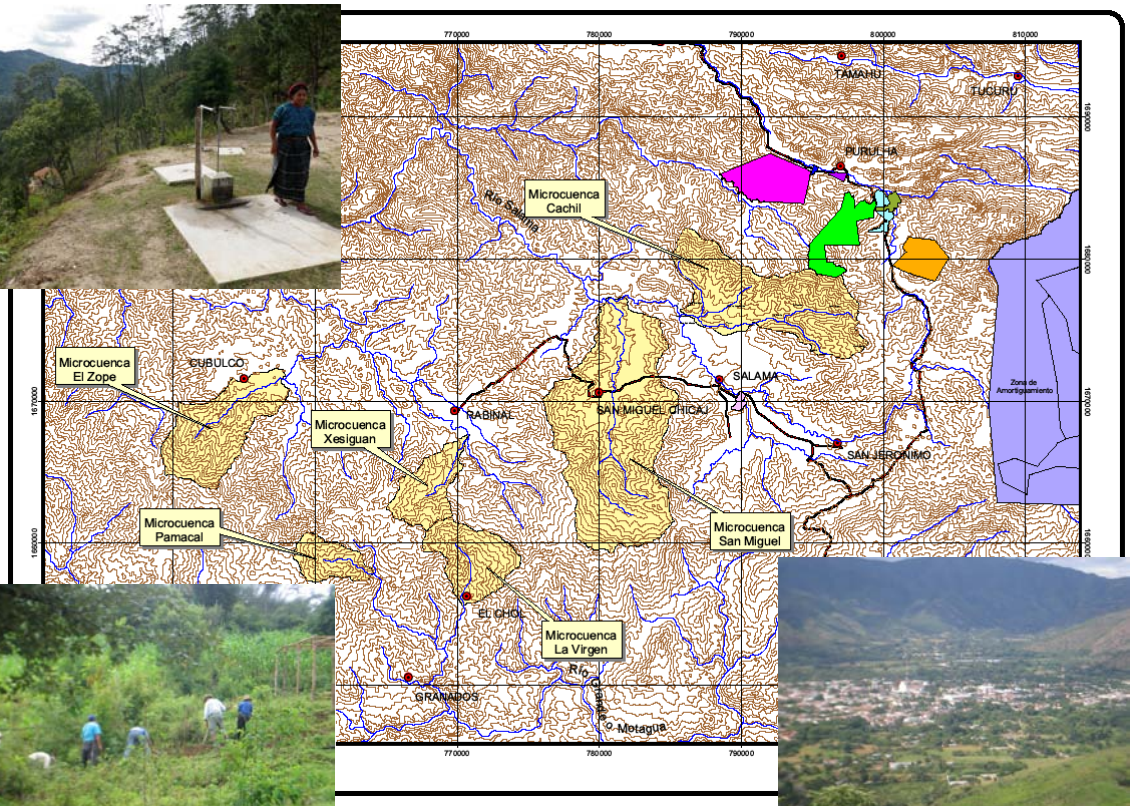
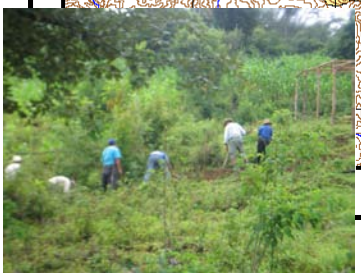
LÍNEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES EN 6 MICROCUECAS EN LOS MUNICIPIOS DEL CORREDOR SECO DE BAJA VERAPAZ, GUATEMALA





Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A.

GUATEMALA, DICIEMBRE 2009.

INDICE DEL CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO **2**

ANTECEDENTES **13**

1. INTRODUCCIÓN **14**

2. OBJETIVOS **15**

OBJETIVO GENERAL 15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15

3. METODOLOGÍA **15**

4. RESULTADOS **17**

4.1 MICROCUENCA DEL RÍO CACHIL 19
A. Indicadores Ambientales *20*
B. Indicadores Socioeconómicos *22*
C. Indicadores Político Administrativos *25*
4.2 MICROCUENCA DEL RÍO SAN MIGUEL 27
A. Indicadores Ambientales *28*
B. Indicadores Socioeconómicos *30*
C. Indicadores Políticos Administrativos *33*
4.3 MICROCUENCA DEL RÍO XESIGUÁN 34
A. Indicadores Ambientales *35*
B. Indicadores Socioeconómicos *37*
C. Indicadores Políticos Administrativos *40*
4.4 MICROCUENCA DEL RÍO ZOPE 40
A. Indicadores Ambientales *41*
B. Indicadores Socioeconómicos *43*
C. Indicadores Políticos Administrativos *46*
4.5 MICROCUENCA DEL RÍO LA VIRGEN 47
A. Indicadores Ambientales *47*
B. Indicadores Socioeconómicos *49*
C. Indicadores Políticos Administrativos *52*
4.6 MICROCUENCA DEL RÍO PAMACAL 53
A. Indicadores Ambientales *53*
B. Indicadores Socioeconómicos *55*
C. Indicadores Políticos Administrativos *58*

5. MAPAS TEMÁTICOS ELABORADOS POR LA UEEDICH- MAGA **59**

6. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS 6 MICROCUENCAS **60**

6.1 INDICADORES AMBIENTALES 60
6.2 INDICADORES SOCIOECONÓMICOS 62
6.3 INDICADORES POLÍTICOS ADMINISTRATIVOS 63

7. ACTIVIDADES AGRÍCOLAS SOSTENIBLES, AGROSILVOPASTORILES, DE MANEJO FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL **64**

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **64**

9. REFERENCIAS **67**

ANEXOS **68**

RESUMEN EJECUTIVO

A. Introducción

El propósito del estudio de línea base es el de medir las variables seleccionadas a través de indicadores específicos para cada variable; esto con el propósito de repetir esa misma medición en el tiempo y poder evaluar los cambios ocurridos para cada una. Desde luego, los resultados serán útiles para otros propósitos, tal el caso de ser la base para la toma de distinto tipo de decisiones.

Hay que resaltar que las 6 microcuencas, a criterio de esta consultoría y luego de haber realizado el levantamiento de la línea base, presentan características que permiten realizar prácticamente todas las actividades y acciones de manejo de cuencas. Es decir, las 6 microcuencas proveen el agua para el abastecimiento de 6 cabeceras municipales, en todas hay sistemas de riego, en todas se debe realizar conservación de suelos y aguas y, fomentar los sistemas agrosilvopastoriles, así como aplicar medidas de prevención de incendios y sobrepastoreo, de la contaminación del suelo y el agua, protección de nacimientos, vigilancia de los sistemas de abastecimiento de agua, prevención de riesgos naturales enfrentando las vulnerabilidades locales, en fin, todas son cuencas piloto.

Dicho lo anterior, al comparar las 6 microcuencas y sabiendo que difícilmente habrá los recursos financieros para contribuir a resolver todos los problemas del manejo de los recursos naturales en las mismas, los resultados que se muestran a continuación permiten identificar actividades y acciones prioritarias de manejo de cuencas, como las descritas en el párrafo anterior. El estudio de Línea Base fue elaborado por la empresa Asesoría Basterrechea Asociados S. A. a partir de julio del 2009, con seis meses de duración.

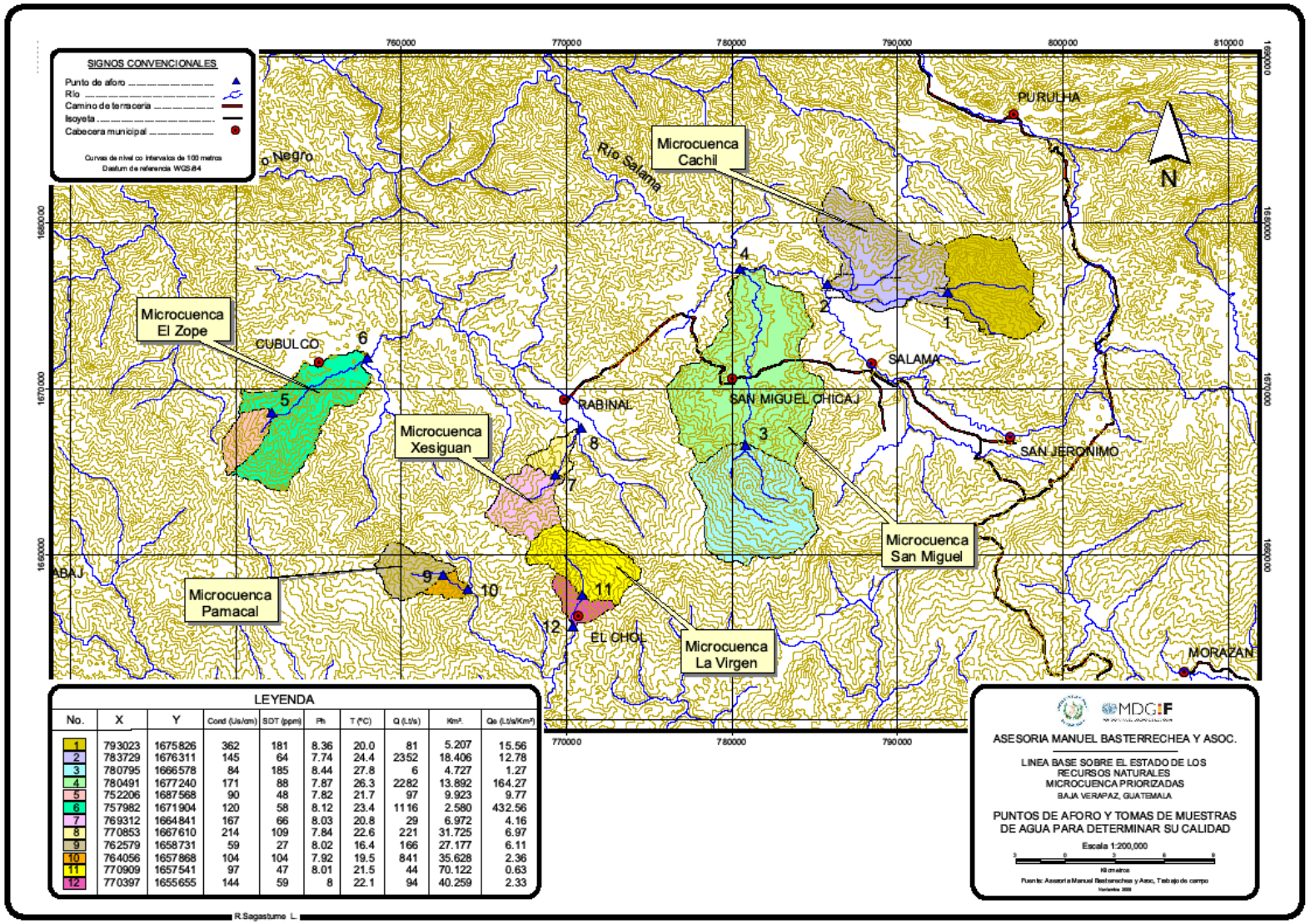
B. Objetivo General del Estudio

Disponer de información de Línea Base referida al año 2009, sobre el estado de los recursos naturales de 6 microcuencas hidrográficas de los municipios del corredor seco de Baja Verapaz, del Programa Conjunto “Fortalecimiento de la Gobernabilidad Ambiental ante el Riesgo Climático en Guatemala”.

C. Objetivos Específicos del Estudio

a) Contar con un documento de Línea de Base que contenga información analizada e interpretada sobre el estado situacional de las microcuencas río Cachil (Salamá), río San Miguel (San Miguel Chicaj), río Xesiguán (Rabinal), río El Zope (Cubulco), río La Virgen (El Chol) y río Pamacal (Granados) de los municipios del corredor seco del departamento de Baja Verapaz (Figura 1).

b) Consultar, analizar e interpretar la información geográfica existente en la UEEDICH, sobre el estado de los recursos naturales de las microcuencas definidas.



LEYENDA

No.	X	Y	Cond (Us/cm)	SDT (ppm)	Ph	T (°C)	Q (Lt/s)	Km².	Qe (Lt/s/Km²)
1	793023	1675826	362	181	8.36	20.0	81	5.207	15.56
2	783729	1676311	145	64	7.74	24.4	2352	18.406	12.78
3	780795	1666578	84	185	8.44	27.8	6	4.727	1.27
4	780491	1677240	171	88	7.87	26.3	2282	13.892	164.27
5	752206	1687568	90	48	7.82	21.7	97	9.923	9.77
6	757982	1671904	120	58	8.12	23.4	1116	2.580	432.56
7	769312	1664841	167	66	8.03	20.8	29	6.972	4.16
8	770853	1667610	214	109	7.84	22.6	221	31.725	6.97
9	762579	1658731	59	27	8.02	16.4	166	27.177	6.11
10	764056	1657868	104	104	7.92	19.5	841	35.628	2.36
11	770909	1657541	97	47	8.01	21.5	44	70.122	0.63
12	770397	1655655	144	59	8	22.1	94	40.259	2.33

ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.

LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES MICROCUENCA PRIORIZADAS
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA

PUNTOS DE AFORO Y TOMAS DE MUESTRAS DE AGUA PARA DETERMINAR SU CALIDAD

Escala 1:200,000

Kilometros

Fuente: Asesoria Manuel Basterrechea y Asoc, Trabajo de campo

Noviembre 2009

R.Sagastume L.

D. Metodología

Los indicadores ambientales, socioeconómicos y políticos administrativos requeridos fueron determinados a través de la información suministrada por los participantes de las 42 comunidades a los 20 talleres realizados y de las 295 personas que fueron entrevistadas en 31 comunidades. Los mapas requeridos fueron elaborados a través de la cartografía nacional, la foto interpretación y análisis de las fotografías aéreas de 1997 y del 2006, así como de la información proporcionada por los participantes en los talleres y de los entrevistados. Los nacimientos de cada comunidad y el río principal en dos puntos de las 6 microcuencas fueron georeferenciados, aforados y se les tomó muestras de agua que fueron analizadas *in situ* y en un laboratorio en la ciudad de Guatemala. Además, se entrevistó a funcionarios de las Oficinas de Planificación Municipal, del Área de Salud, de la Mancovalle, así como de organizaciones no gubernamentales y miembros de los COCODES, entre otros.

E. Resultados

A continuación se presentan los resultados de la línea base para cada microcuenca y en forma comparativa, organizados de la siguiente manera, primero, los indicadores ambientales, luego los socioeconómicos y tercero, los político-administrativos. Los 50 indicadores se describen para cada microcuenca. De los 28 mapas requeridos 22 se elaboraron para cada microcuenca. 5 mapas adicionales se elaboraron para las 6 microcuencas, ya que el nivel de información recolectada no permitió mayor detalle, siendo estos, áreas protegidas, densidad poblacional, tasa de mortalidad, tasa de mortalidad infantil y precipitación pluvial. No se elaboró el mapa de pérdida de vidas humanas por desastres, ya que no ha ocurrido en ninguna de las microcuencas. Sin embargo, se elaboró el mapa de los sitios de aforo y toma de muestras de los ríos principales de cada microcuenca.

E.1 Indicadores Ambientales

En el Cuadro 1 se muestra el área (a mayor tamaño podría requerir mayor inversión), la densidad poblacional (a mayor densidad podría haber mayor presión sobre los recursos naturales), y la susceptibilidad a la erosión (indicador indirecto de la capacidad de uso o uso potencial del suelo; a mayor área con erosión severa menor área para agricultura), de cada microcuenca.

- San Miguel es la de mayor tamaño; alrededor de 9 veces la de Pamacal. Cachil es la segunda más grande y es 5 veces mayor a la de Pamacal. El Zope, La Virgen y Xesiguán son entre 3 a 1.5 veces mayor a la de Pamacal.
- El Zope es la más densamente poblada, alrededor de 4.3 veces la de Cachil, la menos densamente poblada. La segunda microcuenca más densamente poblada es la de Pamacal, alrededor de 3.7 veces la de Cachil y la de menor tamaño. San Miguel, la de mayor tamaño, es la tercera menos densamente poblada.
- San Miguel es la microcuenca que tiene alrededor del 50% de su área para fines de conservación de la cobertura vegetal; Cachil y Pamacal, alrededor del 80%; El Zope el 85% y, Xesiguán y La Virgen el 90%.
- En todas las microcuencas, excepto San Miguel, la prioridad debería ser promover actividades de conservación y protección de los bosques, a través del pago por los servicios ambientales que presten por el abastecimiento de agua a las cabeceras municipales y los regantes. Estos recursos financieros se invertirían en asistir a los productores que cambien o mejoren sus prácticas agropecuarias actuales.

Cuadro 1. Área, Densidad de Población y Susceptibilidad a la Erosión en las 6 Microcuencas

	Cachil	San Miguel	Xesiguan	El Zope	La Virgen	Pamacal
Área (Km^2)	62.8	110.4	18.6	38.7	24.2	12.5
Proporción	5	9	1.5	3	2	1
Mayor a menor	2	1	5	3	4	6
Densidad poblacional (hab/Km^2)	35	63	99	151	38	131
Proporción	1	1.8	2.8	4.3	1.1	3.7
Mayor a menor	6	4	3	1	5	2
Laminar - Surcos (Baja - Media)	6.28	10.70	1.70	7.41	1.06	2.88
Surcos - Cárcavas (Media - Alta)	16.39	37.33	8.92	9.51	8.94	19.16
Cárcavas (Alta - Severa)	77.33	51.98	89.38	83.08	90.00	77.96
Mayor a menor agrícola	2	1	5	4	6	3

En el Cuadro 2 se muestra la cobertura vegetal y el uso actual de la tierra de cada microcuenca.

- En Xesiguán, La Virgen y El Zope, hay un sobreuso del suelo mayor que en las otras tres microcuencas.
- La agricultura perenne y las hortalizas ocupan áreas muy pequeñas en algunas microcuencas. Cachil y Pamacal con café; Pamacal, con hortalizas y Cachil con tomate.
- El área de pastos es relevante en Cachil, aunque como en el resto de microcuencas la ganadería es extensiva, pero hay algunos buenos ejemplos de ganado estabulado con zacate de corte.
- San Miguel y El Zope son las que tienen un área urbana como lo son San Miguel Chicaj y Cubulco, respectivamente.
- En Cachil se ubica un banco de material y pequeñas áreas con suelos erosionados, y en Xesiguán hay pequeñas áreas con suelo sin ninguna cobertura (desnudo).

Cuadro 2. Cobertura Vegetal y Uso Actual de la Tierra de cada Microcuenca

	Cachil	San Miguel	Xesiguan	El Zope	La Virgen	Pamacal
Área (Km^2)	62.8	110.4	18.6	38.7	24.2	12.5
Densidad poblacional (hab/Km^2)	35	63	99	151	38	131
Laminar - Surcos (Baja - Media)	6.28	10.70	1.70	7.41	1.06	2.88
Surcos - Cárcavas (Media - Alta)	16.39	37.33	8.92	9.51	8.94	19.16
Agricultura	10.98	28.20	20.03	21.05	14.79	15.44
Agricultura perenne	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
Hortalizas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
Cárcavas (Alta - Severa)	77.33	51.98	89.38	83.08	90.00	77.96
Bosque	20.09	20.77	58.17	48.14	50.81	32.36
Arbustos	19.62	4.72	5.30	8.39	2.61	16.99
Arbustos y matorrales	1.68	10.64	2.99	5.64	5.76	4.54
Matorrales	22.00	25.22	4.03	6.24	10.55	16.19
Pasto	25.26	9.59	8.94	9.32	14.69	13.68
Plantación forestal	0.00	0.06	0.00	0.02	0.61	0.00

	Cachil	San Miguel	Xesiguan	El Zope	La Virgen	Pamacal
Banco de material	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suelo erosionado	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rocas descubiertas	0.00	0.01	0.00	0.00	0.04	0.00
Suelo desnudo	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
Urbano	0.00	0.51	0.00	0.69	0.00	0.00
Vivienda	0.06	0.27	0.21	0.41	0.14	0.16
Campo deportivo	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
Cementerio	0.00	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00

En el Cuadro 3 se muestra la tasa de deforestación anual en cada microcuenca.

- Pamacal es la cuenca que tiene una menor tasa de deforestación, a pesar que es la segunda más densamente poblada, y la más pequeña. El Zope presenta la segunda menor tasa de deforestación, a pesar que es la más densamente poblada.
- Todo lo contrario ocurre en Cachil y San Miguel, las cuales son las menos densamente pobladas, pero con la mayor tasa de deforestación. Sin embargo, la cabecera municipal de Salamá, la de mayor población de todas las cabeceras municipales, demanda leña que por su cercanía es abastecida por estas dos microcuencas.

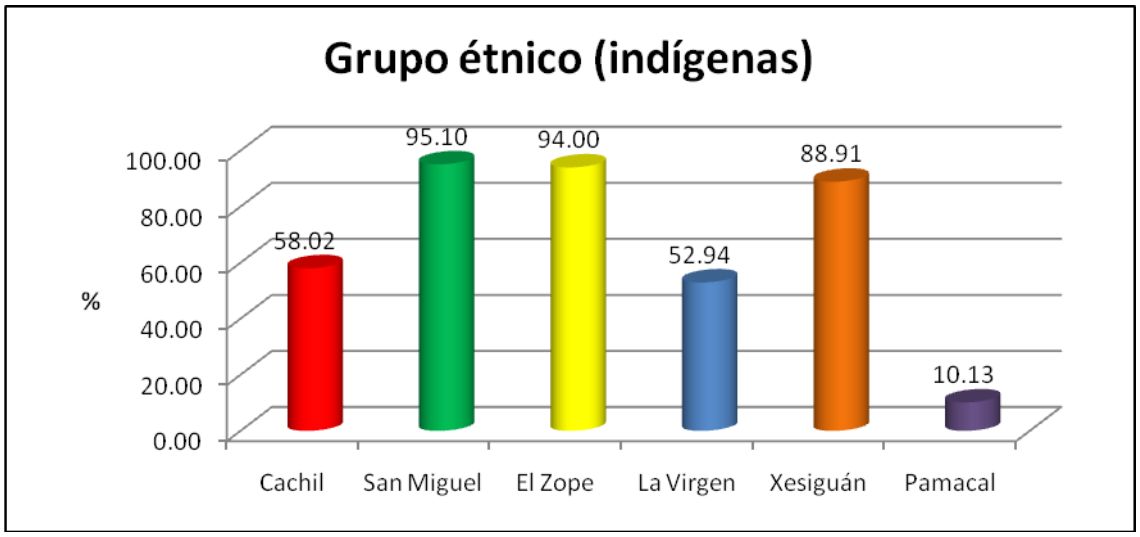
Cuadro 3. Tasa de Deforestación en cada Microcuenca

	Cachil	San Miguel	Xesiguan	El Zope	La Virgen	Pamacal
Área (Km^2)	62.8	110.4	18.6	38.7	24.2	12.5
Proporción	5	9	1.5	3	2	1
Mayor a menor	2	1	5	3	4	6
Densidad poblacional (hab/Km^2)	35	63	99	151	38	131
Proporción	1	1.8	2.8	4.3	1.1	3.7
Mayor a menor	6	4	3	1	5	2
Deforestado (%)	5.54	2.87	5.75	2.67	7.01	7.19
Deforestado (hectáreas/año)	35	32	11	10	17	9
Proporción	3.9	3.6	1.2	1.1	1.9	1
Mayor a menor	1	2	4	5	3	6
Plantación forestal (%)	0.00	0.06	0.00	0.02	0.61	0.00

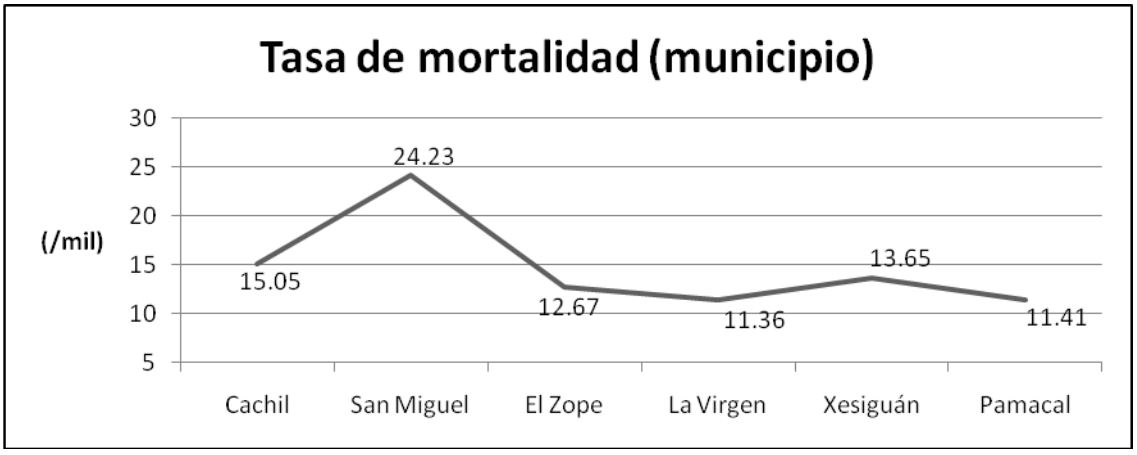
E.2 Indicadores Socioeconómicos

Los ingresos promedio *per cápita* están entre los Q. 650.00 a Q. 1,000, siendo en las microcuencas de Cachil y Pamacal donde se reportan los valores máximos, debido a que algunos de los participantes y entrevistados son productores que cultivan tomate, en el caso de Cachil o tienen mayores extensiones de tierra en el caso de Pamacal. Los ingresos promedio *per cápita* en las restantes 4 microcuencas es bastante similar.

Los habitantes de las microcuencas de San Miguel, El Zope y Xesiguán son mayoritariamente indígenas (entre el 90% y 95%), en Cachil y La Virgen, alrededor de la mitad de la población es indígena, y en Pamacal, el 10%.

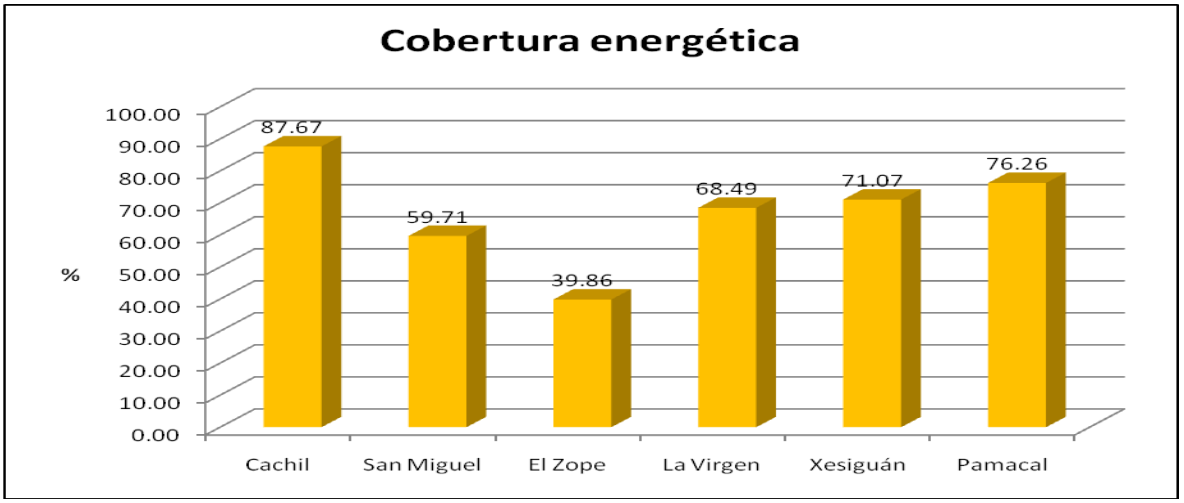


La tasa de natalidad varía entre 24.2/mil y 35.2/mil, siendo en la microcuenca de Pamacal, La Virgen y El Zope, donde se reportan los menores valores (< 28/mil), y en Cachil, San Miguel y Xesiguán las mayores (entre 30 y 35/mil). La tasa de mortalidad infantil (< 1 año) muestra la misma tendencia que la tasa de natalidad; es decir, que Pamacal, La Virgen y El Zope, reportan las menores tasas (entre 11.36 y 12.67/mil), luego Xesiguán y Cachil, y la restante San Miguel reportó la mayor tasa (24.23/mil).



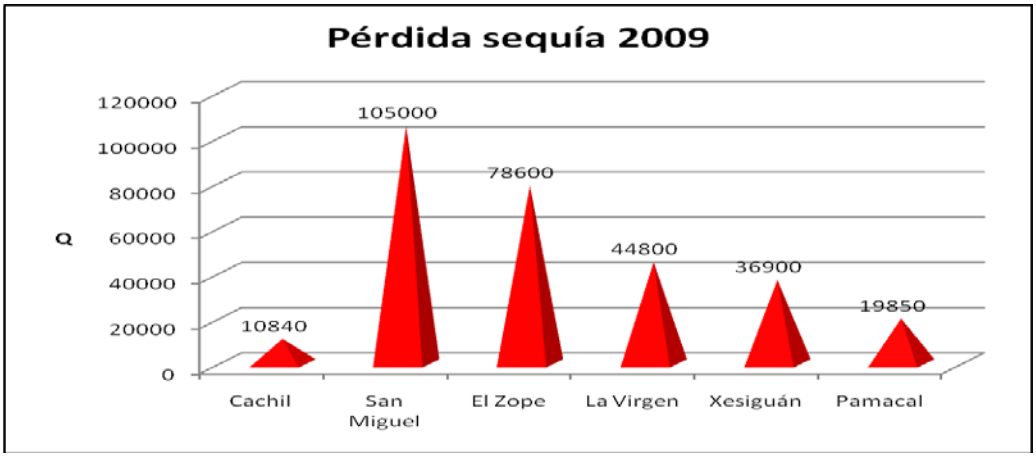
Las dotaciones de agua están entre 52 a 80 litros/habitante/día, siendo 75 litros/habitante/día, el valor de diseño para el área rural; es decir, se está del lado bajo. La cobertura de agua entubada varía entre el 64.52% al 94.83%; rango considerado arriba del promedio nacional para el área rural (59.6%), pero no el deseado. El pago por familia por el servicio de agua al mes varía desde Q. 0.00 hasta Q.5.85, rango considerado bajo, ya que todas las comunidades que cuentan con servicio de abastecimiento deberían de pagar para contar con un mejor servicio.

La cobertura de energía eléctrica varía entre 39.86% en El Zope, hasta 87.67% en Cachil.



El mayor número de usuarios y área bajo riego fue reportado en Pamacal, con 102 y 41.37 hectáreas, y el menor en Xesiguán con 10 y 1.17 hectáreas.

Las pérdidas por la sequía 2009 en las microcuencas variaron de Q. 10,840 a Q. 105,000, y las áreas afectadas estuvieron entre 0.1 a 31.78 hectáreas, correspondientes a las microcuencas de Cachil y San Miguel, respectivamente.



E.3 Indicadores Político Administrativos

En las 6 microcuencas hay Consejos Comunitarios de Desarrollo, COCODE. Además, en casi todas las comunidades hay Comités de Agua. En algunas hay organizaciones específicas como la Asociación Local de Manejo de Tierras Comunales en Cachil. Hay varias organizaciones públicas y privadas comunes en las microcuencas como Plan Internacional, Share, y otras específicas como Fundemab para las privadas, y

MSPAS, MINEDUC, FAO/MAGA, INAB, PRORURAL, FONAPAZ, Caminos Rurales, Malaria y las Municipalidades para las públicas.

En las 6 microcuencas hay algunos productores han hecho uso del programa PINFOR y el PINPET, elaborando planes de manejo forestal con fines de producción y otros con fines de protección. No existen comunitariamente planes de manejo en ninguna de las microcuencas ni planes de ordenamiento territorial y de manejo local del agua. Sin embargo, por provenir el agua que abastece a las 6 cabeceras municipales de estas microcuencas hay preocupación de las autoridades municipales, sobre todo en la época de verano, dado que hay competencia entre usuarios. Dos de las municipalidades (Salamá y Granados) tienen una oficina forestal que supervisa los aprovechamientos forestales de uso doméstico que son autorizados localmente. Hay también un plan estratégico de desarrollo local formulado por el Programa Municipios Democráticos en el marco de la Mancovalle.

Aun no hay acuerdos negociados en el marco municipal entre usuarios del agua de las microcuencas y los hogares que viven en las microcuencas con el propósito de mejorar el manejo de recursos naturales. No existen ordenanzas municipales orientadas a tales propósitos.

E.4 Actividades Agrícolas Sostenibles, Agrosilvopastoriles, de Manejo Forestal y de Conservación de la Cobertura Arbórea

Pamacal (Granados) y El Zope (Cubulco) presentan las microcuencas más densamente pobladas pero sin embargo, sus tasas de deforestación son las más pequeñas. Esta situación controversial podría deberse a que la leña proviene de cuencas vecinas, y/o que la accesibilidad hacia las áreas con bosque es muy difícil; entre el 80% y 85% de sus tierras deberían ser para conservación de la cobertura vegetal. Además, dicho lo anterior, se debe promover la reforestación en terrenos aptos para ello, para suministro de leña en el mediano plazo, así como de estufas ahorradoras y, en la medida que mejoren los ingresos de los productores, promover el cambio de tipo de combustible (en las cabeceras municipales de Granados (1,134 habitantes al 2009), y sobre todo en Cubulco (13,956 habitantes al 2009).

Cachil (Salamá) y San Miguel (San Miguel Chicaj) presentan las microcuencas menos densamente pobladas, pero sin embargo, con las tasas de deforestación más altas. Esta situación es lo opuesto a lo indicado para Pamacal y El Zope. Probablemente se debe a que por su cercanía a las cabeceras municipales, las surten de leña; Salamá (19,765 habitantes al 2009) y San Miguel Chicaj (7,050 habitantes al 2009). En estas microcuencas se debe promover la reforestación en terrenos aptos para ello, y el manejo forestal de dichas plantaciones, así como la utilización de hidroelectricidad en las cabeceras municipales de Salamá y San Miguel Chicaj.

Las restantes dos microcuencas de Xesiguán (Rabinal con 10,449 habitantes en el 2009) y La Virgen (2,996 habitantes al 2009), están entre los dos pares anteriores; es decir, presentan densidades poblacionales y tasas de deforestación intermedias; alrededor del 90% de sus tierras debería ser para conservación de la cobertura vegetal. Sin embargo, las actividades y acciones descritas en los dos párrafos anteriores aplican también para estas dos microcuencas.

Adicionalmente, hacer un nuevo cálculo de la tasa de deforestación dentro de 5 ó más años, o cuando se tenga disponible una nueva fotografía aérea de la zona.

F. Conclusiones y Recomendaciones

F.1 Agua

El nivel de conflictividad por el uso del agua para abastecimiento de las cabeceras municipales y los regantes varía entre las microcuencas, pero es un tema de gobernabilidad que debe ser prioridad en todas. La gestión del agua a nivel municipal y local es muy débil y debe ser apoyada de forma inmediata. Hacer un uso eficiente del agua para riego es también prioridad.

La red meteorológica e hidrométrica de las 6 microcuencas tiene una densidad baja, lo que no permite tener un grado de certeza aceptable para el cálculo del balance hídrico climático. Las estaciones climatológicas existentes son las ubicadas en San Jerónimo y Cubulco, las que permitieron dibujar preliminarmente las isoyetas. Por lo que deberá de diseñarse una red climatológica para las 6 microcuencas en su conjunto y para cada una en particular.

En relación a los datos climáticos, se recomienda ubicar en la parte alta, media y baja los siguientes instrumentos: Un pluviómetro, el cual puede ser fabricado en una hojalatería; un termómetro tipo six, que mide la mínima, máxima y ambiente, tres veces al día, y de fácil adquisición en el país; y un higrómetro, que permite calcular la humedad relativa, también de fácil adquisición en el mercado nacional. Con estos parámetros, lluvia, temperatura y humedad se puede calcular la evaporación y luego estimar el balance hídrico climático, el que con un reconocimiento del tipo de suelo y subsuelo permitirá estimar la cantidad de agua que puede ser almacenada, entre otras cosas. Estos tres instrumentos pueden estar a cargo de un productor que esté siendo beneficiado por el Programa Conjunto, previo un entrenamiento.

En relación a los datos hidrométricos, se recomienda instalar vertederos en distintas fuentes superficiales permanentes, que podrían ser aforados diariamente por productores involucrados en los distintos componentes del Programa Conjunto.

En cada microcuenca, el técnico responsable debería ser el encargado de recolectar mensualmente los datos y aclararle las dudas a los recolectores. INSIVUMEH puede apoyar con los entrenamientos, capacitaciones e interpretación y análisis de los datos, a través de un convenio de colaboración.

Con relación a la cantidad de agua de los nacimientos, se recomienda que se aforen al final de la época seca para estimar el número de personas que puede abastecer cada uno. Este trabajo deberá ser preparado con anticipación con los miembros de los comités de agua para lograr inventariar todos los nacimientos que actualmente abastecen a cada una de las comunidades de las seis microcuencas. Debe haber un sistema de vigilancia del abastecimiento de agua a las comunidades a través de la capacitación de los encargados (fontaneros).

En relación a los ríos que surten de agua a las cabeceras municipales, se recomienda que se diseñe una campaña de aforos durante al menos un año, midiendo en los vertederos así como aforando con molinete, para determinar la variación de los caudales. Adicionalmente se deberá estimar su calidad, al menos dos veces al año; los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos podrán ser los mismos determinados en el presente estudio, agregando residuos de agroquímicos utilizados en la zona. Este trabajo deberá ser realizado con los responsables del servicio de agua de cada una de las seis municipalidades. Un caso particular es el del área urbana de Salamá, ya que es la más grande, alrededor de 20,000 habitantes, donde hay algunos “grandes” usuarios de riego de la misma fuente. Este caso,

como de las restantes 5 cabeceras municipales, permitirá el cálculo del servicio ambiental que prestan las microcuencas a los habitantes de las áreas urbanas, al proveerles de cantidad y calidad de agua.

Entre los informes recolectados durante la presente consultoría se cuenta con dos estudios de ingeniería para mejorar el actual sistema de abastecimiento de agua (Serviconsulta 2005 y Kyowa, Japón 2008; ambos se adjuntan al informe); sin embargo, se deberá concertar con los usuarios de riego el uso eficiente del agua, así como el ahorro entre los consumidores de la cabecera municipal. Este trabajo conjunto, usuarios y Municipalidad permitirá, posteriormente, calcular en forma concertada un canon por servicios ambientales (agua) y servirá para replicarlo.

En relación con la calidad del agua, algunos nacimientos presentaron un pH bajo (> 6.5), probablemente debido al tipo de roca, así como contaminación bacteriológica. Por lo que en relación con la protección de los nacimientos se recomienda, que se inviertan recursos financieros en cercar el área de recarga inmediata a cada nacimiento para evitar que ingresen animales y personas, construir cunetas y contra-cunetas alrededor de los nacimientos para desviar la escorrentía y evitar contaminar la fuente, colocar candados en todas las tapaderas, incluyendo los tanques de distribución; Utilizar el "manual técnico de salud rural e inspectores de saneamiento ambiental del Ministerio de Salud de 1995 (se adjunta al informe). Estos trabajos deberán ser realizados por los miembros de los Comités de Agua de cada comunidad, a manera de ser capacitados. Adicionalmente se puede adquirir equipo de medición de pH, conductividad, sólidos totales disueltos y temperatura en el campo. También deberá capacitarse a los miembros de los comités en como aforar los nacimientos.

Adicionalmente, se logro recolectar los diagnósticos sobre agua, saneamiento, riesgos y ambiente de nueve de las cincuenta y tres comunidades de las seis microcuencas, y siete planes comunitarios 2008-2015, los cuales se adjuntan al informe. Estos diagnósticos y planes deberán ser revisados previo a iniciar cualquier acción en las comunidades en relación con el abastecimiento de agua y saneamiento. También se adjuntan al informe, las memorias 2008 del Ministerio de Salud, donde se encuentran los indicadores para los seis municipios.

El tributario principal de cada microcuenca mostró contaminación bacteriológica; sin embargo, el resto de parámetros físicos (excepto sólidos disueltos y color), químicos y bioquímicos estuvieron dentro del rango que los caracteriza como clase 1; es decir, para cualquier tipo de uso. Todos los ríos pueden ser utilizados para riego, ya que los valores RAS estuvieron por debajo de 1, siendo el valor límite 10. Se recomienda realizar, durante la vida del Programa Conjunto, al menos dos muestreos, uno durante la época de lluvias y otro al final de la época seca. Las muestras deberán ser enviadas a un laboratorio certificado en el país para su análisis; Incluir la determinación de residuos de agroquímicos utilizados (gramoxone y malathión). Se recomienda promover entre los concejos municipales y la Mancovalle, el tratamiento de las aguas residuales domésticas en las cabeceras municipales.

F.2 Bosque

La capacidad de uso de los suelos de las microcuencas es mayoritariamente para conservación de la cobertura vegetal original. Es decir, que con excepción de San Miguel, el resto de microcuencas debería tener entre el 80 y 90% de su área con cobertura arbórea y arbustiva. Por el contrario, la realidad muestra que la cobertura vegetal, en el mejor de los casos, llega a un 50% del área total de la microcuenca, por lo que la promoción de actividades silvícolas y de conservación de los parches que aún tienen bosque, deben ser prioritarias para el Programa Conjunto.

El consumo de leña del 100% de las viviendas rurales y un porcentaje alto de las familias y negocios de las áreas urbanas, ha provocado una extracción no sostenible del bosque. Las plantaciones forestales fueron detectadas en 3 de las microcuencas, aunque sus tamaños son mínimos comparados con las áreas que se han deforestado. Los mapas que muestran las áreas que han perdido su cobertura boscosa en los últimos años, permiten ubicar a las comunidades (pequeños y medianos productores) y finqueros con los que se tiene que trabajar para cambiar o mejorar sus sistemas de extracción y/o manejo.

Se recomienda que el Programa Conjunto acompañe el proceso de negociación de la Mesa de Diálogo Hidroforestal de Baja Verapaz, e invierta recursos en resoluciones que salgan de la misma. Al igual que con el agua, las microcuencas están abasteciendo de leña y madera a las seis cabeceras municipales, por lo que se debe analizar cómo este recurso extraído en forma no sostenible, genera pérdidas ambientales mayores que los árboles que se cortan; la venta de leña y madera no genera recursos financieros para invertir en revertir el cambio del régimen de caudales y la pérdida de suelos por la erosión, entre otros. Se recolectó durante la presente consultoría, el registro de incendios de 2005 al 2009 en Baja Verapaz.

F.3 Suelo:

Los suelos con capacidad agrícola ocupan pequeños porcentajes de todas las áreas de las microcuencas, que no superan el 10% de sus áreas, excepto San Miguel y Cachil. Adicionalmente los mejores suelos están siendo utilizados por un porcentaje pequeño del total de productores; por lo que la mayoría de los productores están realizando actividades agropecuarias en suelos sin esa vocación y sin actividades de conservación de suelos y aguas. Al igual que lo indicado para el bosque, los mapas generados permiten ubicar a las comunidades (pequeños y medianos productores) y finqueros que realizan actividades agrícolas en suelos sin vocación, por lo que deberá motivárseles para que cambien o mejoren a través de incentivos, y que luego del Programa Conjunto continúen siendo apoyados por el canon por servicios ambientales.

La diseminación de prácticas de conservación de suelos y aguas y la introducción de sistemas de riego deberá ser promovida entre los pequeños y medianos productores de cultivos anuales y hortalizas, para procurar la seguridad alimentaria y generar ingresos y empleo. Previo, deberá levantarse la información de los sistemas de finca de los productores a ser beneficiados por el Programa Conjunto, para mostrar a mediano plazo el mejoramiento de sus ingresos.

La ubicación y diseño de obras de regulación del agua con fines de riego debería de iniciarse inmediatamente, para dotar con el caudal requerido y no provocar conflictos con los usuarios actuales del agua.

ANTECEDENTES

El Programa Conjunto (PC) "Fortalecimiento de la Gobernabilidad Ambiental ante los Riesgos Climáticos en Guatemala" financiado por el gobierno español por medio del Fondo ODM, busca contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio específicamente el Objetivo 7 e impacto a los Objetivos 1, 4 y 5. Dicho Programa también responde a las prioridades del Gobierno de Guatemala, de atender la problemática de gestión de los recursos naturales identificados en el MANUD[1]. Los resultados del II Informe de Avance de ODM[2] del Gobierno de Guatemala identifican las 19 intervenciones más costo efectivas para cumplir con el conjunto de metas del milenio, dentro de las cuales el acceso al agua potable ocupa el 1er. y 2do. lugar y el saneamiento el 8º y 9º.

Todas las actividades del Programa Conjunto están encaminadas a obtener resultados y objetivos que contribuyan a fortalecer la Gobernabilidad del Agua, que el Sistema de Naciones Unidas define como *"Los procesos políticos, económicos, sociales; así como las instituciones a través de las cuales los gobiernos, la sociedad civil y el sector privado, toman decisiones acerca de cómo utilizar desarrollar y manejar los recursos hídricos de forma optima".*

El Programa Conjunto está conformado por 4 efectos:

EFECTO 1: Las instituciones gubernamentales de la región del Corredor Seco generan propuestas para implementar coordinadamente los instrumentos de política pública en torno a la gobernabilidad ambiental.

EFECTO 2: Las familias y las organizaciones comunitarias participan activamente en la toma de decisiones para gestionar el ordenamiento de los recursos naturales del corredor seco.

EFECTO 3: Las comunidades, gobiernos municipales y mancomunidad realizan buenas prácticas de uso integral del agua (consumo doméstico y agricultura sostenible).

EFECTO 4: Las instituciones gubernamentales, las comunidades, las familias, los gobiernos municipales y mancomunidades del Corredor Seco negocian mecanismos de financiamiento ambiental con énfasis en el recurso agua.

Desde su diseño y durante su ejecución, el Progama Conjunto es un esfuerzo eficiente de coordinación y cooperación entre las entidades gubernamentales siguientes: MAGA, MARN, MSPAS y SEGEPLAN y FAO, UNICEF y PNUD como agencias del Sistema de Naciones Unidas que aportan su particular especialización para la ejecución de las actividades.

La estrategia de intervencion del Programa Conjunto es generar un proceso de retroalimentación en el marco de política ambiental desde lo local y subnacional a lo nacional. Por lo que se han definido dos áreas de intervención: a) corredor seco que corresponde a 6 departamentos del oriente de Guatemala; b) área demostrativa en seis municipios del corredor seco de Baja Verapaz y, c) microcuencas abastecedoras de agua a lugares poblados y su amenaza por sequia, donde éstas han sido seleccionadas en conjunto con las instancias nacionales y del Sistema de Naciones Unidas y corresponden a las microcuencas siguientes:

[1] Marco de Asistencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo 2005-2008.

[2] SEGEPLAN. Hacia el Cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Guatemala. II Informe de Avances, pág. 254

- Rio Cachil en Salamá;
- Río San Miguel en San Miguel Chicaj;
- Río Xesiguan en Rabinal;
- Rio Zope en Cubulco;
- Rio La Virgen en El Chol; y
- Rio Pamacal en Granados.

Con la finalidad de fortalecer las capacidades de las comunidades, municipalidades, organizaciones locales y mancomunidades en torno a sus conocimientos y habilidades para el uso, manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales (agua, suelo, bosque, etc.), se plantea levantar una línea de base sobre el estado de las microcuencas del área demostrativa mediante mecanismos de protagonismo ciudadano.

1. INTRODUCCIÓN

Un estudio de línea base como el presente, es posterior a un estudio anterior como lo fue el establecimiento de indicadores de seguimiento y evaluación del Programa Conjunto, donde se contempló elementos de política y gobernabilidad ambiental, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, mejores prácticas de uso integral del agua y saneamiento, ordenamiento territorial de recursos naturales, mejores prácticas agrícolas, forestales, agroforestales, para el manejo sostenible de los recursos naturales en microcuencas.

Una vez se contó con una agenda definida de trabajo, plasmada dentro de un plan estratégico y bajo un marco lógico, se seleccionaron las variables y los indicadores que el proyecto pretende y ha definido afectar directamente (normalmente los de impacto). Esas variables seleccionadas con sus respectivos indicadores, son la base de trabajo del estudio de línea base, cuyos resultados deben ser eminentemente de tipo cuantitativo.

Entonces, el objetivo central del estudio de línea base es el de medir las variables seleccionadas a través de indicadores específicos para cada variable; esto con el propósito de repetir esa misma medición en el tiempo y poder evaluar los cambios ocurridos para cada una; es decir, si lo previsto tuvo lugar o no y en qué magnitud, si se obtuvo el éxito esperado y a qué nivel este fue logrado. Desde luego, los resultados serán útiles para otros propósitos, tal el caso de ser la base para la toma de distinto tipo de decisiones.

En conclusión, se esperaría que la línea base del Proyecto, sea la referencia cuantitativa que permita evaluar el desempeño del proyecto dentro de su ámbito, la zona alta, media y baja de las 6 microcuencas de Baja Verapaz. De igual manera, evaluar el cumplimiento de sus objetivos y la medición de su impacto, bajo un sistema preciso y manejable, el cual además sea visto simplemente como un instrumento más de su trabajo y no como un fin en sí mismo. Se esperaría también, que sin que implique mayor complejidad, se aproveche el estudio para adicionar modificaciones metodológicas que permitan la identificación de características relevantes que faciliten la planificación de inversiones del proyecto.

A continuación se presenta los objetivos del estudio, la metodología empleada y los resultados. En la parte final de este documento se expresan las principales conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio de línea base.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Disponer de información de Línea Base referida al año 2009, sobre el estado de los recursos naturales de las microcuencas hidrográficas ubicadas en el "área demostrativa" (mediante mecanismos de protagonismo ciudadano) y de los procesos relevantes y esenciales sobre el uso, manejo y aprovechamiento racional de los recursos agua (uso doméstico y agrícola), suelo y bosque en microcuencas de seis municipios de Baja Verapaz.

Objetivos Específicos

a) Contar con un documento de Línea de Base que contenga información analizada e interpretada sobre el estado situacional de las microcuencas río Cachil (Salamá), río San Miguel (San Miguel Chicaj), río Xesiguán (Rabinal), río El Zope (Cubulco), río La Virgen (El Chol) y río Pamacal (Granados) de los municipios del corredor seco del departamento de Baja Verapaz.

b) Consultar, analizar e interpretar la información geográfica existente en la UEEDICH, sobre el estado de los recursos naturales de las microcuencas definidas.

3. METODOLOGÍA

La línea de base genera información cuantitativa y cualitativa, que describe de manera objetiva la situación real y actual de los diferentes procesos involucrados: Social, Ambiental, Económico, Político-Administrativo, Espacial, Territorial etc., de las poblaciones y la situación de los recursos naturales que se encuentran en el área demostrativa. Dicha línea permite tener una visión a corto, mediano y largo plazo respecto a las estrategias de intervención y desarrollo sostenible, acorde a los conceptos y objetivos del programa. Aspectos como los descritos a continuación se contemplan en la organización, planificación y ejecución del estudio de la Línea Base.

1. Ambientales: Estado de los recursos naturales agua, suelo y bosque.
2. Social: Pobreza, vivienda, género, datos censales y estimaciones al año 2009, tasas de morbilidad y mortalidad.
3. Político–Administrativo: Marco institucional formal e informal (instituciones políticas, instituciones económicas y financieras, ONGs, etc.), administración pública local. Estructura organizativa política del "área demostrativa".

El presente informe contiene:

a) Los resultados de los indicadores propuestos en los Anexo A y B de los términos de referencia sobre aspectos ambientales, sociales y político-administrativos, en cada una de las 6 microcuencas.
b) La metodología empleada en la consultoría se describió en el Plan de Trabajo, la cual se indica a continuación.

Talleres para recopilar información sobre algunos de los indicadores:
En los talleres participativos se utilizaron distintas técnicas y métodos, entre ellos, la historia de la comunidad, dibujar en cartulinas el mapa de la comunidad y el mapa de la finca de los participantes, escribir en cartulinas la tecnología y estructura de producción e ingresos de los principales cultivos y rubros, flujos de mercadeo de productos, diferenciación social por fuente de ingresos y control sobre recursos productivos, mapa de organizaciones intervinientes en la comunidad, historial de desastres en las comunidades, etcétera. Esta información fue luego validada a través de encuestas con productores y jefes de familia de las comunidades.

Las variables socioeconómicas y de uso y manejo de los recursos naturales fueron obtenidas en los talleres y las entrevistas (encuestas), las cuales se describen a continuación.

En relación al agua, se obtuvo información sobre el consumo, la fuente, la continuidad del servicio, el costo, si desinfectan el agua, si hay riego, como disponen las aguas grises y excretas. En relación al bosque, se obtuvo información sobre el consumo de leña, si vende leña o madera y si hay actividades de reforestación. Sobre la flora y fauna se obtuvo sobre la existente y la extinta.

En relación a la situación económica, se obtuvo información sobre los principales cultivos y sus costos de producción por área, el ingreso familiar, valoración sobre el nivel de pobreza de las familias de la comunidad en porcentaje. Se obtuvo información sobre las organizaciones locales existentes y las organizaciones externas que trabajan apoyando a la comunidad.

En relación a los aspectos de amenazas, vulnerabilidad y riesgo, se obtuvo información sobre la seguridad alimentaria, sequía, temporales, inundaciones, deslaves, etc. Finalmente, se obtuvo información sobre las medidas y modalidades comunitarias utilizadas para conservar el agua, suelo y bosque.

Mapas Temáticos:
El mapa base fue el de la delimitación de las microcuencas utilizando la base cartográfica de las hojas 1:50,000 publicadas por el IGN; El sistema de georeferenciación utilizado es el WGS/84 (mapa No. 1 Anexo B TdeR). Los mapas temáticos se elaboraron a partir del mapa base. Los mapas de cobertura vegetal y el de uso actual de la tierra se utilizaron fotografías aéreas del 2007 (mapas No.2 y 6). El mapa de deforestación se utilizó adicional a la fotografía aérea del 2007, la imagen satelital de 1996 (mapa No. 3). El mapa de incendios se utilizó la base de datos del INAB (mapa No. 4). En el mapa de determinación de las superficies de áreas protegidas, las microcuencas delimitadas se sobrepusieron al mapa de áreas protegidas elaborado por CONAP (mapa No. 5). El mapa de susceptibilidad a la erosión se obtuvo de las pendientes y de la textura de los suelos según Simmons (mapa No.7). Los nacimientos de agua por microcuenca, se georeferenciaron y luego se plotearon en el mapa de cada una de las microcuencas (mapa No. 9). El de ubicación de comunidades, utilizó la base de centros poblados elaborada por el INE y corroborado por los técnicos del proyecto (mapa No.10). En los mapas de precipitación promedio anual (isoyetas) se obtuvieron del Atlas Climatológico del INSIVUMEH de las estaciones ubicadas en San Jerónimo y Cubulco (mapa No.28).

Los restantes 18 mapas temáticos requeridos en los TdeR (Anexo B) se elaboraron en base a la información extraída de los talleres y entrevistas (mapas Nos. 8, 11, 12, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27), así como de instituciones como el INE (población, jefaturas de hogar y viviendas; mapas Nos.

13, 14 y 18) y el Área de Salud (tasa de natalidad y mortalidad infantil, mapas Nos. 16 y 17, respectivamente).

Para cumplir con el objetivo específico b), se tuvo acceso a los mapas temáticos de la microcuenca Xesiguán a escala 1:30,000, elaborados por la Unidad Especial de Ejecución de Desarrollo Integral de Cuencas Hidrográficas (UEEDICH) del MAGA, los cuales fueron analizados para complementar la información de línea base levantada en el presente estudio.

Calidad y cantidad de Agua de los nacimientos y en la parte alta y baja de los 6 ríos principales:
En los nacimientos georeferenciados se tomaron muestras de agua y con un equipo de campo se determinó *in situ,* el pH, la conductividad eléctrica, los sólidos totales disueltos y la temperatura. El equipo portátil cuenta con electrodos que permiten medir los parámetros indicados. Esta información permite determinar preliminarmente su calidad, así como la procedencia del agua. Adicionalmente se aforaron los nacimientos utilizando recipientes de distintos volúmenes y un cronómetro. Esta información permitió determinar la disponibilidad de agua así como la dotación tomando en cuenta el número de personas a las que abastece cada nacimiento. También se determinó el volumen de los tanques utilizados para almacenar y distribuir agua a las comunidades. Los volúmenes se determinaron midiendo el largo, ancho y alto de los tanques. Se debe mencionar que la época en que se aforaron los nacimientos fue en la de lluvias.

En la parte alta y baja de cada uno de los 6 ríos de las microcuencas se aforó y se tomaron muestras de agua para la determinación de la calidad del agua *in situ* y en el laboratorio.

4. RESULTADOS

Previo a discutir los resultados hay que resaltar que las 6 microcuencas, a criterio de esta consultoría, fueron adecuadamente seleccionadas ya que presentan características que permiten realizar prácticamente todas las actividades y acciones de manejo de cuencas. Es decir, las 6 microcuencas proveen el agua para el abastecimiento de 6 cabeceras municipales, en todas hay sistemas de riego, en todas se debe de realizar conservación de suelos y aguas y fomentar los sistemas agrosilvopastoriles, así como medidas de prevención de incendios y sobrepastoreo, prevención de la contaminación del suelo y el agua, protección de nacimientos, vigilancia de los sistemas de abastecimiento de agua, prevención de riesgos naturales enfrentando las vulnerabilidades locales, en fin, todas son cuencas piloto.

Dicho lo anterior, al comparar las 6 microcuencas y sabiendo que difícilmente habrá los recursos financieros para contribuir a resolver todos los problemas del manejo de los recursos naturales en las mismas, los resultados permitirán identificar actividades y acciones prioritarias de manejo de cuencas, como las descritas en el párrafo anterior, en cada una de estas.

Es importante indicar que los usuarios de los recursos naturales conocen de la problemática, sin embargo, no de manera cuantitativa y ubicada espacialmente. Es decir, se reconocen problemas de la contaminación del agua, la deforestación, los incendios, los cultivos limpios en suelos con pendientes altas, pero no donde ha ocurrido la pérdida del bosque y a que tasa anual dentro de la microcuenca, los caudales y calidad del agua de los nacimientos, entre otros, lo cual permitirá indicarle al proyecto donde realizar las actividades y acciones prioritarias.

Debido a la relevancia que tiene las sequías en los municipios del corredor seco, se analizaron las causas de la problemática del déficit hídrico en las zonas semiáridas de Baja Verapaz. La información climatológica utilizada fueron los datos diarios de las estaciones meteorológicas de INSIVUMEH en San Jerónimo y Cubulco desde 1981 al 1999 y del 2007 al 2009.

La zona semiárida del departamento de Baja Verapaz incluye parte de la región denominada como "Corredor Seco", y en la historia climática de la República de Guatemala siempre se ha caracterizado por registrar volúmenes bajos de lluvia, de 650 a 750 mm (litros de agua de lluvia/metro cuadrado), a nivel anual. Desde el punto de vista meteorológico, esta región se cataloga por poseer un clima tipo continental, debido a ello es muy importante que la actividad ciclónica del Mar Caribe esté activa; es decir, con presencia y desarrollo de fenómenos meteorológicos como los siguientes: Ondas Tropicales del Este, Tormentas Tropicales e inclusive la presencia de Huracanes, con el fin de que puedan penetrarse volúmenes importantes de vapor de agua precipitable y que logren remontar las cordilleras orográficas de Sierra de las Minas, Sierra de Chuacús, Sierra de Chamá y las montañas de Chilascó, Purulhá y Tactic, para que dicho vapor alcance los valles de San Jerónimo, Salamá, San Miguel Chicaj, San Gabriel y Rabinal, y después prosiga la trayectoria hacia el occidente, alcanzando sitios remotos como el valle del río Chixoy entre Paxcamán, Cunén, Sacapulas e inclusive el valle de Huehuetenango.

En el caso de los valles semiáridos de Baja Verapaz, se ha observado que los volúmenes de los eventos de lluvia, porcentualmente, raras veces superan los volúmenes de los 20 mm/día (20 litros/m²/día), por las causas explicadas anteriormente ya que la mayoría del vapor de agua queda retenido y precipitado en las cuencas de los ríos Polochic y Cahabón, principalmente en el tercio medio del escarpe de las montañas.

La duración anual de la estación lluviosa es variable en los valles semiáridos de Baja Verapaz, habiéndose computado duraciones desde 90 días hasta 230 días con lluvia, pero recalcando que la mayoría de los eventos se presentan con volúmenes bajos de lluvia y en muchos casos el volumen de lluvia del día es menor que el volumen de la evapotranspiración por día.

Otro aspecto importante, es que en los meses de julio y agosto, cuando la zona de convergencia intertropical del Océano Pacífico alcanza su máxima latitud (alrededor de los 20° Norte), y también es el inicio de la actividad ciclónica del Mar Caribe, se manifiestan períodos del veranillo inter-estival o canículas, períodos en los cuales disminuyen los eventos y volúmenes de lluvias; además la temperatura aumenta por la reducción de la nubosidad en la región. Normalmente los períodos de canícula son recurrentes, ocasionando períodos con ausencia de lluvia cuya duración puede ser desde 5 días hasta períodos mayores de 30 días.

El agravante más grande en esta zona semiárida de Baja Verapaz lo constituyen los suelos, que normalmente son zonas muy erosionadas y el espesor de los mismos es de poca profundidad (de 10 a 20 cm), por lo que la cantidad de agua que logran almacenar y que está disponible para los cultivos, principalmente con los cultivos anuales, es escasamente para una semana. Después de ese tiempo los cultivos empiezan a mostrar síntomas de marchites, repercutiendo en la merma del rendimiento al momento de la cosecha de los mismos.

En los valles y partes planas, por ser zonas aluviales con suelos de mayor profundidad, se logran almacenar mayores volúmenes de humedad y además son las mayores áreas bajo riego. Una de las canículas más prolongadas en esta zona fue durante el año de 1995, cuando se registraron casi los 30 días sin lluvia durante el período de canícula.

En los valles de San Jerónimo, Salamá, San Gabriel, San Miguel Chicaj y sus alrededores, durante el año 2007 se registraron 140 días con lluvia (principiando el 8 de junio y finalizando el 26 de octubre), con 22 eventos de lluvia con volúmenes mayores de los 20 mm/día (20 litros/m²/día), aportando un total de alrededor de 440 mm a los suelos de la región.

Durante el año 2008 se registraron 130 días con lluvia (principiando el 18 de junio y finalizando el 26 de octubre), con 21 eventos de lluvia con volúmenes mayores a los 20 mm/día y aportando aproximadamente 420 mm a los suelos de la región.

En el año crítico de 2009 se registraron 130 días con lluvia (principiando el 23 de junio y finalizando el 31 de octubre), habiéndose registrado sólo 7 eventos de lluvia con volumen mayor a los 20 mm/día, aportando estos eventos a los suelos de la región tan sólo alrededor de 140 mm. Esto presenta un déficit de 280 mm en relación al año 2008, lo cual representaría la falta de disponibilidad de humedad en el suelo para los cultivos durante un período aproximadamente de 60 días.

En el caso de la región de Cubulco, durante el año 2009 se registraron 150 días con lluvia (principiando el 4 de mayo y finalizando el 1 de octubre), habiéndose registrado sólo 13 eventos de lluvia con volumen mayor a los 20 mm/día, aportando a los suelo de esa región alrededor de 260 mm; mientras que en el año 2008 se registraron 19 eventos mayores de 20 mm/día, representando un volumen de aproximadamente 380 mm. El déficit del año 2009 respecto al año 2008 fue de 120 mm, lo cual representa la falta de humedad en el suelo para los cultivos durante un período aproximado de 25 a 30 días.

A continuación se presentan los resultados de la línea base para cada microcuenca, organizados de la siguiente manera, primero, los indicadores ambientales, luego los socioeconómicos y tercero, los político administrativos. Los 50 indicadores requeridos en los Anexos A de los TdeR se describen para cada microcuenca. De los 28 mapas requeridos en el Anexo B de los TdeR, 22 se elaboraron para cada microcuenca. 5 mapas adicionales se elaboraron para las 6 microcuencas, ya que el nivel de información recolectada no permitió mayor detalle, siendo estos, áreas protegidas, densidad poblacional, tasa de mortalidad, tasa de mortalidad infantil y precipitación pluvial. No se elaboró el mapa de pérdida de vidas humanas por desastres, ya que no han ocurrido en ninguna de las microcuencas. Sin embargo se elaboró el mapa de los sitios de aforo y toma de muestras de los ríos principales de cada microcuenca.

4.1 Microcuenca del río Cachil

La microcuenca del río Cachil de 62.8 km^2, se ubica al noreste de la cabecera departamental de Salamá. (Mapa No. 1 del Anexo B de los TdeR) Está delimitada al sur por estribaciones de la Sierra de Las Minas, al este por el cerro San Vicente y al norte por la montaña Quisis y el cerro El Carnero.

La altura máxima en esta microcuenca es de 2,348 msnm en la montaña Quisis y la altura mínima es de 900 msnm en la desembocadura del río Cachil con el río Salamá. La topografía es quebrada y más o menos en la cota de 1,000 msnm empieza el terreno con pendientes de suaves a inclinado. Es a partir de esta cota donde geomorfológicamente la microcuenca forma un pie de monte formado por derrubios y sedimentos de las partes montañosas.

Las zonas de vida predominantes en la microcuenca son en la parte baja por Bosque seco Subtropical, mientras que en la parte media predomina la zona de Bosque húmedo Subtropical templado y Bosque muy húmedo Subtropical frío.

La infraestructura vial en la microcuenca es pobre siendo la principal vía de acceso la carretera departamental No. 5 que sale de la cabecera municipal de Salamá a la comunidad de Pantín y ruta CA-14. De esta carretera departamental salen dos ramales una que va a la finca Concepción y otro que va a la comunidad de Llano Largo.

Otro tipo de infraestructura con que cuenta esta cuenca es que siguiendo el trazo de la carretera No. 5 se encuentra la línea eléctrica de alta tensión que sale de Chixoy hacia Salamá.

Existe evidencia histórica de que la zona donde se ubica la microcuenca fue predominio de varias fincas adjudicadas en la época colonial, mencionándose la hacienda San Nicolás a cargo de Frailes Dominicos, así como otras, tales como: El Rincón del Judío (que después dio origen a la Aldea El Carmen), Jalauté, Los Corrales y Trinidad Garrido; en ellas hubo cultivo de caña de azúcar, granos y crianza de ganado vacuno, caballar y mular. Actualmente se mantiene la propiedad privada de esas fincas que han dado lugar a las comunidades que en ella se asientan, algunas en la parte baja, no tienen total autonomía sino que están sujetas al control de las fincas privadas porque están en el territorio de ellas, y la mayoría de habitantes son mano de obra para las faenas agrícolas de esas fincas.

A. Indicadores Ambientales

A continuación se describen los indicadores ambientales de acuerdo a la relación que existe entre estos, según la experiencia de la empresa consultora.

Susceptibilidad a la erosión (Indicador No. 6 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 7 del Anexo B)*:*

Alrededor del 77% del área de la microcuenca tiene un grado de alto a severo de susceptibilidad a la erosión; es decir, la capacidad de uso de estos suelos son de protección y no de utilización en la agricultura, ni siquiera de manejo forestal. Por el contrario, sólo un 7% (395 hectáreas) tiene un grado bajo de susceptibilidad, por lo que podrían ser utilizados en agricultura con prácticas de conservación de suelos y aguas para minimizar la erosión por surcos y laminar. El restante 16% del área de la microcuenca tiene un grado medio de susceptibilidad a la erosión por lo que sería para actividades de manejo agroforestal. En síntesis, sólo alrededor de un 23% de los recursos naturales (bosque y suelo) de la microcuenca, debería estar siendo manejado y utilizado sosteniblemente y el restante 77% en conservación. (Ver Cuadro 1.1, Gráfica 1.1 y Figura 1.1 del Anexo 1)

Precipitación promedio anual (Indicador No. 41 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 28 del Anexo B)*:*

La precipitación promedio anual varía entre los 1,200 a 1,000 mm. Los valores más altos se presentan en las partes altas al norte y los menores en las partes medias y bajas al sur este. Debido a la baja densidad de estaciones meteorológicas en Baja Verapaz, no se conocen los valores de intensidad de lluvia para estimar los efectos de los eventos precipitación escorrentía en la microcuenca, donde la mayoría tiene una alta a severa susceptibilidad a la erosión.

La precipitación promedio anual es ligeramente menor al promedio nacional, pero aún así la lluvia provee de suficiente agua para realizar agricultura bajo riego y abastecimiento a la cabecera municipal de Salamá y a las comunidades. Hay obras derivadoras del agua pero no de regulación anual o estacional (Ver Figura 1.2 del Anexo 1)

Cobertura vegetal y uso actual del suelo (Indicadores Nos. 1 y 5 del Anexo A de los TdeR y mapas Nos. 2 y 6 del Anexo B)*:*

La agricultura anual abarca alrededor del 10% del área de la microcuenca (690 hectáreas). La mayor área agrícola se da en la parte baja de la microcuenca, en dos fincas grandes, y es intensiva (tomate); el resto son pequeñas parcelas en la parte media y alta. Al comparar con el mapa de susceptibilidad a la erosión, la agricultura intensiva se lleva a cabo en tierras con baja susceptibilidad a la erosión, en las dos grandes fincas, y la agricultura de los pequeños propietarios se da en tierras con susceptibilidad a la erosión de media a alta; sin embargo, todos los productores deberían de realizar prácticas de conservación de suelos y aguas.

El bosque abarca alrededor de un 20% del área total de la microcuenca y los arbustos otro 20%; cuando se indicó que el 77% del área debería ser bosque de protección; es decir, hay solo la mitad de cobertura boscosa y arbustal, de lo que debería haber. Los arbustos y matorrales (2%) y los matorrales (22%), abarcan el 24% del área, y los pastos otro 25%, aunque la ganadería es extensiva. (Ver Cuadro 1.2, Gráfica 1.2 y Figura 1.3 del Anexo 1)

Cobertura forestal (Indicador No. 1 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 2 del Anexo B)*:*

Las áreas de bosque están ubicadas en la parte alta y con pendientes altas, y los arbustos se ubican contiguos a estas. Se ha perdido la conectividad entre los parches de bosque. (Ver Cuadro 1.3, Gráfica 1.3 y Figura 1.4 del Anexo 1)

Deforestación en los últimos diez años (Indicador No. 2 del Anexo A y mapa No. 3 del Anexo B)*:*

La tasa de deforestación en los últimos diez años ha sido de alrededor de 35 hectáreas por año, y que representó el 5.5% del área total de la microcuenca (Ver Cuadro 1.4, Gráfica 1.4 y Figura 1.5); No se reportan plantaciones forestales en los últimos diez años.

Las áreas que han perdido cobertura forestal se ubican en varias áreas de la microcuenca, en fincas particulares y en terrenos comunales y de pequeños productores.

Incendios (Indicador No. 3 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 4 del Anexo B)*:*

En la microcuenca se reportaron 6 incendios entre el 2005 y el 2009; 5 de estos cercanos al camino de terracería que conduce hacia Pantín. El restante se ubicó en los bosques comunales de San Vicente o Las Canoas. El área que abarcó los incendios fue de 17.8 hectáreas. (Ver Figura 1.6 del Anexo 1)

Áreas Protegidas (Indicador No. 4 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 5 del Anexo B)*:*

La parte alta al este de la microcuenca Cachil se ubica cercana al Biotopo El Quetzal. (Ver Figura 1.7 del Anexo 1)

Nacimientos (Indicadores Nos. 9, 14, 15 y 16 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 9 del Anexo B)*:*

En la microcuenca Cachil se caracterizaron 4 nacimientos y tres tanques de distribución que abastecen a las comunidades de San Vicente, Pacalá, Llano Largo y El Carmen. (Ver Figura 1.8 y Cuadro 1.5 del Anexo 1) El pH, sólidos totales disueltos, conductividad y temperatura estuvieron dentro de los límites máximos permisibles (LMP) de la norma COGUANOR para agua potable. (Ver Gráficas 1.5 a 1.8 del Anexo 1). Sin embargo, los coliformes fecales, totales y E. coli estuvieron por arriba de los LMP, por lo que no es apta para consumo humano; hay que desinfectarla. (Ver Gráficas 1.9 a 1.11 del Anexo 1) La calidad del agua de estos nacimientos es adecuada para riego.

Los caudales de los nacimientos variaron entre 0.60 y 0.90 litros/segundo, y la suma de todos es de 2.79 litros/segundo, lo que para una dotación de 75 litros/habitante/día, podría abastecer a 3,214 habitantes. La población de las cuatro comunidades que son abastecidas por estos cuatro nacimientos es de 1,107 habitantes; es decir, los caudales actuales podrían abastecer tres veces a la población actual. Sin embargo, hay que considerar que los aforos se realizaron durante la época de lluvias, aunque en este "invierno" la precipitación fue menor a la del promedio, debido a la canícula prolongada. Deberá de aforarse nuevamente a finales de la época seca (abril), para cuantificar el caudal de estos nacimientos. Los caudales de algunos de estos nacimientos son utilizados para mini riego.

Río Cachil (Indicadores Nos. 15 al 21 del Anexo A de los TdeR. No se solicitó mapa en el Anexo B, pero se elaboró uno por microcuenca que muestra los sitios de muestreo)*:*

Las muestras de agua del río Cachil en dos puntos del mismo (parte media y baja) fueron analizadas *in situ* y en el laboratorio y comparados con los valores de la norma costarricense, la cual se adjunta al igual que otros informes recopilados durante la presente consultoría; los valores de los parámetros medios *in situ* y en el laboratorio no coinciden por las diferencias en las condiciones de medición. Los valores de color, sólidos suspendidos y coliformes estuvieron por arriba de la Clase 1, para el sitio aguas abajo, y color y sólidos para la parte media. Debería de determinarse residuos de agroquímicos en el agua y suelo, debido a la agricultura intensiva en la parte baja de la microcuenca. (Ver Cuadro 1.6 y Figura 1.9 del Anexo 1)

B. Indicadores Socioeconómicos

Comunidades y población (Indicador No. 23 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 10 del Anexo B)*:*

La microcuenca tiene una superficie de 62.80483 km^2, donde se encuentran asentadas siete comunidades, a saber: Llano Largo, Pacalá y San Vicente (Las Canoas) en la parte alta; El Carmen en la parte media; San Nicolás, Concepción y Cachil en la parte baja. Al 2009 se estimó una población total de 2,308 personas y 456 hogares (Ver Cuadro 2.1 del Anexo 2). La densidad poblacional es de 35.09 habitantes por km^2 (Ver Cuadro 2.5 del Anexo 2). No hay información disponible de los límites de cada comunidad para calcular su área y luego su densidad poblacional. Los asentamientos comunitarios están confinados en la parte alta y media de la microcuenca, mientras que en la parte baja, si bien son reconocidos como comunidades (caseríos), estas se ubican en el espacio de fincas privadas que ejercen algún control sobre las mismas.

Características demográficas (Indicadores Nos. 26 al 30, del Anexo A de los TdeR, y mapas Nos. 13 al 17del Anexo B)*:*

El 52.17%) de la población es femenina, frente a un 47.83% masculina, teniendo un índice de masculinidad de 0.917. La población pre-productiva (14 años o menos) representa el 46.81% de la población; la pos-productiva (de 65 y más años) representa el 4.79%, mientras que la población en edad productiva es el 48.40%, traduciéndose en un índice de dependencia de 2.07. (Ver Cuadro 2.3 del Anexo 2)

La mayoría de la población, 58.02% es de origen indígena, principalmente en las comunidades de San Nicolás y San Vicente. La región forma parte de los pueblos mayas de origen Kiché Achí. (Ver Cuadro 2.4a del Anexo 2)

La tasa de natalidad en el municipio es de 30.1 por mil y la mortalidad infantil en el municipio de 15.05 por mil y a nivel departamental es de 19.8 por mil. (Ver Cuadros 2.6 y 2.7 del Anexo 2, respectivamente) No hay registros disponibles de las tasas de natalidad y mortalidad por comunidades.

La mayor parte de la población se dedica a la agricultura. En el municipio de Salamá el 99.3% de las fincas agrarias son de propietarios individuales. (Ver Cuadro 2.8a del Anexo 2) El 95.62% de los productores que controlan las fincas son varones (normalmente los jefes de hogar), mientras que apenas el 4.38% de las fincas son controladas por mujeres (normalmente jefas de hogar). La edad de los productores y productoras agrícolas tienen un valor modal en el rango de 35 a 44 años. No obstante, en las encuestas realizadas para este estudio de línea base el promedio de edad fue de 48.5 años (ligeramente superior al valor modal indicado en el censo agropecuario 2003). (Ver Cuadro 2.8b del Anexo 2)

Ingresos y pobreza (Indicadores Nos. 7, 24 y 25 del Anexo A y mapas Nos. 10 y 11 del Anexo B)*:*

El Mapa de Pobreza de SEGEPLAN, INE y URL expresa que en el municipio de Salamá el 54.2% de la población es pobre, 11% está en pobreza extrema. En la microcuenca se puede indicar que la mayor parte de la población es pobre. Los datos de la encuesta para este estudio indican que el promedio de ingresos mensuales es de Q 947.22 (Pacalá Q. 1,642 y San Vicente y El Carmen Q. 600), cantidad que no llega al costo de la canasta básica alimentaria que registra el INE (Q 1,951.81 a Octubre 2009), menos aún al costo de la Canasta Básica Vital (Q 3,561.70). (Ver Cuadro 2.9b del Anexo 2)

En los talleres participativos, sin embargo, se trató de verificar si en las propias comunidades hay signos de diferenciación social. (Ver Cuadro 2.9a del Anexo 2) En San Vicente y en El Carmen todos los participantes indicaron estar en condición de pobreza. Mientras que en Llano Largo se indicó que el 29% no es pobre, el 67% es pobre y el 4% es extremamente pobre; en Pacalá el 26% no es pobre, el 10% es pobre y el 64% es extremamente pobre. Los criterios de diferenciación local fueron el tamaño de la propiedad dedicada a la agricultura y la tenencia de animales de crianza o vehículo automotor. En Cachil el criterio de diferenciación fue si cultivaban o no tomate, ya que este cultivo demanda alta inversión de capital, de esa cuenta el 60% indicó ser pobre y el 40% no es pobre.

El salario agrícola promedio en la microcuenca oscila entre Q 40.00 y Q 50.00/día; Pacalá Q. 41.67, San Vicente Q. 38.89 y El Carmen Q. 50. Los resultados específicos de la encuesta para este estudio reflejaron un promedio de Q 42.10 para la microcuenca. (Ver Cuadro 2.10 del Anexo 2)

Características de las viviendas y sus servicios (Indicadores Nos. 8, 22 y del 31 al 38 del Anexo A de los TdeR y mapas Nos. 8 y del 18 al 25 del Anexo B)*:*

Para el año 2002, el censo de población reportaba para los lugares poblados de la microcuenca la existencia de 356 viviendas, de las cuales el 12.36% (44) estaban desocupadas. (Ver Cuadro 2.11 del Anexo 2) El 98.88% de las viviendas eran consideradas de tipo formal. Al mismo tiempo, el censo reportaba el total de hogares existentes al día de entrevista (311), y que a la vez disponían de un local de habitación, por lo que prácticamente las viviendas ocupadas, 312, son casi idénticas al número de hogares, 311. Luego, los servicios son reportados en función del número de hogares. La tenencia del local de vivienda en su mayoría es en propiedad, 93.6%, existiendo pocas en alquiler, cedidas o prestadas o en otra condición de posesión.

Datos sobre el servicio de agua para los hogares en la microcuenca se pudo obtener de cinco de los siete lugares poblados, tanto por la participación en los talleres como en el relevo de datos de las encuestas. (Ver Cuadro 2.12 del Anexo 2) Así se tiene que Pacalá, El Carmen y Cachil el 100% de hogares tienen acceso a agua por tubería proveniente del nacimiento cercano. En San Vicente el 80% de hogares tiene acceso a agua por tubería, el resto de hogares accede a agua por medio de pozos. En Llano Largo el 65% de hogares tiene acceso a agua por tubería, el resto se abastece por su medio directamente de los riachuelos y nacimientos cercanos.

Al requerir información sobre las cantidades de agua consumidas diariamente por familia se obtuvo datos que van en el rango de 230 litros diarios a 1,000 litros diarios con un valor medio de 446 litros. (Ver Cuadro 2.13 del Anexo 2) Se nota que el consumo es mayor en Cachil, Pacalá y El Carmen, lugares que son abastecidos por tubería en un 100% y el dato menor de consumo familiar está en Llano Largo, lugar en que la cobertura por tubería es menor y una buena parte de los hogares se autoabastecen de riachuelos y nacimientos cercanos.

En cuanto a la continuidad del servicio de agua para aquellos que tienen agua por tubería, aseguran continuidad de 24 horas diarias Cachil y Llano Largo y se raciona en Pacalá, mientras que en San Vicente y El Carmen la mayoría de hogares tienen buena continuidad en el servicio. (Ver Cuadro 2.14 del Anexo 2)

Las tarifas para acceder al servicio de agua por tubería van desde el no pago en Llano Largo, hasta pagos equivalentes en Q 5.00/mes en El Carmen, Q. 50/año (Q. 4 /mes) en San Vicente, Q. 2 /mes en Pacalá y Q. 1 /mes en Cachil. (Ver Cuadro 2.15 del Anexo 2)

De las cinco comunidades de donde se obtuvo información el 100% de los hogares tienen servicio sanitario tipo letrina. (Ver Cuadro 2.16 del Anexo 2)

Respecto al consumo de energía para la cocción de alimentos, el 100% de los entrevistados indicaron utilizar leña; sin embargo, en algunos hogares de Cachil también utilizan otras fuentes de energía como gas propano (alrededor de 50% de hogares). (Ver Cuadro 2.17 del Anexo 2) El consumo de leña por familia por un mes va en el rango de 1 a 1.9 tareas y un valor medio de 1.4 tareas; Llano Largo 1.25 tareas al mes; Pacalá 1.86 tareas; San Vicente 1.67 tareas; El Carmen 1.38 tareas; y Cachil 1 tarea. (Ver Cuadro 2.18 del Anexo 2)

El censo de población y habitación 2002 mostraba que el 37% de hogares de la microcuenca tenían acceso al servicio de energía eléctrica domiciliar, concretamente en las comunidades localizadas en la

parte baja de la microcuenca. La encuesta para la línea base sugiere que ha mejorado la cobertura puesto que en el 2009, hogares entrevistados en Pacalá (100%), San Vicente (88%) y El Carmen (67%) afirmaron contar con este servicio. (Ver Cuadro 2.21 del Anexo 2)

Uso del agua para riego (Indicadores Nos. 10 al 13 y 21 del Anexo A de los TdeR)*:*

La información proporcionada por los participantes en los talleres y de aquellas familias entrevistadas en la encuesta para este estudio de base, permitió identificar a algunos usuarios de agua para riego en agricultura en Pacalá (5 familias; 0.5 hectáreas), San Vicente (1 familia; 0.1 hectáreas) y El Carmen (5 familias; 0.5 hectáreas) en la parte alta y media de la microcuenca, respectivamente, así como en Cachil en la parte baja de la microcuenca (10 familias; 20 hectáreas). En Llano Largo nadie riega. (Ver Cuadros 2.19 y 2.20 del Anexo 2) En total se identificaron 21 usuarios en 21.1 hectáreas de riego; se utiliza principalmente el método de aspersión. Un mayor detalle significará profundizar en los usos económicos del agua por parte de la población en estudios posteriores que puedan desarrollarse en la microcuenca, dado el potencial de uso que tiene el agua para este propósito. En las fincas San Nicolás y La Concepción utilizan riego para tomate.

Pérdidas por desastres (Indicadores Nos 39 y 40 y 42 y 43 del Anexo A y mapas Nos. 26 y 27 del Anexo B)*:*

Los desastres reportados por las personas que participaron en talleres y que fueron objeto de entrevista en la encuesta son de los tipos siguientes: En agricultura han sido afectados por sequía, mucha lluvia, deslaves, erosión, granizo y viento. En el tema forestal han sido afectados por incendios. Llano largo reportó sequía e incendios; Pacalá, sequía y "mucha lluvia"; San Vicente, deslave sobre todo durante el Mitch; El Carmen, sequía, mucha lluvia e incendios; y Cachil, granizo y viento. (Ver Cuadro 2.22 del Anexo 2)

Así también, se requirió de las personas entrevistadas si habían tenido o no daños por la sequía prevaleciente en el presente año 2009. Se lograron algunos datos de estimación de pérdidas por desastres, tanto por número de casos frente al total de entrevistados, la superficie de terreno afectada y el monto en dinero en que se estima el daño ocasionado por el desastre. En desastres varios en agricultura el daño menor fue reportado en El Carmen con Q 1,400.00 y el daño mayor en San Vicente con Q 14,000.00. En la estimación del daño de la sequía del año 2009, el daño menor ocurrió en Pacalá con Q 2,900.00 (0.44 hectáreas), San Vicente Q. 3,140 (2.8 hectáreas), y el mayor en El Carmen con Q 4,800.00 (1.4 hectáreas). No se estimó en dinero el daño ocasionado por incendios forestales. (Ver Cuadro 2.23 del Anexo 2)

C. Indicadores Político Administrativos

Instituciones existentes y/o que participan en el desarrollo de las comunidades (Indicadores Nos. 44 al 47 y 50 del Anexo A de los TdeR)*:*

En las cinco comunidades participantes en talleres comunitarios y/o entrevistados en las encuestas para este estudio, se informó que existe en cada una Comité Comunitario de Desarrollo, COCODE. (Ver Cuadro 24 del Anexo 2) A su vez, en todas (excepto Cachil) existe Comité de Agua, encargado de administrar el proyecto de abastecimiento de agua a la comunidad. (Ver Cuadro 25 del Anexo 2) Ninguna reportó participar en comité de manejo de cuenca. (Ver Cuadro 26 del Anexo 2) En las comunidades existen varias organizaciones locales, tales como Comité de Agricultura, Comité de Padres

de Familia o Junta Escolar, Comité de Salud, Comité de Madres de Familia. En Pacalá existe además la Asociación Local de Manejo de Tierras Comunales. En Cachil no existe este tipo de organización. (Ver Cuadro 2.27 del Anexo 2)

Entre las instituciones privadas y públicas que prestan servicios en las comunidades, se citan las siguientes: Cafesano, Progal, Plan Internacional, Share, Fundebav para las privadas, y MSPAS, MINEDUC, FAO/MAGA, INAB, FIS, PRORURAL, FONAPAZ, Caminos Rurales, Malaria y la Municipalidad para las públicas. (Ver Cuadro 2.28 del Anexo 2)

Manejo de Recursos Naturales:

Sobre las condiciones en que las comunidades manejan sus recursos naturales, será necesario profundizar en estudios ulteriores para conocer detalles concretos que rebasan la posibilidad del presente estudio de línea base. No obstante, los informantes comunitarios expresan que están iniciando actividades de sistemas agroforestales tendientes al manejo de bosque, suelo y agua con la asistencia de FAO/MAGA. (Ver Cuadro 2.29 del Anexo 2) Localmente han tratado de no intervenir mucho los bosques; algunas comunidades han cercado el área del nacimiento de dónde obtienen el agua para la comunidad; se sabe que algunos han hecho uso del programa PINFOR y formas individuales de conservación de suelos y aguas. Existe un plan de manejo forestal con fines de producción (541 hectáreas) y otro con fines de protección (528 hectáreas) que se encuentran inactivos por conflicto de tierras por la tenencia de forma comunal en poder de la asociación de vecinos de Pacalaj. Sin embargo, cuando se analiza el mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo, así como las áreas deforestadas en los últimos diez años, se evidencia que si se han intervenido los boques. (Ver Cuadros 2.30 y 2.31 del Anexo 2)

Planes de acción y ordenanzas municipales (Indicadores Nos. 48 y 49 del Anexo A de los TdeR)*:*

No existen localmente planes de manejo de la microcuenca ni planes de ordenamiento territorial y de manejo local de agua ya sea comunitario o del agua que llega a la cabecera municipal de Salamá. Hay preocupación de las autoridades municipales por el abastecimiento de agua en la época de verano en la ciudad de Salamá, ya que hay competencia entre usuarios por el uso del agua que se capta en la microcuenca, dado que en tiempos anteriores se requirió de agua por derecho de paso, cuyo derecho toman agricultores para regar sus cultivos y reducir el volumen de agua que llega para el servicio doméstico; no obstante, aún no se llega a una negociación o plan de acción para resolver esta problemática. Lo que si hace a nivel local la municipalidad es tener una oficina forestal que supervisa los aprovechamientos forestales de uso doméstico que son autorizados localmente. Hay un plan estratégico de desarrollo local formulado por el Programa Municipios Democráticos en el marco de la Mancomunidad Mancovalle.

Aun no hay acuerdos negociados en el marco municipal entre usuarios del agua de la microcuenca y los hogares que viven en la microcuenca, con el propósito de mejorar el manejo de recursos naturales. No existen ordenanzas municipales orientadas a tales propósitos. Este año durante la época de lluvias hubo racionamiento de agua por algunas horas, por lo que las autoridades municipales están preocupadas ya que prevén una situación similar y prolongada durante la época seca. La Mancovalle cuenta con un plan de acción de emergencia desarrollada para el verano 2009 por el Programa Conjunto, que puede ser la base para desarrollar un plan de reorganización del sistema de agua potable a futuro.

4.2 Microcuenca del río San Miguel

La microcuenca del río San Miguel con una superficie de 110.38 Km², se encuentra ubicada al oeste de la cabecera departamental de Salamá (Mapa No. 1 del Anexo B de los TdeR). La microcuenca está constituida por estribaciones erosionadas de la sierra de Chuacús, formando en la parte baja un valle.

La microcuenca es de forma alargada lo que indica que es altamente susceptible a crecidas; esta cuenca está orienta de sur a norte, y el drenaje es de forma centrípeta. Esta microcuenca es una subcuenca del río Salamá que forma parte del complejo hidrográfico del río Chixoy o Negro, que pertenece a la vertiente del Golfo de México.

Los principales accidentes orográficos que delimitan la microcuenca son el Cerro El Zapote, con una altura de 1,220 msnm y el cerro El Jocotillo (1,240 msnm). En la parte alta está el cerro Champerez (1,640 msnm), el cerro Palimá (1,671 msnm), y en la parte sur se encuentra la montaña de Chiquihuital (2,378 msnm) y la montaña de Ixcayán (1,776 msnm); siguiendo en la parte este siempre de la parte alta, se encuentra el cerro Chicajá (1,808 msnm), el cerro Dolores (1,785 msnm), el cerro La Montañita (1,788 msnm), el cerro El Cimiento (1,202 msnm) y el cerro Sal de Agua (1,265 msnm). La parte más baja de la microcuenca es la desembocadura del río San Miguel con el río Salamá a 880 msnm.

La cuenca es de topografía de escarpada a quebrada en la parte alta y media, mientras que en la parte baja la topografía es de suave a inclinada, encontrándose en esta parte vestigios de cerros testigos erosionados.

La principal población que se asienta en la cuenca es la cabecera municipal de San Miguel Chicaj en la parte baja, y con categoría de aldeas las poblaciones de San Francisco y El Progreso en la parte baja, Dolores en la parte media, Dolores y San Rafael e Ixcayán en la parte alta.

La principal vía de acceso es la ruta nacional No. 5 (RN-5) que comunica San Miguel Chicaj con la cabecera departamental de Salamá; esta misma carretera atraviesa la población de San Miguel y sigue a Rabinal (esta carretera tiene orientación este-oeste). De San Miguel sale la carretera que comunica con la aldea San Francisco, de sur a norte. La carretera que comunica San Miguel con la aldea Dolores, de sur a norte. También hay una serie de caminos peatonales que comunican a los diferentes caseríos que se encuentran en la microcuenca.

El clima en la microcuenca está regido por las zonas de vida. En la parte alta montañosa por el bosque muy húmedo subtropical frió, en la parte media por el bosque húmedo subtropical templado y en la parte baja por bosque seco subtropical.

El área del actual municipio de San Miguel Chicaj estuvo ocupada por población prehispánica, luego en el período colonial hubo movimiento de personas que hicieron llegar los religiosos dominicos al valle de Chicaj.

El área que compone la microcuenca es administrada por una organización local que dispone del control de la tierra, quién ha concedido los derechos de uso (reconocidos como propiedad), por parte de cada una de las unidades productoras agrícolas que la integran. La Asociación Chicaj (ASOCHICAJ) guarda los títulos de propiedad del municipio. Está dirigida por cinco ancianos, cuatro de ellos del pueblo y uno

representante de las comunidades rurales. Cada uno de los pobladores tiene un recibo otorgado por la contribución a la ASOCHICAJ donde consta el derecho de propiedad de un pedazo de terreno.

A. Indicadores Ambientales

Susceptibilidad a la erosión (Indicador No. 6 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 7 del Anexo B)*:*

Alrededor del 52% del área de la microcuenca tiene un grado alto a severo de susceptibilidad a la erosión; es decir, la capacidad de uso de estos suelos son de protección y no de utilización en la agricultura, ni siquiera de manejo forestal. Por el contrario, sólo un 11% (1,181 hectáreas) tiene un grado bajo de susceptibilidad, por lo que podrían ser utilizados en agricultura con prácticas de conservación de suelos y aguas para minimizar la erosión por surcos y laminar. El restante 37% del área de la microcuenca tiene un grado medio de susceptibilidad a la erosión por lo que sería para actividades de manejo agroforestal. En síntesis, alrededor de un 50% de los recursos naturales (bosque y suelo) de la microcuenca debería estar siendo manejado y utilizado sosteniblemente y el restante 50% en conservación. (Ver Cuadro 3.1, Gráfica 3.1 y Figura 3.1 del Anexo 3)

Precipitación promedio anual (Indicador No. 41 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 28 del Anexo B)*:*

La precipitación promedio anual varía entre los 700 a 900 mm. (Ver Figura 3.2 del Anexo 3) Los valores más altos se presentan en las partes bajas al norte y los menores en las partes medias y altas al sur, este y oeste. Debido a la baja densidad de estaciones meteorológicas en Baja Verapaz, no se conocen los valores de intensidad de las lluvias, para estimar los efectos de los eventos precipitación escorrentía en la microcuenca, donde la mayoría tiene una alta a severa susceptibilidad a la erosión.

La precipitación promedio anual es ligeramente menor al promedio nacional, pero aún así, la lluvia provee de suficiente agua para realizar agricultura bajo riego y abastecimiento a la cabecera municipal de San Miguel Chicaj y a las comunidades. Hay obras derivadoras del agua pero no de regulación anual o estacional.

Cobertura vegetal y uso actual del suelo (Indicadores 1 y 5 del Anexo A y mapas Nos. 2 y 6 del Anexo B)*:*

La agricultura anual abarca alrededor del 28% del área de la microcuenca (3,112 hectáreas). La mayor área agrícola se da en la parte baja y alta (altiplano) de la microcuenca; el resto son pequeñas parcelas en la parte media y alta. Al comparar con el mapa de susceptibilidad a la erosión, la agricultura se lleva a cabo en tierras con baja y media susceptibilidad a la erosión, donde se deberían de realizar prácticas de conservación de suelos y aguas.

El bosque abarca alrededor de un 21% del área total de la microcuenca y los arbustos otro 5%, cuando se indicó que el 52% del área debería ser bosque de protección; es decir, hay la mitad de lo que debería haber. Los arbustos y matorrales (11%) y los matorrales (25%) abarcan el 36% del área, y los pastos otro 10%, aunque la ganadería es extensiva. (Ver Cuadro 3.2, Gráfica 3.2 y Figura 3.3 del Anexo 3)

Cobertura forestal (Indicador No. 1 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 2 del Anexo B)*:*

En la Figura 3.4 de cobertura forestal, se muestran las áreas de bosque ubicadas todas en las partes altas al este y oeste y sur de la microcuenca, y los arbustos se ubican dispersos como pequeños parches.

Aunque se ha perdido la conectividad entre los parches de bosque hay posibilidades de conectarlos. (Ver Cuadro 3.3, Gráfica 3.3 y Figura 3.4 del Anexo 3)

Deforestación en los últimos diez años (Indicador No. 2 del Anexo A y mapa No. 3 del Anexo B)*:*

La tasa de deforestación en los últimos diez años ha sido de alrededor de 32 hectáreas por año, y que representó el 3% del área total de la microcuenca. (Ver Cuadro 3.4, Gráfica 3.4 y Figura 3.5 del Anexo 3) Se reportan plantaciones forestales en 6.34 hectáreas, alrededor del 0.06% del área total de la microcuenca.

Las áreas que han perdido cobertura forestal se ubican en varias áreas de la microcuenca, sobre todo en las partes altas al este de la microcuenca en fincas particulares y en terrenos comunales y de pequeños productores.

Incendios (Indicador No. 3 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 4 del Anexo B)*:*

En la microcuenca se reportaron 24 incendios entre el 2005 y el 2009; la mayoría en las partes altas al sur y oeste de la microcuenca, a diferencia de las áreas deforestadas que se han concentrado en la parte oeste. El área que abarcó los incendios fue de 199.2 hectáreas (Ver Figura3.6 del Anexo 3)

Áreas Protegidas (Indicador No. 4 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 5 del Anexo B)*:*

La microcuenca San Miguel se ubica alejada de cualquier área protegida, siendo la más cercana el Biotopo El Quetzal. (Ver Figura 1.7 del Anexo 1)

Nacimientos (Indicadores Nos. 9, 14, 15 y 16 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 9 del Anexo B)*:*

En la microcuenca San Miguel se caracterizaron 12 nacimientos y 9 tanques de distribución que abastecen a las comunidades de la microcuenca. (Ver Figura 3.8 y Cuadro 3.5 del Anexo 3) El pH, sólidos totales disueltos, conductividad y temperatura de todos los tanques y de la mayoría de las muestras de agua de los nacimientos estuvieron dentro de los límites máximos permisibles (LMP) de la norma COGUANOR para agua potable, excepto en 4 nacimientos, donde estuvo por debajo de los 6.5. (Ver Gráficas 3.5 a 3.8 del Anexo 3) Los coliformes fecales, totales y E. coli de algunos nacimientos y tanques estuvieron por arriba de los LMP, pero otros por debajo, lo cual deberá de corroborarse con las muestras a tomar en la época seca. (Ver Gráficas 3.9 a 3.11 del Anexo 3) La calidad del agua de estos nacimientos es adecuada para riego.

Los caudales de los nacimientos variaron entre 5.00 y 0.36 litros/segundo; San Rafael cuenta con 925 habitantes y el nacimiento que provee agua tiene un caudal de 0.64 litros/segundo, lo que para una dotación de 75 litros/habitante/día, podría abastecer a 737 habitantes. Sin embargo, el tanque reportó un caudal de 0.79 litros/segundo, que equivale a abastecer a 910 habitantes. Las Vegas tiene 290 habitantes y el caudal del nacimiento que la abastece reportó 0.41 litros/segundo, que equivale a 472 habitantes. Cálculos similares se pueden hacer para los nacimientos que abastecen a Pachalum y Chopen, Rincón de Jesús y Dolores. Sin embargo, hay que considerar que los aforos se realizaron durante la época de lluvias; aunque en este "invierno" la precipitación fue menor a la del promedio, debido a la canícula prolongada. Deberá de aforarse nuevamente a finales de la época seca (abril), a manera de cuantificar el caudal de estos y los demás nacimientos que abastecen a todas las comunidades. Los caudales de algunos de estos nacimientos son utilizados para mini riego.

Río San Miguel (Indicadores Nos.15 al 21 del Anexo A de los TdeR. No se solicito mapa en el Anexo B, pero se elaboró uno por microcuenca que muestra los sitios de muestreo)*:*

La calidad del agua del río San Miguel en dos puntos del mismo (parte media y baja) fue comparada con los valores de la norma costarricense. Los valores de color, sólidos suspendidos y coliformes estuvieron por arriba de la Clase 1, para ambos sitios de muestreo. Deberá de determinarse nuevamente la calidad del agua en ambos sitios de muestreo al final de la época seca (abril). (Ver Cuadro 3.6 del Anexo 3 y Figura 1.9 del Anexo 1)

B. Indicadores Socioeconómicos

Comunidades y población (Indicador No. 23 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 10 del Anexo B)*:*

La microcuenca tiene una superficie de 110.38 km^2, donde se localizan las comunidades siguientes: Ixcayán y Las Trojas del municipio de Salamá, San Rafael, Santo Domingo Santa Rita (Santa Rita Sur), Chicajá, Chopen y Las Vegas en la parte alta de la microcuenca; Dolores, Pacaní y Pachalun en la parte media; Rincón de Jesús y Rincón de San Pedro en la parte baja; al final de la misma microcuenca se encuentra la cabecera municipal de San Miguel Chicaj. Para el año 2009 se estimó una población en la microcuenca de 6,912 personas y 1,220 hogares. (Ver Cuadro 4.1 del Anexo 4) La densidad poblacional es de 62.62 habitantes por km^2. (Ver Cuadro 4.5 del Anexo 4) La mayor parte de habitantes se localizan en la parte alta de la microcuenca (47%) y repartidos en forma similar se localizan los habitantes en la parte media y baja.

Características demográficas (Indicadores Nos. 26 al 30, del Anexo A y mapas Nos. 13 al 17 del Anexo B)*:*

El índice de masculinidad en la microcuenca es de 0.890, producto de que el 52.92% de la población es femenina y el 47.08% es masculino. La población pre-productiva (14 años o menos) representa el 49.08% del total de la población, lo cual se considera alto; la post-productiva (de 65 y más años) representa el 4.73%, en tanto que la población productiva representa el 46.79%, traduciéndose en un índice de dependencia de 2.14. (Ver Cuadro 4.3 del Anexo 4)

El 95.01% de la población es de origen indígena; en algunas comunidades hay población no indígena, siendo importante las comunidades de Chopen e Ixcayán. La región forma parte de los pueblos mayas de origen Kiché Achí. (Ver Cuadro 4.4b del Anexo 4)

La tasa de natalidad en el municipio es de 30.4 por mil y la mortalidad infantil es de 24.23 por mil. (Ver Cuadros 4.6 y 4.7 del Anexo 4, respectivamente). No hay registros disponibles de las tasas de natalidad y mortalidad por comunidades.

La mayor parte de la población se dedica a la agricultura de subsistencia. En el municipio de San Miguel Chicaj el 99.7% de las fincas agrarias son de propietarios individuales. (Ver Cuadro 4.8a del Anexo 4) El 94.13% de los productores que controlan las fincas son varones (normalmente los jefes de hogar), mientras que el 5.87% de las fincas son controladas por mujeres (normalmente jefas de hogar). El 54.5% de los productores y productoras agrícolas se ubican en el rango de edad de 25 a 55 años, con un valor modal en el rango de 35 a 44 años. En las encuestas a hogares realizadas para este estudio de línea base

se entrevistó a productores en promedios por localidad que van de 32.6 a 51.8 años (en el rango dominante que expresó el censo agropecuario 2003). (Ver Cuadro 4.8b del Anexo 4)

Ingresos y pobreza (Indicadores Nos 7, 24 y 25 del Anexo A de los TdeR y mapas 10 y 11 del Anexo B)*:*

El Mapa de Pobreza de SEGEPLAN, INE y URL expresa que en el municipio de San Miguel Chicaj el 84.7% de la población es pobre, y de estos el 32.35% está en pobreza extrema. Estos indicadores muestran que el nivel de pobreza y vulnerabilidad económica en esta microcuenca es muy alto, tal como fue expresado por todos los participantes en los talleres realizados en las comunidades. Los datos de la encuesta para este estudio indican que el promedio de ingresos mensuales por familia es de Q. 690.32, muy por debajo del costo de la canasta básica alimentaria que registra el INE (Q 1,951.81 a Octubre 2009), menos aún al costo de la Canasta Básica Vital (Q 3,561.70). (Ver Cuadro 4.9b del Anexo 4)

El salario agrícola promedio en la microcuenca oscila entre Q 35.00 y Q 50.00/día. Los resultados específicos de la encuesta para este estudio reflejaron un promedio de Q 39.93 para la microcuenca y un rango promedio que se mueve de Q 33.30 a Q 47.55. (Ver Cuadro 4.10 del Anexo 4)

Características de las viviendas y sus servicios (Indicadores Nos. 8, 22 y del 31 al 38 del Anexo A de los TdeR y mapas Nos. 8 y del 18 al 25 del Anexo B)*:*

Para el año 2002 el censo de población reportaba para los diez lugares poblados de la microcuenca la existencia de 1,186 viviendas, de las cuales había un alto índice de desocupación, 19.81% (235), las mayores tasas de desocupación de viviendas estaban en las comunidades de Dolores, Rincón de Jesús y Santa Rita. El 95.36% de las viviendas eran consideradas de tipo formal. (Ver Cuadro 4.11 del Anexo 4)
Al mismo tiempo, el censo reportaba un total de 877 hogares existentes al día de entrevista (o sea 78 hogares menos que el total de viviendas ocupadas, lo que sugiere que algunas viviendas que no fueron declaradas como desocupadas, están parcialmente ocupadas por alguna familia, este fenómeno resalta en las comunidades Rincón de Jesús –que se localiza muy próxima al poblado de San Miguel Chicaj-, Chopen y Pachalun).

Los datos de propiedad de la vivienda y los servicios que en ella se disponen, según el censo de población y habitación están reportados según hogares. De manera que el 94.2% son viviendas en propiedad y la diferencia son viviendas cedidas o prestadas, alquiladas u otra forma local de posesión. En cuanto a los servicios básicos, se tiene que en las comunidades de la parte alta de la microcuenca el 100% de hogares es abastecida de agua por tubería, en la parte media hay dos caseríos de la aldea Dolores que no disponen de agua por tubería, en tanto que en la parte baja las dos comunidades tienen una cobertura de agua por tubería de 80%, la diferencia se abastece por medio de pozos artesanales. (Ver Cuadro 4.12 del Anexo 4)

Al requerir información sobre las cantidades de agua consumidas diariamente por familia se obtuvo datos que van en el rango de 260 litros diarios a 766 litros diarios con un valor medio de 442 litros. (Ver Cuadro 4.13 del Anexo 4) Se nota que el consumo es mayor en las comunidades de la parte alta de la microcuenca (excepto en Las Vegas), que en la parte media y baja de la microcuenca.

Datos más concretos sobre el servicio de agua para los hogares en la microcuenca indican que quienes poseen agua entubada reciben el agua en forma continua (24 horas/día), con excepción de Rincón de Jesús, donde el 20% recibe agua cada dos o más días (comunidad localizada en la parte baja). (Ver Cuadro 4.14 del Anexo 4)

Las tarifas para acceder al servicio de agua por tubería van desde el no pago en San Rafael, Dolores y Las Trojas hasta pagos equivalentes en Q 5.00/mes en Chopen y Chicajá. Otras comunidades lo que hacen es pagar Q. 15.00/año, siendo estas: Santa Rita, Las vegas, Rincón de Jesús y Rincón San Pedro. (Ver Cuadro 4.15 del Anexo 4)

No existe el servicio de drenajes. La mayoría de hogares de las comunidades poseen letrinas. La tasas de cobertura de letrinas varía en algunas, tales como: Las Vegas, 23%; Dolores, 73%, Pachalún 78%; 0% en Pacaní. (Ver Cuadro 4.16 del Anexo 4)

El 100% de los participantes en talleres y entrevistados en las encuestas indicó utilizar leña para la cocción de alimentos. (Ver Cuadro 4.17 del Anexo 4) El consumo de leña por familia por un mes va en el rango de 1 a 1.6 tareas y un valor medio de 1.5 tareas. (Ver Cuadro 4.18 del Anexo 4)

El 75.9% de hogares disponen de servicio de energía eléctrica, algunos por medio de energía solar (1.5% de hogares). (Ver Cuadro 4.21 del Anexo 4)

Uso del agua para riego (Indicadores Nos. 10 al 13 y 21 del Anexo A de los TdeR)*:*

La información proporcionada por los participantes en los talleres y de aquellas familias entrevistadas en la encuesta para este estudio de base, permitió identificar a algunos usuarios de agua para riego en agricultura en Chopen, San Rafael, Las Vegas, Ixcayán, Pachalun y Rincón de Jesús. En total se identificaron 16 usuarios en 1.33 hectáreas de riego; se utiliza principalmente el método de aspersión (otros informantes han indicado que el número y superficie de regantes es mayor, detalle que habrá de estudiarse en futuros estudios de esta microcuenca). (Ver Cuadro 4.19 y 4.20 del Anexo 4)

Pérdidas por desastres (Indicadores Nos 39 y 40 y 42 y 43 del Anexo A y mapas Nos. 26 y 27 del Anexo B)*:*

Los desastres reportados por las personas que participaron en talleres y que fueron objeto de entrevista en la encuesta son de los tipos siguientes: En agricultura han sido afectados por sequía, viento, inundaciones, plagas y deslizamientos. El invierno del 2008 afectó las cosechas de maíz y frijol de los productores de Dolores por encharcamiento de sus terrenos (MARN et al 2008). En el tema forestal han sido afectados por incendios; hay problemas con los incendios forestales cuando no se tiene el cuidado de la quema por rozas, más aún cuando los vecinos han circulado sus propiedades, entonces los comunitarios ya no ayudan a apagarlos (MARN et al 2008). La infraestructura se ha afectado por derrumbes (carreteras principalmente).

Así, también, se requirió de las personas entrevistadas si habían tenido o no daños por la sequía prevaleciente en el presente año 2009. Se lograron algunos datos de estimación de pérdidas por desastres, tanto por número de casos frente al total de entrevistados, como por la superficie de terreno afectada y el monto en dinero en que se estima el daño ocasionado por el desastre. En desastres varios en agricultura, se tuvieron estimaciones de todas las comunidades entrevistadas, el daño menor fue reportado en Pachalun en 3 casos de 9 entrevistados, con una superficie afectada de 1.5 hectáreas y un daño de Q 1,402.00; en tanto que el daño mayor fue reportado en Santa Rita con 3 casos de 5 entrevistados, con una superficie afectada de 3.5 hectáreas y un monto estimado del daño de Q 12,000.00. El daño en infraestructura no fue estimado, mientras que el daño en el tema forestal no se estimó en datos económicos; sin embargo en uno de los casos se indicó que se perdieron 10 caballerías de bosque. (Ver Cuadro 4.22 y 4.23 del Anexo 4)

En todas las comunidades entrevistadas hubo afectación por la sequía presente en el año 2009. Así se tiene que el daño menor se reportó en Chicajá en 3 casos, 2.1 hectárea y Q. 4,200.00 en pérdidas; mientras que el daño mayor reportado fue en Pachalun en 9 de los 9 casos entrevistados, en una superficie total de 3.4 hectáreas y una pérdida estimada de Q. 18,500.00. En total 58 casos se reportaron con pérdida por efecto de la sequía en el año 2009 y un monto total de daño de Q. 105,000.00, lo que significaría que en promedio cada productor agrícola perdió el equivalente en Q. 1,810.00 que afecta directamente el patrimonio y la sobrevivencia familiar. (Ver Cuadro 4.22 y 4.23 del Anexo 4)

C. Indicadores Políticos Administrativos

Instituciones existentes y/o que participan en el desarrollo de las comunidades (Indicadores Nos. 44 al 47 y 50 del Anexo A de los TdeR)*:*

En las comunidades participantes en talleres comunitarios y/o entrevistados en las encuestas para este estudio se informó que existe en cada una Comité Comunitario de Desarrollo, COCODE. A su vez, en todas existe Comité de Agua, encargados de administrar el proyecto de abastecimiento de agua a la comunidad. Ninguna reportó participar en comité de manejo de cuenca. En las comunidades existen varias organizaciones locales, tales como Comité de Padres de Familia o Junta Escolar, Comité de Salud, Comité de Madres de Familia. En San Rafael existe, además, Comité Agroforestal. (Ver Cuadro 4.27 del Anexo 4)

Entre las instituciones privadas y públicas que prestan servicios en las comunidades, se citan las siguientes: Caritas, Plan Internacional, Fundemab, Unión Campesina, Asecsa, Pastoral Social, Cafesano, Share, Corazón de Maíz para las privadas, y MSPAS, MINEDUC, FAO/MAGA, FIS, PRORURAL, FONAPAZ, Conalfa para las públicas. (Ver Cuadro 4.28 del Anexo 4)

Manejo de Recursos Naturales:

Sobre las condiciones en que las comunidades manejan sus recursos naturales, será necesario profundizar en estudios ulteriores para conocer detalles concretos que rebasan la posibilidad del presente estudio de línea base. No obstante, los informantes comunitarios expresan que están iniciando actividades de sistemas agroforestales tendientes al manejo de bosque, suelo y agua con la asistencia de FAO/MAGA. (Ver Cuadro 4.29 del Anexo 4) Localmente en anteriores ocasiones han hecho algunas prácticas de conservación de suelo y aguas. En algunos momentos la municipalidad de San Miguel ha querido desarrollar procesos de reforestación con las comunidades. La municipalidad dispone de un astillero de diez manzanas (0.7 ha), en el Sector La Laguna, en terrenos que controla ASOCHICAJ; este sitio aun no está convenientemente arborizado. Existe potencial para reforestar el sitio en virtud de que en el municipio el INDE tiene un vivero orientado a la producción de plantas para reforestar las zonas tributarias al embalse del Chixoy. San Rafael adquirió los derechos de dos manzanas de terreno para proteger la fuente de agua. (MARN et al 2008). (Ver Cuadros 4.30 y 4.31 del Anexo 4)

Planes de acción y ordenanzas municipales (Indicadores Nos. 48 y 49 del Anexo A de los TdeR)*:*

No existen localmente planes de manejo de la microcuenca ni planes de ordenamiento territorial y de manejo local de agua ya sea comunitario o del agua que llega a la cabecera municipal de San Miguel

Chicaj. Los vecinos y autoridades del poblado de San Miguel Chicaj han mostrado su preocupación de que se está escaseando el agua de servicio doméstico para el pueblo y han solicitado atención de las instituciones del organismo ejecutivo. Hay un plan estratégico de desarrollo local formulado por el Programa Municipios Democráticos en el marco de la Mancomunidad Mancovalle.

Aun no hay acuerdos negociados en el marco municipal entre usuarios del agua de la microcuenca y los hogares que viven en la microcuenca con el propósito de mejorar el manejo de recursos naturales. No existen ordenanzas municipales orientadas a tales propósitos. La corporación municipal autorizó el incremento en el precio de la tarifa de agua pero la población de San Miguel Chicaj en Cabildo Abierto se pronunció en contra de la disposición de las autoridades municipales; actualmente se cobra Q 1.25/mes/conexión.

4.3 Microcuenca del río Xesiguán

La microcuenca del río Xesiguán con una extensión de 18.6 Km^2, se ubica en la hoja cartográfica Pachirax, al sur de la cabecera municipal de Rabinal y comparte el mismo parte aguas con la microcuenca del río La Virgen (Mapa No. 1 del Anexo B de los TdeR). Drena sus aguas al río San Rafael, afluente del río Cricruz que pertenece al complejo hidrológico del río Chixoy. La forma del drenaje es centrípeta, y el índice de forma de la microcuenca es alargada.

La microcuenca está formada por estribaciones de la sierra de Chuacus, siendo el principal accidente orográfico la cumbre de Balanché con una altura de 2,100 msnm; la montaña de Cancul con 1,920 msnm y el cerro de La Cruz con 1,965 msnm; la parte más baja de la microcuenca se encuentra a 970 msnm. La topografía de la microcuenca es quebrada, pero a partir de la cota de 1,020 msnm la topografía es ondulada, siendo material sedimentario el que ha dado forma a esta parte.

La parte alta de la microcuenca se encuentra en la zona de vida de Bosque muy húmedo subtropical frío y la parte media aproximadamente en la cota de 1,700 msnm, cambia a zona de bosque húmedo subtropical templado.

Las vías de acceso a la microcuenca son escasas, siendo la principal la carretera nacional No. 5 (RN-5) que viene de El Chol a Rabinal; esta carretera la atraviesa en la parte baja, mientras que en la parte alta las vías de acceso son más escasas, estando comunicadas las comunidades únicamente por veredas. En está microcuenca se encuentra el balneario Los Chorros.

La ocupación de Rabinal en el período prehispánico está representada por sitios arqueológicos importantes, como también por la documentación literaria expresada en la danza Rabinal Achí. Luego, en el período prehispánico se sabe del esfuerzo realizado por los frailes dominicos para la reducción del pueblo de Rabinal. En consecuencia el uso de la tierra como medio de producción ha ocurrido por muchos años, teniendo como eje el cultivo de maíz, seguramente en sistemas de policultivo, que fueron cambiando hasta establecer sistemas de monocultivo.

A. Indicadores Ambientales

Susceptibilidad a la erosión (Indicador No. 6 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 7 del Anexo B)*:*

Alrededor del 89% del área de la microcuenca tiene un grado alto a severo de susceptibilidad a la erosión; es decir, la capacidad de uso de estos suelos son de protección y no de utilización en la agricultura, ni siquiera de manejo forestal. Por el contrario, sólo un 2% (32 hectáreas) tiene un grado bajo de susceptibilidad, por lo que podrían ser utilizados en agricultura con prácticas de conservación de suelos y aguas para minimizar la erosión por surcos y laminar. El restante 9% del área de la microcuenca tiene un grado medio de susceptibilidad a la erosión por lo que sería para actividades de manejo agroforestal. En síntesis, alrededor de un 10% de los recursos naturales (bosque y suelo) de la microcuenca, debería estar siendo manejado y utilizado sosteniblemente y el restante 90% en conservación. (Ver Cuadro 5.1, Gráfica 5.1 y Figura 5.1 del Anexo 5)

Precipitación promedio anual (Indicador No. 41 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 28 del Anexo B)*:*

La precipitación promedio anual varía entre los 700 a 800 mm. (Ver Figura 5.2 del Anexo 5) Los valores más altos se presentan en las partes altas al sur y los menores en las partes medias y bajas al norte. Debido a la baja densidad de estaciones meteorológicas en Baja Verapaz, no se conocen los valores de intensidad de las lluvias para estimar los efectos de los eventos precipitación escorrentía en la microcuenca, donde la mayoría tiene una alta a severa susceptibilidad a la erosión.

La microcuenca provee de agua para realizar agricultura bajo riego y abastecimiento a la cabecera municipal de Rabinal y a las comunidades. Hay obras derivadoras del agua pero no de regulación anual o estacional.

Cobertura vegetal y uso actual del suelo (Indicadores Nos. 1 y 5 del Anexo A de los TdeR y mapas Nos. 2 y 6 del Anexo B)*:*

La agricultura anual abarca alrededor del 20% del área de la microcuenca (373 hectáreas). La mayor área agrícola se da en la parte baja pero también en todas partes de la microcuenca. Al comparar con el mapa de susceptibilidad a la erosión, la agricultura se lleva a cabo en tierras con baja, media y alta susceptibilidad a la erosión.

El bosque abarca alrededor de un 59% del área total de la microcuenca y los arbustos otro 5%, cuando se indicó que el 90% del área debería ser bosque de protección. Los arbustos y matorrales (3%) y los matorrales (4%), abarcan el 7% del área, y los pastos otro 9%. (Ver Cuadro 5.2, Gráfica 5.2 y Figura 5.3 del Anexo 5)

Cobertura forestal (Indicador No. 1 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 2 del Anexo B)*:*

En la Figura 5.4 de cobertura forestal, se muestran las áreas de bosque ubicadas en todas las partes alta y media de la microcuenca. Aún existe cierta conectividad entre los parches de bosque o hay posibilidades de conectarlos, excepto en la parte baja al norte. (Ver Cuadro 5.3, Gráfica 5.3 y Figura 5.4 del Anexo 5)

Deforestación en los últimos diez años (Indicador No. 2 del Anexo A y mapa No. 3 del Anexo B)*:*

La tasa de deforestación en los últimos diez años ha sido de alrededor de 11 hectáreas por año, y que representó el 6% del área total de la microcuenca (Ver Cuadro 5.4, Gráfica 5.4 y Figura 5.5 del Anexo 5); No se reportan plantaciones forestales en la microcuenca.

Las áreas que han perdido cobertura forestal se ubican en varias partes de la microcuenca, sobre todo en las partes media y alta al este de la microcuenca en fincas particulares y en terrenos comunales y de pequeños productores.

Incendios (Indicador No. 3 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 4 del Anexo B)*:*

En la microcuenca se reportaron 5 incendios entre el 2005 y el 2009; 4 en la parte media al sur, ubicación similar a las áreas deforestadas. El área que abarcó los incendios fue de 21.8 hectáreas. (Ver Figura 5.6 del Anexo 5)

Áreas Protegidas (Indicador No. 4 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 5 del Anexo B)*:*

La microcuenca Xesiguán se ubica alejada de cualquier área protegida, siendo la más cercana el Biotopo El Quetzal. (Ver Figura 1.7 del Anexo 1)

Nacimientos (Indicadores Nos. 9, 14, 15 y 16 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 9 del Anexo B)*:*

En la microcuenca Xesiguán se caracterizaron 13 nacimientos y 8 tanques de distribución que abastecen a las comunidades de la microcuenca. (Ver Figura 5.7 y Cuadro 5.5 del Anexo 5) El pH, sólidos totales disueltos, conductividad y temperatura de todos los tanques y de la mayoría de las muestras de agua de los nacimientos estuvieron dentro de los límites máximos permisibles (LMP) de la norma COGUANOR para agua potable, excepto en 4 nacimientos, donde estuvo por debajo de los 6.5. (Ver Gráficas 5.5 a 5.8 del Anexo 5). Los coliformes fecales, totales y E. coli de algunos nacimientos y tanques estuvieron por arriba de los LMP, pero en 3 estuvo por debajo, lo cual deberá de corroborarse con las muestras a tomar en la época seca. (Ver Gráficas 5.9 a 5.11 del Anexo 5) La calidad del agua de estos nacimientos es adecuada para riego.

Los caudales de los nacimientos variaron entre 1.47 y 0.04 litros/segundo; Chixim cuenta con 487 habitantes y tres nacimientos que proveen agua con un caudal de 0.15 litros/segundo, lo que para una dotación de 75 litros/habitante/día, podría abastecer a 173 habitantes. Sin embargo, hay otras fuentes de agua para esa comunidad. Xesiguán tiene 541 habitantes y el caudal de dos nacimientos que le abastecen reportó 1.14 litros/segundo, que equivale a 1,313 habitantes. Cálculos similares se pueden hacer para los nacimientos que abastecen a Concul, San Rafael y Piedra de Cal. Sin embargo, hay que considerar que los aforos se realizaron durante la época de lluvias, aunque este "invierno" la precipitación fue menor a la del promedio, debido a la canícula prolongada. Deberá de aforarse nuevamente a finales de la época seca (abril), para cuantificar el caudal de estos y los demás nacimientos que abastecen a todas las comunidades. Los caudales de algunos de estos nacimientos son utilizados para mini riego.

Río Xesiguán (Indicadores Nos. 15 al 21 del Anexo A de los TdeR. No se solicitó mapa en el Anexo B, pero se elaboró uno por microcuenca que muestra los sitios de muestreo)*:*

La calidad del agua del río Xesiguán en dos puntos del mismo (parte media y baja) fue comparada con los valores de la norma costarricense. Los valores de color y coliformes estuvieron por arriba de la Clase 1, para ambos sitios de muestreo. Deberá de determinarse nuevamente la calidad del agua en ambos sitios de muestreo al final de la época seca (abril). (Ver Cuadro 5.6 del Anexo 5 y Figura 1.9 del Anexo 1)

B. Indicadores Socioeconómicos

Comunidades y población (Indicador No. 23 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 10 del Anexo B)*:*

La microcuenca tiene una superficie de 18.57 km^2, donde se localizan las nueve comunidades del municipio de Rabinal, siguientes: Chixim, Xesiguan, Plan de Godínez, Plan de Sánchez en la parte alta de la microcuenca; Los Catalanes, Chuachimarrón, Plan de las Tunas, Las Delicias y Piedra de Cal en la parte baja. Para el año 2009 se estimó una población en esta microcuenca de 1,829 personas y 324 hogares. (Ver Cuadro 6.1 del Anexo 6) La densidad poblacional es de 98.49 habitantes por km^2. (Ver Cuadro 6.5 del Anexo 6) La mayor parte de hogares se localizan en la parte alta de la microcuenca (76%). Las comunidades con mayor población son Xesiguan, Chixim, Plan de Sánchez y Los Catalanes que representan el 85.2% de los habitantes de la microcuenca.

Características demográficas (Indicadores Nos. 26 al 30 del Anexo A y mapas Nos. 13 al 17 del Anexo B)*:*

En esta microcuenca el índice de masculinidad es de 1.003, lo que indica que hay una idéntica proporción de hombres y mujeres. La población infantil o pre-productiva es bastante alta (14 años o menos), representando el 54.06% del total de la población; la población post-productiva (de 65 y más años) representa el 8.96%, mientras que la población productiva representa el 41.98%, traduciéndose en un índice de dependencia de 2.38. (Ver Cuadro 6.3 del Anexo 6)

El 88.90% de la población es de origen indígena. La población no indígena o ladina se localiza formando parte de tres comunidades, a saber: Chixim, Los Catalanes y Las Delicias. La población se identifica como parte de los pueblos mayas de origen Kiché Achí. (Ver Cuadro 6.4b del Anexo 6)

La tasa de natalidad en el municipio es de 35.2 por mil y la mortalidad infantil es de 13.65 por mil. (Ver Cuadros 6.6 y 6.7 del Anexo 6, respectivamente). No hay registros disponibles de las tasas de natalidad y mortalidad por comunidades.

En la microcuenca, la mayor parte de la población se dedica a la agricultura de subsistencia, aunque con la variante que en la parte alta existen algunos pequeños productores de café. En el municipio de Rabinal el 99.8% de las fincas agrarias son de propietarios individuales. (Ver Cuadro 6.8a del Anexo 6) Alrededor del 80% de los productores que controlan las fincas son varones (normalmente los jefes de hogar), en tanto que cerca del 20% de las fincas son controladas por mujeres (normalmente jefas de hogar). El 52.85% de los productores y productoras agrícolas se ubican en el rango de edad de 25 a 55 años, con un valor modal en el rango de 35 a 44 años. En las encuestas a hogares realizadas para este estudio de línea base se entrevistó a productores en promedio por localidad que van de 39.6 a 53.8 años (en el rango dominante que expresó el censo agropecuario 2003). (Ver Cuadro 6.8b del Anexo 6)

Ingresos y pobreza (Indicadores Nos. 7, 24 y 25 del Anexo A y mapas Nos. 10 y 11 del Anexo B)*:*

El Mapa de Pobreza de SEGEPLAN, INE y URL expresa que en el municipio de Rabinal el 78.61% de la población es pobre y de esos, el 31.48% está en pobreza extrema. Estos indicadores muestran un alto nivel de pobreza en el municipio. En los talleres participativos realizados en las comunidades de la microcuenca, prácticamente todos los representantes de las familias se identificaron como pobres. En algunas de ellas se hizo un ejercicio para definir criterios de diferenciación social que pudieran existir en las comunidades, teniendo resultados que expresan que aún en las comunidades pobres, existen criterios locales que resaltan en diferenciación económica. Como ejemplo, se tiene la comunidad de Chixim al indicar que el 3% son ricos, el 71% están en término medio, 24% son pobres y 2% son extremamente pobres; la diferencia ocurre por el grado de bienes, tales como superficie de tierra, existencia de animales o bien de negocios de incidencia local. En Plan de Sánchez el 56% son no pobres, 33% son pobres y 11% son extremamente pobres; la diferencia fundamental es el tamaño de la finca. En Piedra de Cal el 12.5% están en una situación económica intermedia, mientras que el 87.5% son pobres, diferenciados por la posesión de bienes, entre ellos la tierra. (Ver Cuadro 6.9a del Anexo 6)

Los datos de la encuesta para este estudio indican que el promedio de ingresos mensuales por familia es de Q. 640.20, muy por debajo del costo de la canasta básica alimentaria que registra el INE (Q. 1,951.81 a Octubre 2009), menos aún al costo de la Canasta Básica Vital (Q. 3,561.70). (Ver Cuadro 6.9b del Anexo 6)

El salario agrícola promedio en la microcuenca oscila entre Q. 35.00 y Q. 40.00/día. Los resultados específicos de la encuesta para este estudio reflejaron un promedio de Q 37.42 para la microcuenca y un rango promedio que se mueve de Q. 36.00 a Q. 39.17. (Ver Cuadro 6.10 del Anexo 6)

Características de las viviendas y sus servicios (Indicadores Nos. 8, 22 y del 31 al 38 del Anexo A de los TdeR y mapas Nos. 8 y del 18 al 25 del Anexo B)*:*

Para el año 2002 el censo de población reportaba que en los nueve lugares poblados de la microcuenca existían 296 viviendas, con un índice de desocupación de 13.51% (40). El 97.64% de las viviendas eran consideradas de tipo formal. (Ver Cuadro 6.11 del Anexo 6)

En el tema de número de hogares, el censo reportaba un total de 235 hogares existentes al día de entrevista (o sea 21 hogares menos que el total de viviendas ocupadas).

El servicio de agua de que disponen las viviendas, en su mayoría es por tubería. Xesiguán, Plan de Sánchez y Chuachimarrón en el 100% de hogares acceden al servicio de agua por tubería. En Chixim el 94% de hogares accede a agua por tubería; de igual modo en el 70% de hogares de Las Delicias y 40% de hogares en Plan de Godínez. En las tres últimas comunidades citadas la diferencia de hogares se abastecen de agua directamente de los manantiales o pequeños ríos. (Ver Cuadro 6.12 del Anexo 6)
El consumo promedio de agua por día y por hogar en la microcuenca es de 367 litros. Los rangos medios de consumo de agua diarios por familia varían de 163 a 502 litros. (Ver Cuadro 6.13 del Anexo 6) El consumo promedio es mayor en las comunidades de la parte alta de la microcuenca que aquellas que están en la parte baja.

El servicio de agua por tubería es continuo para la mayoría de comunidades y de hogares. Las comunidades con poca continuidad en el servicio son Plan de Sánchez y Las Delicias. (Ver Cuadro 6.14 del Anexo 6)

Las tarifas para acceder al servicio de agua por tubería van desde el no pago en Plan de Sánchez y Las Delicias hasta pagos equivalentes en Q 50.00/año en Chixim y Plan de Godínez. (Ver Cuadro 6.15 del Anexo 6)

No existe servicio de drenajes. La mayoría de hogares de las comunidades poseen letrinas, con tasas de cobertura de 100%, excepto en Las Delicias con una tasa de cobertura de 93% y Chuachimarrón donde la tasa es de 0%. (Ver Cuadro 6.16 del Anexo 6)

El 100% de los participantes en talleres y entrevistados en las encuestas indicó utilizar leña para la cocción de alimentos. (Ver Cuadro 6.17 del Anexo 6) El consumo de leña por familia por un mes va en el rango de 1.8 a 2.7 tareas y un dato promedio de 1.98 tareas. (Ver Cuadro 6.18 del Anexo 6)

El 47.23% de hogares disponen de servicio de energía eléctrica, algunos por medio de energía solar (1.7% de hogares). (Ver Cuadro 6.21 del Anexo 6)

Uso del agua para riego (Indicadores Nos. 10 al 13 y 21 del Anexo A de los TdeR)*:*

La información relevada en los talleres participativos y en las encuestas a hogares identificó que existen usuarios de agua para riego en Chixim, Plan de Godínez y en Las Delicias. En total se identificaron 10 usuarios en 1.23 hectáreas de superficie; se utiliza principalmente el método de aspersión. (Ver Cuadros 6.19 y 6.20 del Anexo 6)

Pérdidas por desastres (Indicadores Nos 39 y 40 y 42 y 43 del Anexo A y mapas Nos. 26 y 27 del Anexo B)*:*

Los desastres reportados por las personas que participaron en talleres y que fueron objeto de entrevista en la encuesta son de los tipos siguientes: En agricultura han sido afectados por inundaciones (huracanes o tormentas como Mitch, Stan y temporales), viento y plagas. En el tema forestal han sido afectados por incendios.

A las personas entrevistadas por medio de encuestas se les requirió información respecto a los daños causados por la sequía prevaleciente en el presente año, lo cual fue evidente en esta microcuenca. Se lograron algunos datos de estimación de pérdidas por los desastres ya citados en Chixim, Plan de Godínez y Las Delicias, donde las estimaciones de pérdidas alcanzaron un total de Q. 32,600.00. El daño forestal no pudo cuantificarse. (Ver Cuadros 6.22 y 6.23 del Anexo 6)

El daño por la sequía 2009 se estimó en tres comunidades a saber: Chixim en 7 de 17 casos entrevistados, 2.5 hectáreas de maíz afectadas, pérdida en otras de 16 quintales de maíz para un total estimado de Q. 15,200.00 en pérdidas; Plan de Godínez en 2 de los 5 casos entrevistados, perdiéndose 4 quintales de maíz y una tarea de área de siembra (0.04 ha) para una pérdida monetaria estimada en Q. 2,600.00; Las Delicias en 11 de los 13 casos entrevistados, afectando 3.13 hectáreas de superficie de siembras y un daño estimado en Q. 19,100.00. (Ver Cuadros 6.22 y 6.23 del Anexo 6)

C. Indicadores Políticos Administrativos

Instituciones existentes y/o que participan en el desarrollo de las comunidades (Indicadores Nos. 44 al 47 y 50 del Anexo A de los TdeR)*:*

En las comunidades participantes en talleres comunitarios y/o entrevistados en las encuestas para este estudio se informó que existe en cada una Comité Comunitario de Desarrollo, COCODE. A su vez, Comité de Agua existe en la mayoría, no así en las comunidades Piedra de Cal y Las Delicias. Ninguna reportó participar en comité de manejo de cuenca. En cinco comunidades existen varias organizaciones locales, tales como Comité de Padres de Familia o Junta Escolar, Comité de Salud, Comité de Mujeres, Comité de Emergencia, Comité de Víctimas del Conflicto Armado, Comité de Mini riego y Comité Caficultora. En Xesiguan existe la Cooperativa Flor del Naranjo. (Ver Cuadro 6.27 del Anexo 6)

Entre las instituciones privadas y públicas que prestan servicios en las comunidades, se citan las siguientes: Caritas, Funcafé, Anacafé, Plan Internacional, Ceidepaz, Vecinos Mundiales, CIF, Fundemab, Ecap, para las privadas, y MAGA, FAO, Patio-hogar, Prorural, Prodever, Centro de Salud, Mi Familia Progresa, Derechos Humanos, FONAPAZ para las públicas. (Ver Cuadro 6.28 del Anexo 6)

Manejo de Recursos Naturales:

Sobre las condiciones en que las comunidades manejan sus recursos naturales, será necesario profundizar en estudios ulteriores para conocer detalles concretos que rebasan la posibilidad del presente estudio de línea base. No obstante, los informantes comunitarios expresan que están iniciando actividades de sistemas agroforestales tendientes al manejo de bosque, suelo y agua con la asistencia de FAO/MAGA. (Ver Cuadro 6.29 del Anexo 6) Localmente en anteriores ocasiones han hecho algunas prácticas de conservación de suelo y aguas. (Ver Cuadros 6.30 y 6.31 del Anexo 6)
Planes de acción y ordenanzas municipales (Indicadores Nos. 48 y 49 del Anexo A de los TdeR)*:*

No existen localmente planes de manejo de la microcuenca ni planes de ordenamiento territorial y de manejo local de agua ya sea comunitario o del agua que llega a la cabecera municipal de Rabinal. La municipalidad de Rabinal se ha interesado en un plan de conservación de suelos y bosques para las partes altas del municipio. Hay un plan estratégico de desarrollo local formulado por el Programa Municipios Democráticos en el marco de la Mancomunidad Mancovalle.

Aun no hay acuerdos negociados en el marco municipal entre usuarios del agua de la microcuenca y los hogares que viven en la microcuenca, con el propósito de mejorar el manejo de recursos naturales. No existen ordenanzas municipales orientadas a tales propósitos.

4.4 Microcuenca del río Zope

La microcuenca del río El Zope se encuentra ubicada en el municipio de Cubulco y ocupa una superficie de 38.6 Km^2. (Mapa No. 1 del Anexo B de los TdR) Está formada por estribaciones de la Sierra de Chuacus con una altura máxima en la parte sur de 2,441 msnm en el cerro Balanguac y una altura minima de 940 msnm en la parte baja.

La topografía es quebrada en la parte alta, media y media baja. En la parte baja (al norte), en la unión del río El Zope con el Río Xolacoy, la topografía es inclinada. Esta parte baja está formada por continuidad de las estribaciones de la Sierra de Chuacus, fuertemente erosionadas.

La microcuenca es parte del complejo hidrográfico de la subcuenca del río Rabinal (afluente del río Chixoy). La forma de la microcuenca es alargada orientada de norte a sur, con un patrón de drenaje de forma centrípeta.

En la microcuenca se encuentran tres zonas de vida: En la parte baja la zona de Bosque seco Subtropical, en la parte media la zona de vida del Bosque húmedo subtropical templado, y en la parte alta Bosque húmedo montano bajo.

La infraestructura vial de la microcuenca es escasa, siendo la carretera de terracería que de Cubulco va a Pachalum, la que la atraviesa de norte a sur y la carretera de terracería que de Cubulco va a la comunidad de Canchel en la parte baja y que va de oeste a este.

La principal población que se encuentra en esta cuenca es la cabecera municipal de Cubulco. Al igual que Rabinal, Cubulco existió como asentamiento prehispánico, fue reducido a poblado en el período colonial por la influencia de los frailes dominicos.

A. Indicadores Ambientales

Susceptibilidad a la erosión (Indicador No. 6 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 7 del Anexo B)*:*

Alrededor del 83% del área de la microcuenca tiene un grado alto a severo de susceptibilidad a la erosión; es decir, la capacidad de uso de estos suelos son de protección y no de utilización en la agricultura, ni siquiera de manejo forestal. Por el contrario, sólo un 7% (286 hectáreas) tienen un grado bajo de susceptibilidad, por lo que podrían ser utilizados en agricultura con prácticas de conservación de suelos y aguas para minimizar la erosión por surcos y laminar. El restante 10% del área de la microcuenca tiene un grado medio de susceptibilidad a la erosión, por lo que sería para actividades de manejo agroforestal. En síntesis, alrededor de un 17% de los recursos naturales (bosque y suelo) de la microcuenca debería estar siendo manejado y utilizado sosteniblemente y el restante 83% en conservación. (Ver Cuadro 7.1, Gráfica 7.1 y Figura 7.1 del Anexo 7)

Precipitación promedio anual (Indicador No. 41 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 28 del Anexo B)*:*

La precipitación promedio anual es alrededor de los 1,000 mm. (Ver Figura 7.2 del Anexo 7) Debido a la baja densidad de estaciones meteorológicas en Baja Verapaz, no se conocen los valores de intensidad de las lluvias para estimar los efectos de los eventos precipitación escorrentía en la microcuenca, donde la mayoría tiene una alta a severa susceptibilidad a la erosión, así como de las isoyetas.

La microcuenca provee de agua para realizar agricultura bajo riego y abastecimiento a la cabecera municipal de Cubulco y a las comunidades. Hay obras derivadoras de agua pero no de regulación anual o estacional.

Cobertura vegetal y uso actual del suelo (Indicadores Nos. 1 y 5 del Anexo A de los TdeR y mapas Nos. 2 y 6 del Anexo B)*:*

La agricultura anual abarca alrededor del 21% del área de la microcuenca (813 hectáreas). La mayor área agrícola se da en la parte baja pero también en todas partes de la microcuenca. Al comparar con el mapa de susceptibilidad a la erosión, la agricultura se lleva a cabo en tierras con baja, media y alta susceptibilidad a la erosión.

El bosque abarca alrededor de un 48% del área total de la microcuenca y los arbustos otro 8%, cuando se indicó que el 83% del área debería ser bosque de protección. Los arbustos y matorrales (6%) y los matorrales (6%), abarcan el 17% del área, y los pastos otro 9%. (Ver Cuadro 7.2, Gráfica 7.2 y Figura 7.3 del Anexo 7)

Cobertura forestal (Indicador No. 1 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 2 del Anexo B)*:*

En la Figura 5.4 de cobertura forestal se muestran las áreas de bosque ubicadas en todas las partes de la microcuenca, pero sobre todo en la parte media. Aún existe cierta conectividad entre los parches de bosque o hay posibilidades de conectarlos, excepto en la parte baja al norte y la parte alta al sur. (Ver Cuadro 7.3, Gráfica 7.3 y Figura 7.4 del Anexo 7)

Deforestación en los últimos diez años (Indicador No. 2 del Anexo A y mapa No. 3 del Anexo B)*:*

La tasa de deforestación en los últimos diez años ha sido de alrededor de 10 hectáreas por año, y que representó el 3% del área total de la microcuenca. (Ver Cuadro 7.4, Gráfica 7.4 y Figura 7.5 del Anexo 7) Se reportan 0.84 hectáreas con plantaciones forestales en la microcuenca.

Las áreas que han perdido cobertura forestal se ubican en varias partes de la microcuenca, sobre todo en las partes media y alta al este de la microcuenca en fincas particulares y en terrenos comunales y de pequeños productores.

Incendios (Indicador No. 3 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 4 del Anexo B)*:*

En la microcuenca El Zope se reportaron 5 incendios entre el 2005 y el 2009; 4 en la parte media y 1 en la parte baja. El área que abarcó los incendios fue de 20.6 hectáreas. (Ver Figura 7.6 del Anexo 7)

Áreas Protegidas (Indicador No. 4 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 5 del Anexo B)*:*

La microcuenca El Zope se ubica alejada de cualquier área protegida, siendo la más cercana el Biotopo El Quetzal. (Ver Figura 1.7 del Anexo 1)

Nacimientos (Indicadores Nos. 9, 14, 15 y 16 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 9 del Anexo B)*:*

En la microcuenca El Zope se caracterizaron 5 nacimientos y 5 tanques de distribución que abastecen a las comunidades de la microcuenca. (Ver Figura 7.7 y Cuadro 7.5 del Anexo 7) El pH, los sólidos totales disueltos, la conductividad y la temperatura de todos los nacimientos estuvieron dentro de los límites máximos permisibles (LMP) de la norma COGUANOR para agua potable, excepto el pH en 3 nacimientos, donde estuvo por debajo de los 6.5. (Ver Gráficas 7.5 a 7.8 del Anexo 7). Los coliformes fecales, totales y E. coli de los tanques de distribución de Chuachuacalté y Cacaguatal y del río para mini riego estuvieron

por arriba de los LMP, pero los nacimientos estuvieron por debajo, lo cual deberá de corroborarse con las muestras a tomar en la época seca. (Ver Gráficas 7.9 a 7.11 del Anexo 7) La calidad del agua de estos nacimientos es adecuada para riego.

Los caudales de los nacimientos variaron entre 1.32 y 0.04 litros/segundo; Chuachuacalté cuenta con 914 habitantes y dos nacimientos que proveen agua tienen un caudal de 1.78 litros/segundo, lo que para una dotación de 75 litros/habitante/día, podría abastecer a 2,051 habitantes. Choven tiene 327 habitantes y el caudal de un nacimiento que la abastece reportó 0.64 litros/segundo, que equivale a 737 habitantes. Hay que considerar que los aforos se realizaron durante la época de lluvias, aunque en este "invierno" la precipitación fue menor a la del promedio debido a la canícula prolongada. Deberá de aforarse nuevamente a finales de la época seca (abril) para cuantificar el caudal de estos y los demás nacimientos que abastecen a todas las comunidades. Los caudales de algunos de estos nacimientos son utilizados para mini riego.

Río Zope (Indicadores Nos. 15 al 21 del Anexo A de los TdeR. No se solicitó mapa en el Anexo B, pero se elaboró uno por microcuenca que muestra los sitios de muestreo)*:*

La calidad del agua del río El Zope en dos puntos del mismo (parte media y baja) fue comparada con los valores de la norma costarricense. Los valores de color y coliformes estuvieron por arriba de la Clase 1, para ambos sitios de muestreo. Deberá de determinarse nuevamente la calidad del agua en ambos sitios de muestreo al final de la época seca (abril). (Ver Cuadro 7.6 del Anexo 7 y Figura 1.9 del Anexo 1)

B. Indicadores Socioeconómicos

Comunidades y población (Indicador No. 23 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 10 del Anexo B)*:*

La microcuenca tiene una superficie de 38.6 km^2, donde se localizan ocho comunidades del municipio de Cubulco, siguientes: Palá, Chachuacalté y Choven para la parte alta de la microcuenca y Cacahuatal, Xecunabaj, Xemex, El Jocote y Seyoch en la parte baja. Para el año 2009 se estimó una población[3] en esta microcuenca de 5,850 personas y 1,117 hogares. (Ver Cuadro 8.1 del Anexo 8) La densidad poblacional es de 151.18 habitantes por km^2. (Ver cuadro 8.5 del Anexo 8) La mayor parte de hogares se localizan en la parte baja de la microcuenca (63%). Las comunidades con mayor población son Xecunabaj, Chuachacalté y Palá.

Características demográficas (Indicadores Nos. 26 al 30, del Anexo A y mapas Nos. 13 al 17 del Anexo B)*:*

En esta microcuenca el índice de masculinidad es de 0.876, lo que indica una mayor cantidad de mujeres que varones. La población pre-productiva es bastante alta (14 años o menos), ya que representa el 47.77% del total de la población; la población post-productiva (de 65 y más años) abarca el 4.28%, mientras que la población productiva representa el 48.05%, traduciéndose en un índice de dependencia de 2.08. (Ver Cuadro 8.3 del Anexo 8)

[3] No se logró aclarar si Cacahuatal y Xecunabaj fueron contabilizados como una unidad al momento del censo de población 2002, en cuyo caso, los 300 pobladores y 60 hogares añadidos por información en los talleres debieran ser descontados, variando también la densidad poblacional a 143.4 habitantes por km^2.

El 93.98% de la población es de origen indígena. La población no indígena o ladina se localiza principalmente en tres comunidades, a saber: Choven, Chuachacalté y Xecunabaj. La población se identifica como parte de los pueblos mayas de origen Kiché Achí. (Ver Cuadro 8.4b del Anexo 8)

La tasa de natalidad en el municipio es de 27.9 por mil y la mortalidad infantil es de 12.67 por mil. (Ver Cuadros 8.6 y 8.7 del Anexo 8, respectivamente). No hay registros disponibles de las tasas de natalidad y mortalidad por comunidades.

En la microcuenca, la mayor parte de la población se dedica a la agricultura de subsistencia, aunque con la variante que en la parte alta existen algunos pequeños productores de café. En el municipio de Cubulco, el 99.9% de las fincas agrarias son de propietarios individuales. (Ver Cuadro 8.8a del Anexo 8) El 93.78% de los productores que controlan las fincas son varones (normalmente los jefes de hogar), en tanto que el 6.22% de las fincas son controladas por mujeres (normalmente jefas de hogar). El 62.64% de los productores y productoras agrícolas se ubican en el rango de edad de 25 a 55 años, con un valor modal en el rango de 35 a 44 años. En las encuestas a hogares realizadas para este estudio de línea base, se entrevistó a productores en promedio por localidad que van de 39.9 a 46.7 años (en el rango dominante que expresó el censo agropecuario 2003). (Ver Cuadro 8.8b del Anexo 8)

Ingresos y pobreza (Indicadores Nos. 7, 24 y 25 del Anexo A y mapas Nos. 10 y 11 del Anexo B)*:*

El Mapa de Pobreza de SEGEPLAN, INE y URL expresa que en el municipio de Cubulco, el 81.99% de la población es pobre y de estos, el 28.79% está en pobreza extrema. Estos indicadores muestran un alto nivel de pobreza en el municipio, y seguramente con índices mayores en el área rural. En los talleres participativos realizados en las comunidades de la microcuenca, prácticamente todos los representantes de las familias se identificaron como pobres. En una de ellas, Chuachacalté, se hizo un ejercicio para definir criterios de diferenciación social que pudieran existir localmente; se indicó que el 21% no es pobre, el 59% es pobre y el 20% es extremamente pobre. La diferenciación obedece a la posesión de bienes, principalmente el tamaño de la finca y la existencia o no de ganado en la unidad de producción. (Ver Cuadro 8.9a del Anexo 8)

Los datos de la encuesta para este estudio indican que el promedio de ingresos mensuales por familia es de Q. 654.74, muy por debajo del costo de la canasta básica alimentaria que registra el INE (Q. 1,951.81 a Octubre 2009), menos aún al costo de la Canasta Básica Vital (Q. 3,561.70). (Ver Cuadro 8.9b del Anexo 8)

El salario agrícola promedio en la microcuenca oscila entre Q. 35.00 y Q. 50.00/día. Los resultados específicos de la encuesta para este estudio reflejaron un promedio de Q. 35.92 para la microcuenca y un rango promedio que se mueve de Q. 31.25 a Q. 39.12. (Ver Cuadro 8.11 del Anexo 8)

Características de las viviendas y sus servicios (Indicadores Nos. 8, 22 y del 31 al 38 del Anexo A de los TdeR y mapas Nos. 8 y del 18 al 25 del Anexo B)*:*

Para el año 2002 el censo de población reportaba que en los ocho lugares poblados de la microcuenca existían 701 viviendas, con un índice de desocupación considerado alto, 27.67% (194). El 82.31% de las viviendas eran consideradas de tipo formal, 10.41% tipo rancho y 7.13 vivienda de tipo informal. (Ver Cuadro 8.11 del Anexo 8)

En el tema del número de hogares, el censo reportaba un total de 447 hogares existentes al día de entrevista (o sea 254 hogares menos que el total de viviendas ocupadas, lo cual sugiere una subocupación de más del 30% de viviendas).

El servicio de agua de que disponen las viviendas en su mayoría es por tubería; sin embargo, en ninguna de las comunidades hay un 100% de hogares abastecidos por este medio. Chuachacalté y Choven tienen tasas de cobertura de 89 y 90%; Xecunabaj y Palá con tasas de cobertura de 74 y 69%; Seyoch y Xemes con tasas de 60 y 50%, respectivamente. Las diferencias de cobertura se hacen por medio de pozos o acceso directo a manantiales. En Cacahuatal no hay servicio de agua entubada, los hogares se abastecen por medio de pozos, acceso directo a manantiales y por mangueras en forma precaria. (Ver Cuadro 8.12 del Anexo 8)

El consumo promedio de agua por día y por hogar en la microcuenca es de 289 litros. Los rangos medios de consumo de agua por familia varían de 146 a 447 litros. (Ver Cuadro 8.13 del Anexo 8)

En Palá, Xemex y Seyoch el servicio de agua por tubería es continuo por 24 horas al día. En el resto de comunidades se indica que en el verano la disponibilidad de agua es cada dos días y por unas horas. (Ver Cuadro 8.14 del Anexo 8)

Las tarifas para acceder al servicio de agua por tubería van desde Q. 15.00 a Q. 50.00/año. En el Cacahuatal indican que no pagan, porque no tienen el servicio de agua por tubería. (Ver Cuadro 8.15 del Anexo 8)

No existe el servicio de drenajes. La mayoría de hogares de las comunidades poseen letrinas, la tasa de cobertura más baja ocurre en Cacahuatal con 40%. (Ver Cuadro 8.16 del Anexo 8)

El 100% de los participantes en talleres y entrevistados en las encuestas indicó utilizar leña para la cocción de alimentos. (Ver Cuadro 8.17 del Anexo 8) El consumo de leña por familia por un mes va en el rango de 0.9 a 1.75 tareas y un dato promedio de 1.42 tareas. (Ver Cuadro 8.18 del Anexo 8)

El 22.82% de hogares disponen de servicio de energía eléctrica, algunos por medio de energía solar (0.22% de hogares). (Ver Cuadro 8.21 del Anexo 8)

Uso del agua para riego (Indicadores Nos. 10 al 13 y 21 del Anexo A de los TdeR)*:*

La información relevada en los talleres participativos y en la encuesta a hogares, identificó que existen usuarios de agua para riego en seis de las siete comunidades entrevistadas o participantes en los talleres (excepto Palá). En total se identificaron 35 usuarios en 5.00 hectáreas de superficie; se utiliza principalmente el método de aspersión. (Ver Cuadros 8.19 y 8.20 del Anexo 8)

Pérdidas por desastres (Indicadores Nos. 39 y 40 y 42 y 43 del Anexo A y mapas Nos 26 y 27 del Anexo B)*:*

Los desastres reportados por las personas que participaron en talleres y que fueron objeto de entrevista en la encuesta son de los tipos siguientes: En agricultura han sido afectados por sequía, derrumbes, inundaciones, plagas y exceso de lluvia. En el tema forestal han sido afectados por incendios y por la plaga de gorgojo del pino.

Se lograron algunos datos de la estimación de pérdidas por los desastres ya citados y que ocurrieron en los últimos diez años (excepto la sequía 2009, cuyos datos de pérdidas se indican en el apartado siguiente). El menor de los daños se reportó en Xemex, indicado por 3 de 4 casos, recibiendo daños en 1.5 ha y pérdida en otros por 3 quintales de maíz para una estimación total del daño en Q. 3,500.00; el mayor de los daños se reportó en Chuachacalté en 8 de los 18 entrevistados, afectando 1.5 ha de siembras y 26 quintales de maíz en pérdida para un total de daño estimado en Q. 17,700.00. (Ver Cuadros 8.22 y 8.23 del Anexo 8)

El daño por la sequía 2009 estuvo presente en todas las comunidades entrevistadas y afectó al 70% de los productores agrícolas. En este caso el daño total estimado en forma monetaria fue de Q. 59,700.00, para reflejar un promedio de Q. 1,218.36 por unidad productiva. El daño forestal no fue estimado. El daño a la infraestructura se reportó en la comunidad de Seyoch al destruirse área productiva de café y tomate por derrumbes, estimándose la pérdida en Q. 20,000.00 en una superficie de 0.8 ha. (Ver Cuadros 8.22 y 8.23 del Anexo 8)

C. Indicadores Políticos Administrativos

Instituciones existentes y/o que participan en el desarrollo de las comunidades (Indicadores Nos. 44 al 47 y 50 del Anexo A de los TdeR)*:*

En las comunidades participantes en los talleres comunitarios y/o entrevistados en las encuestas para este estudio, se informó que existe en cada una Comité Comunitario de Desarrollo, COCODE. A su vez, Comité de Agua existe en todas las comunidades que disponen de agua por tubería. Ninguna reportó participar en comité de manejo de cuenca. En todas las comunidades entrevistadas existen varias organizaciones locales, tales como: Comité de Padres de Familia o Junta Escolar, Comité de Salud, Comité de Mujeres, Comité de Emergencia, Comité religioso, Comité de productores de café, de Convergencia, Unión Campesina, Vigilantes de Salud. (Ver Cuadro 8.27 del Anexo 8)

Entre las instituciones privadas y públicas que prestan servicios en las comunidades, se citan las siguientes: Caritas, Anacafé, Plan Internacional, CIF, Funcede, Nuevo Amanecer, Share, Semilla del Sol, Tezulutlán, Fundemab para las privadas, y MAGA, FAO, Conalfa, SIAS, Cipreda y Banco Mundial para las públicas. (Ver Cuadro 8.28 del Anexo 8)

Manejo de Recursos Naturales:

Sobre las condiciones en que las comunidades manejan sus recursos naturales, será necesario profundizar en estudios ulteriores para conocer detalles concretos que rebasan la posibilidad del presente estudio de línea base. No obstante, alrededor de un 10% de los informantes comunitarios de Seyoch expresan que utilizan el PINPET y otro porcentaje indica que están iniciando actividades de sistemas agroforestales tendientes al manejo de bosque, suelo y agua con la asistencia de FAO/MAGA. Localmente, en anteriores ocasiones han hecho algunas prácticas de conservación de suelo y aguas. (Ver Cuadros 8.29, 8.30 y 8.31 del Anexo 8)

Planes de acción y ordenanzas municipales (Indicadores Nos. 48 y 49 del Anexo A de los TdeR)*:*

No existen localmente planes de manejo de la microcuenca ni planes de ordenamiento territorial y de manejo local de agua ya sea comunitario o del agua que llega a la cabecera municipal de Cubulco. Hay

un plan estratégico de desarrollo local formulado por el Programa Municipios Democráticos en el marco de la Mancomunidad Mancovalle.

Aun no hay acuerdos negociados en el marco municipal entre usuarios del agua de la microcuenca y los hogares que viven en la microcuenca, con el propósito de mejorar el manejo de recursos naturales. No existen ordenanzas municipales orientadas a tales propósitos.

4.5 Microcuenca del río La Virgen

La microcuenca del río La Virgen ocupa una superficie de 24.22 Km², y se ubica al suroeste de la cabecera departamental de Salamá, específicamente en el municipio El Chol, siendo esta población la principal usuaria de los recursos hídricos de la microcuenca (Mapa No. 1 del Anexo B de los TdeR).

De acuerdo al índice de forma, la microcuenca es redondeada. La microcuenca del río La Virgen es la parte alta de la subcuenca del río El Chol que drena sus aguas al río Suchicul, afluente del complejo hidrográfico del río Motagua. El drenaje superficial de la microcuenca es de forma dendrítica; la topografía predominante es de escarpada a muy escarpada.

La microcuenca es parte de las estribaciones de la sierra de Chuacús que drena al sur a la Vertiente del Mar Caribe. El principal accidente orográfico que se encuentra en la microcuenca es la cumbre de Balanché, a una altura de 2,100 msnm y la parte más baja a 1,009 msnm en la población de El Chol.

La microcuenca tiene dos zonas de vida en la parte alta y media más o menos, en la cota de 1,280 msnm se encuentra la zona de Bosque muy húmedo subtropical frío y en la parte baja Bosque húmedo subtropical templado.

La única vía de acceso con que cuenta la microcuenca es la carretera nacional No. 5 (RN-5) que viene de sur a norte de Granados y llega a la población de Rabinal. Las principales comunidades que se encuentran dentro son El Apasote y Pacoc con categoría de aldea.

El Diccionario Geográfico Nacional (1996) indica que el origen del pueblo se remonta a la época hispánica, cuando los frailes dominicos quisieron reducir a "pueblo" a muchos grupos indígenas que se resistían a ello en las montañas, a los que se les llamó Choles. Al no lograr su propósito, recibieron ayuda de pobladores de Cahabon para convencerles. En el pueblo conviven entonces población ladina e indígena, esta última es sometida a trabajos intensos y sufren enfermedades y carencias de alimentos que diezman a la población. Francisco Ximenez en base al testimonio ocular de fray Juan del Cerro indica "… que al cabo de cuatro años (*de reducción*) ya no habían quedado de ellos más que unos cuatro…" En razón a ello, se presume que en el pueblo solamente quedo viviendo población de origen español y ladino.

A. Indicadores Ambientales

Susceptibilidad a la erosión (Indicador No. 6 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 7 del Anexo B)*:*

Alrededor del 90% del área de la microcuenca tiene un grado alto a severo de susceptibilidad a la erosión; es decir, la capacidad de uso de estos suelos es de protección y no de utilización en la

agricultura, ni siquiera de manejo forestal. Por el contrario, sólo un 1% (25 hectáreas) tiene un grado bajo de susceptibilidad, por lo que podrían ser utilizados en agricultura con prácticas de conservación de suelos y aguas para minimizar la erosión por surcos y laminar. El restante 9% del área de la microcuenca tiene un grado medio de susceptibilidad a la erosión, por lo que sería para actividades de manejo agroforestal. En síntesis, alrededor de un 10% de los recursos naturales (bosque y suelo) de la microcuenca debería estar siendo manejado y utilizado sosteniblemente y el restante 90% en conservación. (Ver Cuadro 9.1, Gráfica 9.1 y Figura 9.1 del Anexo 9)

Precipitación promedio anual (Indicador No. 41 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 28 del Anexo B)*:*

La precipitación promedio anual es entre 800 y 900 mm. (Ver Figura 9.2 del Anexo 9) Debido a la baja densidad de estaciones meteorológicas en Baja Verapaz, no se conocen los valores de intensidad de las lluvias para estimar los efectos de los eventos precipitación escorrentía en la microcuenca, donde la mayoría tiene una alta a severa susceptibilidad a la erosión, así como de las isoyetas.

La microcuenca provee de agua para realizar agricultura bajo riego y abastecimiento a la cabecera municipal de El Chol y a las comunidades. Hay obras derivadoras del agua pero no de regulación anual o estacional.

Cobertura vegetal y uso actual del suelo (Indicadores Nos. 1 y 5 del Anexo A de los TdeR y mapas Nos. 2 y 6 del Anexo B)*:*

La agricultura anual abarca alrededor del 15% del área de la microcuenca (349 hectáreas). La mayor área agrícola se da en la parte baja pero también en todas partes de la microcuenca; sobre todo en el noroeste. Al comparar con el mapa de susceptibilidad a la erosión, la agricultura se lleva a cabo en tierras con baja, media y alta susceptibilidad a la erosión.

El bosque abarca alrededor de un 51% del área total de la microcuenca y los arbustos otro 3%, cuando se indicó que el 90% del área debería ser bosque de protección. Los arbustos y matorrales (6%) y los matorrales (11%), abarcan el 17% del área, y los pastos otro 15%. (Ver Cuadro 9.2, Gráfica 9.2 y Figura 9.3 del Anexo 9)

Cobertura forestal (Indicador No. 1 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 2 del Anexo B)*:*

En la Figura 5.4 de cobertura forestal se muestran las áreas de bosque, ubicadas en todas las partes de la microcuenca, sobre todo en la parte media. Aún existe cierta conectividad entre los parches de bosque o hay posibilidades de conectarlos, excepto en la parte baja al norte y la parte alta al sur. (Ver Cuadro 9.3, Gráfica 9.3 y Figura 9.4 del Anexo 9)

Deforestación en los últimos diez años (Indicador No. 2 del Anexo A y mapa No. 3 del Anexo B)*:*

La tasa de deforestación en los últimos diez años ha sido de alrededor de 17 hectáreas por año, y representó el 7% del área total de la microcuenca (Ver Cuadro 9.4, Gráfica 9.4 y Figura 9.5 del Anexo 9). Se reportan 14.41 hectáreas con plantaciones forestales en la microcuenca.

Las áreas que han perdido cobertura forestal se ubican en varias partes de la microcuenca, sobre todo en las partes media (al noreste) y alta (al norte) de la microcuenca, en fincas particulares y en terrenos comunales y de pequeños productores.

Incendios (Indicador No. 3 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 4 del Anexo B)*:*

En la microcuenca no se reportaron incendios entre el 2005 y el 2009. (Ver Figura 9.6 del Anexo 9)

Áreas Protegidas (Indicador No. 4 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 5 del Anexo B)*:*

La microcuenca La Virgen se ubica alejada de cualquier área protegida, siendo la más cercana el Biotopo El Quetzal. (Ver Figura 1.7 del Anexo 1)

Nacimientos (Indicadores Nos. 9, 14, 15 y 16 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 9 del Anexo B)*:*

En la microcuenca La Virgen se caracterizaron 24 nacimientos y 1 tanque de distribución que abastecen a las comunidades de la microcuenca. (Ver Figura 9.7 y Cuadro 9.5 del Anexo 9) El pH, los sólidos totales disueltos, la conductividad y la temperatura de todos los nacimientos estuvieron dentro de los límites máximos permisibles (LMP) de la norma COGUANOR para agua potable, excepto el pH en 13 nacimientos, donde estuvo por debajo de los 6.5. (Ver Gráficas 9.5 a 9.8 del Anexo 9). Los coliformes fecales, totales y E. coli del tanque de distribución y de 4 nacimientos estuvieron por arriba de los LMP, pero los nacimientos estuvieron por debajo, lo cual deberá corroborarse con las muestras a tomar en la época seca. (Ver Gráficas 9.9 a 9.11 del Anexo 9) La calidad del agua de estos nacimientos es adecuada para riego.

Los caudales de los nacimientos variaron entre 0.88 y 0.11 litros/segundo. Los nacimientos abastecen a las aldeas Pacoc y El Apazote. Hay que considerar que los aforos se realizaron durante la época de lluvias, aunque en este "invierno" la precipitación fue menor a la del promedio, debido a la canícula prolongada. Deberá de aforarse nuevamente a finales de la época seca (abril), para cuantificar el caudal de estos y los demás nacimientos que abastecen a todas las comunidades. Los caudales de algunos de estos nacimientos son utilizados para mini riego.

Río La Virgen (Indicadores Nos. 15 al 21 del Anexo A de los TdeR. No se solicitó mapa en el Anexo B, pero se elaboró uno por microcuenca que muestra los sitios de muestreo)*:*

La calidad del agua del río La Virgen en dos puntos del mismo (parte media y baja) fue comparada con los valores de la norma costarricense. Los valores de color y coliformes estuvieron por arriba de la Clase 1, para ambos sitios de muestreo. Deberá de determinarse nuevamente la calidad del agua en ambos sitios de muestreo al final de la época seca (abril). (Ver Cuadro 9.6 del Anexo 9 y Figura 1.9 del Anexo 1)

B. Indicadores Socioeconómicos

Comunidades y población (Indicador No. 23 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 10 del Anexo B)*:*

La microcuenca tiene una superficie de 24.22 km^2, donde se localizan nueve comunidades del municipio de Santa Cruz El Chol siguientes: Pacoc, El Salto, El Purgatorio, El Apazote y las Azucenas en la parte alta de la microcuenca; El Amatillo, La Huerta y El Peñasco en la parte media y Trapiche Viejo en la parte baja. Para el año 2009 se estimó una población en esta microcuenca de 914 personas y 178 hogares. (Ver Cuadro 10.1 del Anexo 10) La densidad poblacional es de 37.74 habitantes por km^2. (Ver Cuadro 10.5

del Anexo 10) La mayor parte de hogares se localizan en la parte media de la microcuenca (55%). En la parte alta las comunidades conviven en áreas con fincas privadas de tamaño grande.

Características demográficas (Indicadores Nos. 26 al 30, del Anexo A y mapas Nos. 13 al 17 del Anexo B)*:*

En esta microcuenca el índice de masculinidad es de 0.986, lo que indica una leve diferencia en la cantidad de varones y mujeres. La población pre-productiva (14 años o menos) representa el 49.53% del total de la población; la población post-productiva (de 65 y más años) abarca el 6.21%, mientras que la población productiva representa el 44.27%, traduciéndose en un índice de dependencia de 2.26. (Ver Cuadro 10.3 del Anexo 10)

El 59.33% de la población es de origen indígena. La población se identifica como parte de los pueblos mayas de origen Kiché Achí y en una alta proporción también con identidad ladina. (Ver Cuadro 10.4 del Anexo 10)

La tasa de natalidad en el municipio es de 24.7 por mil y la mortalidad infantil de 11.36 por mil. (Ver Cuadros 10.6 y 10.7 del Anexo 10). No hay registros disponibles de las tasas de natalidad y mortalidad por comunidades.

En la microcuenca la mayor parte de la población se dedica a la agricultura. En el municipio de Santa Cruz El Chol el 100% de las fincas agrarias son de propietarios individuales. (Ver Cuadro 10.8a del Anexo 10) El 94.3% de los productores que controlan las fincas son varones (normalmente los jefes de hogar), en tanto que el 5.7% de las fincas son controladas por mujeres (normalmente jefas de hogar). El 57.53% de los productores y productoras agrícolas se ubican en el rango de edad de 25 a 55 años, con un valor modal en el rango de 35 a 44 años. En las encuestas a hogares realizadas para este estudio de línea base, se entrevistó a productores en promedio por localidad que van de 42.2 a 50.4 años (en el rango dominante que expresó el censo agropecuario 2003). (Ver Cuadro 10.8b del Anexo 10)

Ingresos y pobreza (Indicadores Nos. 7, 24 y 25 del Anexo A y mapas Nos. 10 y 11 del Anexo B)*:*

El Mapa de Pobreza de SEGEPLAN, INE y URL expresa que en el municipio de Santa Cruz El Chol el 61.35% de la población es pobre, y de esta, el 16.76% está en pobreza extrema. En los talleres participativos realizados en las comunidades de la microcuenca, prácticamente todos los representantes de las familias se identificaron como pobres. En una de ellas, Trapiche Viejo, se hizo un ejercicio para definir criterios de diferenciación social que pudieran existir localmente, se indicó que el 5% era rico, 39% estratos medios, 47% pobres y 9% es extremamente pobre; la diferenciación obedece a la posesión de bienes, principalmente el tamaño de la finca y la existencia o no de ganado, vehículos y negocios distintos a la agricultura. (Ver Cuadro 10.9a del Anexo 10)

Los datos de la encuesta para este estudio indican que el promedio de ingresos mensuales por familia es de Q. 730.19, muy por debajo del costo de la canasta básica alimentaria que registra el INE (Q. 1,951.81 a Octubre 2009), menos aún al costo de la Canasta Básica Vital (Q. 3,561.70). (Ver Cuadro 10.9b del Anexo 10)

El salario agrícola promedio en la microcuenca oscila entre Q. 40.00 y Q. 50.00/día. Los resultados específicos de la encuesta para este estudio reflejaron un promedio de Q. 48.40 para la microcuenca y un rango promedio que se mueve de Q. 42.69 a Q. 51.54. (Ver Cuadro 10.10 del Anexo 10)

Características de las viviendas y sus servicios (Indicadores Nos. 8, 22 y del 31 al 38 del Anexo A de los TdeR y mapas Nos. 8 y del 18 al 25 del Anexo B)*:*

Para el año 2002 el censo de población reportaba que en los nueve lugares poblados de la microcuenca existían 169 viviendas, con un índice de desocupación considerado alto, 25.44% (43). El 91.72% de las viviendas eran consideradas de tipo formal, 7.1% tipo informal y 1.18% de otro tipo. (Ver Cuadro 10.11 del Anexo 10)

En el tema del número de hogares, el censo reportaba un total de 119 hogares existentes al día de entrevista (o sea 7 hogares menos que el total de viviendas ocupadas).

El servicio de agua de que disponen las viviendas en su mayoría es por tubería; una cobertura de 100% de hogares ocurre en Trapiche Viejo, El Amatillo y El Peñasco; 80% en La Huerta y 70% en Pacoc. El Apazote no cuenta con servicio público de entubado de agua sino por medios privados y precarios. Los demás hogares se abastecen por medio de pozos y accediendo directamente a los manantiales. (Ver Cuadro 10.12 del Anexo 10)

El consumo promedio de agua por día y por hogar en la microcuenca es de 298 litros. Los rangos medios de consumo de agua por familia varían de 189 a 439 litros. (Ver Cuadro 10.13 del Anexo 10)

En los lugares en que se abastece de agua por tubería los hogares, informan que el servicio es continuo las 24 horas del día. (Ver Cuadro 10.14 del Anexo 10)

Las tarifas para acceder al servicio de agua por tubería van desde Q. 25.00 a Q. 72.00/año. En donde informan que no pagan tarifa es porque no tienen el servicio de agua por tubería. (Ver Cuadro 10.15 del Anexo 10)

No existe servicio de drenajes; en Trapiche Viejo el 90% de hogares posee inodoro lavable, cuyas aguas van a una fosa séptica. Hay una buena proporción de hogares que poseen letrina, pero es evidente que existen hogares que no disponen de un lugar adecuado para depositar las excretas humanas. (Ver Cuadro 10.16 del Anexo 10)

El 100% de los participantes en talleres y entrevistados en las encuestas indicó utilizar leña para la cocción de alimentos (excepto en el Amatillo que así lo indicaron en el 95% de los casos, el 5% restante utiliza gas propano). (Ver Cuadro 10.17 del Anexo 10) El consumo de leña por familia por un mes va en el rango de 1.25 a 2.1 tareas y un dato promedio de 1.82 tareas. (Ver Cuadro 10.18 del Anexo 10)

El 56.3% de hogares dispone de servicio de energía eléctrica, algunos por medio de energía solar (3.36% de hogares). (Ver Cuadro 10.21 del Anexo 10)

Uso del agua para riego (Indicadores Nos. 10 al 13 y 21 del Anexo A de los TdeR)*:*

La información relevada en los talleres participativos y en las encuestas a hogares, identificó que existen usuarios de agua para riego en seis de las nueve comunidades de la microcuenca. En total se identificaron 22 usuarios en 6.2 hectáreas de superficie; se utiliza principalmente el método de aspersión. (Ver Cuadros 10.19 y 10.20 del Anexo 10)

Pérdidas por desastres (Indicadores Nos. 39 y 40 y 42 y 43 del Anexo A y mapas Nos 26 y 27 del Anexo B)*:*

Los desastres reportados por las personas que participaron en talleres y que fueron objeto de entrevista en la encuesta, son de los tipos siguientes: En agricultura han sido afectados por sequía, inundaciones y exceso de agua en los cultivos. Ha habido derrumbes y deslizamientos que afectan infraestructura y áreas de cultivo.

Se logró algunos datos de estimación de pérdidas por los desastres ya citados; por ejemplo, en sequías se pierde entre 10 y 20% de las cosechas. En el caso de la sequía del año 2009, se afectó al 48% de unidades productivas entrevistadas, perdiendo cosechas en alrededor de 14 hectáreas con una estimación del daño de Q. 44,800.00, unos Q. 1,950.00 en promedio por hogar. (Ver Cuadros 10.22 y 10.23 del Anexo 10)

C. Indicadores Políticos Administrativos

Instituciones existentes y/o que participan en el desarrollo de las comunidades (Indicadores Nos. 44 al 47 y 50 del Anexo A de los TdeR)*:*

En las comunidades participantes en talleres comunitarios y/o entrevistados en las encuestas para este estudio, se informó que existe en cada una Comité Comunitario de Desarrollo, COCODE. A su vez, Comité de Agua existe en todas las comunidades que disponen de agua por tubería, aunque por lo expresado por los comunitarios entrevistados, en algunas no deben funcionar adecuadamente. Ninguna reportó participar en comité de manejo de cuenca. En todas las comunidades entrevistadas existen Comité de Padres de Familia o Junta Escolar. En El Amatillo, El Peñasco y Trapiche Viejo, hay además otro tipo de comités, tales como de Salud, de Tierra y de Mujeres. Ya inicia la organización producto del trabajo de MAGA/FAO. (Ver Cuadro 10.27 del Anexo 10)

Entre las instituciones privadas y públicas que prestan servicios en las comunidades, se citan las siguientes: Fundemab, Share, Asecsan, Promudel y Plan Internacional para las privadas, y MAGA, FAO para las públicas. (Ver Cuadro 10.28 del Anexo 10)

Manejo de Recursos Naturales:

Sobre las condiciones en que las comunidades manejan sus recursos naturales, será necesario profundizar en estudios ulteriores para conocer detalles concretos que rebasan la posibilidad del presente estudio de línea base. No obstante, los informantes comunitarios expresan que han hecho pequeñas reforestaciones y están iniciando actividades con sistemas agroforestales tendientes al manejo de bosque, suelo y agua con la asistencia de FAO/MAGA. Los principales productos que se comercializan de estos bosques son troza, madera aserrada, leña y postes. Aunque las autoridades intentan llevar un rígido control de los planes de manejo y su consecuente aprovechamiento, el personal del INAB es escaso para cubrir toda la zona. Además, el control de parte de las fuerzas de seguridad es bajo, también por el escaso personal (MARN et al, 2008). Localmente en anteriores ocasiones han hecho algunas prácticas de conservación de suelo y aguas. (Ver Cuadros 10.30 y 10.31 del Anexo 10)

Planes de acción y ordenanzas municipales (Indicadores Nos. 48 y 49 del Anexo A de los TdeR)*:*

No existen localmente planes de manejo de la microcuenca ni planes de ordenamiento territorial y de manejo local de agua, ya sea comunitario o del agua que llega a la cabecera municipal de Santa Cruz El Chol. Hay un plan estratégico de desarrollo local formulado por el Programa Municipios Democráticos en el marco de la Mancomunidad Mancovalle.

Aun no hay acuerdos negociados en el marco municipal entre usuarios del agua de la microcuenca y los hogares que viven en la misma, con el propósito de mejorar el manejo de los recursos naturales. No existen ordenanzas municipales orientadas a tales propósitos.

4.6 Microcuenca del río Pamacal

La microcuenca del río Pamacal con una extensión de 12.50 Km²; se ubicada al noroeste de la población de El Chol (Mapa No. 1 del Anexo B de los TdeR). La microcuenca pertenece al municipio de Granados, siendo las principales comunidades Ixchel con categoría de aldea y Pamacal que es caserío de la aldea Ixchel.

Es una microcuenca de la parte alta de la subcuenca del río Agua Caliente, afluente del río El Chol, que forma parte del complejo hidrográfico de la cuenca del río Motagua, de la vertiente del Mar Caribe.

La microcuenca es de forma redonda con drenaje dendrítico; se forma por estribaciones de la Sierra de Chuacús, teniendo una topografía que va de quebrada a escarpada. El principal accidente orográfico es el cerro Volcancito a una altura de 2,444 msnm y la parte más baja a 1,320 msnm.

La microcuenca se ubica en la zona de vida de Bosque húmedo Montano bajo.

La principal vía de comunicación es la carretera de terracería que de Granados va a la aldea Ixchel, y pasa por la parte baja de la microcuenca; de esta carretera sale un ramal que conduce al caserío Los Cabrera. Luego tiene varios caminos peatonales que comunican con otros caseríos fuera de la microcuenca.

A. Indicadores Ambientales

Susceptibilidad a la erosión (Indicador No. 6 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 7 del Anexo B)*:*

Alrededor del 78% del área de la microcuenca tiene un alto grado a severo de susceptibilidad a la erosión; es decir, la capacidad de uso de estos suelos es de protección y no de utilización en la agricultura, ni siquiera de manejo forestal. Por el contrario, sólo un 3% (35 hectáreas) tiene un grado bajo de susceptibilidad, por lo que podrían ser utilizados en agricultura con prácticas de conservación de suelos y aguas para minimizar la erosión por surcos y laminar. El restante 19% del área de la microcuenca tiene un grado medio de susceptibilidad a la erosión, por lo que sería para actividades de manejo agroforestal. En síntesis, alrededor del 22% de los recursos naturales (bosque y suelo) de la microcuenca debería estar siendo manejado y utilizado sosteniblemente y el restante 73% en conservación. (Ver Cuadro 11.1, Gráfica 11.1 y Figura 11.1 del Anexo 11)

Precipitación promedio anual (Indicador No. 41 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 28 del Anexo B)*:*

La precipitación promedio anual es alrededor de los 1,000 mm. (Ver Figura 11.2 del Anexo 11) Debido a la baja densidad de estaciones meteorológicas en Baja Verapaz, no se conocen los valores de precipitación y de intensidad de las lluvias, esto último para estimar los efectos de los eventos precipitación escorrentía en la microcuenca, donde la mayoría de los suelos tienen de alta a severa susceptibilidad a la erosión, así como de las isoyetas.

La microcuenca provee de agua para realizar agricultura bajo riego y abastecimiento a la cabecera municipal de Granados y a las comunidades. Hay obras derivadoras del agua pero no de regulación anual o estacional

Cobertura vegetal y uso actual del suelo (Indicadores Nos. 1 y 5 del Anexo A de los TdeR y mapas Nos. 2 y 6 del Anexo B)*:*

La agricultura anual abarca alrededor del 15% del área de la microcuenca (188 hectáreas); la agricultura perenne el 0.17% (2 hectáreas) y la agricultura intensiva el 0.46% (6 hectáreas). La mayor área agrícola se da en la parte media pero también en todas partes de la microcuenca. Al comparar con el mapa de susceptibilidad a la erosión, la agricultura se lleva a cabo en tierras con baja, media y alta susceptibilidad a la erosión.

El bosque abarca alrededor de un 32% del área total de la microcuenca y los arbustos otro 17%, cuando se indicó que el 78% del área debería ser bosque de protección. Los arbustos y matorrales (5%) y los matorrales (16%), abarcan el 21% del área, y los pastos otro 14%. (Ver Cuadro 11.2, Gráfica 11.2 y Figura 11.3 del Anexo 11)

Cobertura forestal (Indicador No. 1 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 2 del Anexo B)*:*

En la Figura 11.4 de cobertura forestal se muestran las áreas de bosque ubicadas en todas las partes de la microcuenca, sobre todo en la parte media. Aún existe cierta conectividad entre los parches de bosque o hay posibilidades de conectarlos. (Ver Cuadro 11.3, Gráfica 11.3 y Figura 11.4 del Anexo 11)

Deforestación en los últimos diez años (Indicador No. 2 del Anexo A y mapa No. 3 del Anexo B)*:*

La tasa de deforestación en los últimos diez años ha sido de alrededor de 9 hectáreas por año, y representó el 7% del área total de la microcuenca (Ver Cuadro 11.4, Gráfica 11.4 y Figura 11.5 del Anexo 11). No se reportan áreas con plantaciones forestales en la microcuenca.

Las áreas que han perdido cobertura forestal se ubican en varias partes de la microcuenca, sobre todo en las partes media y baja de la misma, en fincas particulares y en terrenos comunales y de pequeños productores.

Incendios (Indicador No. 3 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 4 del Anexo B)*:*

En la microcuenca Pamacal no se reportaron incendios entre el 2005 y el 2009. (Ver Figura 11.6 del Anexo 11)

Áreas Protegidas (Indicador No. 4 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 5 del Anexo B)*:*

La microcuenca Pamacal se ubica alejada de cualquier área protegida, siendo la más cercana el Biotopo El Quetzal. (Ver Figura 1.7 del Anexo 1)

Nacimientos (Indicadores Nos. 9, 14, 15 y 16 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 9 del Anexo B)*:*

En la microcuenca Pamacal se caracterizaron 21 nacimientos y 3 tanques de distribución que abastecen a las comunidades de la microcuenca. (Ver Figura 11.7 y Cuadro 11.5 del Anexo 11) El pH, sólidos totales disueltos, conductividad y temperatura de todos los nacimientos estuvieron dentro de los límites máximos permisibles (LMP) de la norma COGUANOR para agua potable, excepto el pH en 4 nacimientos, donde estuvo por debajo de los 6.5. (Ver Gráficas 11.5 a 11.8 del Anexo 11) Los coliformes fecales, totales y E. coli de 4 nacimientos estuvieron por arriba de los LMP, lo cual deberá corroborarse con las muestras a tomar en la época seca. (Ver Gráficas 11.9 a 11.11 del Anexo 11) La calidad del agua de estos nacimientos es adecuada para riego.

Los caudales de los nacimientos variaron entre 0.94 y 0.03 litros/segundo; Agua Tibia, Lo de Gómez, Pamacal, Cabrera, El Pastor y Plan de Sánchez son las comunidades en que se aforaron sus nacimientos. Hay que considerar que los aforos se realizaron durante la época de lluvias, aunque en este "invierno" la precipitación fue menor a la del promedio debido a la canícula prolongada. Deberá de aforarse nuevamente a finales de la época seca (abril), para cuantificar el caudal de estos y los demás nacimientos que abastecen a todas las comunidades. Los caudales de algunos de estos nacimientos son utilizados para mini riego.

Río Pamacal (Indicadores Nos. 15 al 21 del Anexo A de los TdeR. No se solicitó mapa en el Anexo B, pero se elaboró uno por microcuenca que muestra los sitios de muestreo)*:*

La calidad del agua del río Pamacal en dos puntos del mismo (parte media y baja) fue comparada con los valores de la norma costarricense. Los valores de color y coliformes estuvieron por arriba de la Clase 1, para la muestra en la parte media y el color para la muestra en la parte baja. Deberá de determinarse nuevamente la calidad del agua en ambos sitios de muestreo al final de la época seca (abril). (Ver Cuadro 11.6 del Anexo 11 y Figura 1.9 del Anexo 1)

B. Indicadores Socioeconómicos

Comunidades y población (Indicador No. 23 del Anexo A de los TdeR y mapa No. 10 del Anexo B)*:*

La microcuenca tiene una superficie de 12.50 km^2, donde se localizan ocho comunidades del municipio de Granados, siendo las siguientes: Los Cabrera I y II, Lo de Gómez, Pamacal, El Pastor e Ixchel en la parte alta; Agua Caliente, Agua Tibia y El Chupadero en la parte baja. Para el año 2009 se estimó para esta microcuenca una población de 1,639 personas y 315 hogares. (Ver Cuadro 12.1 del Anexo 12) La densidad poblacional es de 131.08 habitantes por km^2. (Ver Cuadro 12.5 del Anexo 12) La mayor parte de hogares se localizan en la parte alta de la microcuenca (75%).

Características demográficas (Indicadores Nos. 26 al 30 del Anexo A y mapas Nos. 13 al 17 del Anexo B)*:*

En esta microcuenca el índice de masculinidad es de 0.966, puesto que hay un ligero predominio de mujeres con respecto a los varones. La población pre-productiva (14 años o menos) representa el 47.30% del total de la población; la población post-productiva (de 65 y más años) abarca el 3.62%, mientras que la población productiva representa el 49.08%, traduciéndose en un índice de dependencia de 2.04. (Ver Cuadro 12.3 del Anexo 12)

Culturalmente la población es diferente en forma significativa a las otras microcuencas, puesto que la mayoría de la población es no indígena, 90.67%. La población indígena representa el 9.33% y se localiza principalmente en la comunidad Los Cabrera I y II. Las identidades entonces son ladinas y muy poca población maya de origen Kiché y Poqom. (Ver Cuadro 12.4b del Anexo 12)

La tasa de natalidad en el municipio es de 24.2 por mil y la mortalidad infantil es de 11.41 por mil. (Ver Cuadros 12.6 y 12.7 del Anexo 12, respectivamente). No hay registros disponibles de las tasas de natalidad y mortalidad por comunidades.

En la microcuenca la mayor parte de la población se dedica a la agricultura. En el municipio de Granados el 100% de las fincas agrarias son de propietarios individuales. (Ver Cuadro 12.8a del Anexo 12) El 93.91% de los productores que controlan las fincas son varones (normalmente los jefes de hogar), en tanto que el 6.1% de las fincas son controladas por mujeres (normalmente jefas de hogar). El 60.94% de los productores y productoras agrícolas se ubican en el rango de edad de 25 a 55 años, con un valor modal en el rango de 35 a 44 años. En las encuestas a hogares realizadas para este estudio de línea base, se entrevistó a productores en promedio por localidad que van de 31.7 a 51.0 (en el rango dominante que expresó el censo agropecuario 2003). (Ver Cuadro 12.8b del Anexo 12)

Ingresos y pobreza (Indicadores Nos. 7, 24 y 25 del Anexo A y mapas Nos. 10 y 11 del Anexo B)*:*

El Mapa de Pobreza de SEGEPLAN, INE y URL expresa que en el municipio de Granados el 68.57% de la población es pobre, y de esta el 17.68% está en pobreza extrema. En los talleres participativos realizados en las comunidades de la microcuenca, prácticamente todos los representantes de las familias se identificaron como pobres. (Ver Cuadro 12.9a del Anexo 12)

Los datos de la encuesta para este estudio indican que el promedio de ingresos mensuales por familia es de Q 1,033.33, muy por debajo del costo de la canasta básica alimentaria que registra el INE (Q. 1,951.81 a Octubre 2009), menos aún al costo de la Canasta Básica Vital (Q. 3,561.70). (Ver Cuadro 12.9b del Anexo 12)

El salario agrícola promedio en la microcuenca es de Q. 48.75 con un rango promedio que se mueve de Q. 46.25 a Q. 50.00. (Ver Cuadro 12.10 del Anexo 12)

Características de las viviendas y sus servicios (Indicadores Nos. 8, 22 y del 31 al 38 del Anexo A de los TdeR y mapas Nos. 8 y del 18 al 25 del Anexo B)*:*

Para el año 2002 el censo de población reportaba que en los lugares poblados de la microcuenca existían 335 viviendas, con un índice de desocupación de 14.63% (49). El 99.4% de las viviendas eran consideradas de tipo formal. (Ver Cuadro 12.11 del Anexo 12)

En el tema del número de hogares, el censo reportaba un total de 286 hogares existentes en los lugares poblados de la microcuenca al día de entrevista (o sea 49 hogares menos que el total de viviendas ocupadas, siendo este un indicador de subocupación de las viviendas).

El servicio de agua de que disponen las viviendas en su mayoría es por tubería; una cobertura del 100% de hogares ocurre en Agua Caliente; 89% en Pamacal; 80% en Agua Tibia; 60% en Ixchel; 50% en Lo de Gómez. No tienen servicio público Los Cabrera I y II. Las demás familias se abastecen por medio de pozos o acceden directamente a los manantiales. (Ver Cuadro 12.12 del Anexo 12)

El consumo promedio de agua por día y por hogar en la microcuenca es de 307 litros. Los rangos medios de consumo de agua por familia varían de 161 a 615 litros. (Ver Cuadro 12.13 del Anexo 12)

En los lugares en que se abastece de agua por tubería, los hogares informan que el servicio es continuo las 24 horas del día. (Ver Cuadro 12.14 del Anexo 12)

Las tarifas para acceder al servicio de agua por tubería van desde Q. 48.00 a Q. 70.00/año, aunque hay algunas comunidades que no pagan por el servicio. (Ver Cuadro 12.15 del Anexo 12)

No existe el servicio de drenajes. Predominan las letrinas, aunque en distintas tasas de cobertura; algunas comunidades con cobertura del 60%, lo que indica que un fuerte número de hogares no tiene un lugar adecuado para depositar las excretas humanas. (Ver Cuadro 12.16 del Anexo 12)

El 100% de los participantes en talleres y entrevistados en las encuestas indicó utilizar leña para la cocción de alimentos. (Ver Cuadro 12.17 del Anexo 12) El consumo de leña por familia por un mes va en el rango de 1.1 a 2.6 tareas y un dato promedio de 1.53 tareas. (Ver Cuadro 12.18 del Anexo 12)

El 46.85% de hogares disponen de servicio de energía eléctrica, algunos por medio de energía solar (0.35% de hogares). (Ver Cuadro 12.21 del Anexo 12)

Uso del agua para riego (Indicadores Nos. 10 al 13 y 21 del Anexo A de los TdeR)*:*

En seis de las ocho comunidades de esta microcuenca se identificó que existen usuarios de agua para riego. En total se identificaron 82 usuarios en 41.37 hectáreas de superficie; se utiliza principalmente el método de aspersión. (Ver Cuadros 12.19 y 12.20 del Anexo 12)

Pérdidas por desastres (Indicadores Nos. 39 y 40 y 42 y 43 del Anexo A y mapas Nos 26 y 27 del Anexo B)*:*

Los desastres reportados por las personas que participaron en talleres y que fueron objeto de entrevista en la encuesta son de los tipos siguientes: En agricultura han sido afectados por plagas, enfermedades y deslaves. Los derrumbes también han sido frecuentes y afectan la infraestructura de caminos.

Se lograron algunos datos de estimación de pérdidas por los desastres ya citados; por ejemplo, en cuatro comunidades y 26 casos se reportan daños por enfermedades que suman Q. 53,850.00. Se presume que esto sea un efecto de la mucha lluvia y la presencia de humedad relativa que ha incidido en la presencia de enfermedades en cultivos comerciales como arveja china. También se pone en evidencia la pérdida por parte de las familias por la peste en aves. (Ver Cuadros 12.22 y 12.23 del Anexo 12)

La sequía del año 2009 afectó a 8 de 37 casos entrevistados, 21.6%, sumando un daño total de Q. 19,850.00, principalmente en el cultivo de arveja china. Esto muestra lo vulnerable que es la alteración climática en cultivos comerciales de la microcuenca, ya sea por exceso o escasez de lluvias. (Ver Cuadros 12.22 y 12.23 del Anexo 12)

C. Indicadores Políticos Administrativos

Instituciones existentes y/o que participan en el desarrollo de las comunidades (Indicadores Nos. 44 al 47 y 50 del Anexo A de los TdeR)*:*

En las comunidades participantes en talleres comunitarios y/o entrevistados en las encuestas para este estudio, se informó que existe en cada una Comité Comunitario de Desarrollo, COCODE. A su vez, Comité de Agua existe en las comunidades Los Cabrera, Lo de Gómez, El Pastor e Ixchel, no así en las otras. Ninguna reportó participar en comité de manejo de cuenca. En todas las comunidades entrevistadas existen Comité de Padres de Familia o Junta Escolar, de religión, de mini riego y de emergencia. En Agua Tibia están organizados en comité de cultivo de arveja china. (Ver Cuadro 12.27 del Anexo 12)

Entre las instituciones privadas y públicas que prestan servicios en las comunidades, se citan las siguientes: Banrural, Plan Internacional, Agexport, Ceidepaz, Anacafé, Proyecto Hermano Pedro, para las privadas, y MAGA, FAO, MINEDUC, MSPAS, Pronade y UNICEF para las públicas. (Ver Cuadro 12.28 del Anexo 12)

Manejo de Recursos Naturales:

Sobre las condiciones en que las comunidades manejan sus recursos naturales, será necesario profundizar en estudios posteriores para conocer detalles concretos que rebasan la posibilidad del presente estudio de línea base. No obstante, los informantes comunitarios expresan que han hecho pequeñas reforestaciones y están iniciando actividades de sistemas agroforestales tendientes al manejo de bosque, suelo y agua con la asistencia de FAO/MAGA. Localmente en anteriores ocasiones han hecho algunas prácticas de conservación de suelo y aguas que incluyen barreras de protección y reforestación. Algunos miembros de algunas comunidades han participado en el programa PINPET. (Ver Cuadros 12.30 y 12.31 del Anexo 12)

Planes de acción y ordenanzas municipales (Indicadores Nos. 48 y 49 del Anexo A de los TdeR)*:*

No existen localmente planes de manejo de la microcuenca ni planes de ordenamiento territorial y de manejo local de agua ya sea comunitario o del agua que llega a la cabecera municipal de Granados.

Aun no hay acuerdos negociados en el marco municipal entre usuarios del agua y los hogares que viven en la microcuenca, con el propósito de mejorar el manejo de recursos naturales. No existen ordenanzas municipales orientadas a tales propósitos. Sin embargo es útil señalar que la municipalidad de Granados tiene una oficina forestal y una oficina encargada de agua que puede coadyuvar en los procesos de planificación y ejecución de actividades de manejo de recursos naturales. Además la municipalidad tiene un Plan de Gobierno Municipal que se puede aprovechar para desarrollar procesos de planificación-ejecución ya descritos.

5. MAPAS TEMÁTICOS ELABORADOS POR LA UEEDICH- MAGA

Como se indicó en el capítulo 3 anterior, y para cumplir con el objetivo específico b), se tuvo acceso a los mapas temáticos de la microcuenca Xesiguán a escala 1:30,000, elaborados por la Unidad Especial de Ejecución de Desarrollo Integral de Cuencas Hidrográficas (UEEDICH) del MAGA, los cuales fueron analizados. Los 14 mapas temáticos elaborados por la UEEDICH para la microcuenca Xesiguán fueron: i) mapa base; ii) pendientes; iii) susceptibilidad a la erosión; iv) tendencia de uso de la tierra (capacidad de uso o uso potencial de la tierra); v) isoyetas e isotermas; vi) uso de la tierra; vii) cobertura vegetal; viii) intensidad de uso de la tierra; ix) deslizamientos; x) incendios; xi) inundaciones y sequías; xii) red hidrográfica; xiii) recarga hídrica; xiv) zonas de vida. Seguidamente se hace un análisis de la información generada por la UEEDICH que complementa el contenido levantado en la presente consultoría.

El mapa de susceptibilidad a la erosión elaborado por la UEEDICH muestra que la mayoría del área de la microcuenca del río Xesiguán, aunque no se cuantifica se asume un 90%, tiene una susceptibilidad a la erosión entre 0 y 10 toneladas/hectárea/año, y pequeñas áreas de la microcuenca tienen valores entre 10 y 50 toneladas/hectárea/año y sin erosión. Como se indica en el inciso 4.3 anterior, alrededor de un 89% del área de la microcuenca tiene un alto grado a severo de susceptibilidad a la erosión y que por lo tanto, los valores estarían entre 10 a 50 toneladas/hectárea/año. El 11% restante del área debería estar siendo manejado y utilizado sosteniblemente en actividades agrícolas y agroforestales y su susceptibilidad a la erosión estaría entre 0 y 10 toneladas/hectárea/año, por lo que hay diferencias.

El mapa de capacidad de uso o uso potencial de la tierra elaborado por la UEEDICH, muestra que el 93.2% del área de la microcuenca del río Xesiguán debería ser forestal, un 6.7% agroforestal y apenas un 0.1% agrícola. Estos valores son similares a los resultados de la presente consultoría.

El mapa de isoyetas elaborado por la UEEDICH muestra que la precipitación promedio anual en la microcuenca varía entre 933 y 1,043 mm; mientras que en el inciso 4.3 anterior se indicó que la precipitación anual varía entre 700 y 800 mm, valores extrapolados de las estaciones meteorológicas de INSIVUMEH en San jerónimo y Cubulco. Las diferencias que se presentan se deben probablemente a las estaciones meteorológicas utilizadas de referencia por la UEEDICH.

El mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo elaborado por la UEEDICH muestra que la agricultura anual (granos básicos) ocupa el 8.64% del área de la microcuenca, mientras en el inciso 4.3 anterior se indica que es un 20%. Los arbustos y matorrales ocupan un 25.82%, según la UEEDICH, mientras que lo fotografía interpretada en la presente consultoría es de un 12%.

El área de bosque en la microcuenca Xesiguán, según el mapa de uso de la tierra elaborado por la UEEDICH, ocupa el 61.86%, mientras que en el inciso 4.3 anterior se indica que es un 59%, por lo que se concluye que son valores similares. El mapa de cobertura vegetal elaborado por la UEEDICH indica que el área de bosque mixto ocupa el 52%.

El mapa de susceptibilidad a incendios elaborado por la UEEDICH del MAGA, muestra que abarca alrededor del 10% del área de la microcuenca del río Xesiguán, mientras que en el inciso 4.3 anterior se indicó que se reportaron 5 incendios entre el 2005 y el 2009.

6. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS 6 MICROCUENCAS

En el presente estudio de línea base de 6 microcuencas, y aunque no fue solicitado en los TdeR, a continuación se hace un análisis comparativo de los resultados de la misma que permiten conocer las diferencias entre los indicadores ambientales, socioeconómicos y político administrativos de las microcuencas y que sirva para priorizar las actividades y acciones del proyecto. A continuación se describen algunos indicadores ambientales, socioeconómicos y políticos administrativos que muestran diferencias relevantes entre microcuencas, así como las actividades y acciones que podrían o deberían ser apoyadas por microcuenca.

6.1 Indicadores Ambientales

- *Tamaño (Km^2):*

El primer indicador a considerar al comparar las 6 microcuencas es su tamaño. (Ver Cuadro 13.1 y Figura 13.1 en el Anexo 13) En este sentido, el tamaño de la microcuenca San Miguel es alrededor de 9 veces la de Pamacal. Es decir, con la misma inversión en ambas cuencas, los resultados en general se reflejaran más en la de Pamacal. También podría decirse que la inversión en la microcuenca San Miguel debería ser nueve veces lo que se invierta en Pamacal. La microcuenca Cachil es la segunda más grande y es 5 veces mayor a la de Pamacal. Las microcuencas de El Zope, La Virgen y Xesiguán son entre 3 a 1.5 veces mayor a la de Pamacal.

- *Densidad poblacional (habitantes/Km^2):*

Otro indicador a considerar es la densidad poblacional, ya que a mayor número de habitantes por kilómetro cuadrado, mayor será la presión que estos ejerzan sobre los recursos naturales, sobre todo que la población rural se dedica a la agricultura, hay regantes y todos consumen leña. (Ver Cuadro 14.8 y Gráfica 14.8 del Anexo 14 y Cuadro 13.1 y Figura 13.1 en el Anexo 13) En este sentido, la microcuenca El Zope es la más densamente poblada, alrededor de 4.3 veces la de Cachil, la menos densamente poblada. La segunda microcuenca más densamente poblada es la de Pamacal, alrededor de 3.7 veces la de Cachil y como se indicó, Pamacal es la más pequeña de las microcuencas. La microcuenca San Miguel, la de mayor tamaño, es la tercera menos densamente poblada. Las microcuencas San Miguel y El Zope son las que tienen mayor población, alrededor de 7,000 y 6,000 habitantes, respectivamente; la microcuenca La Virgen alrededor de 1,000 habitantes y las restantes tres, alrededor de 2,000 habitantes. (Ver Cuadro 14.4 y Gráfica 14.4 del Anexo 14)

- *Susceptibilidad a la erosión (%):*

La susceptibilidad a la erosión es utilizada indirectamente para determinar otro indicador que sería la capacidad de uso o el uso potencial del suelo. (Ver Cuadro 13.1 y Figura 13.1 en el Anexo 13) San Miguel es la microcuenca que tiene alrededor del 50% de su área para fines de conservación de la cobertura vegetal, Cachil y Pamacal, alrededor del 80%, El Zope el 85% y Xesiguán y La Virgen el 90%. Es decir, en todas las microcuencas, excepto San Miguel, la prioridad debería ser promover actividades de conservación y protección de los bosques a través del pago por los servicios ambientales que prestan, por el abastecimiento de agua a las cabeceras municipales y los regantes. Estos recursos financieros se invertirían en asistir a los productores que cambien o mejoren sus prácticas agropecuarias actuales.

- *Cobertura vegetal y uso actual del suelo (%)*:

Indicador que resulta de la comparación de la capacidad de uso del suelo y el uso existente del mismo. En el Cuadro 13.2 del Anexo 13 se muestra que en las microcuencas Xesiguán, La Virgen y El Zope, la agricultura existente ocupa un área mayor a la de vocación agrícola y agrosilvopastoril de sus suelos (susceptibilidad a la erosión baja y media). Es decir, que hay un sobre uso del suelo mayor que en las otras tres microcuencas.

La agricultura intensiva que utiliza sistemas de riego está incluida en el renglón de agricultura. La agricultura perenne y las hortalizas ocupan áreas muy pequeñas en algunas microcuencas (Cachil y Pamacal, café y, Pamacal, con hortaliza; en Cachil también hay "grandes" extensiones de tomate). (Ver Figuras 13.2 al 13.4 en el Anexo 13) Por lo que en el inventario de los recursos naturales a realizarse posterior a este estudio, se debería de diferenciar la agricultura con y sin riego, así como los agroquímicos que se utilizan en los cultivos.

El área de pastos es relevante en Cachil, aunque como en el resto de microcuencas la ganadería es extensiva, aunque hay algunos buenos ejemplos de ganado estabulado con zacate de corte. La ganadería extensiva tiene un impacto negativo sobre el suelo por la compactación del mismo y por lo tanto, la reducción de la humedad en el mismo, así como en el bosque, al reducir la regeneración natural (Ver Figura 13.5 en el Anexo 13) En las Figuras 13.8 a 13.13 se muestran de mayor a menor, los usos del suelo de cada microcuenca.

Las microcuencas San Miguel y El Zope son las que tienen un área urbana como los son San Miguel Chicaj y Cubulco, respectivamente. (Ver Figuras 13.6 y 13.7 en el Anexo 13) Esta consideración es importante por la contaminación del agua debido a las descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento, así como de desechos sólidos. Sin embargo, los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos de calidad del agua de las 6 microcuencas, no mostraron diferencias entre ellas; todas reportaron valores de sólidos disueltos y coliformes arriba de la clase 1 (Ver Cuadro 13.1 en el Anexo 13)

En Cachil se ubica un banco de material y pequeñas áreas con suelos erosionados, y en Xesiguán hay pequeñas áreas con suelo sin ninguna cobertura (desnudo). (Ver Cuadro 13.1 en el Anexo 13) El mantenimiento o no de los caminos y sobre todo, el mejoramiento o rehabilitación de los mismos en la forma tradicional en que los trabajos se realizan, transporta grandes cantidades de suelo, azolvando nacimientos y cauces de los ríos, así como deteriorando la calidad del agua.

- *Tasa de deforestación (hectáreas/año):*

Un indicador es la tasa de deforestación, siendo Pamacal la cuenca que tiene una menor tasa, a pesar que es la segunda más densamente poblada, y la más pequeña. La microcuenca El Zope presenta la segunda menor tasa de deforestación, a pesar que es la más densamente poblada. Todo lo contrario ocurre en Cachil y San Miguel, las cuales son las menos densamente pobladas, pero las de mayor tasa de deforestación. Sin embargo, la cabecera municipal de Salamá demanda leña que, por su cercanía, es abastecida por estas dos microcuencas. (Ver Cuadros 13.3 y 13.4 y Figuras 13.14 y 13.19 en el Anexo 13)

6.2 Indicadores Socioeconómicos

- *Ingresos per cápita (Q/mes) y nivel de pobreza (%):*

Los ingresos promedio per cápita están entre los Q. 650.00 a Q. 1,000, siendo en las microcuencas de Cachil y Pamacal donde se reportaron los valores máximos, debido a que algunos de los participantes y entrevistados son productores que cultivan tomate, en el caso de Cachil o tienen mayores extensiones de tierra en el caso de Pamacal. Los ingresos promedio per cápita en las restantes 4 microcuencas son bastante similares. (Ver Cuadro 14.1 y Gráfica 14.1 del Anexo 14)

Los niveles de pobreza no mostraron la misma tendencia que la indicada para el ingreso per cápita. (Ver Cuadro 14.2 y Gráfica 14.2 del Anexo 14) Los habitantes de Xesiguán reportan los menores niveles de pobreza, ya que en el resto de las microcuencas los participantes en los talleres y entrevistados indicaron entre el 68% y 94% de pobreza. Este indicador, al igual que el ingreso per cápita, deberá de utilizarse con precaución ya que a pesar que es cuantitativo, se generó a partir de preguntarle a los comunitarios cuáles son sus ingresos y como se definen ellos en relación al nivel de pobreza.

- *Grupo étnico (%):*

Los habitantes de las microcuencas San Miguel, El Zope y Xesiguán son mayoritariamente indígenas (entre el 90% y 95%), en Cachil y La Virgen, alrededor de la mitad de la población es indígena, y en Pamacal, el 10%. (Ver Cuadro 14.5 y Gráfica 14.5 del Anexo 14) Este indicador tiene relevancia para el proyecto en el abordaje hacia los posibles beneficiarios, el relacionamiento de los mismos con los recursos naturales, entre otros.

- *Tasa de natalidad (/mil) y de mortalidad (/mil):*

La tasa de natalidad varía entre 24.2/mil y 35.2/mil, siendo en la microcuenca Pamacal, La Virgen y El Zope, donde se reportaron los menores valores (< 28/mil), y en Cachil, San Miguel y Xesiguán las mayores (entre 30 y 35/mil). (Ver Cuadro 14.6 y Gráfica 14.6 del Anexo 14)

La tasa de mortalidad infantil (< 1año) muestra la misma tendencia que la tasa de natalidad; es decir, que Pamacal, La Virgen y El Zope, reportaron las menores tasas (entre 11.36 y 12.67/mil), y las restantes tres microcuencas reportaron las mayores tasas (entre 13.65 y 24.23/mil). La tasa de mortalidad infantil en el municipio de San Miguel Chicaj es el doble que la de los municipios de Granados, El Chol y Cubulco, y entre 1.6 y 1.8 mayor que en Rabinal y Salamá, respectivamente. (Ver Cuadro 14.7 y Gráfica 14.7 del Anexo 14)

- *Consumo, Cobertura y Costo del servicio de abastecimiento de agua para consumo humano:*

El consumo de agua varía entre 288.35 a 450.04 litros/hogar/día; si se asume que en promedio hay 5.5 personas por familia, las dotaciones estarían entre 52 a 80 litros/habitante/día, siendo 75 litros/habitante/día, el valor de diseño para el área rural; es decir, se está del lado bajo. La cobertura de agua entubada varía entre el 64.52% al 94.83%; rango considerado arriba del promedio nacional para el área rural, pero no el deseado. El pago por familia por el servicio de agua al mes varía desde Q. 0.00 hasta Q. 5.85, rango considerado bajo, ya que todas las comunidades que cuentan con servicio de abastecimiento deberían de pagar para contar con un mejorar servicio. (Ver Cuadro 14.9 y Gráficas

14.9a, 14.9b y 14.9c, del Anexo 14) En este componente de proveer un servicio adecuado de abastecimiento de agua hay oportunidades de actividades, acciones en todas las comunidades de las microcuencas.

La cobertura de saneamiento varía entre 67.31% a 100%. (Ver Cuadro 14.10 y Gráfica 14.10 del Anexo 14)

- *Utilización (%) y consumo de leña (tareas/mes) y cobertura de energía eléctrica (%):*

Prácticamente todas las familias que viven en las microcuencas se abastecen de leña. El consumo de leña por familia al mes varía de 1.42 a 2.03 tareas; en Xesiguán y La Virgen el consumo es el más alto (1.8 y 2.0 tareas/familia/mes). En el resto de microcuencas las familias consumen alrededor de 1 tarea y media al mes. (Ver Cuadro 14.11 y Gráfica 14.11 del Anexo 14)

La cobertura de energía eléctrica varía entre 39.86% en El Zope, hasta 87.67% en Cachil. (Ver Cuadro 14.12 y Gráfica 14.12 del Anexo 14)

- *Usuarios (número) y área bajo riego (hectáreas):*

El mayor número de usuarios y área bajo riego fue reportado en Pamacal con 102 y 41.37 hectáreas, y el menor en Xesiguán con 10 y 1.17 hectáreas. (Ver Cuadro 14.14 y Gráfica 14.14 del Anexo 14)

- *Pérdidas (quetzales) y área afectada por la sequía del 2009 (hectáreas:*

Las pérdidas por la sequía en 2009 en las microcuencas variaron de Q. 10,840 a Q. 105,000, y las áreas afectadas estuvieron entre 0.1 a 31.78 hectáreas, correspondientes a las microcuencas de Cachil y San Miguel, respectivamente. (Ver Cuadro 14.13 y Gráfica 14.13 del Anexo 14)

6.3 Indicadores Políticos Administrativos

En las 6 microcuencas hay Comités Comunitarios de Desarrollo, COCODEs. Además, en casi todas las comunidades hay Comités de Agua. En algunas hay organizaciones específicas como la Asociación Local de Manejo de Tierras Comunales en Cachil. Hay varias organizaciones públicas y privadas comunes en las microcuencas como Plan Internacional, Share, y otras específicas como Fundebam para las privadas, y MSPAS, MINEDUC, FAO/MAGA, INAB, FIS, PRORURAL, FONAPAZ, Caminos Rurales, Malaria y las Municipalidades para las públicas.

En las 6 microcuencas hay algunos productores que han hecho uso del programa PINFOR y el PINPET, elaborando planes de manejo forestal con fines de producción, otros con fines de protección. No existen comunitariamente planes de manejo en ninguna de las microcuencas ni planes de ordenamiento territorial y de manejo local de agua. Sin embargo, por provenir el agua que abastece a las 6 cabeceras municipales de estas microcuencas, hay preocupación de las autoridades municipales sobre todo en la época de verano, dado que hay competencia entre usuarios. Dos de las municipalidades (Salamá y Granados) tienen una oficina forestal que supervisa los aprovechamientos forestales de uso doméstico que son autorizados localmente. Hay también un plan estratégico de desarrollo local formulado por el Programa Municipios Democráticos en el marco de la Mancomunidad Mancovalle.

Aun no hay acuerdos negociados en el marco municipal entre usuarios del agua de la microcuenca y los hogares que viven en ella, con el propósito de mejorar el manejo de recursos naturales. No existen ordenanzas municipales orientadas a tales propósitos.

7. ACTIVIDADES AGRÍCOLAS SOSTENIBLES, AGROSILVOPASTORILES, DE MANEJO FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL

De acuerdo a lo indicado anteriormente en relación al tamaño de las microcuencas, el mayor rendimiento a la inversión se reflejará en la más pequeña Pamacal, luego en Xesiguan, La Virgen, El Zope, respectivamente.

Pamacal (Granados) y El Zope (Cubulco), presentan las microcuencas más densamente pobladas, sin embargo, sus tasas de deforestación son las más pequeñas. Esta situación controversial podría deberse a que la leña proviene de cuencas vecinas, y/o que la accesibilidad hacia las áreas con bosque es muy difícil; entre el 80% y 85% de sus tierras deberían ser para conservación de la cobertura vegetal. Además, dicho lo anterior, se deben de promover la reforestación en terrenos aptos para ello, para surtir de leña a la población en el mediano plazo, así como estufas ahorradoras y, en la medida que mejoren los ingresos de los productores, promover el cambio de uso del tipo de combustible (p.ej. gas propano) en las cabeceras municipales de Granados (1,134 habitantes al 2009), y sobre todo en Cubulco (13,956 habitantes al 2009).

Cachil (Salamá) y San Miguel (San Miguel Chicaj) presentan las microcuencas menos densamente pobladas pero sin embargo, con las tasas de deforestación más grandes. Esta situación es lo opuesto a lo indicado en el párrafo anterior para Pamacal y El Zope. Probablemente se debe a que por su cercanía a las cabeceras municipales, las surten de leña; Salamá (19,765 habitantes al 2009) y San Miguel Chicaj (7,050 habitantes al 2009). En estas microcuencas se debe de promover la reforestación en terrenos aptos para ello y el manejo forestal de dichas plantaciones, así como la utilización de gas o electricidad en las cabeceras municipales de Salamá y San Miguel Chicaj.

Las restantes dos microcuencas de Xesiguán (Rabinal con 10,449 habitantes en el 2009), y La Virgen (2,996 habitantes al 2009), están entre los dos pares anteriores; es decir, presentan densidades poblacionales y tasas de deforestación intermedias; alrededor del 90% de sus tierras deberían ser para conservación de la cobertura vegetal. Sin embargo, las actividades y acciones descritas en los dos párrafos anteriores aplican también para estas dos microcuencas.

Adicionalmente, hacer un nuevo cálculo de la tasa de deforestación dentro de 5 o más años, o cuando se tenga disponible una nueva fotografía aérea de la zona.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se hace una síntesis de las conclusiones y recomendaciones relevantes del estudio de línea base sobre los recursos agua, suelo y bosque.

8.1 Agua

El nivel de conflictividad por el uso del agua para abastecimiento de las cabeceras municipales y los regantes varía entre las microcuencas, pero es un tema de gobernabilidad que debe ser prioridad. La gestión del agua a nivel municipal y local es muy débil y debe ser apoyada de forma inmediata.

La red meteorológica e hidrométrica de las 6 microcuencas tiene una densidad baja, lo que no permite tener un grado de certeza aceptable para el cálculo del balance hídrico climático. Las estaciones climatológicas existentes son las ubicadas en San Jerónimo y Cubulco, las cuales permitieron dibujar preliminarmente las isoyetas. Por lo que deberá de diseñarse una red climatológica para las 6 microcuencas en su conjunto y para cada una en particular.

En relación a los datos climáticos, se recomienda ubicar en la parte alta, media y baja los siguientes instrumentos: un pluviómetro, el cual puede ser fabricado en una hojalatería; un termómetro tipo six, que mide la mínima, máxima y ambiente tres veces al día, y de fácil adquisición en el país; y un higrómetro, que permite calcular la humedad relativa, también de fácil adquisición en el mercado nacional. Con estos parámetros, lluvia, temperatura y humedad se puede calcular la evaporación y luego estimar el balance hídrico climático, el que con un reconocimiento del tipo de suelo y subsuelo permitirá estimar la cantidad de agua que puede ser almacenada, entre otras cosas. Estos tres instrumentos pueden estar a cargo de un productor que esté siendo beneficiado por el proyecto, previo a un entrenamiento.

En relación a los datos hidrométricos, se recomienda instalar vertederos en distintas fuentes superficiales permanentes, que podrían ser aforadas diariamente por productores involucrados en los distintos componentes del proyecto.

En cada microcuenca, el técnico responsable debería ser el encargado de recolectar mensualmente los datos y aclararle las dudas a los recolectores. INSIVUMEH puede apoyar en los entrenamientos, capacitaciones e interpretación y análisis de los datos, a través de un convenio de colaboración.

En relación a la cantidad de agua de los nacimientos, se recomienda que se aforen al final de la época seca para estimar el número de personas que puede abastecer cada uno. Este trabajo deberá ser preparado con anticipación con los miembros de los comités de agua para lograr inventariar todos los nacimientos que abastecen actualmente a cada una de las comunidades de las seis microcuencas.

En relación a los ríos que surten de agua a las cabeceras municipales, se recomienda que se diseñe una campaña de aforos durante al menos un año, midiendo en los vertederos, así como aforando con molinete, para determinar la variación de los caudales. Adicionalmente se deberá estimar su calidad, al menos dos veces al año; los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos podrán ser los mismos determinados en el presente estudio, agregando residuos de los agroquímicos utilizados en la zona. Este trabajo deberá ser realizado con los responsables del servicio de agua de cada una de las seis municipalidades. Un caso particular es el del área urbana de Salamá, ya que es la más grande, alrededor de 20,000 habitantes, donde hay algunos “grandes” usuarios de riego de la misma fuente. Este caso, como las restantes 5 cabeceras municipales, permitirá el cálculo del servicio ambiental que prestan las microcuencas a los habitantes de las áreas urbanas, al proveerles agua en cantidad y calidad.

Entre los informes recolectados durante el presente estudio se cuentan con dos estudios de ingeniería para mejorar el actual sistema de abastecimiento de agua (Serviconsulta 2005 y Kyowa, Japón 2008;

ambos se adjuntan en el informe); sin embargo se deberá de concertar con los usuarios de riego, el uso eficiente del agua, así como el ahorro entre los consumidores de la cabecera municipal. Este trabajo conjunto, usuarios y Municipalidad, permitirá posteriormente calcular en forma concertada un canon por servicios ambientales (agua).

En relación a la calidad del agua, algunos nacimientos presentaron un pH bajo (> 6.5), probablemente debido al tipo de roca, así como contaminación bacteriológica. Por lo que en relación a la protección de los nacimientos, se recomienda que se inviertan recursos financieros en cercar el área de recarga inmediata a cada nacimiento para evitar que ingresen animales y personas, construir cunetas y contra-cunetas alrededor de los nacimientos para desviar la escorrentía y evitar contaminar la fuente, colocar candados en todas las tapaderas, incluyendo en los tanques de distribución; Utilizar el "manual técnico de salud rural e inspectores de saneamiento ambiental del Ministerio de Salud de 1995 (se adjunta al informe). Estos trabajos deberán ser realizados por los miembros de los Comités de Agua de cada comunidad, para ser capacitados. Adicionalmente, se puede adquirir equipo de medición de pH, conductividad, sólidos totales disueltos y temperatura, en el campo. También deberá capacitarse a los miembros de los comités en como aforar los nacimientos.

Adicionalmente, se logró recolectar los diagnósticos sobre agua, saneamiento, riesgos y ambiente de nueve de las cincuenta y tres comunidades de las seis microcuencas, y siete planes comunitarios 2008-2015, los cuales se adjuntan en el presente informe. Estos diagnósticos y planes deberán ser revisados, previo a iniciar cualquier acción en las comunidades, con relación al abastecimiento de agua y saneamiento. También se adjunta al informe las memorias 2008 del Ministerio de Salud, donde se encuentran los indicadores para los seis municipios.

El tributario principal de cada microcuenca mostró contaminación bacteriológica; sin embargo, el resto de parámetros físicos (excepto sólidos disueltos y color), químicos y bioquímicos estuvieron dentro del rango que los caracteriza como clase 1; es decir, para cualquier tipo de uso. Todos los ríos pueden ser utilizados para riego, ya que los valores RAS estuvieron por debajo de 1, siendo el valor límite 10. Se recomienda realizar durante la vida del proyecto, al menos dos muestreos, uno durante la época de lluvias y otro al final de la época seca. Las muestras deberán ser enviadas a un laboratorio certificado en el país; Incluir la determinación de residuos de agroquímicos utilizados (gramoxone y malatión). Se recomienda promover entre los concejos municipales y la mancovalle el tratamiento de las aguas residuales domésticas en las cabeceras municipales.

8.2 Bosque

La capacidad de uso de los suelos de las microcuencas es mayoritariamente para conservación de la cobertura vegetal original. Es decir, que con excepción de San Miguel, el resto de las microcuencas deberían tener entre el 80 y 90% de su área con cobertura arbórea y arbustiva. Por el contrario, la realidad muestra que la cobertura vegetal en el mejor de los casos llega a un 50% del área total de la microcuenca, por lo que la promoción de actividades silvícolas y de conservación de los parches que aún tienen bosque, deben ser prioritarias para el proyecto.

El consumo de leña del 100% de las viviendas rurales y un porcentaje alto de las familias y negocios de las áreas urbanas ha provocado una extracción no sostenible del bosque. Las plantaciones forestales fueron detectadas en 3 de las microcuencas, aunque sus tamaños son mínimos comparados con las áreas que se han deforestado. Los mapas que muestran las áreas que han perdido su cobertura boscosa en los

últimos años, permite ubicar a las comunidades (pequeños y medianos productores) y finqueros con los que se tiene que trabajar para cambiar o mejorar sus sistemas de extracción y/o manejo.

Se recomienda que el proyecto acompañe el proceso de negociación de la Mesa Forestal, e invierta recursos en las resoluciones que salgan de la misma. Al igual que con el agua, las microcuencas están abasteciendo de leña y madera a las seis cabeceras municipales, por lo que debe de analizarse como este recurso extraído en forma no sostenible, genera pérdidas ambientales mayores que los árboles que se cortan; la venta de leña y madera no genera recursos financieros para invertir en revertir el cambio del régimen de los caudales y la pérdida de los suelos por la erosión, entre otros.

Se recolectó durante el presente estudio el registro de incendios 2005 al 2009 en Baja Verapaz; se adjunta al informe.

8.3 Suelo

Los suelos con capacidad agrícola ocupan pequeños porcentajes de todas las áreas de las microcuencas, que no supera el 10% de sus áreas, excepto San Miguel y Cachil. Adicionalmente, los mejores suelos están siendo utilizados por un porcentaje pequeño del total de productores; por lo que la mayoría de productores están realizando actividades agropecuarias en suelos sin esa vocación y sin actividades de conservación de suelos y aguas. Al igual que lo indicado para el bosque, los mapas generados permiten ubicar a las comunidades (pequeños y medianos productores) y finqueros que realizan actividades agrícolas en suelos sin vocación, para asistirlos para que cambien o mejoren, a través de incentivos, y que luego del proyecto continúen siendo apoyados por el canon por servicios ambientales.

La diseminación de prácticas de conservación de suelos y aguas y la introducción de sistemas de riego deberá de ser promovida entre los pequeños y medianos productores de cultivos anuales y hortalizas, para procurar la seguridad alimentaria y generar ingresos y empleo. Previo, deberá levantarse la información de los sistemas de finca de los productores a ser beneficiados por el proyecto, para mostrar a mediano plazo el mejoramiento de sus ingresos.

La ubicación y diseño de obras de regulación del agua con fines de riego debería de iniciarse inmediatamente, para dotar con el caudal requerido y no provocar conflictos con los actuales usuarios del agua.

9. REFERENCIAS

MARN-MAGA-MSPAS-SEGEPLAN-PNUD-FAO-UNICEF. 2008. Propuesta de microcuencas a intervenir con el Programa en los municipios de Baja Verapaz. Programa “Fortalecimiento de la Gobernabilidad Ambiental ante el riesgo climático en Guatemala “. 15 páginas.

MARN-MAGA-MSPAS-SEGEPLAN-PNUD-FAO-UNICEF. 2009. Términos de referencia para la consultoría “Línea Base sobre el estado de los recursos naturales en 6 microcuencas de municipios priorizados de Baja Verapaz.

ANEXOS

Anexo 1: Indicadores Físicos y Bióticos de la microcuenca Cachil
Anexo 2: Indicadores Socioeconómicos de la microcuenca Cachil

Anexo 3: Indicadores Físicos y Bióticos de la microcuenca San Miguel
Anexo 4: Indicadores Socioeconómicos de la microcuenca San Miguel

Anexo 5: Indicadores Físicos y Bióticos de la microcuenca Xesiguán
Anexo 6: Indicadores Socioeconómicos de la microcuenca Xesiguán

Anexo 7: Indicadores Físicos y Bióticos de la microcuenca El Zope
Anexo 8: Indicadores Socioeconómicos de la microcuenca El Zope

Anexo 9: Indicadores Físicos y Bióticos de la microcuenca La Virgen
Anexo 10: Indicadores Socioeconómicos de la microcuenca La Virgen

Anexo 11: Indicadores Físicos y Bióticos de la microcuenca Pamacal
Anexo 12: Indicadores Socioeconómicos de la microcuenca Pamacal

Anexo 13: Indicadores Físicos y Bióticos de las 6 microcuencas
Anexo 14 Indicadores Socioeconómicos de las 6 microcuencas

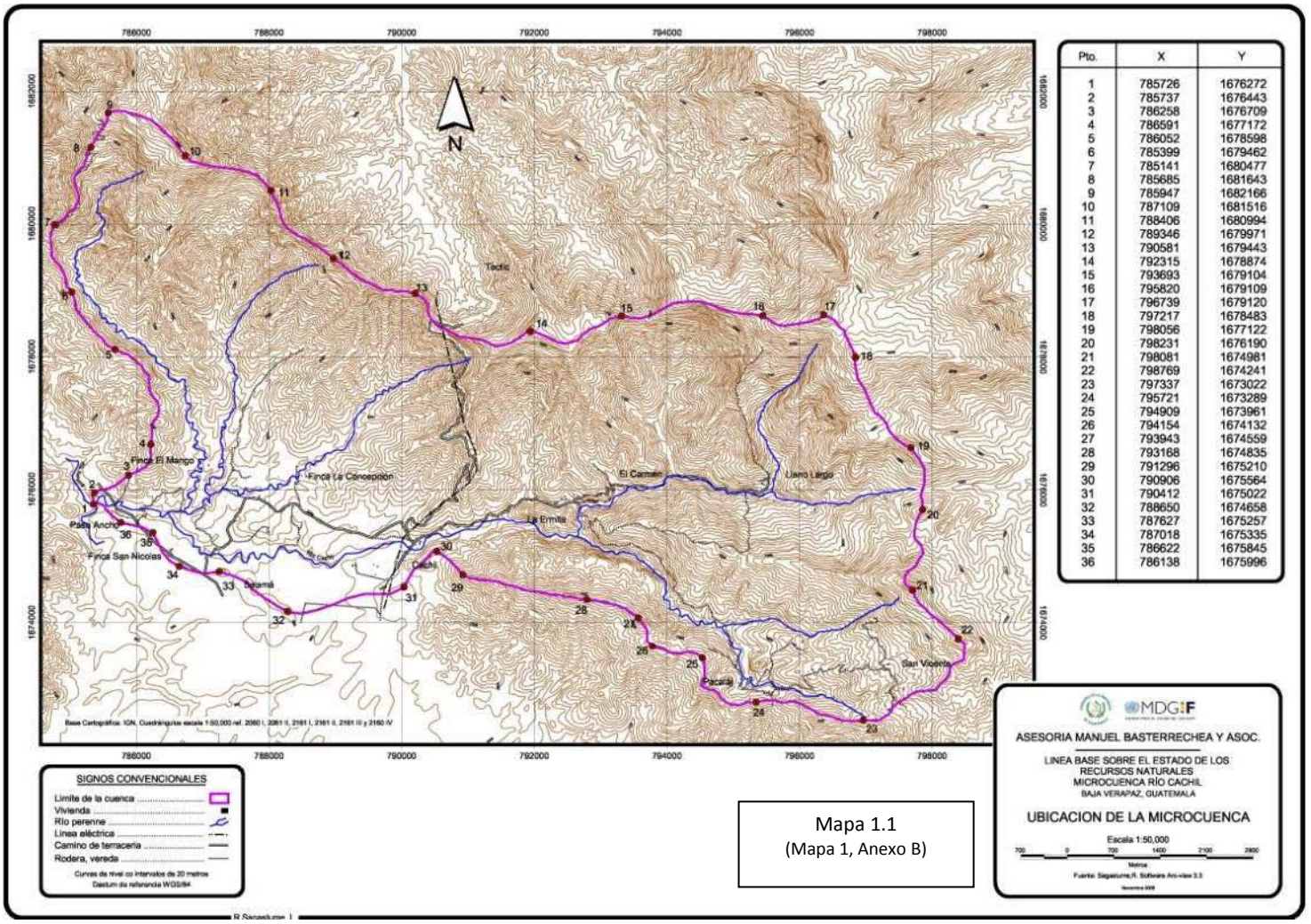
ANEXOS

Anexo 1 y 2 Microcuenca río Cachil

ANEXO 1.

Microcuenca del río Cachil

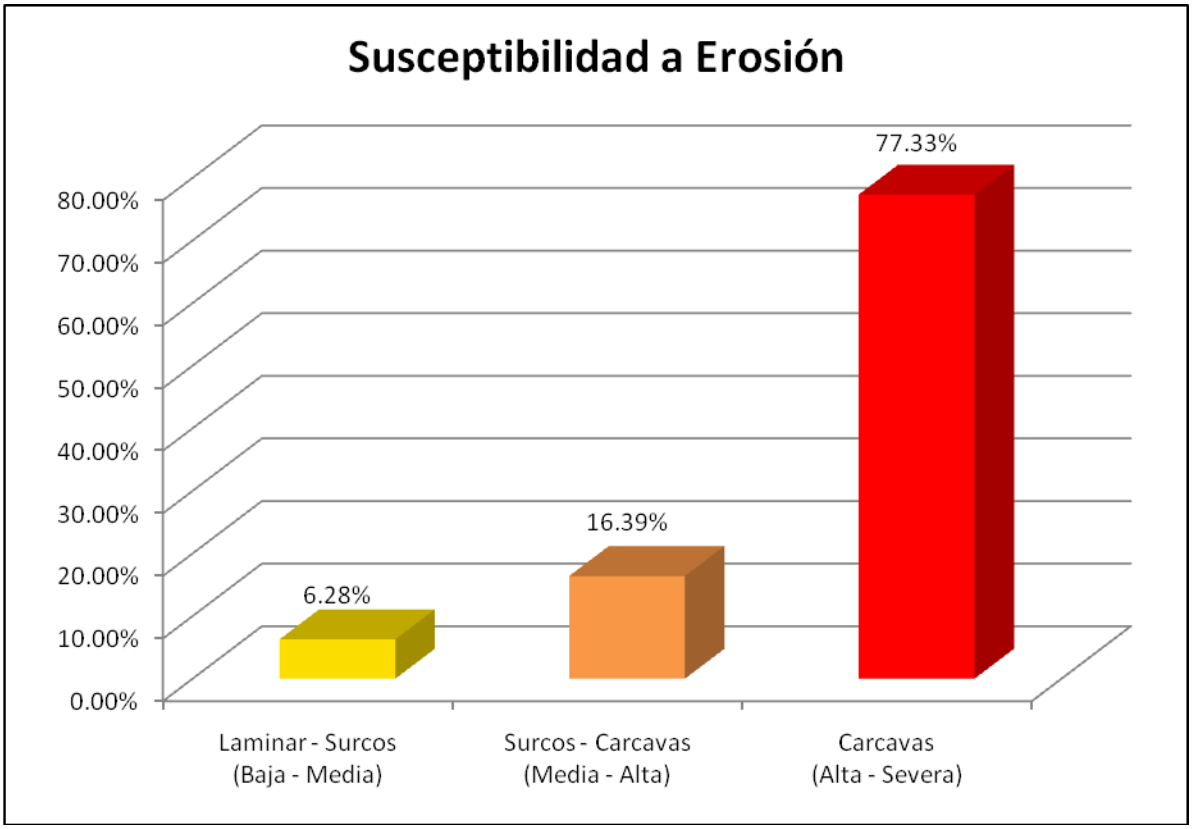
Mapa 1.1 Delimitación de la Microcuenca

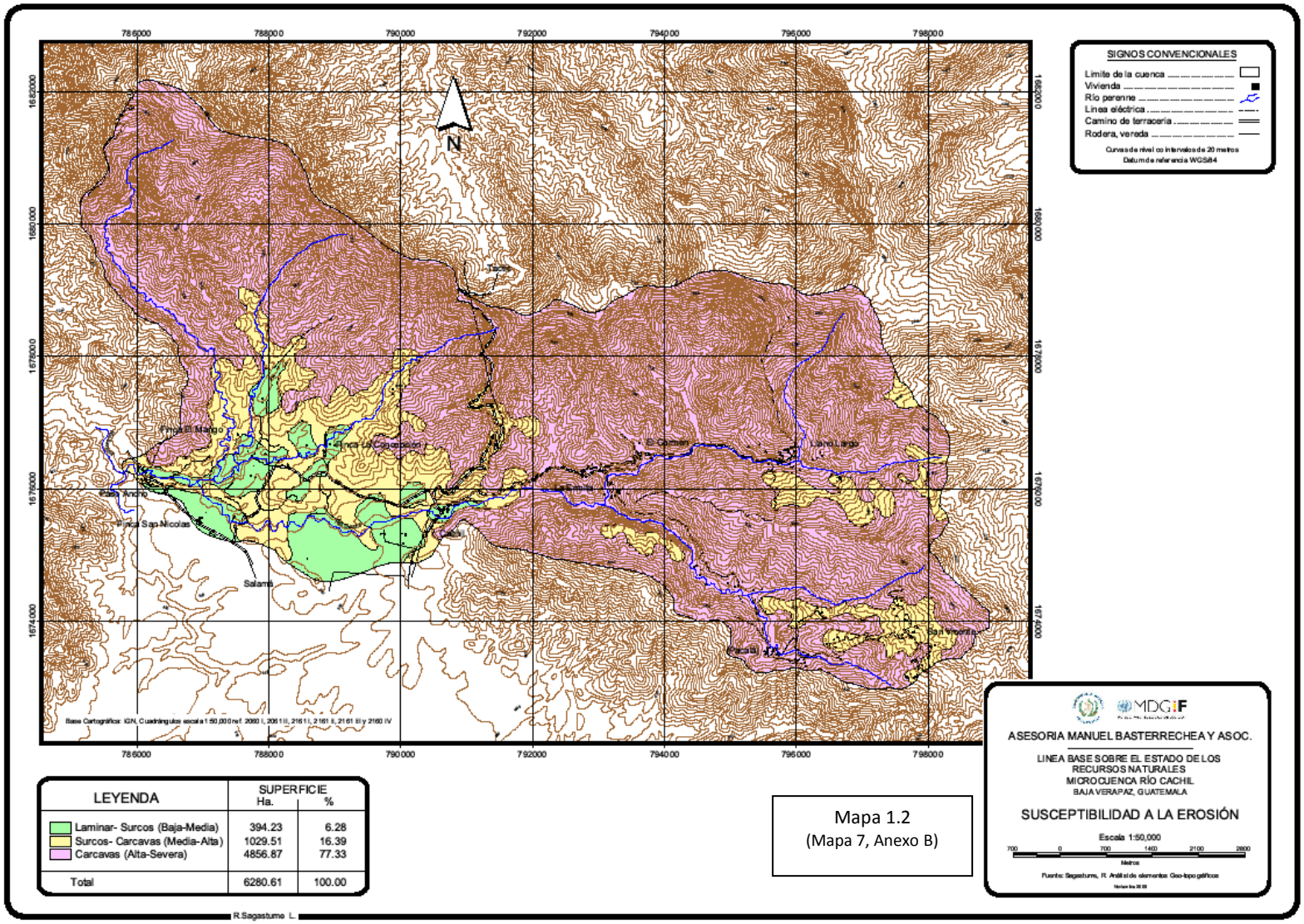


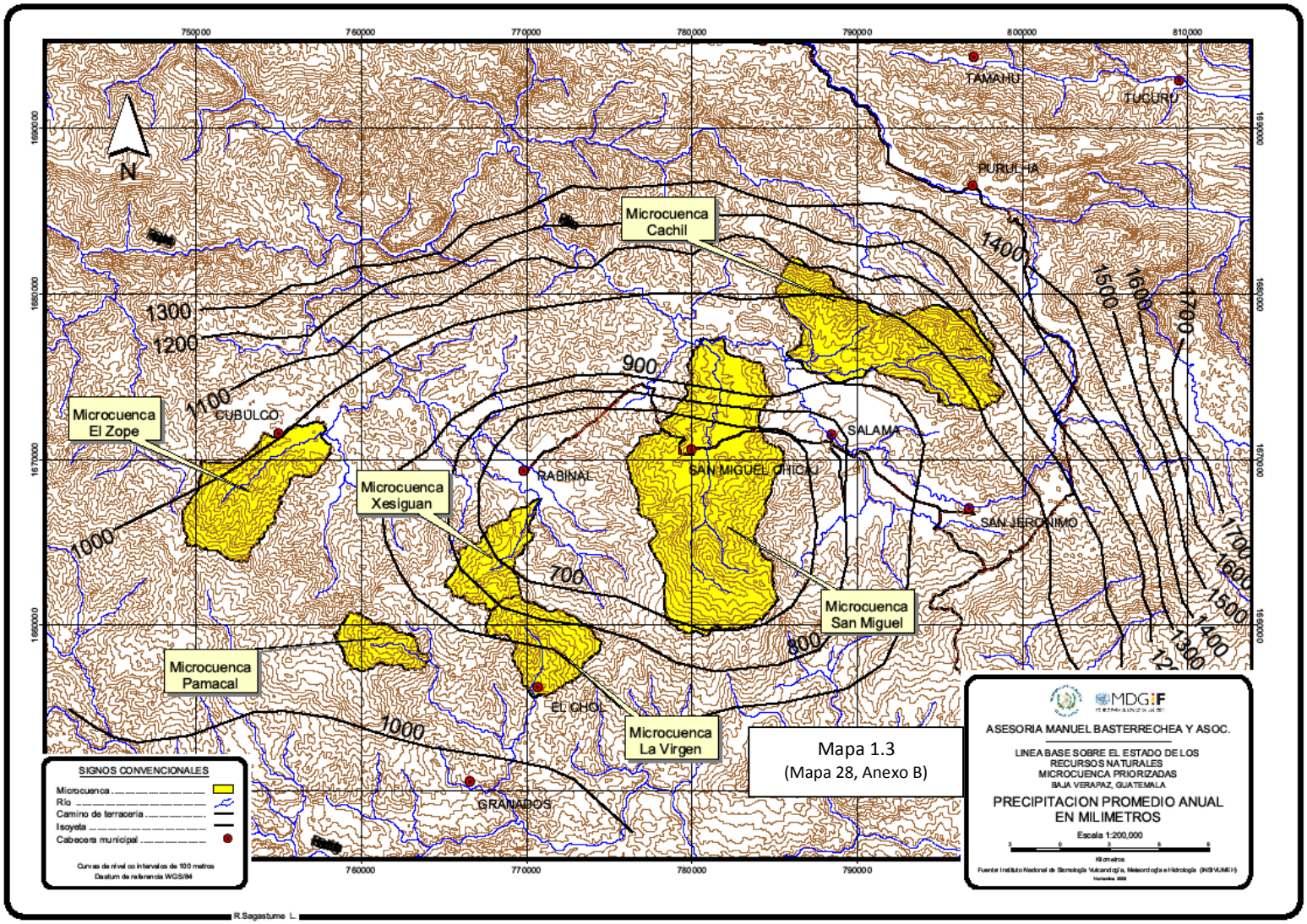
Pto.	X	Y
1	785726	1676272
2	785737	1676443
3	786258	1676709
4	786591	1677172
5	786052	1678598
6	785399	1679462
7	785141	1680477
8	785685	1681643
9	785947	1682166
10	787109	1681516
11	788406	1680994
12	789346	1679971
13	790581	1679443
14	792315	1678874
15	793693	1679104
16	795820	1679109
17	796739	1679120
18	797217	1678483
19	798056	1677122
20	798231	1676190
21	798081	1674981
22	798769	1674241
23	797337	1673022
24	795721	1673289
25	794909	1673961
26	794154	1674132
27	793943	1674559
28	793168	1674835
29	791296	1675210
30	790906	1675564
31	790412	1675022
32	788650	1674658
33	787627	1675257
34	787018	1675335
35	786622	1675845
36	786138	1675996

Cuadro 1.1, Gráfica 1.1 y Mapa 1.2 Susceptibilidad a la Erosión
(Indicador 6, Anexo A; Mapa 7, Anexo B)

Grado de Susceptibilidad	Área (Ha)	Porcentaje
Laminar - Surcos (Baja - Media)	394.23	6.28%
Surcos – Cárcavas (Media - Alta)	1,029.51	16.39%
Cárcavas (Alta - Severa)	4,856.87	77.33%
Total	***6,280.61***	***100%***

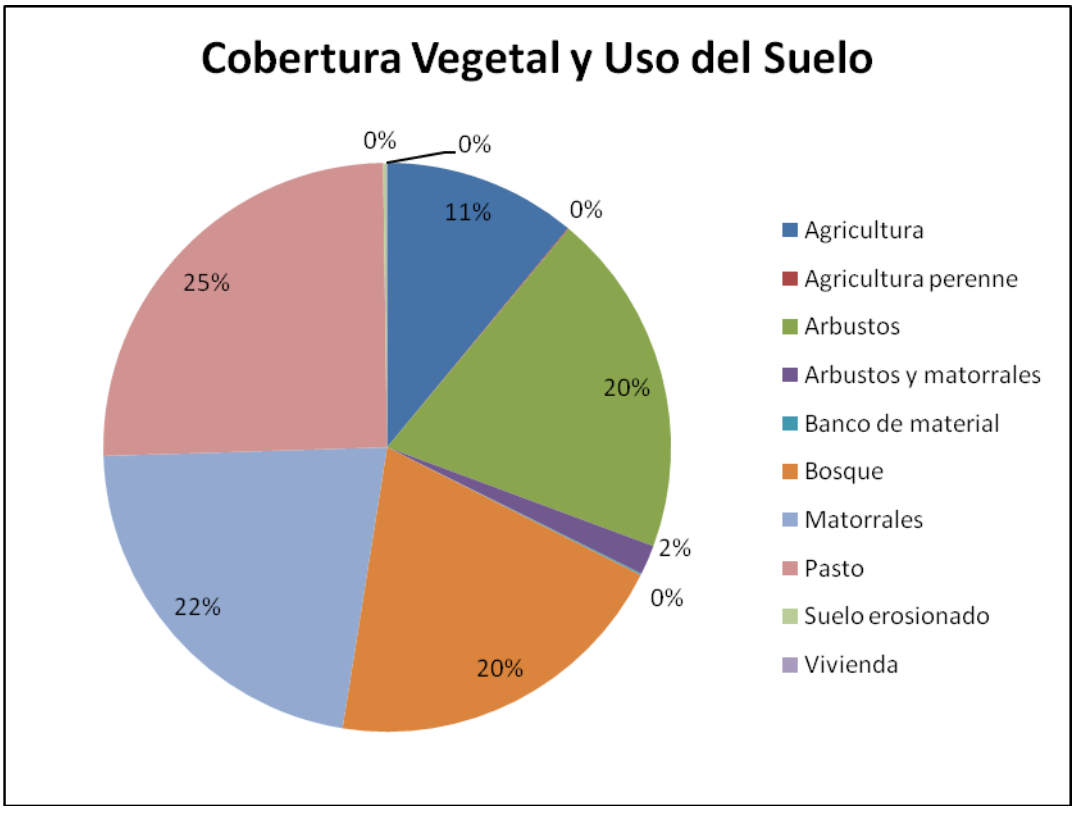


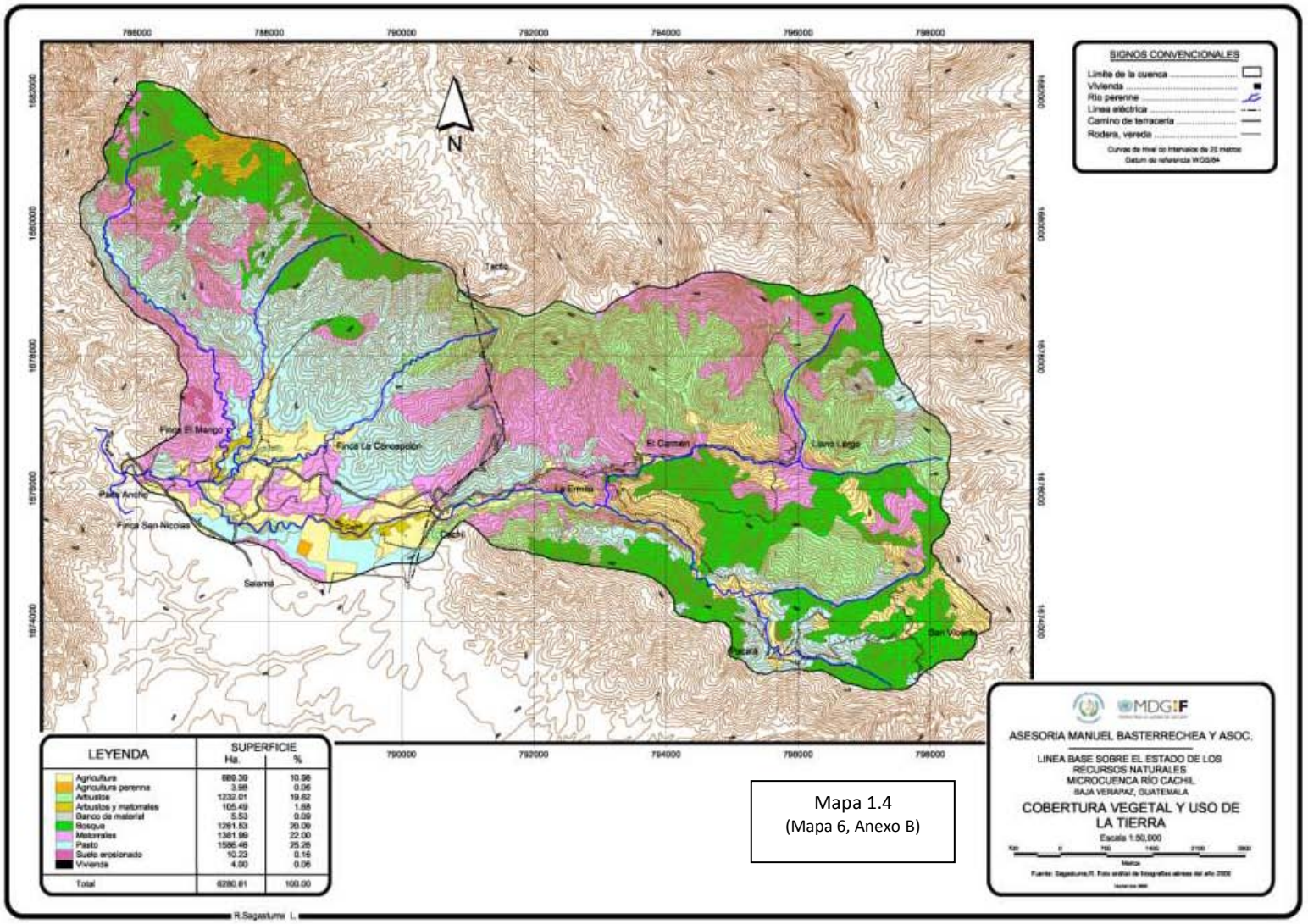

SIGNOS CONVENCIONALES
Límite de la cuenca
Vivienda
Río perenne
Línea eléctrica
Camino de terracería
Rodera, vereda
Curvas de nivel con intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS84
N
786000
788000
790000
792000
794000
796000
798000
1682000
1680000
1678000
1676000
1674000
Finca El Mango
Finca La Colocación
Finca San Nicolás
Salamá
La Canoa
Llano Largo
San Vicente
Base Cartográfica: IGN, Cuadrángulos escala 1:50,000 ref. 2060 I, 2061 II, 2161 I, 2161 II, 2161 III y 2160 IV
LEYENDA
SUPERFICIE
Ha.
%
Laminar- Surcos (Baja-Media) 394.23 6.28
Surcos- Carcavas (Media-Alta) 1029.51 16.39
Carcavas (Alta-Severa) 4856.87 77.33
Total 6280.61 100.00
Mapa 1.2
(Mapa 7, Anexo B)
MDGIF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO CACHIL
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN
Escala 1:50,000
700 0 700 1400 2100 2800
Metros
Fuente: Sagastume, R. Análisis de elementos Geo-topográficos
R.Sagastume L.


Microcuenca Cachil
Microcuenca El Zope
Microcuenca Xesiguan
Microcuenca San Miguel
Microcuenca Pamacal
Microcuenca La Virgen
TAMAHU
TUCURU
PURULHA
CUBULCO
SALAMA
RABINAL
SAN MIGUEL CHICAJ
SAN JERONIMO
EL CHOL
GRANADOS
1400
1500
1600
1700
1300
1200
1100
1000
900
800
700
N
SIGNOS CONVENCIONALES
Microcuenca
Rio
Camino de terracería
Isoyeta
Cabecera municipal
Curvas de nivel co intervalos de 100 metros
Datum de referencia WGS/84
Mapa 1.3
(Mapa 28, Anexo B)
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES MICROCUENCA PRIORIZADAS BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
PRECIPITACION PROMEDIO ANUAL EN MILIMETROS
Escala 1:200,000
Kilometros
R.Sagastume L.

Cuadro 1.2, Gráfica 1.2 y Mapa 1.4 Cobertura Vegetal y Uso del Suelo
(Indicador 5, Anexo A; Mapa 6, Anexo B)

Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Agricultura	689.39	10.98%
Agricultura perenne	3.98	0.06%
Arbustos	1,232.00	19.62%
Arbustos y matorrales	105.48	1.68%
Banco de material	5.53	0.09%
Bosque	1,261.53	20.09%
Matorrales	1,381.99	22.00%
Pasto	1,586.48	25.26%
Suelo erosionado	10.23	0.16%
Vivienda	4.00	0.06%
Total	***6,280.61***	***100%***

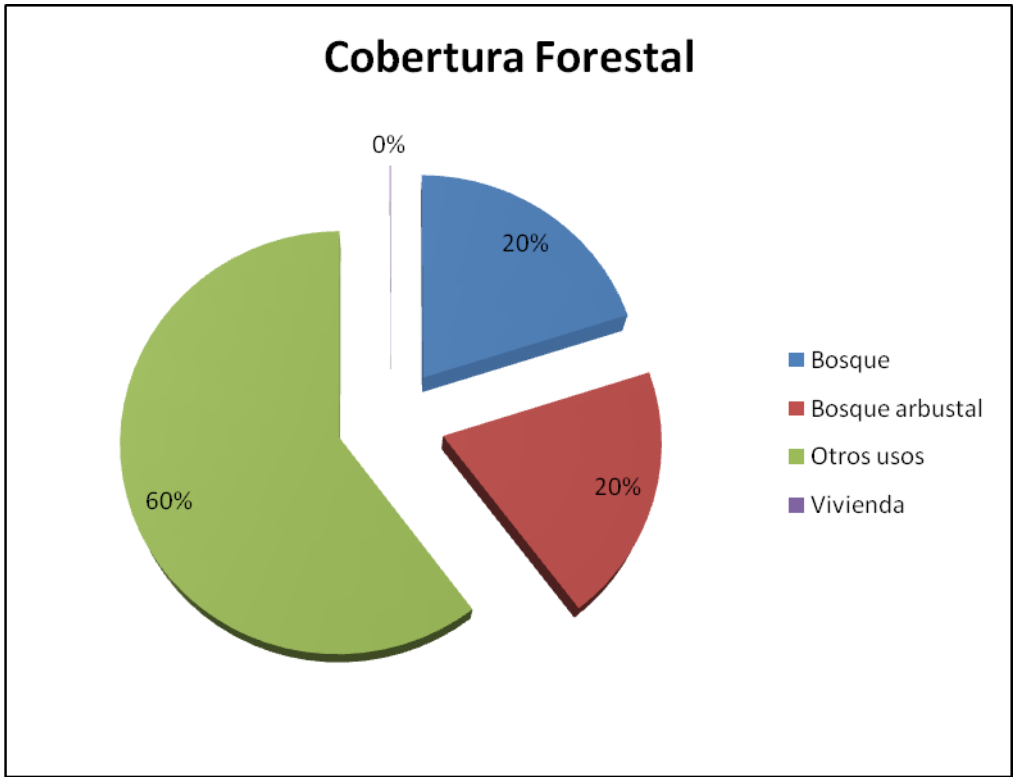


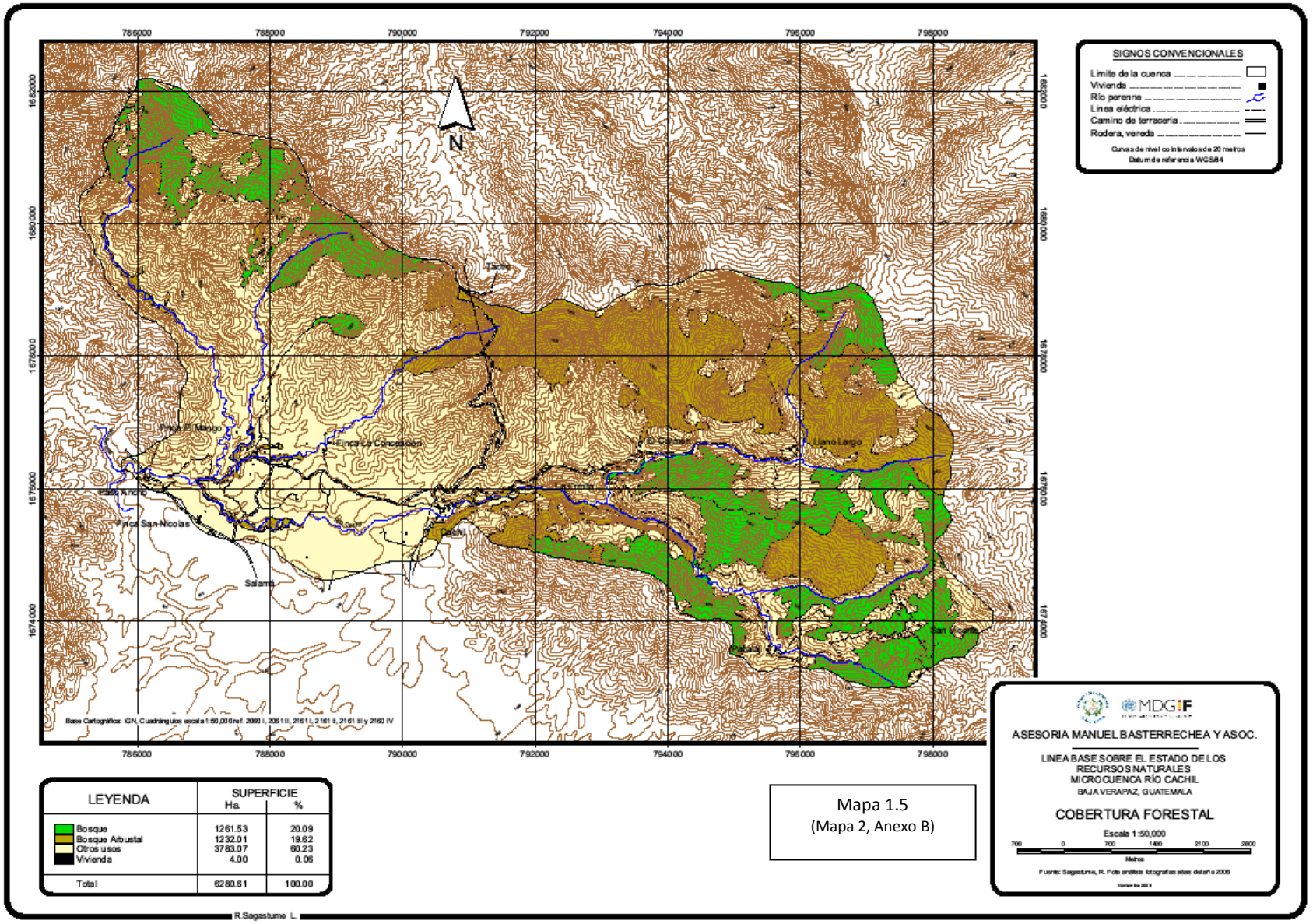


Mapa 1.4
(Mapa 6, Anexo B)

Cuadro 1.3, Gráfica 1.3 y Mapa 1.5 Cobertura Forestal
(Indicador 1, Anexo A; Mapa 2, Anexo B)

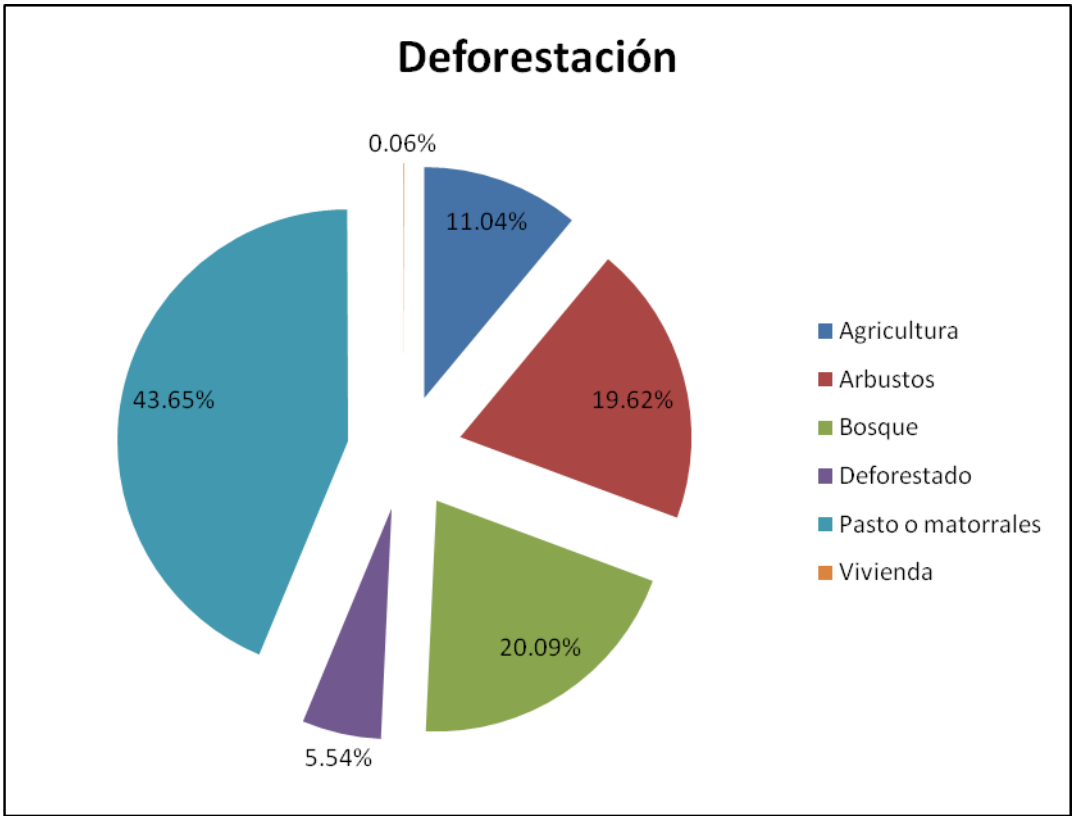
Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Bosque	1,261.53	20.09%
Bosque arbustal	1,232.01	19.62%
Otros usos	3,783.07	60.23%
Vivienda	4.00	0.06%
Total	***6,280.61***	***100.00%***

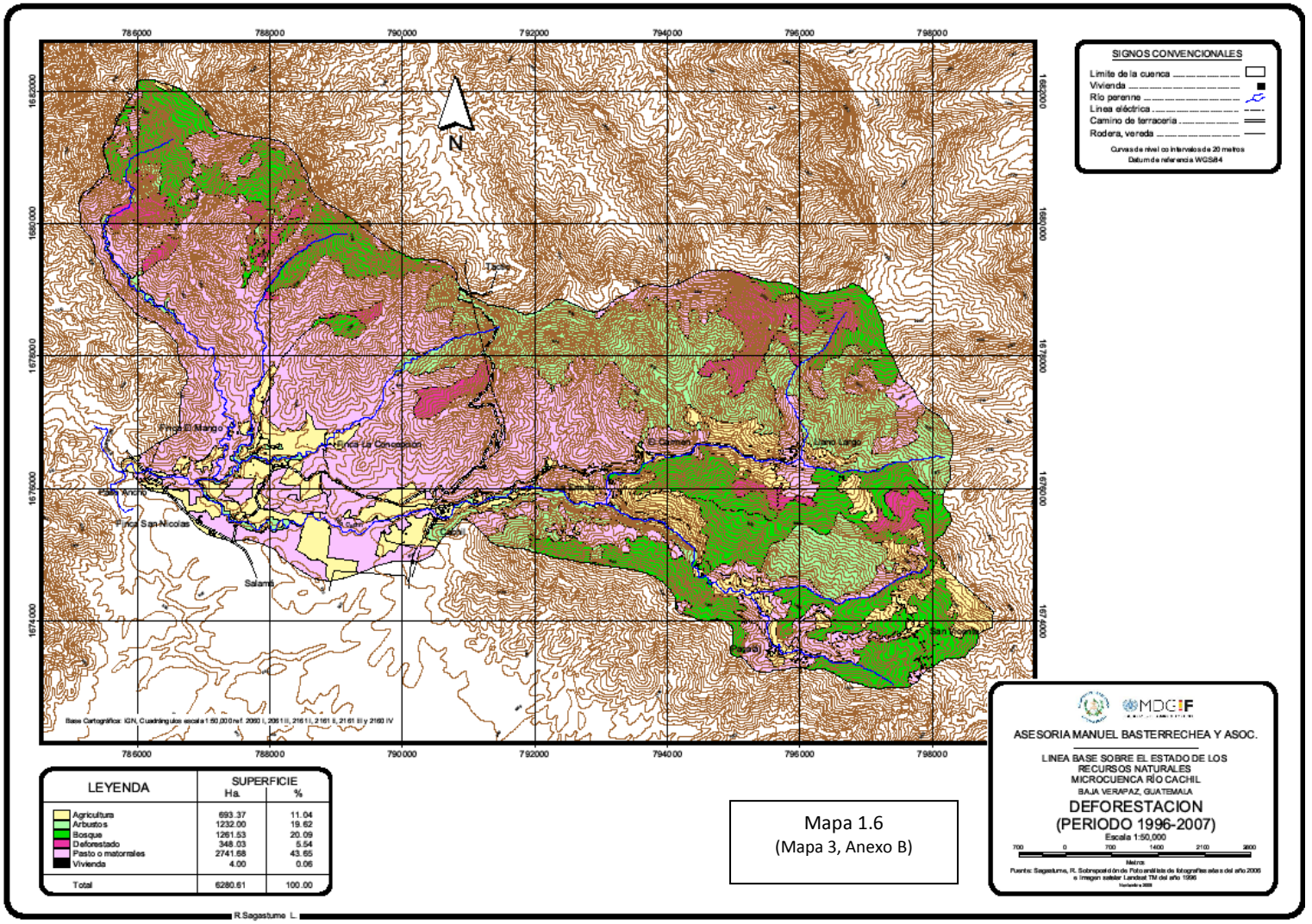


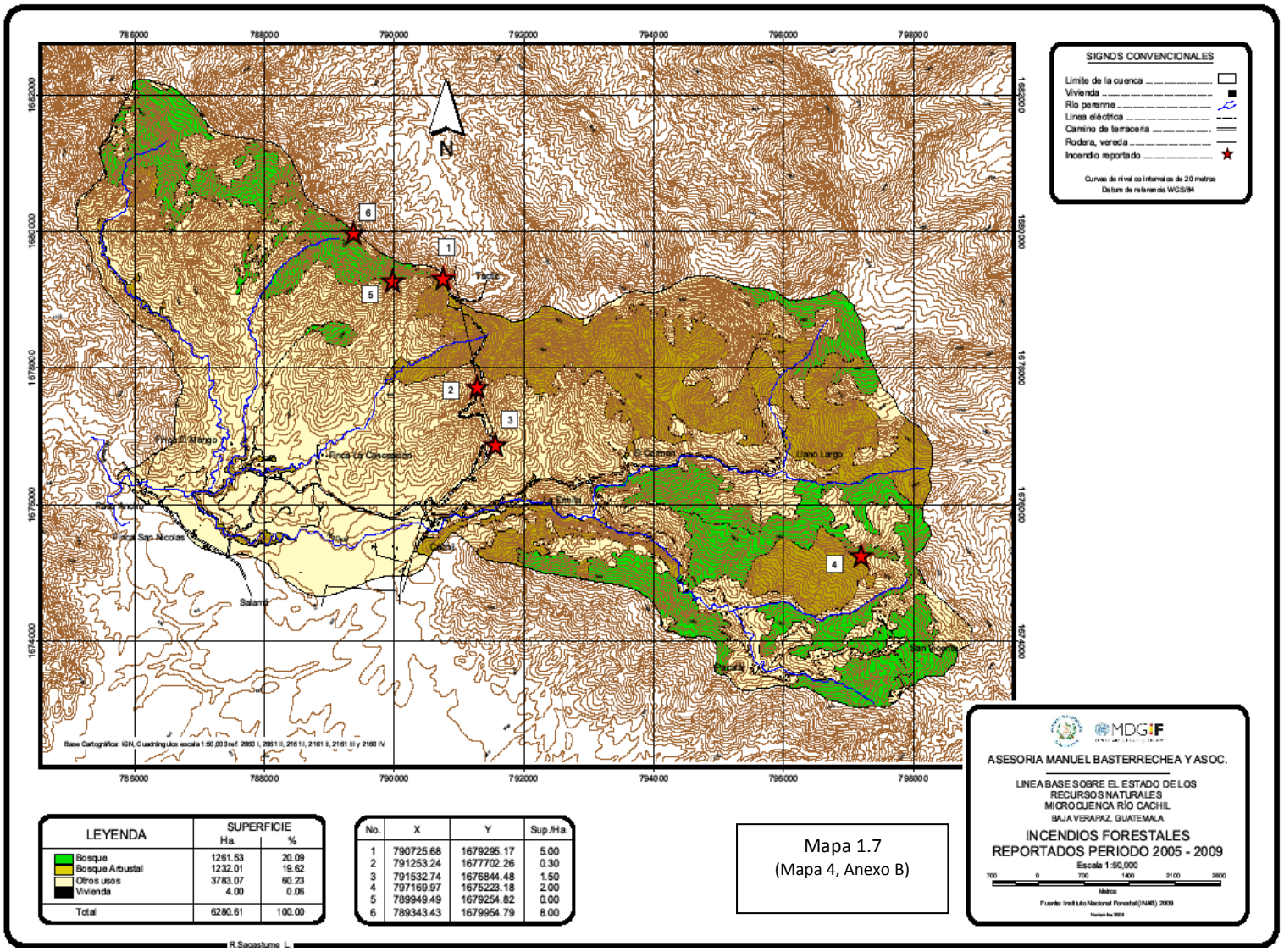

SIGNOS CONVENCIONALES
Limite de la cuenca
Vivienda
Rio perenne
Linea eléctrica
Camino de terracería
Rodera, vereda
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS84
N
786000
788000
790000
792000
794000
796000
798000
1682000
1680000
1678000
1676000
1674000
Finca La Concepción
Llano Largo
Salamá
LEYENDA
SUPERFICIE Ha.
%
Bosque 1261.53 20.09
Bosque Arbustal 1232.01 19.62
Otros usos 3783.07 60.23
Vivienda 4.00 0.06
Total 6280.61 100.00
Mapa 1.5
(Mapa 2, Anexo B)
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES MICROCUENCA RÍO CACHIL
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
COBERTURA FORESTAL
Escala 1:50,000
700 0 700 1400 2100 2800
Metros
R.Sagastume L.

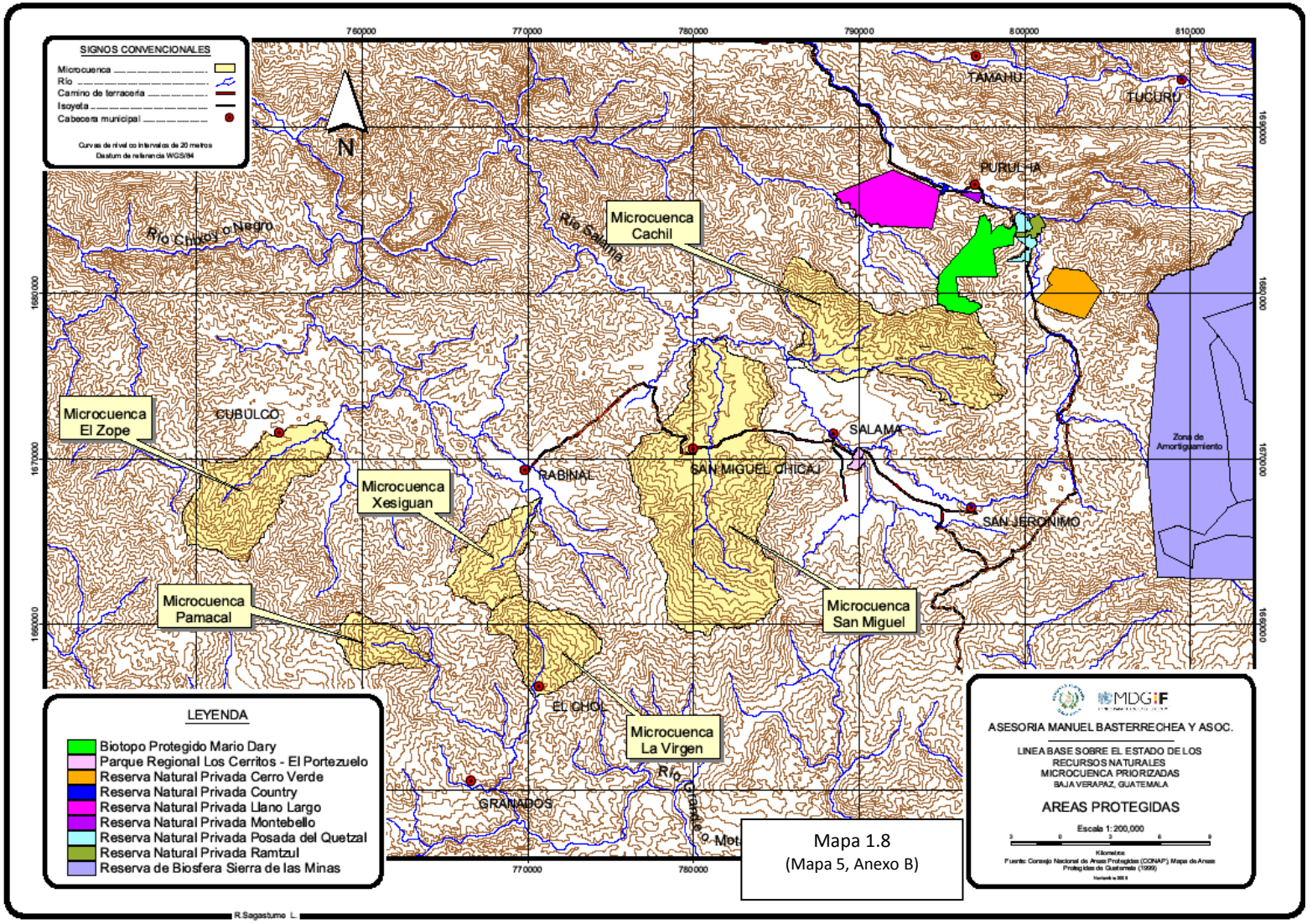
Cuadro 1.4, Gráfica 1.4 y Mapa 1.6 Deforestación en los últimos 10 años (Indicador 2, Anexo A; Mapa 3, Anexo B)

Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Agricultura	693.37	11.04%
Arbustos	1,232.00	19.62%
Bosque	1,261.53	20.09%
Deforestado	348.03	5.54%
Pasto o matorrales	2,741.68	43.65%
Vivienda	4.00	0.06%
Total	***6,280.61***	***100.00%***

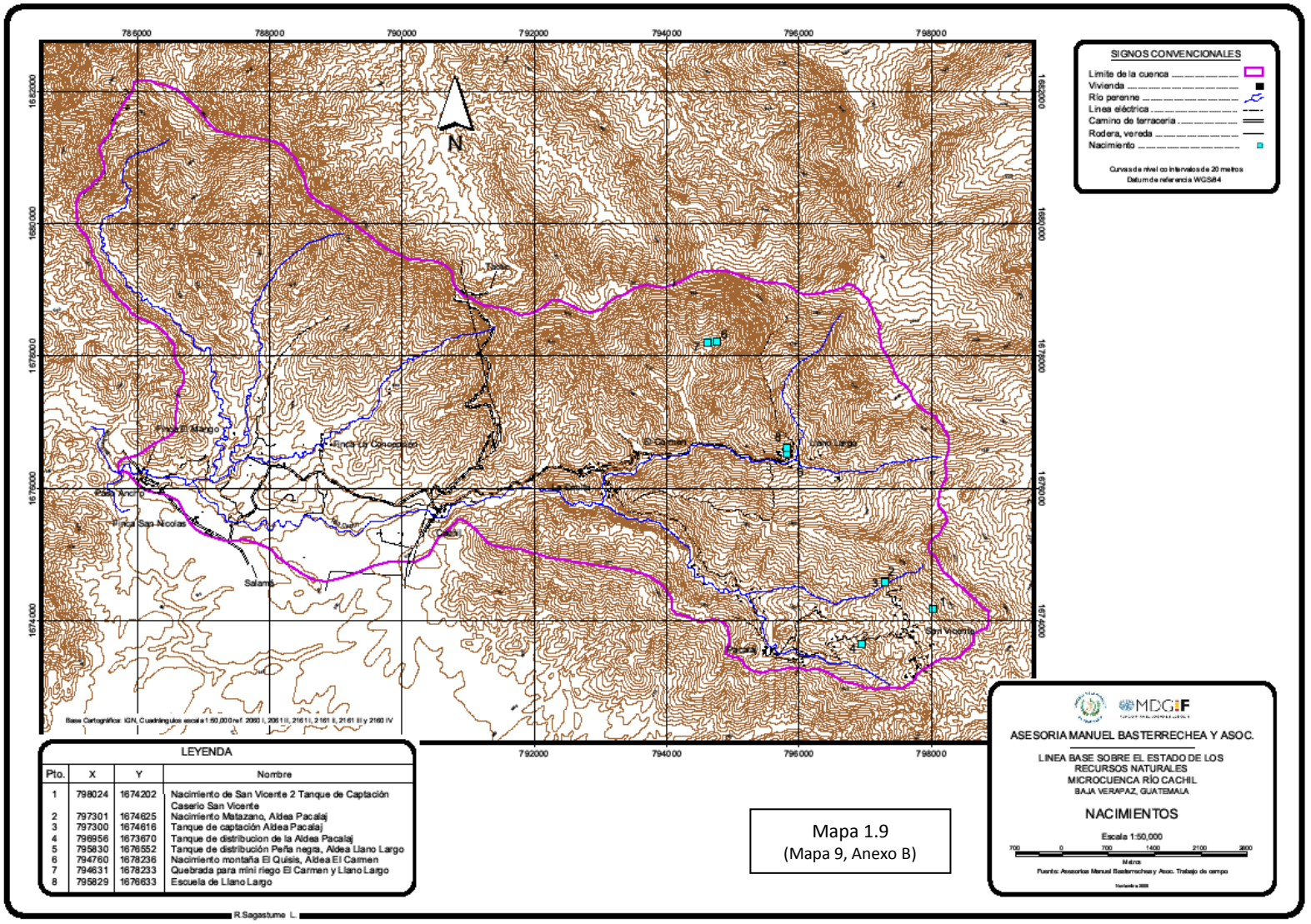



SIGNOS CONVENCIONALES
Limite de la cuenca
Vivienda
Rio perenne
Linea eléctrica
Camino de terracería
Rodera, vereda
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS84
N
786000
788000
790000
792000
794000
796000
798000
1682000
1680000
1678000
1676000
1674000
Finca El Mango
Finca La Concepcion
Finca San Nicolas
Salama
El Carmen
Llano Largo
Base Cartográfica: IGN, Cuadrángulos escala 1:50,000 no. 2060 I, 2061 III, 2161 I, 2161 II, 2161 III y 2160 IV
LEYENDA
SUPERFICIE
Ha.
%
Agricultura 693.37 11.04
Arbustos 1232.00 19.62
Bosque 1261.53 20.09
Deforestado 348.03 5.54
Pasto o matorrales 2741.68 43.65
Vivienda 4.00 0.06
Total 6280.61 100.00
Mapa 1.6
(Mapa 3, Anexo B)
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO CACHIL
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
DEFORESTACION
(PERIODO 1996-2007)
Escala 1:50,000
700 0 700 1400 2100 2800
Metros
Fuentes: Sagastume, R. Sobreposición de Fotoanálisis de fotografías aéreas del año 2006 e Imagen satelital Landsat TM del año 1996
R.Sagastume L.


SIGNOS CONVENCIONALES
Limite de la cuenca
Vivienda
Rio perenne
Linea eléctrica
Camino de terracería
Rodera, vereda
Incendio reportado
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
N
786000
788000
790000
792000
794000
796000
798000
1682000
1680000
1678000
1676000
1674000
Finca La Concesión
Llano Largo
Salamá
LEYENDA
SUPERFICIE
Ha.
%
Bosque 1261.53 20.09
Bosque Arbustal 1232.01 19.62
Otros usos 3783.07 60.23
Vivienda 4.00 0.06
Total 6280.61 100.00
No. X Y Sup./Ha.
1 790725.68 1679295.17 5.00
2 791253.24 1677702.26 0.30
3 791532.74 1676844.48 1.50
4 797169.97 1675223.18 2.00
5 789949.49 1679254.82 0.00
6 789343.43 1679954.79 8.00
Mapa 1.7
(Mapa 4, Anexo B)
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO CACHIL
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
INCENDIOS FORESTALES REPORTADOS PERIODO 2005 - 2009
Escala 1:50,000
Metros
Fuente: Instituto Nacional Forestal (INAB) 2009



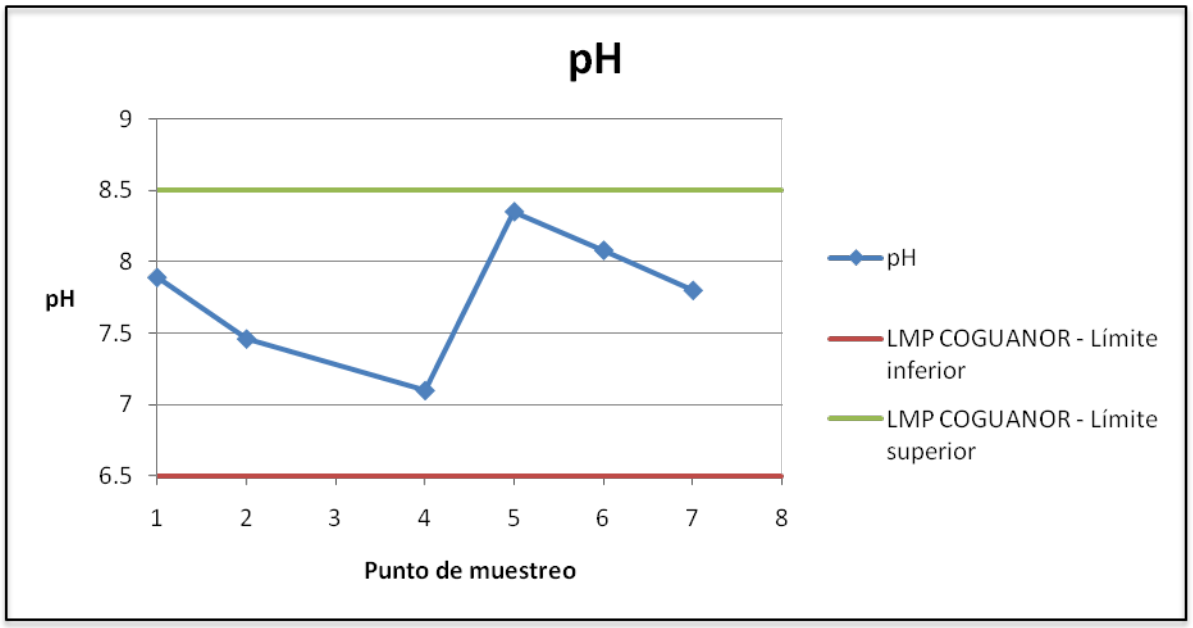
Mapa 1.8
(Mapa 5, Anexo B)


SIGNOS CONVENCIONALES
Límite de la cuenca
Vivienda
Río perenne
Línea eléctrica
Camino de terracería
Rodera, vereda
Nacimiento
Curvas de nivel con intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS84
N
786000
788000
790000
792000
794000
796000
798000
1682000
1680000
1678000
1676000
1674000
Tierra
Finca El Mango
Llano de la Concepción
El Carmen
Llano Largo
Aldea Ancho
Finca San Nicolás
Salamá
Cachil
San Vicente
Base Cartográfica: IGN, Cuadrángulos escala 1:50,000 ref. 2060 I, 2061 II, 2161 I, 2161 II, 2161 III y 2160 IV
LEYENDA
Pto. | X | Y | Nombre
1 | 798024 | 1674202 | Nacimiento de San Vicente 2 Tanque de Captación Caserío San Vicente
2 | 797301 | 1674625 | Nacimiento Matazano, Aldea Pacalaj
3 | 797300 | 1674616 | Tanque de captación Aldea Pacalaj
4 | 796956 | 1673670 | Tanque de distribucion de la Aldea Pacalaj
5 | 795830 | 1676552 | Tanque de distribución Peña negra, Aldea Llano Largo
6 | 794760 | 1678236 | Nacimiento montaña El Quisis, Aldea El Carmen
7 | 794631 | 1678233 | Quebrada para mini riego El Carmen y Llano Largo
8 | 795829 | 1676633 | Escuela de Llano Largo
Mapa 1.9
(Mapa 9, Anexo B)
MDGIF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO CACHIL
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
NACIMIENTOS
Escala 1:50,000
700 0 700 1400 2100 2800
Metros
Fuente: Asesorias Manuel Basterrechea y Asoc. Trabajo de campo
Noviembre 2008
R.Sagastume L.

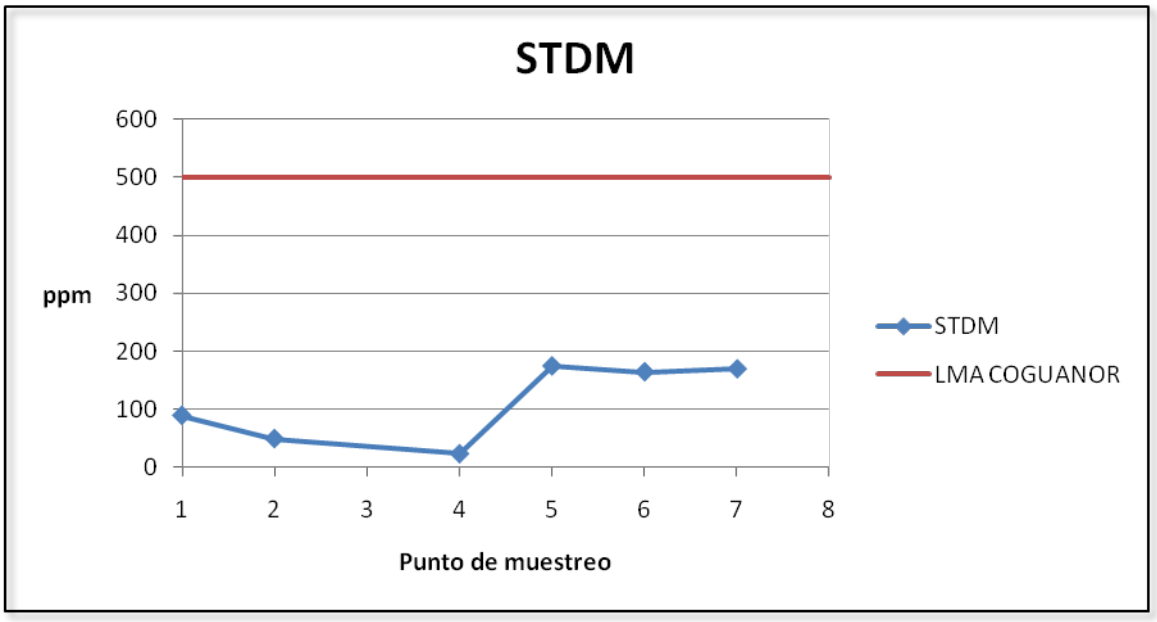
Cuadro 1.5 Características de los Nacimientos y de los Tanques de Distribución en la microcuenca Cachil

No.	Lugar		Coordenadas		Vol.	Caudal (L/s)	pH	STDM (ppm)	Cond (µS/cm)	Temp (°C)	Recuento Aeróbico Total (UFC/mL)	Coliformes Totales (NMP/100 mL)	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)
			N	W										
-----	**NORMA COGUANOR**	**LMP**	------	------	------	------	6.5 – 8.5	1000	<1500	34.0	------	≤2	≤2	≤2
		LMA	------	------	------	------	7.0 – 7.5	500	------	15 – 25	------	------	------	------
1	Nacimiento de San Vicente 2 Tanque de Captación Caserío San Vicente, Salamá		15º 07.591	90º 13.631	1.8	0.69	7.89	89	163	17.5	1.25×10^3	240	240	240
2	Nacimiento Matazano, Aldea Pacalaj		15º 07.825	90º 14.031	-------	0.60	7.46	49	90	18.4	3.42×10^5	350	350	350
3	Tanque de captación Aldea Pacalaj		15º 07.820	90°14.032	2.4	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
4	Tanque de distribución de la Aldea Pacalaj		15º 07'31'	90º 14'23'	34.4	-------	7.1	23	100	20	-------	-------	-------	-------
5	Tanque distribución Peña Negra, Aldea Llano Largo		15º 08.979'	90º 14.838	21.8	0.60	8.35	174	374	19	1.2×10^4	240	240	240
6	Nacimiento Montaña El Quisis, Aldea El Carmen		15º 09.799'	90º 15.423'	2.8	0.90	8.08	164	325	19.9	1.36×10^4	130	23	23
7	Quebrada para Mini riego El Carmen y Llano largo		15º 09.798.	90º 15.495	-------	-------	7.8	169	343	20.7	840	240	240	240
8	Escuela de Llano Largo		15º 08.923'	90º 14.838	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
PROMEDIO						**0.698**	**7.78**	**111.3**	**232.5**	**19.25**				
VALOR MÁXIMO						**0.90**	**8.35**	**174.0**	**374.0**	**20.70**				
VALOR MÍNIMO						**0.60**	**7.10**	**23.0**	**90.0**	**17.50**				

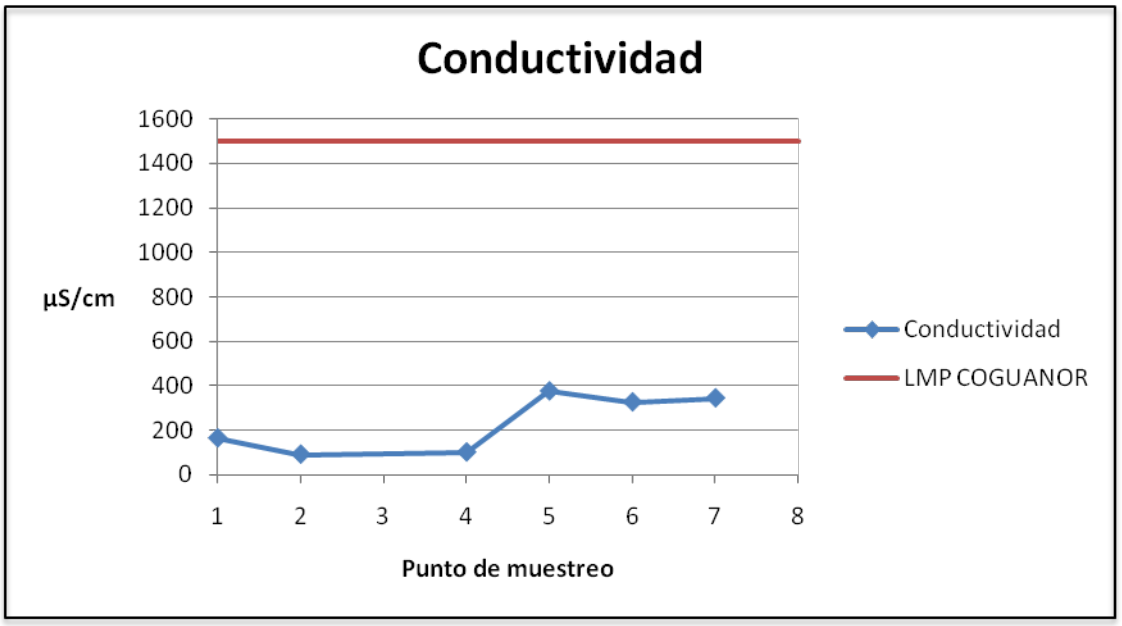
Gráfica 1.5 Potencial de hidrógeno de los puntos de muestreo de la microcuenca Cachil, Salamá



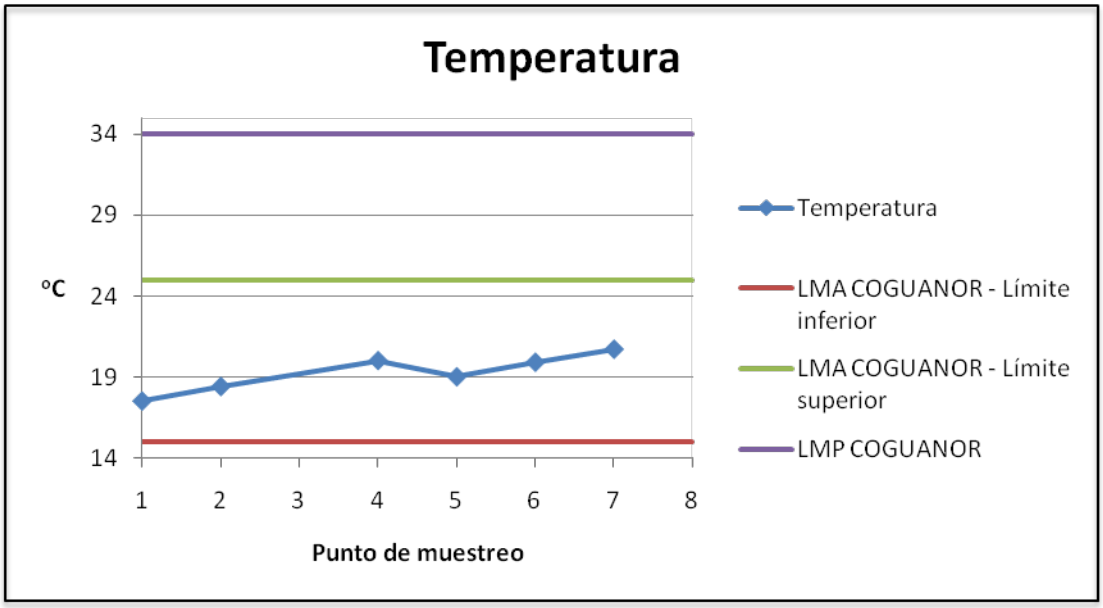
Gráfica 1.6 Sólidos Totales Disueltos en los puntos de muestreo de la microcuenca Cachil, Salamá



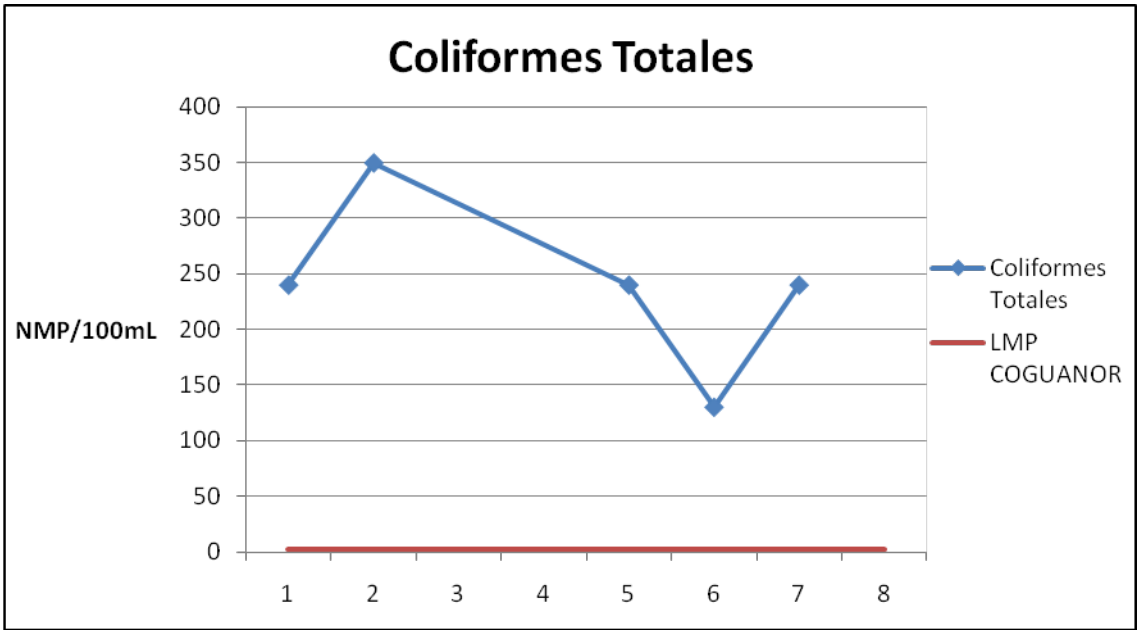
Gráfica 1.7 Conductividad de los puntos de Muestreo de la microcuenca Cachil, Salamá



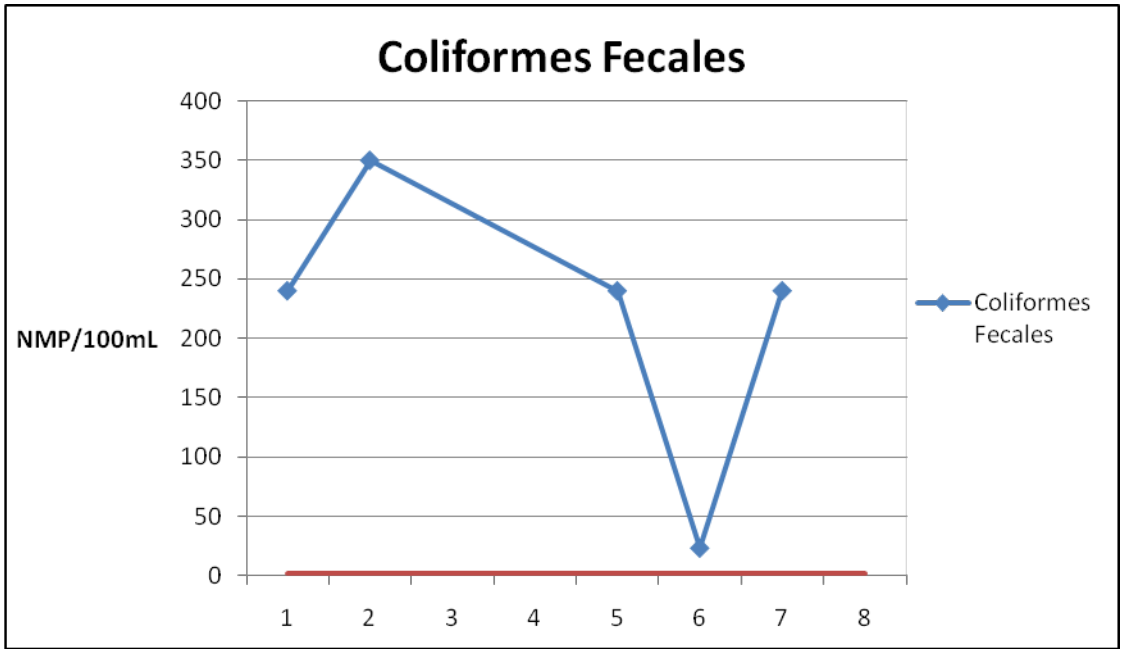
Gráfica 1.8 Temperatura en los puntos de Muestreo de la microcuenca Cachil, Salamá



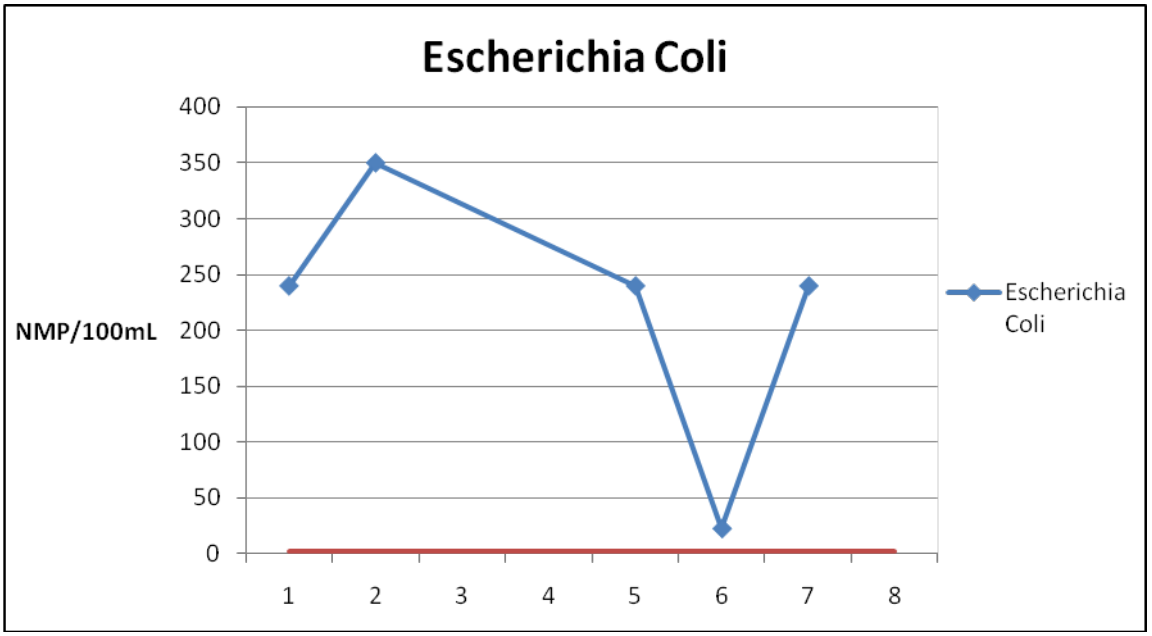
Gráfica 1.9 Coliformes Totales en los puntos de muestreo de la microcuenca Cachil, Salamá

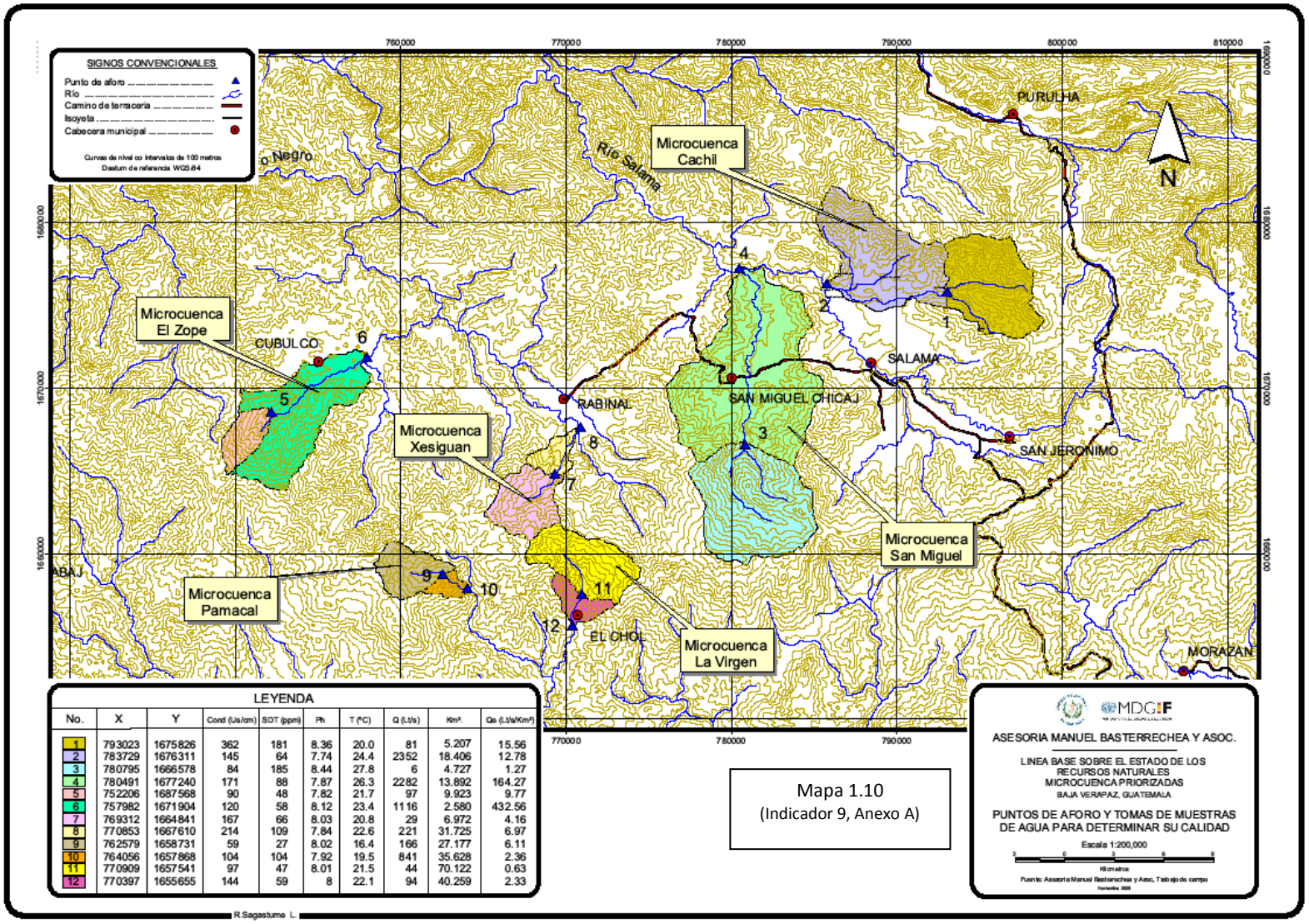


Gráfica 1.10 Coliformes Fecales en los puntos de muestreo de la microcuenca Cachil, Salamá



Gráfica 1.11 *Escherichia coli* en los puntos de muestreo de la microcuenca Cachil, Salamá





Mapa 1.10
(Indicador 9, Anexo A)

Cuadro 1.6 Calidad del Agua en la parte Alta y Baja del Río Cachil

Parámetros Analizados	Norma COGUANOR		Norma de Costa Rica	Parte Alta	Parte Baja
	LMA	LMP		El Carmen	Paso Ancho
Aceites y Grasas (mg/L)	----	----	Clase 1 : N.D.	N.D.	N.D.
pH (unidades) (Laboratorio)	7.0 - 7.5	6.5 - 8.5	Clase 1: 6.5 a 8.5	8.42	8.26
Sulfatos (mg/L)	100.0	250.0	Clase 1: <150	N.D.	N.D.
Cloruros (mg/L)	100.0	250.0	Clase 1: <100	N.D.	N.D.
Nitratos (mg/L)	No presente	10	Clase 1: <5	1.6	3.7
Cianuros mg/L	----	0.07	Clase 1: <0.1	N.D.	N.D.
Color Aparente (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	5	35	Clase 2: 10 a 100	**35**	**94**
Color Real (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	----	----	----	15	27
Turbiedad (NTU)	5.0	15.0	Clase 1: <25	1.5	13
DQO mg/L	----	----	Clase 2: 20 a <25	< 25	< 25
DBO_5 mg/L	----	----	----	< 5	< 5
RAS	----	----	----	0.09	0.44
Fluoruros (mg/L)	----	----	Clase 1: <0.1	N.D.	N.D.
Sólidos Disueltos (mg/L)	500.00	1000.00	Clase 1: <250	222	73
Sólidos Suspendidos (mg/L)	----	----	Clase 1: <10 Clase 2: 10 a 25	< 10	**16**
Boro (B) mg/L	----	0.3	Clase 1: 0.1	N.D.	N.D.
Mercurio (Hg) (mg/L)	----	0.001	Clase 1: <0.001	N.D.	N.D.
Cobre (Cu) (mg/L)	0.05	1.5	Clase 1: <0.5	N.D.	N.D.
Calcio (Ca) (mg/L)	75.0	150.0	----	24	7
Sodio (Na) (mg/L)	----	----	----	3.1	6.5
Cadmio (Cd) (mg/L)	----	0.003	Clase 1: <0.005	N.D.	N.D.
Arsénico (As) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.01	N.D.	N.D.
Níquel (Ni) (mg/L)	----	----	Clase 1: <0.05	N.D.	N.D.
Cromo (Cr) (mg/L)	----	0.05	Clase 1: <0.05	N.D.	N.D.
Plomo (Pb) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.03	N.D.	N.D.
Magnesio (Mg) (mg/L)	50.0	100.0	Clase 1: <30	35 *	5.9
Selenio (Se) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.005	N.D.	N.D.
Coliformes Fecales (NMP/100mL)	----	< 2	Clase 2: 20 a 1,000	< 2 **	**240**

Nota: N.D. = No Detectado

* Clase 2 según norma de Costa Rica

** Clase 1 según norma de Costa Rica

Interpretación de datos

- Según se puede constatar al sobreponer los mapas de deforestación y susceptibilidad a erosión, que parte de las áreas deforestadas se encuentran en zonas de susceptibilidad severa (cárcavas). Igualmente, existe agricultura limpia en áreas con susceptibilidad a la erosión severa (cárcavas), lo que significa una pérdida alta del suelo.

- En el mapa de cobertura y uso del suelo se puede observar que la mayor parte del área del suelo, utilizada para agricultura perenne, se encuentra dentro del área de bosque. Al ser utilizada esta área para la agricultura, se convirtió en un área de pasto y matorrales. Otro detalle al que se le debe hacer hincapié, es que dicha área se encuentra dentro de la zona con susceptibilidad severa (cárcavas). Esto representa un peligro inminente, tanto para los cultivos como para la pérdida del suelo.

- Parte del área cubierta para agricultura se encuentra dentro de la zona de alta susceptibilidad (cárcavas). Esto puede llegar a afectar los cultivos provocando pérdidas económicas y pérdidas del suelo.

- El 77.33% del área se considera una zona de alta susceptibilidad a la erosión (cárcavas). Esto contrasta con la cobertura forestal, ya que solamente el 20.09% del área es bosque.

- El caudal de los cuatro nacimientos puede abastecer tres veces la población actual de las cuatro comunidades. Se recomienda aforar nuevamente los nacimientos al final de la época seca.

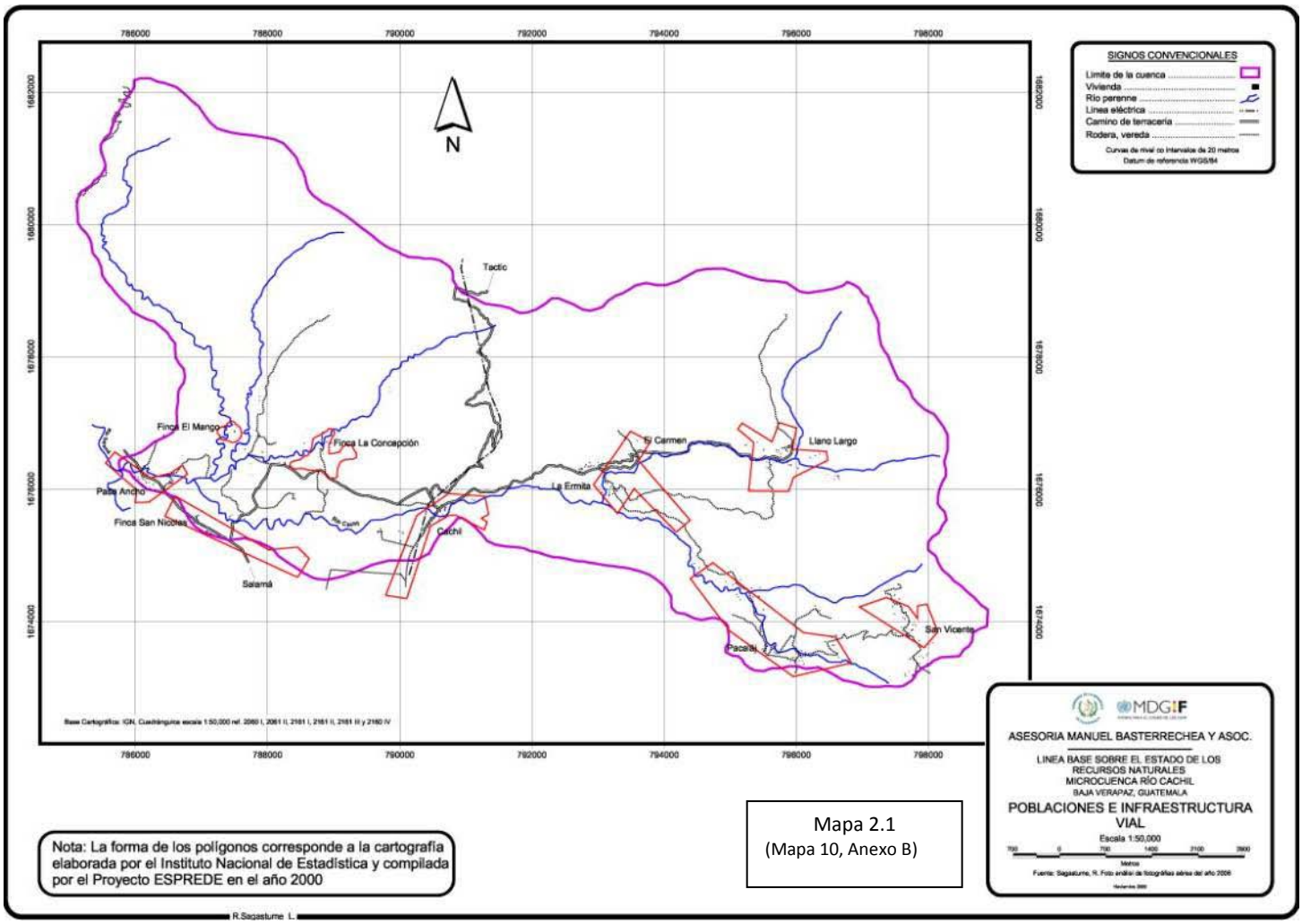
- El análisis de calidad de agua realizado para los nacimientos, demuestra que el agua de los nacimientos cumple con los parámetros de pH, temperatura, sólidos totales disueltos y conductividad, establecidos por la Norma COGUANOR, no así los Coliformes Totales, Coliformes Fecales y *Escherichia coli*. Cabe destacar que ningún nacimiento muestreado cumple con los límites permisibles de los parámetros bacteriológicos, por lo que antes de consumir esta agua se deberá desinfectar, para evitar riesgos a la salud humana.

- La calidad del agua en el río se encuentra en un estado aceptable (clase 2 de la norma de Costa Rica). Es un agua que puede ser utilizada para riego. Se recomienda ampliar la determinación de los parámetros de calidad del agua, con residuos de agroquímicos, así como continuar el monitoreo.

Anexo 2.

Microcuenca Cachil

Mapa 2.1 Comunidades de la Microcuenca



Dimensión: Social
Tema: Demográfico y Socioeconómico

No.	Indicadores	Número	Tipo indicadores
1	Superficie de la microcuenca:	6280.483	hectáreas
2	Número de comunidades	7	Comunidades
3	No. asentamientos precarios	0	Comunidades
4	Población y número de hogares (años censales y proyección a 2009)		

Cuadro 2.1. Estimación de la población al 2009

Municipio, microcuenca y lugar poblado	1994		2002		Incremento intercensal	Estimaciones 2009	
	Población total	No. Hogares totales	Población total	No. Hogares totales		Población total	No. Hogares totales
SALAMA (Municipio)	35,808	6,882	47,274	9,347	0.0353	60,282	11,919
Salamá (Ciudad)	10,430	2,158	14,667	3,154	0.0435	19,765	3,908
Microcuenca Cachil	1,161	223	1,634	311	0.0436	2,308	456
Llano Largo	161	27	217	39	0.0380	282	56
Pacalaj	191	41	233	48	0.0252	277	55
Las Canoas o San Vicente	214	39	290	54	0.0387	378	75
El Carmen	155	32	163	37	0.0063	170	34
San Nicolás	291	55	574	99	0.0886	1,040	206
Concepción	46	9	42	9	-0.0113	39	8
Cachil	103	20	115	25	0.0085	122	24

Fuente: INE. Proyección cálculos propios.

Cuadro 2.2. Hogares en 2009 según sectores *(Indicador 31, Anexo A)*

Sectores en microcuenca	Hogares 2009	% hogares
Parte Alta	185	40.60
Parte Media	34	7.38
Parte Baja	237	52.02
Total microcuenca	456	100.00

Fuente: Estimaciones propias.

Cuadro 2.3 Población por Edad y Sexo, según estimaciones propias para el año 2009 *(Indicador 26, Anexo A)*

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total	Hombres	Mujeres	Edad													
				0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 a mas
SALAMA (municipio)	60,282	29,520	30,762	7,285	7,410	6,955	6,822	6,062	4,472	3,840	3,558	3,385	2,648	2,310	1,324	1,135	3,075
% del total		*48.97*	*51.03*	*12.09*	*12.29*	*11.54*	*11.32*	*10.06*	*7.42*	*6.37*	*5.90*	*5.62*	*4.39*	*3.83*	*2.20*	*1.88*	*5.10*
SALAMA (Ciudad)	19,765	9,568	10,197	2,389	2,430	2,280	2,237	1,987	1,466	1,259	1,167	1,110	868	758	434	372	1,008
% del total		48.41	51.59	12.09	12.29	11.54	11.32	10.06	7.42	6.37	5.90	5.62	4.39	3.83	2.20	1.88	5.10
Microcuenca Cachil	2,308	1,104	1,204	415	369	296	236	201	146	116	108	99	63	67	44	37	111
% del total		*47.83*	*52.17*	*17.96*	*16.01*	*12.85*	*10.21*	*8.69*	*6.33*	*5.04*	*4.69*	*4.28*	*2.73*	*2.90*	*1.92*	*1.59*	*4.79*
Pre-productivo						***46.81***											
Productivo																***48.40***	
Post-productivo																	***4.79***
Llano Largo	282	129	153	51	51	38	18	30	21	18	12	5	5	8	8	3	16
Pacalaj	277	141	136	49	45	29	25	21	17	14	10	11	11	15	7	6	18
Las Canoas o San Vicente	378	185	193	77	68	47	39	30	26	23	16	12	8	5	9	3	16
El Carmen	170	83	87	23	23	23	18	15	6	7	4	8	6	8	6	6	16
San Nicolás	1,040	489	551	203	167	138	118	92	63	47	65	47	22	18	11	14	34
La Concepción	39	18	21	3	6	5	1	3	6	3	1	2	2	5	0	3	2
Cachil	122	59	63	10	11	18	17	10	7	3	1	14	10	7	3	2	10

Fuente: INE, censo poblacional 2002. Proyección propia para 2009.

Cuadro 2.4a Población por Grupo Étnico y Pertenencia Étnica Según Censo Poblacional 2002
(Indicador 26, Anexo A)

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total	Grupo étnico		Pertenencia étnica				
		Indígena	No Indígena	Maya	Xinca	Garífuna	Ladina	Otra
SALAMA (Municipio)	47,274	10,617	36,657	10,330	19	18	36,872	35
% del total		22.46	77.54	21.85	0.04	0.04	78.00	0.07
SALAMA (Ciudad)	14,977	1,382	13,595	1,283	3	11	13,663	17
% del total		9.23	90.77	8.57	0.02	0.07	91.23	0.11
Microcuenca Cachil	1,634	948	686	919	0	0	713	2
% del total		58.02	41.98	56.24	0.00	0.00	43.64	0.12
Llano Largo	217	69	148	58	0	0	159	0
Pacalaj	233	4	229	4	0	0	229	0
Las Canoas o San Vicente	290	262	28	262	0	0	28	0
El Carmen	163	31	132	23	0	0	140	0
San Nicolás	574	537	37	527	0	0	45	2
La Concepción	42	11	31	12	0	0	30	0
Cachil	115	34	81	33	0	0	82	0

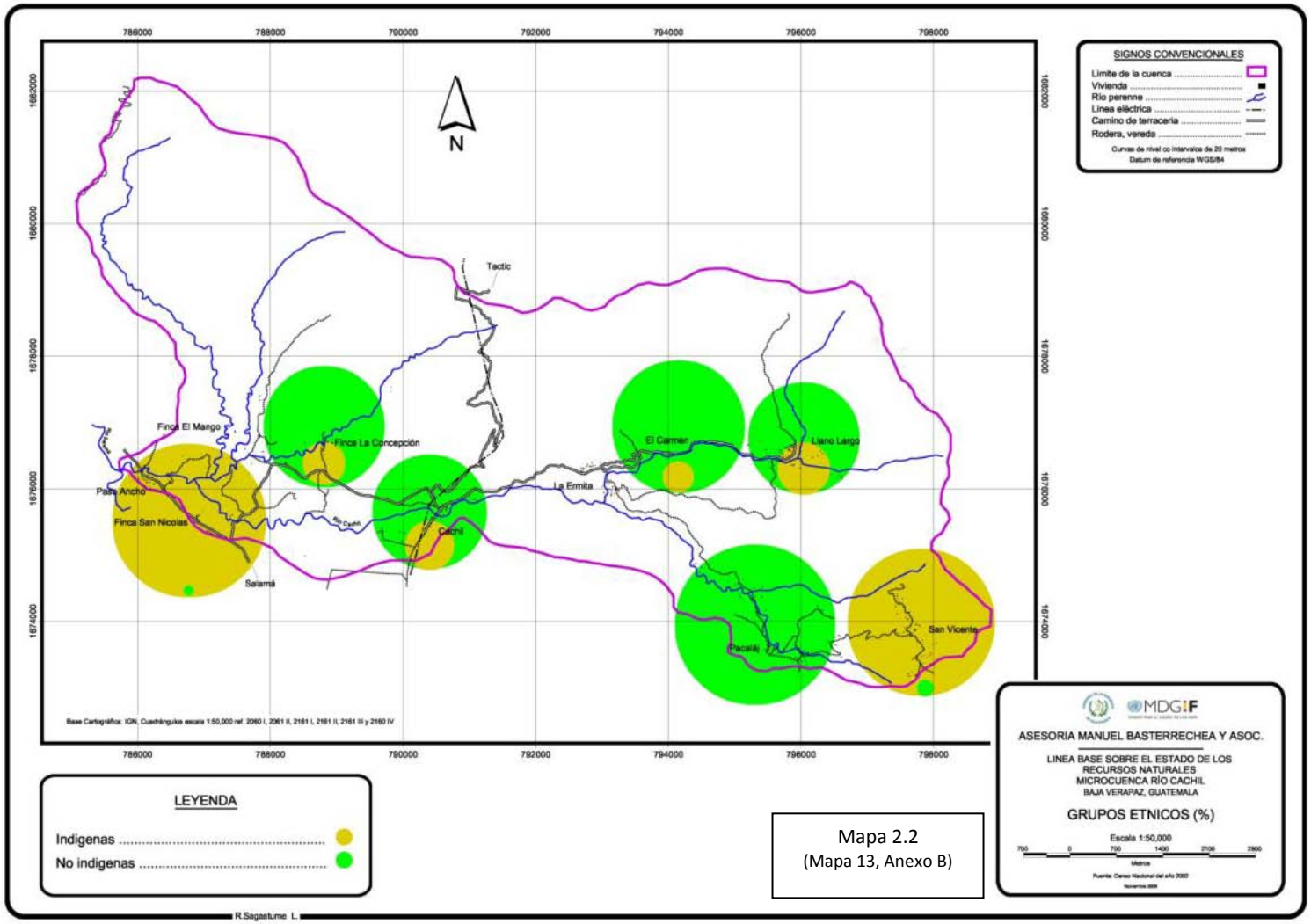
Fuente: INE, Censo poblacional.

Cuadro 2.4b. Población por Grupo Étnico y Pertenencia Étnica Según Estimaciones Propias para el Año 2009 *(Indicador 26, Anexo A)*

Lugar poblado	Total	Hombres	Mujeres	Indígenas	No indígenas
Municipio	60,282	29,520	30,762	13,539	46,743
Pueblo	19,765	9,568	10,197	1,824	17,941
Microcuenca	2,308	1,104	1,204	1,488	820
Llano Largo	282	129	153	90	192
Pacalaj	277	141	136	5	272
Las Canoas o San Vicente	378	185	193	342	36
El Carmen	170	83	87	32	138
San Nicolás	1,040	489	551	973	67
La Concepción	39	18	21	10	29
Cachil	122	59	63	36	86

Fuente: INE, censo poblacional 2002. Proyección propia para 2009

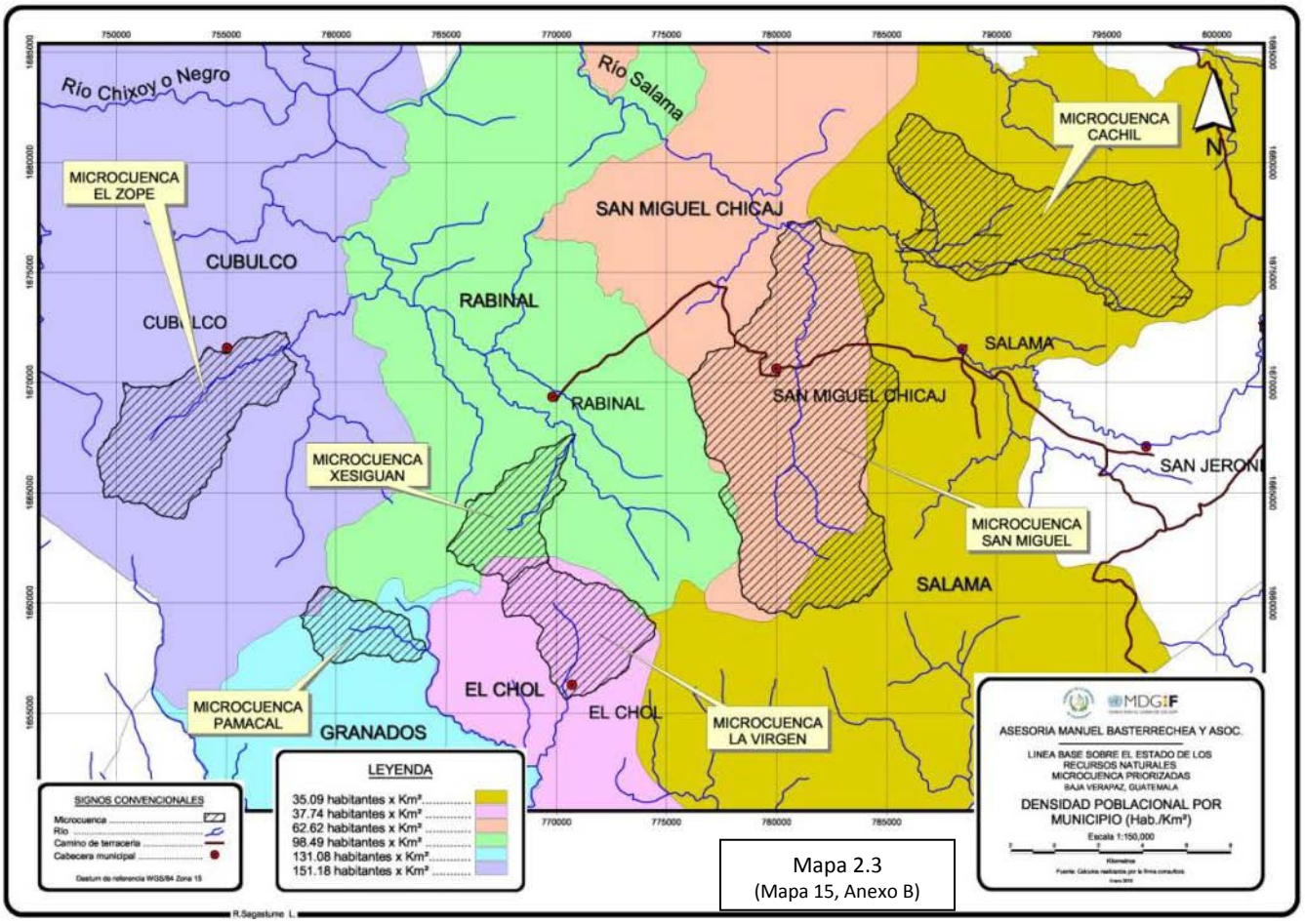
Mapa 2.2 Pertenencia Étnica Según Censo Poblacional 2002



Cuadro 2.5 Densidad Poblacional *(Indicador 28, Anexo A)*

Densidad poblacional	Hab/km^2
Año 1994	18.49
Año 2002	26.02
Año 2009	35.09

Mapa 2.3 Densidad Poblacional



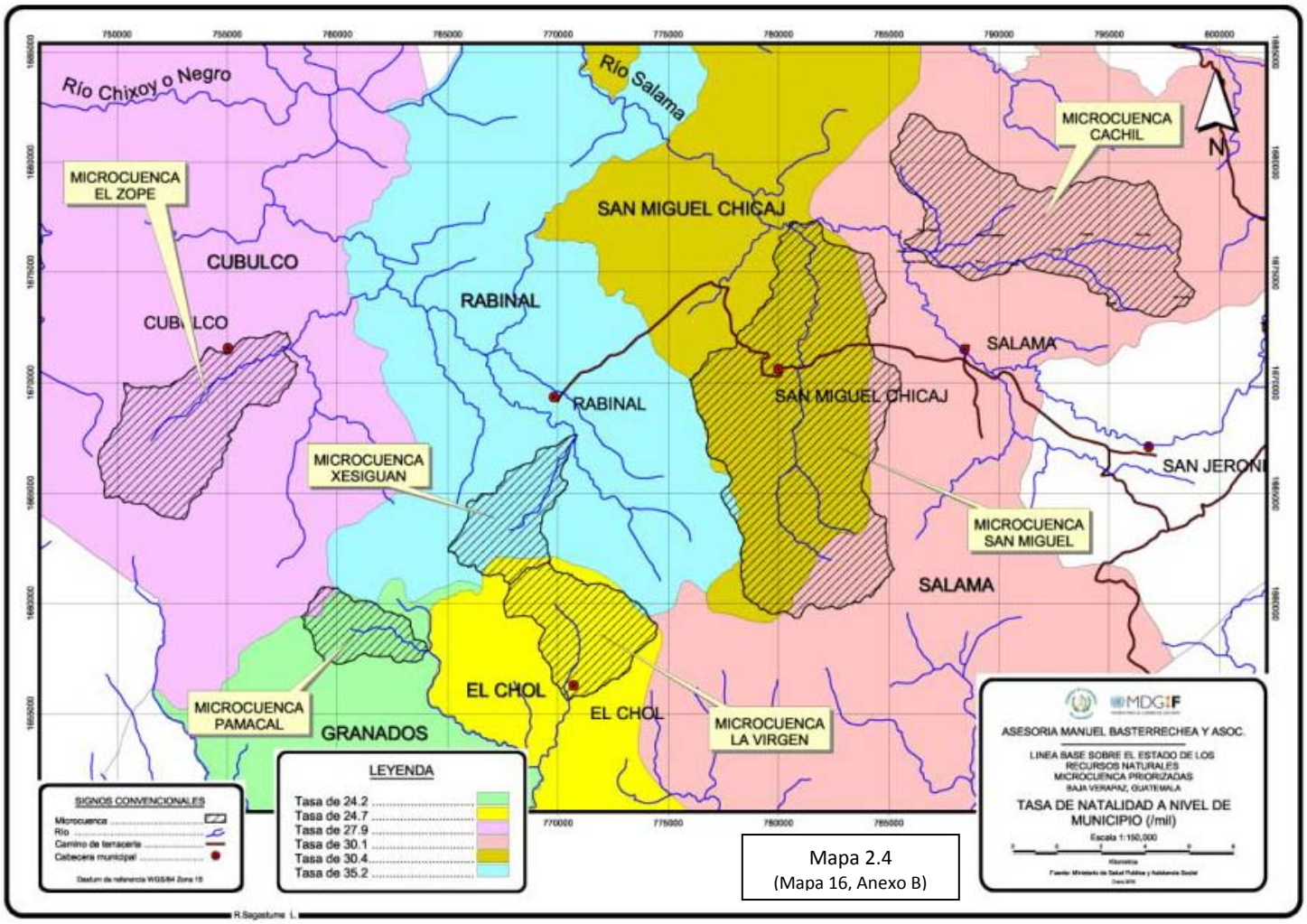
Mapa 2.3
(Mapa 15, Anexo B)

Cuadro 2.6 Tasa de Natalidad *(Indicador 29, Anexo A)*

Tasa de natalidad en el municipio, 2006	30.1 por mil

Fuente: Ficha municipal, diálogo municipal, 2009.

Mapa 2.4 Tasa de Natalidad



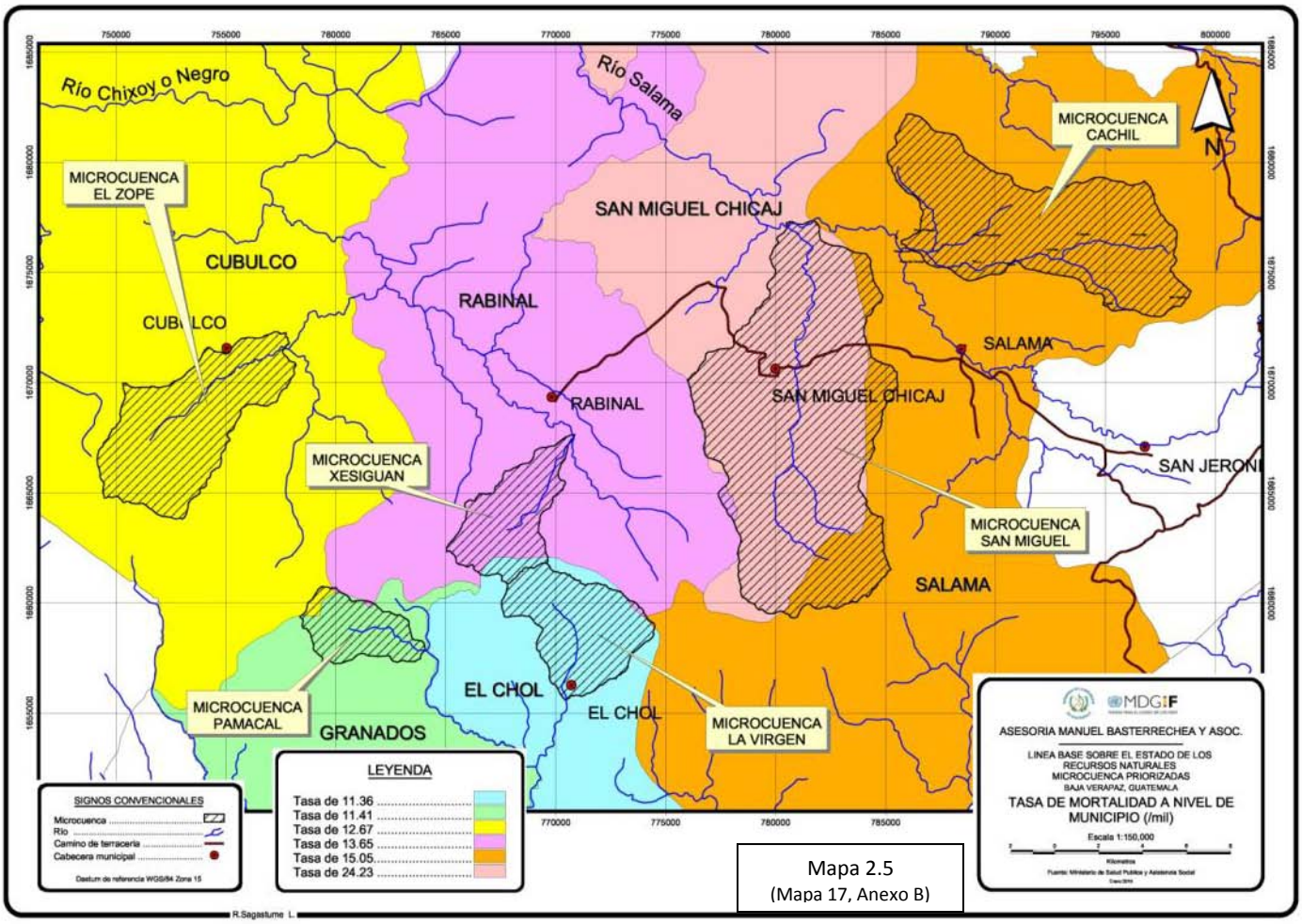
Mapa 2.4
(Mapa 16, Anexo B)

Cuadro 2.7 Tasa de Mortalidad (niños menores de 1 año) *(Indicador 30, Anexo A)*

Tasa de mortalidad infantil en el municipio de Salamá	15.05 por mil

Fuente: SIGSA, memoria 2007.

Mapa 2.5 Tasa de Mortalidad Infantil



Cuadro 2.8a Productores Agrícolas equivalentes a Jefaturas de Hogar *(Indicador 27, Anexo A)*

Total Productores agrícolas en el municipio de Salamá, año 2003		
Tipo de Productores	**Absolutos**	**Relativo**
Totales	4,228	100.00
Individuales	4,197	99.27
Colectivos	31	0.73

Fuente: Censo agropecuario 2003.

Cuadro 2.8b Edad Promedio del Jefe de Hogar *(Indicador 27, Anexo A)*

Lugar	Años
Microcuenca Cachil	48.5
Llano Largo	
Pacalaj	48.5
Las Canoas o San Vicente	44.2
El Carmen	55.0
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	

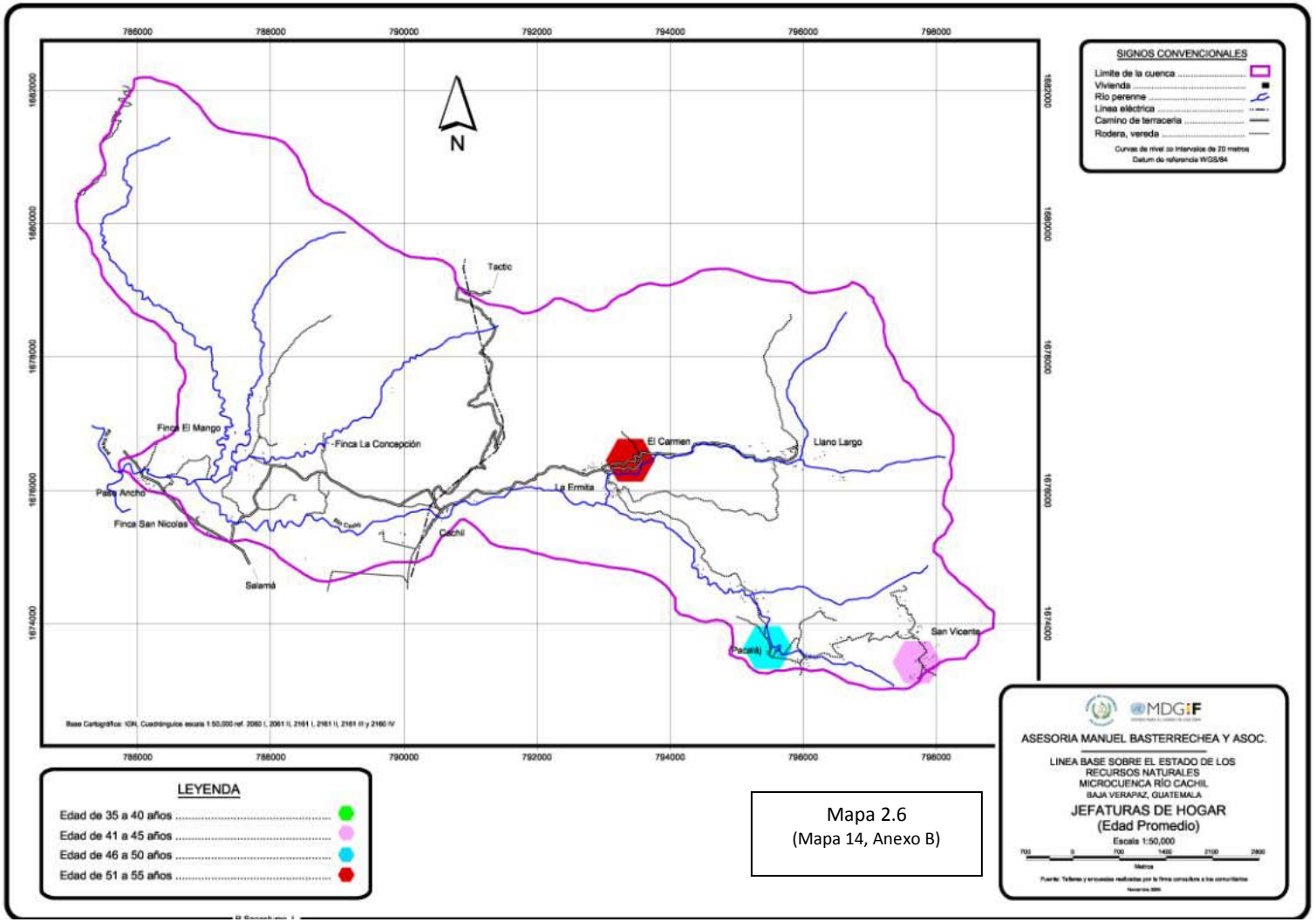
Fuente: Encuesta 2009 para línea base.

Cuadro 2.8c Productores individuales x grupos edad y sexo (datos para el municipio de Salamá consignados en el censo agropecuario 2003) *(Indicador 27, Anexo A)*

	Totales	% sobre total	Hombres	% rango edad	Mujeres	% rango edad
Total	4197	100.00	4013	95.62	184	4.38
Menor de 18	17	0.41	17	100.00	0	0.00
18 a 24	257	6.12	243	94.55	14	5.45
25 a 34	739	17.61	717	97.02	22	2.98
35 a 44	876	20.87	847	96.69	29	3.31
45 a 54	651	15.51	621	95.39	30	4.61
55 a 64	459	10.94	433	94.34	26	5.66
65 y más	489	11.65	458	93.66	31	6.34
No informantes	709	16.89	677	95.49	32	4.51

Fuente: Censo 2002.

Mapa 2.6 Jefaturas de Hogar

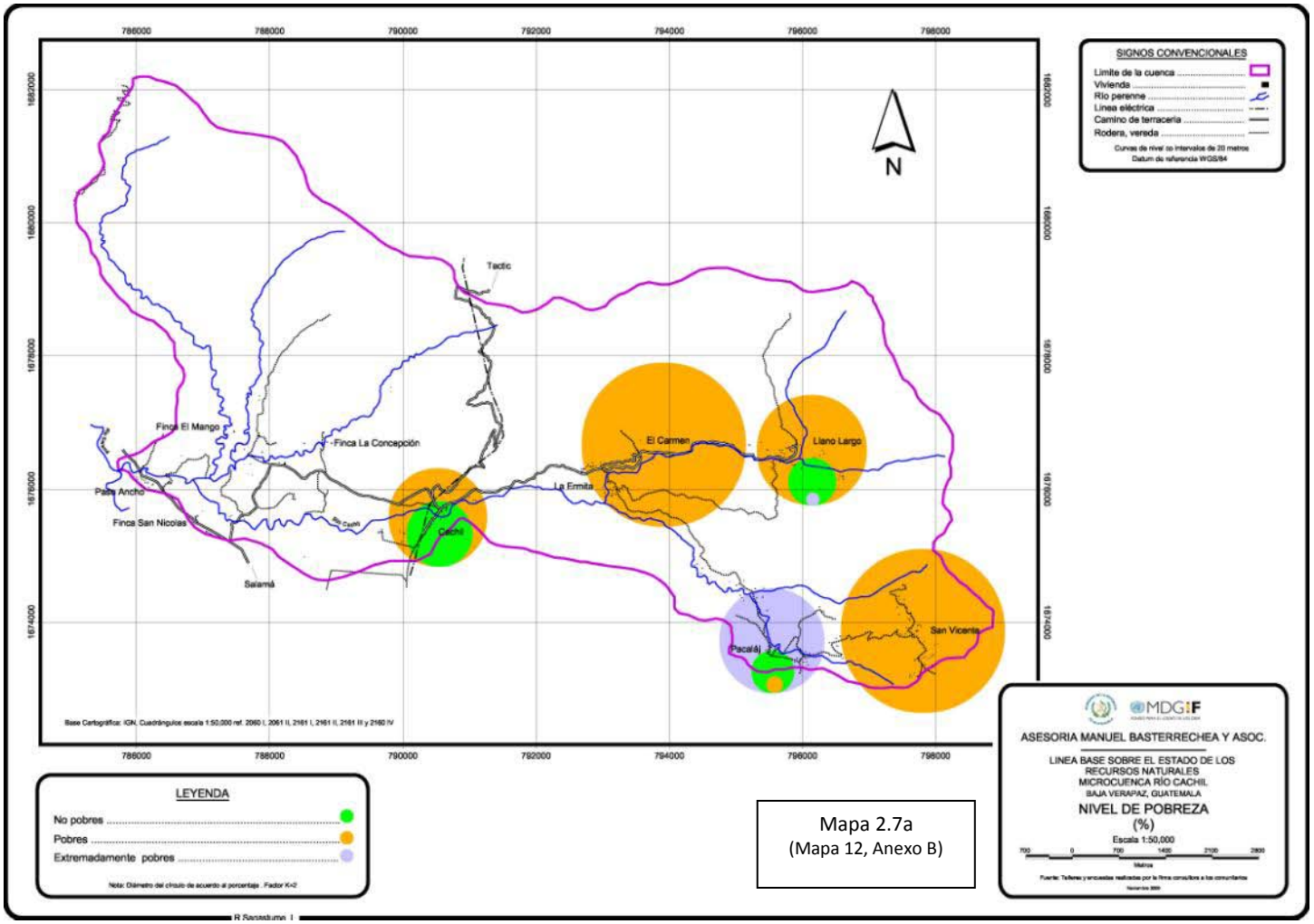


Cuadro 2.9a Nivel de Pobreza *(Indicador 25, Anexo A)*

Lugar	No pobre	Pobre	Ext. Pobre
Llano Largo	29%	67%	4%
Pacalaj	26%	10%	64%
Las Canoas o San Vicente	100%		
El Carmen	100%		
San Nicolás			
La Concepción			
Cachil	40% (cultivadores de tomate)	60%	

Municipio de Salamá según SEGEPLAN: General 54.2%; extr. 11.0%.

Mapa 2.7a Nivel de Pobreza

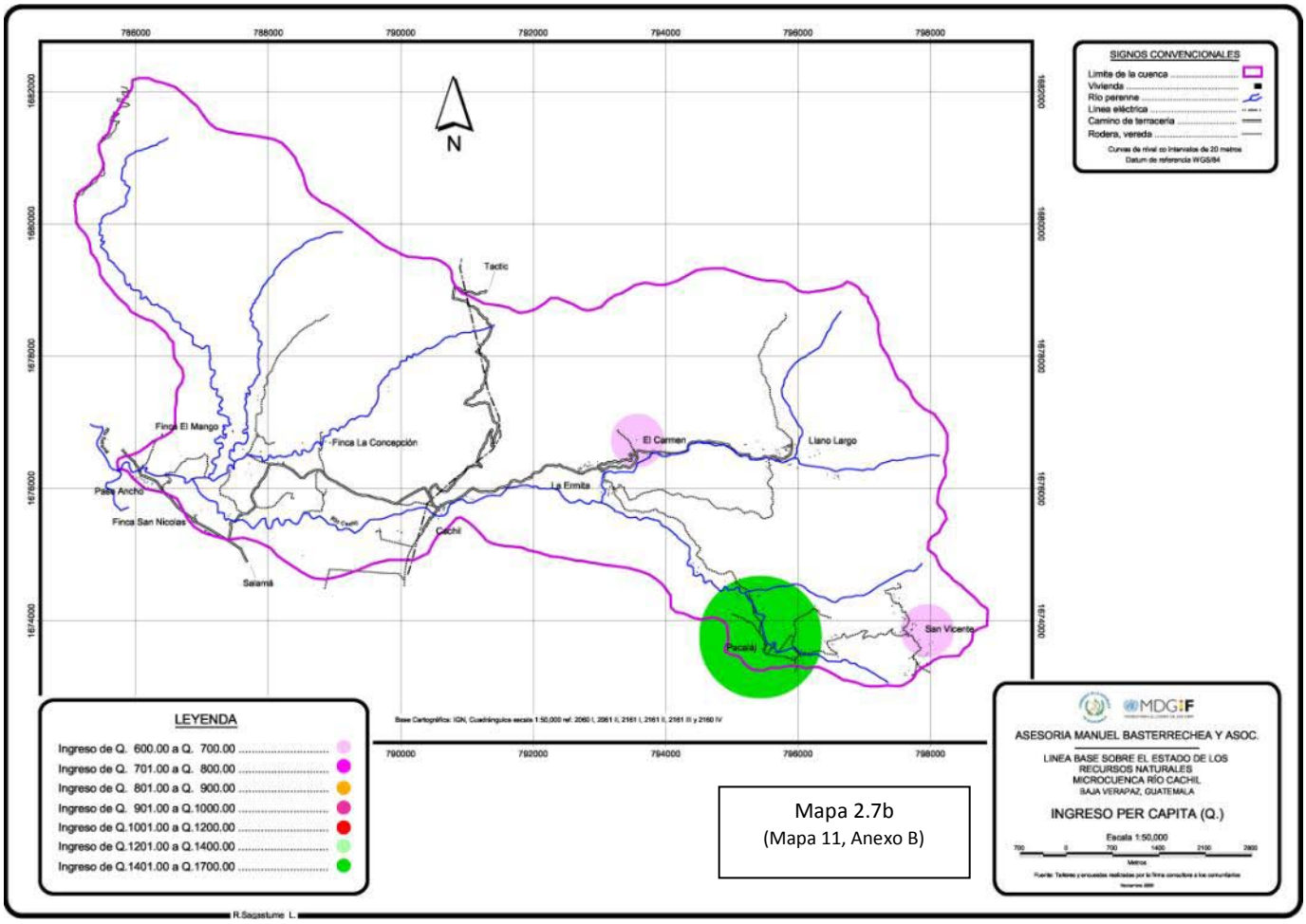


Cuadro 2.9b Ingreso Estimado per Cápita *(Indicador 24, Anexo A)*

Lugar	Quetzales/mes
Microcuenca Cachil	947.22
Llano Largo	
Pacalaj	1,641.67
Las Canoas o San Vicente	600.00
El Carmen	600.00
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	

Fuente: Encuesta para línea base.

Mapa 2.7b Ingreso Estimado per cápita



Cuadro 2.10 Salario Agrícola por lugar Poblado* *(Indicador 7, Anexo A)*

Lugar poblado	Quetzales/día
Microcuenca Cachil	42.10
Llano Largo	
Pacalaj	41.67
Las Canoas o San Vicente	38.89
El Carmen	50.00
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	

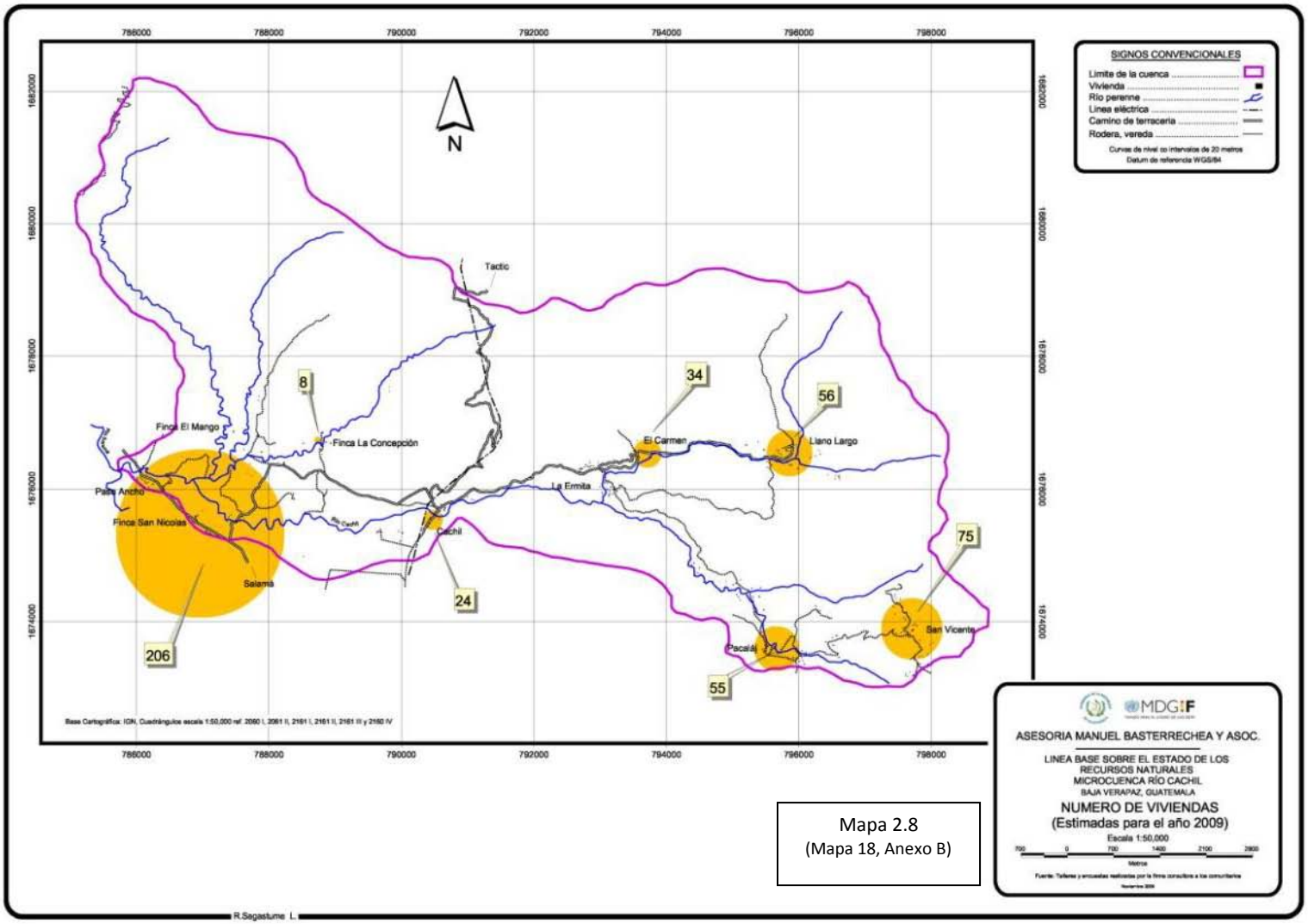
* Salario agrícola promedio: Q. 40.00 a 50.00/día.
Fuente: Encuesta para línea base.

Cuadro 2.11 Número de viviendas, condición de ocupación, tipo de viviendas y hogares por condición de tenencia del local de habitación
(Indicador 31, Anexo A)

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Viviendas o locales habitación			Condición de ocupación particulares		Tipo de local (particulares)						Hogares por condición de tenencia de local de habitación particular(vivienda)				
	Total	Colectivos	Particulares	Ocupados	Desocupados	Casa formal	Apartamento	Cuarto casa vecindad	Rancho	Casa improvisada	Otro	Total hogares	En propiedad	En alquiler	Cedido / prestado	Otra condición
SALAMA	**11,101**	**5**	**11,096**	**9,535**	**1,561**	**10,571**	**68**	**88**	**180**	**168**	**21**	**9,347**	**8,000**	**637**	**645**	**65**
% del total		*0.05*	*99.95*	*85.93*	*14.07*	*95.27*	*0.61*	*0.79*	*1.62*	*1.51*	*0.19*	*100.00*	*85.59*	*6.82*	*6.90*	*0.70*
SALAMA	3,810	5	3,805	3,261	544	3,612	59	82	16	26	10	3,215	2,596	447	139	33
% del total		*0.13*	*99.87*	*85.70*	*14.30*	*94.93*	*1.55*	*2.16*	*0.42*	*0.68*	*0.26*	*100.00*	*80.75*	*13.90*	*4.32*	*1.03*
Microcuenca Cachil	356	0	356	312	44	352	1	0	1	2	0	311	291	4	13	3
% del total		*0.00*	*100.00*	*87.64*	*12.36*	*98.88*	*0.28*	*0.00*	*0.28*	*0.56*	*0.00*	*100.00*	*93.57*	*1.29*	*4.18*	*0.96*
Llano Largo	42	0	42	39	3	41	0	0	1	0	0	39	39	0	0	0
Pacalaj	57	0	57	47	10	57	0	0	0	0	0	48	44	0	3	1
Las Canoas o San Vicente	62	0	62	52	10	62	0	0	0	0	0	54	53	1	0	0
El Carmen	43	0	43	39	4	42	1	0	0	0	0	37	36	0	1	0
San Nicolás	110	0	110	101	9	108	0	0	0	2	0	99	94	1	4	-
La Concepción	11	0	11	9	2	11	0	0	0	0	0	9	7	-	1	1
Cachil	31	0	31	25	6	31	0	0	0	0	0	25	18	2	4	1

Fuente: INE, Censo poblacional 2002.

Mapa 2.8 Número de Viviendas



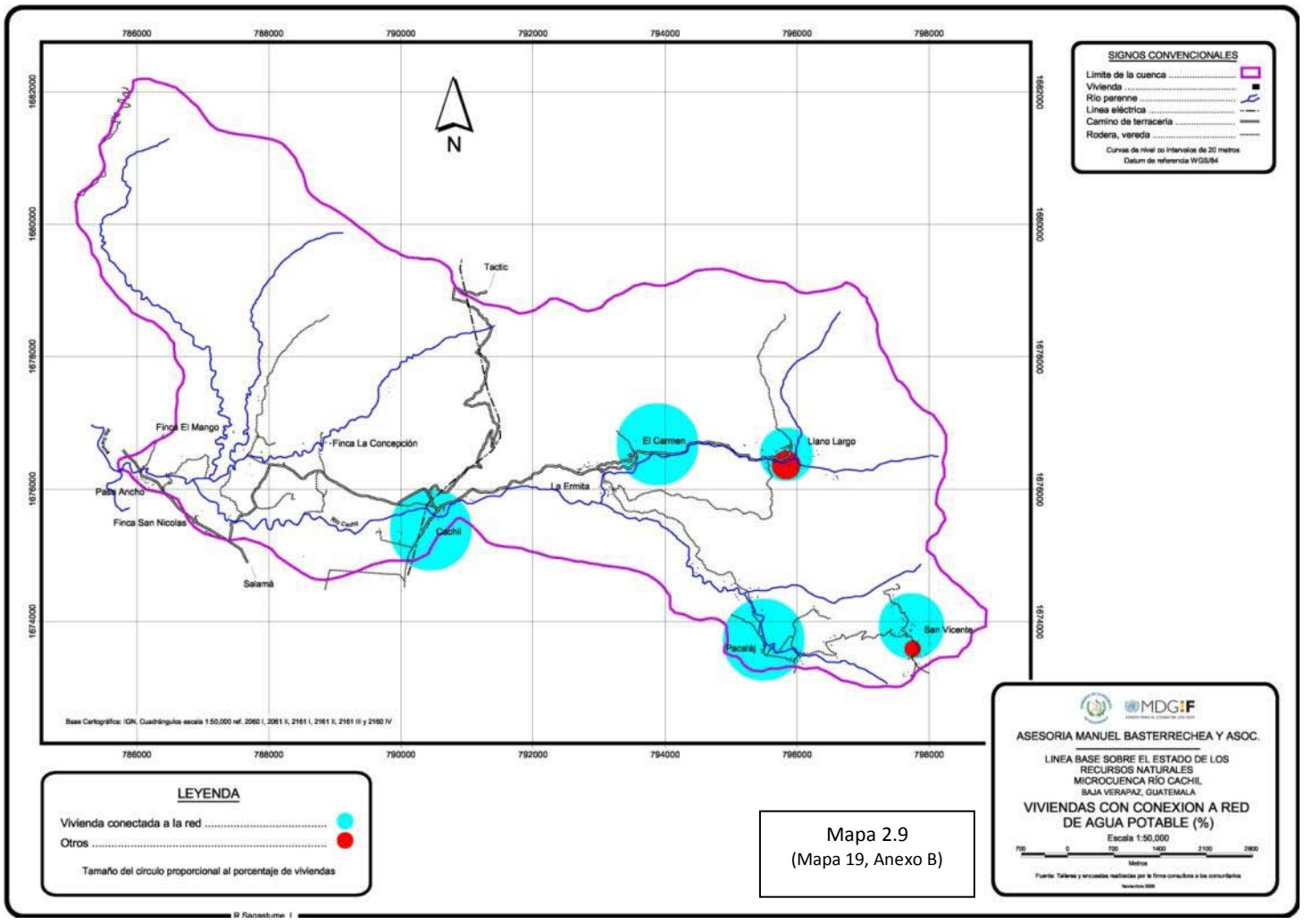
Mapa 2.8
(Mapa 18, Anexo B)

Cuadro 2.12 Formas de Abastecimiento de Agua *(Indicador 32, Anexo A)*

Lugar poblado	Forma de abastecimiento
Llano Largo	65% por tubería, de dos nacimientos; resto riachuelos
Pacalaj	100% por tubería, de un nacimiento
Las Canoas o San Vicente	80% por tubería, de un nacimiento, resto pozos, 2 proyectos
El Carmen	100% por tubería, de un nacimiento
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	100% por tubería, de un nacimiento

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 2.9 Viviendas con Conexión de Agua Potable

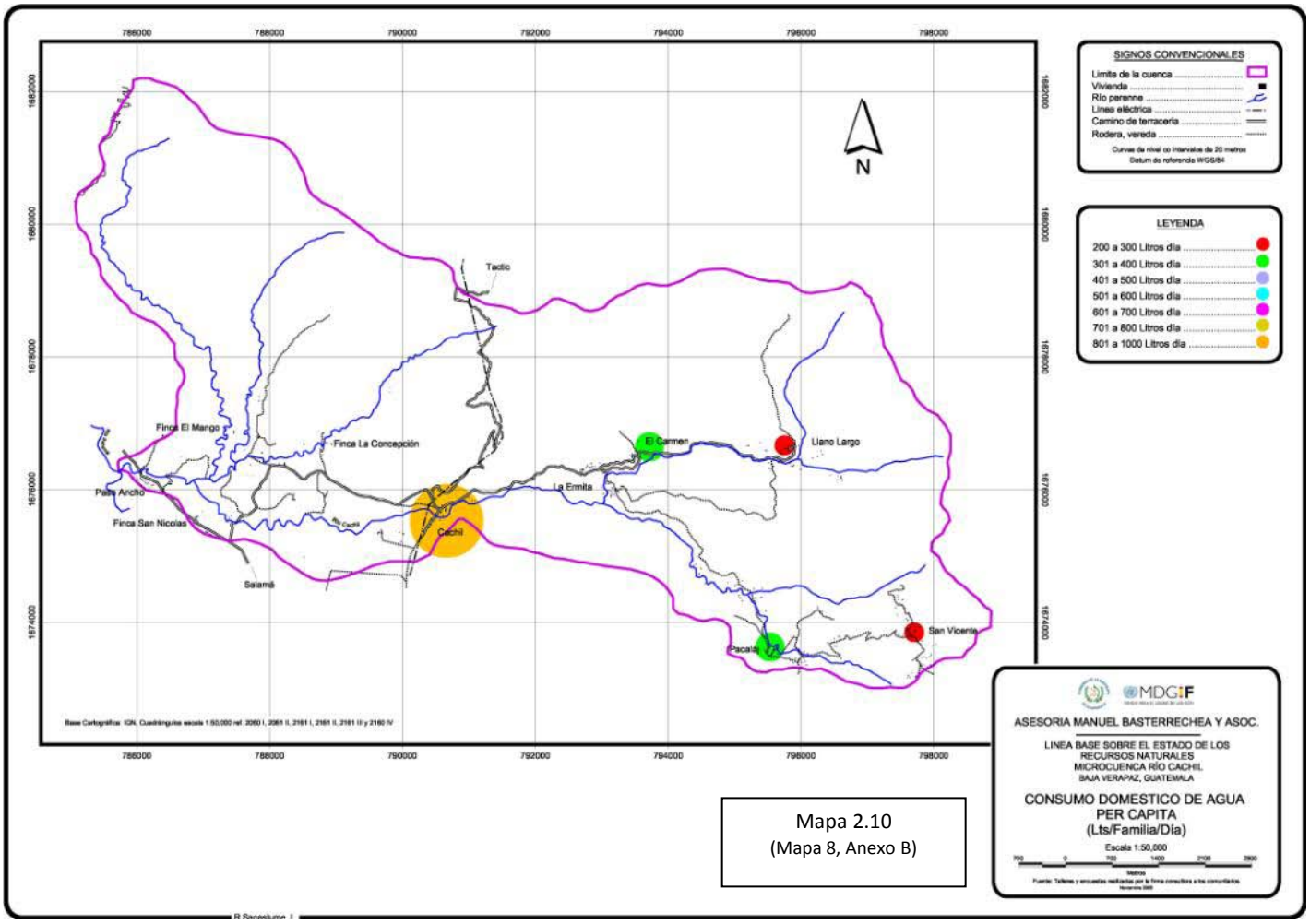


Cuadro 2.13 Consumo Promedio Diario de Agua por Familia (l/d/f) *(Indicador 8, Anexo A)*

Lugar poblado	Talleres	Encuesta	Talleres + Enc.
Microcuenca Cachil			446
Llano Largo	2 pilas = 230 l/d/f		230
Pacalaj	3 pilas = 345 l/d/f	385	365
Las Canoas o San Vicente	2 pilas = 230 l/d/f	362	296
El Carmen	1 tonel = 54 galones, 202.5 l/d/f	338	338
San Nicolás			
La Concepción			
Cachil	1000 l/d/f		1000

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 2.10 Consumo Doméstico de Agua per cápita

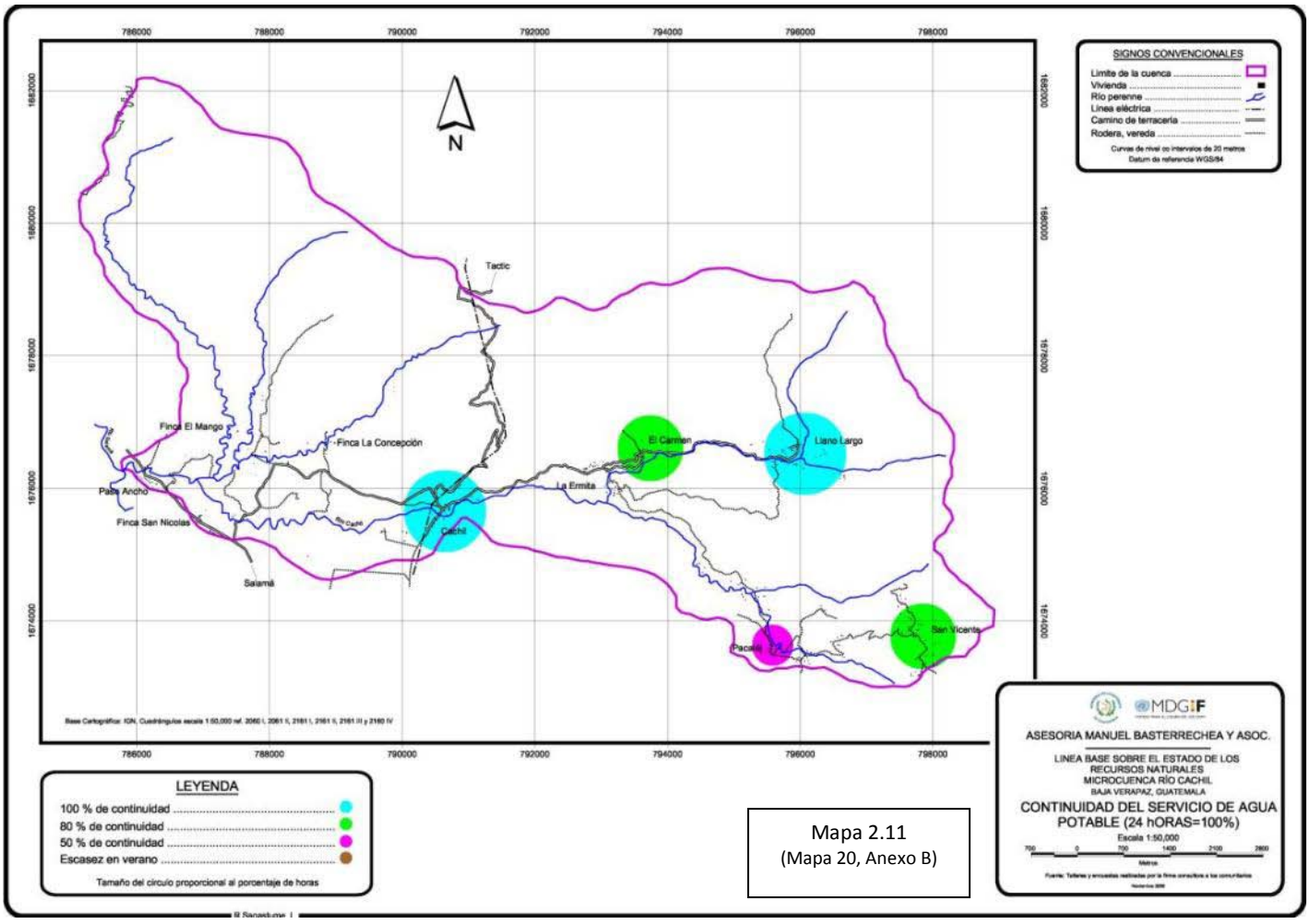


Cuadro 2.14 Continuidad en el Servicio de Agua Domiciliar *(Indicador 33, Anexo A)*

Lugar poblado	Continuidad
Llano Largo	24 horas
Pacalaj	Racionado a menos 12 horas/día en verano
Las Canoas o San Vicente	78% hogares 24 horas, resto 4 horas/día
El Carmen	83% hogares 24 horas, resto 4 horas/día
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	24 horas

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 2.11 Continuidad del Servicio de Agua Familiar

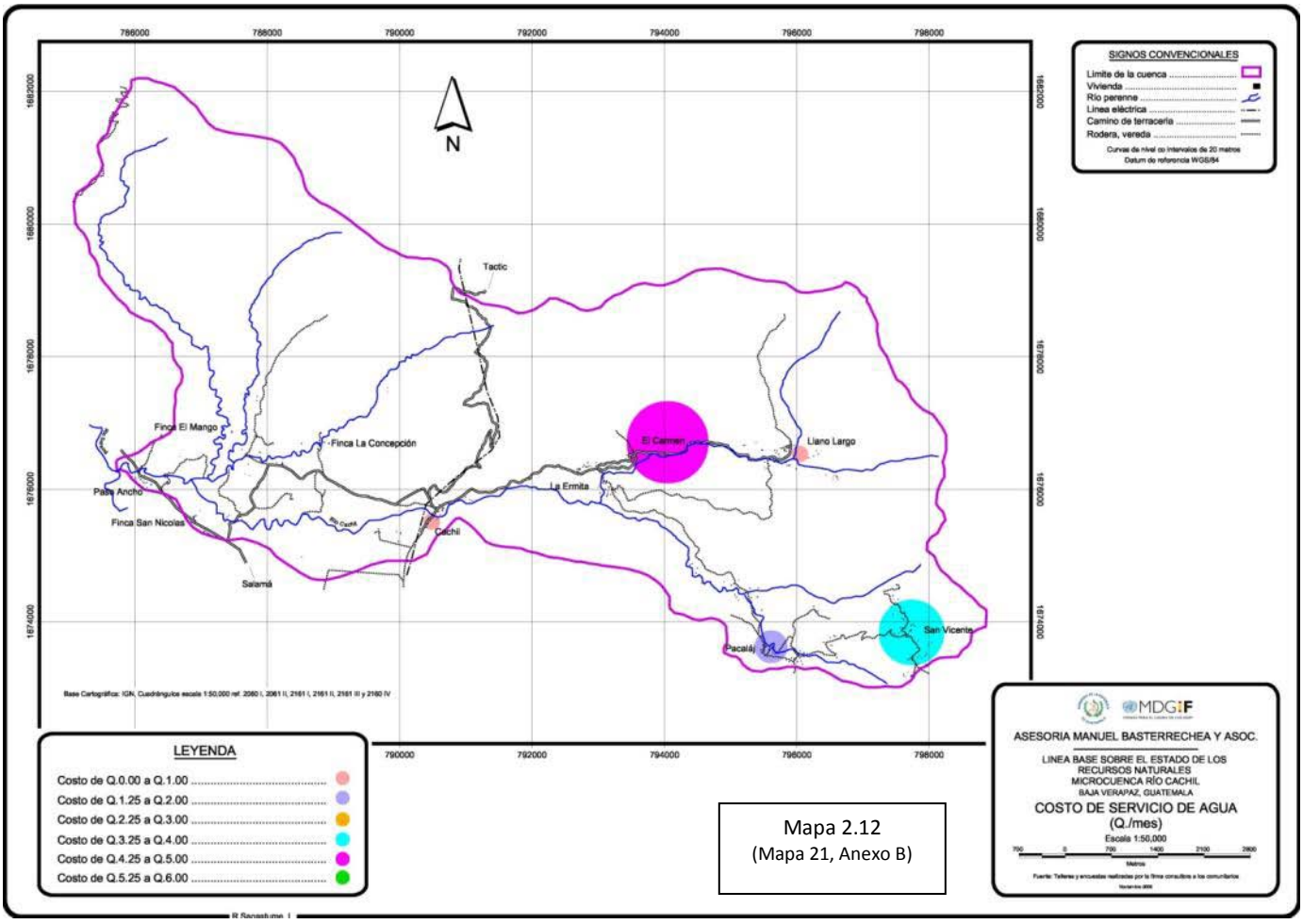


Cuadro 2.15 Costo del Servicio de Agua *(Indicador 34, Anexo A)*

Lugar poblado	Costo
Llano Largo	No pagan
Pacalaj	Q 2.00/mes
Las Canoas o San Vicente	Q 50.00/año
El Carmen	Q 5.00/mes
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	Q 1.00/mes

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 2.12 Costo del Servicio de Agua

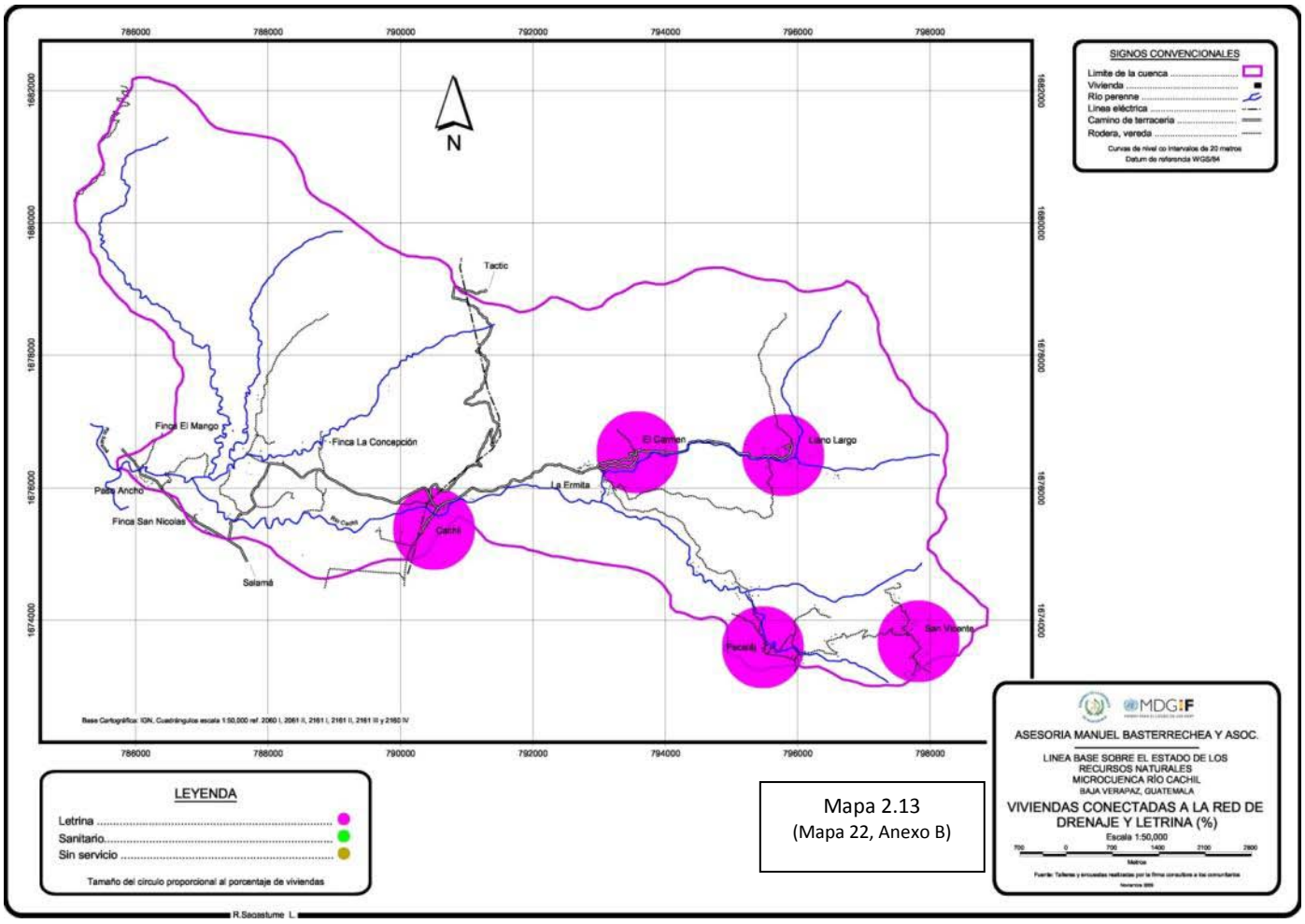


Cuadro 2.16 Viviendas Conectadas a Red de Drenaje o Letrinas *(Indicador 35, Anexo A)*

Lugar poblado	Tipo
Llano Largo	100% letrinas
Pacalaj	100% letrinas
Las Canoas o San Vicente	100% letrinas
El Carmen	100% letrinas
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	100% letrinas

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 2.13 Viviendas Conectadas a Red de Drenaje o Letrinas

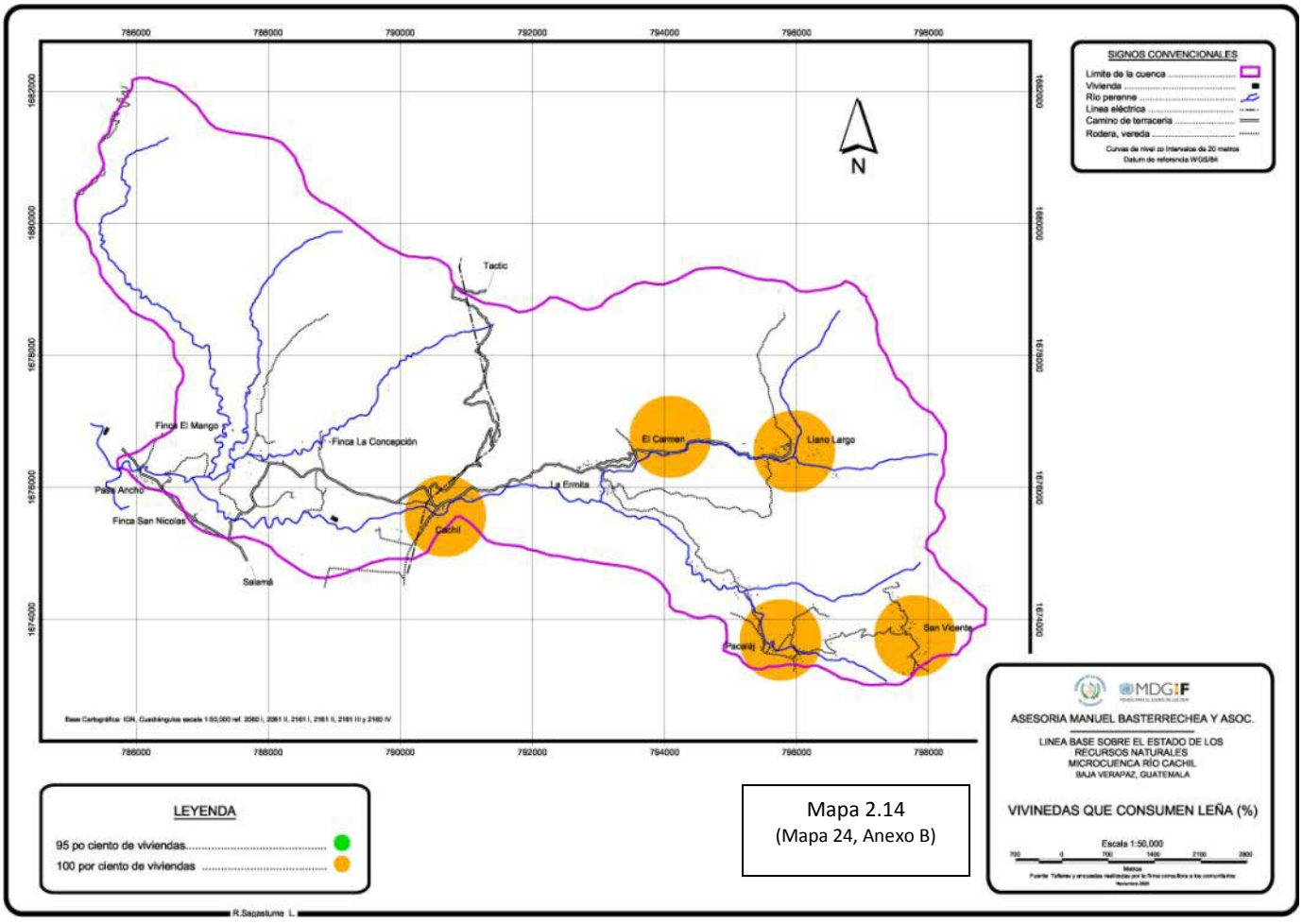


Cuadro 2.17 Viviendas que Consumen Leña *(Indicador 37, Anexo A)*

Lugar poblado	Porcentaje
Llano Largo	100%
Pacalaj	100%
Las Canoas o San Vicente	100%
El Carmen	100%
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	100%*

* 50% también utiliza gas propano para cocinar.
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 2.14 Viviendas que Consumen Leña

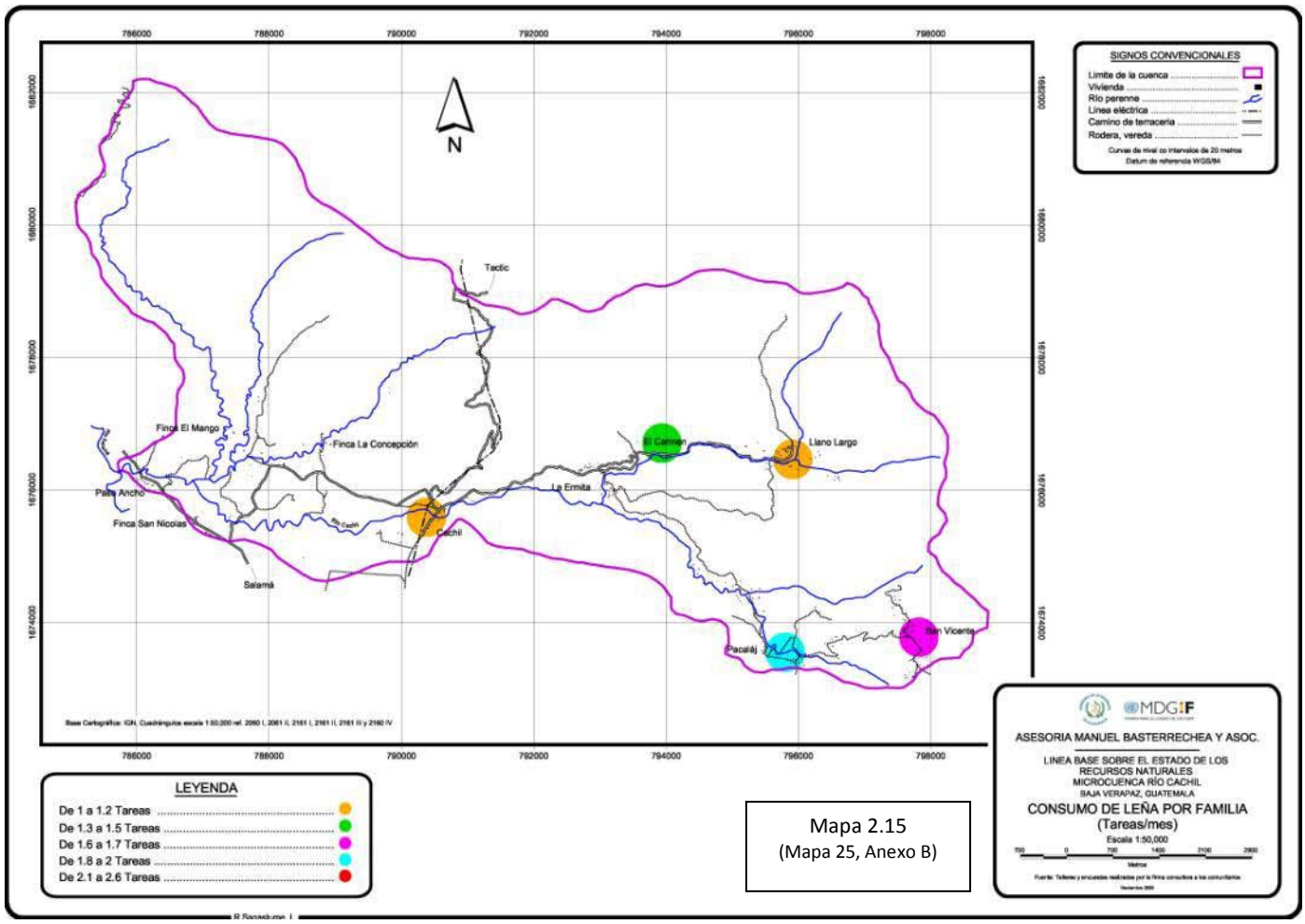


Cuadro 2.18 Consumo de Leña por Familia *(Indicador 38, Anexo A)*

Lugar poblado	Talleres	Encuesta	Talleres + Enc.
Microcuenca Cachil		1.0 tareas/mes	1.43
Llano Largo	1 carretada o 32 manojos/mes		1.25
Pacalaj	15 cargas/mes	1.22 tareas/mes	1.86
Las Canoas o San Vicente	15 cargas/mes	0.83 tareas/mes	1.67
El Carmen	1.5 tareas/mes	1.25 tareas/mes	1.38
San Nicolás			
La Concepción			
Cachil	1 tareas/mes (1.5 m largo, 1 alto y 0.5m ancho)		1

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 2.15 Consumo de Leña por Familia



Cuadro 2.19 Usuarios de Riego *(Indicador 11, Anexo A)*

Lugar poblado	Usuarios
Microcuenca Cachil	
Llano Largo	No hay
Pacalaj	5 familias, aspersión
Las Canoas o San Vicente	1 familia, aspersión.
El Carmen	5 familias
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	Por pozos y extracción de río, 10 usuarios

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 2.20 Superficie bajo Riego *(Indicador 12, Anexo A)*

Lugar poblado	Superficie
Llano Largo	No hay
Pacalaj	0.5 ha, goteo
Las Canoas o San Vicente	0.1 ha
El Carmen	0.5 ha
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	20 ha

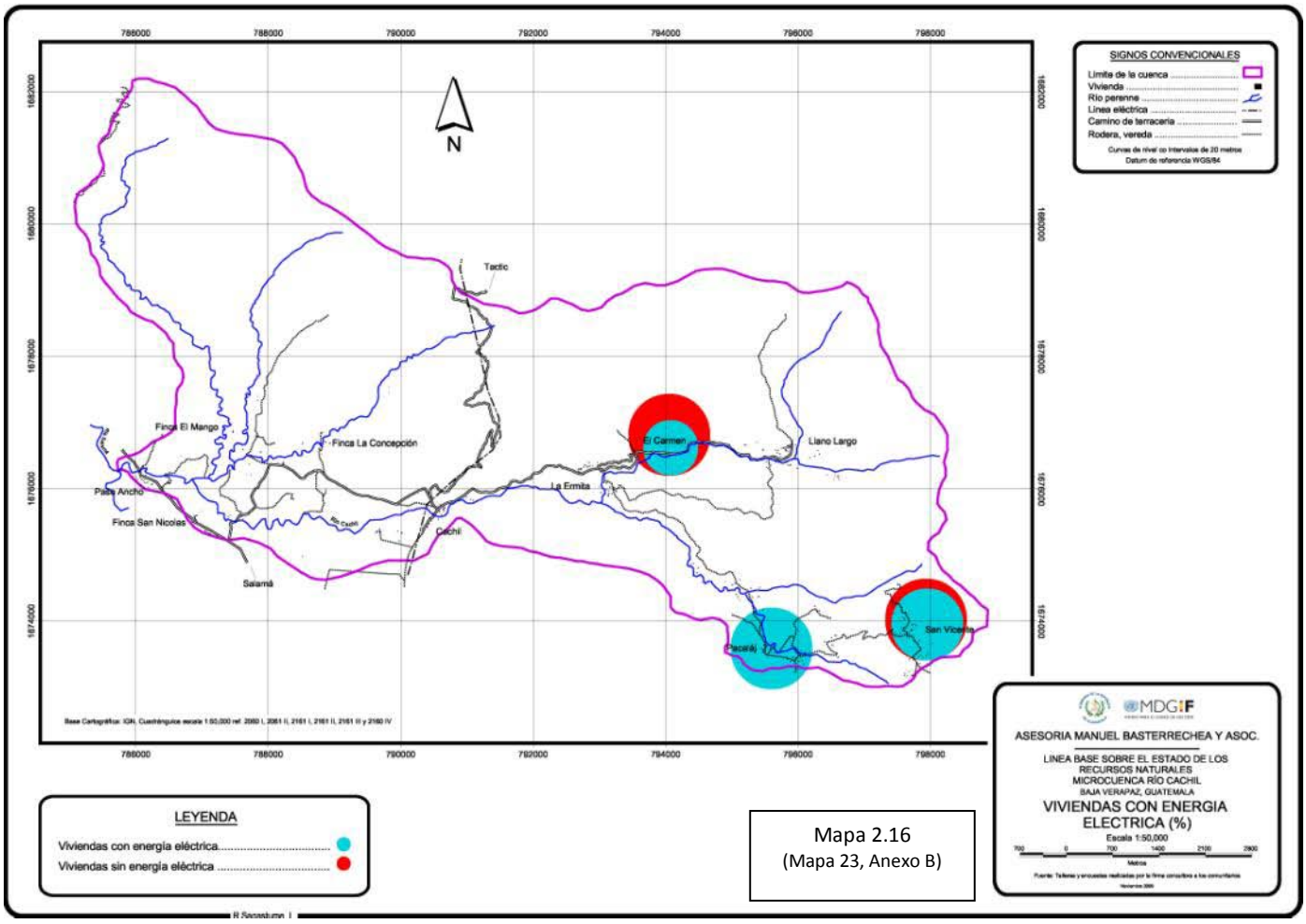
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 2.21 Viviendas con Energía Eléctrica *(Indicador 36, Anexo A)*

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total hogares	Con conexión eléctrica	Panel solar	Hogares según encuesta
SALAMA, municipio	**9,347**	**7612**	**248**	
% del total		*81.44*	*2.65*	
SALAMA, ciudad	3,215	3,064	8	
% del total		*95.30*	*0.25*	
Microcuenca Cachil	311	114	0	
% del total		*36.66*	*0.00*	
Llano Largo	39	0	0	
Pacalaj	48	0	0	6 de 6
Las Canoas o San Vicente	54	0	0	8 de 9
El Carmen	37	1	0	4 de 6
San Nicolás	99	83	0	
La Concepción	9	9	0	
Cachil	25	21	0	

Fuente: INE, Censo poblacional 2002 y encuesta para línea base.

Mapa 2.16 Viviendas con Energía Eléctrica



Cuadro 2.22 Pérdidas por Tipo de Desastre *(Indicador 40, Anexo A)*

Lugar poblado	Agrícola	Infraestructura	Forestal	Otros
Llano Largo	Sequía		Incendios	
Pacalaj	Sequía, mucha lluvia			
Las Canoas o San Vicente	Deslave y erosión suelo; 10% superficie finca MITCH			
El Carmen	Sequía, mucha lluvia		Incendios	
San Nicolás				
La Concepción				
Cachil	Granizo y viento			

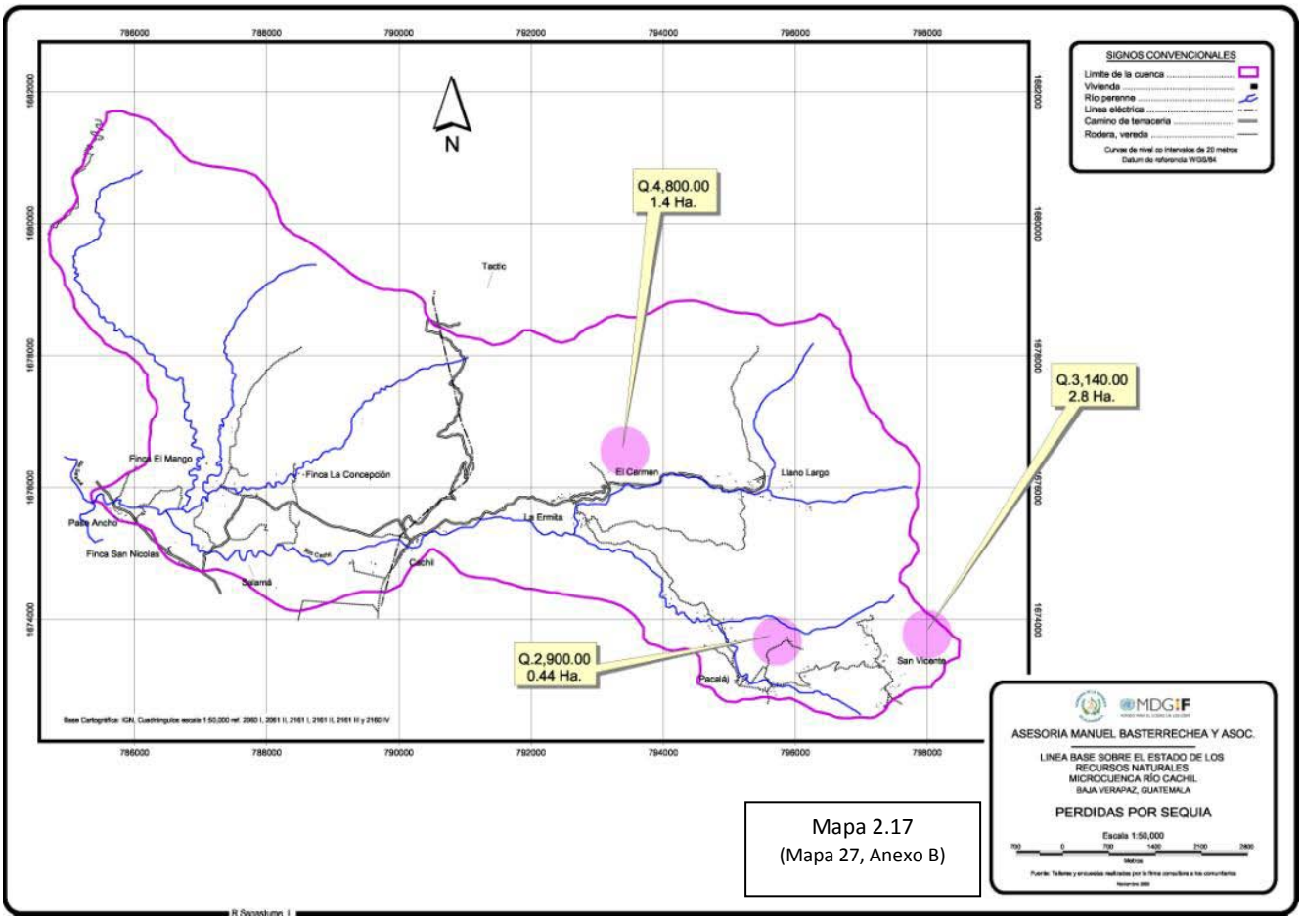
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 2.23 Pérdidas Económicas por Desastres Naturales en los últimos 10 años
(Indicador 43, Anexo A)

Lugar poblado	Agrícola	Infraestructura	Forestal	Sequía 2009
Llano Largo	Sin cuantificar		Sin cuantificar	
Pacalaj	2 casos /6; 0.9ha Q3,600.00			2 casos /6; 0.44ha Q2,900.00
Las Canoas o San Vicente	9 casos /9; 7.0ha Q14,700.00			4 casos /9; 2.8ha Q3,140.00
El Carmen	2 casos /6; 0.4ha Q1,400.00		Sin cuantificar	4 casos /6; 1.4ha Q4,800.00
San Nicolás				
La Concepción				
Cachil	Sin cuantificar			

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 2.17 Pérdidas Económicas y de Hectáreas por Sequía 2009



Cuadro 2.24 Existencia de COCODE *(Indicador 44, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Llano Largo	Si
Pacalaj	Si
Las Canoas o San Vicente	Si
El Carmen	Si
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	Si

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 2.25 Existencia de Comité de Agua *(Indicador 45, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Llano Largo	Si
Pacalaj	Si
Las Canoas o San Vicente	Si
El Carmen	Si
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	No

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 2.26 Existencia de Comité de Cuenca *(Indicador 46, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Llano Largo	No
Pacalaj	No
Las Canoas o San Vicente	No
El Carmen	No
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	No

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 2.27 Existencia de Cooperativa y/o Asociaciones *(Indicador 47, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Llano Largo	Sí, comité de educación, agrícola y salud
Pacalaj	Sí, comité de agricultura, de salud y Asociación de Tierras Comunales, padres familia
Las Canoas o San Vicente	Sí, comité de salud, de padres de familia, pro-mejoramiento, juvenil
El Carmen	Sí, comité de salud, de padres de familia, de madres, de la iglesia
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	No

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 2.28 Presencia Institucional *(Indicador 50, Anexo A)*

Lugar poblado	Privadas	Públicas
Llano Largo	Cafesano, Progal, Plan Internacional	Mineduc, Mspas, Municipalidad, FAO/MAGA
Pacalaj	Plan Internacional, Share, Fundemav, cafesano	FAO, INAB, MAGA
Las Canoas o San Vicente	Plan Internacional, Share, Fundemav, cafesano	FAO, INAB, MAGA
El Carmen	Plan Internacional, Share, Cafesano	FIS, FONAPAZ. PRORURAL, Caminos Rurales, Malaria, Municipalidad, FAO
San Nicolás		
La Concepción		
Cachil		MAGA/FAO

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

NOTA: No se reportan Planes de manejo de cuencas ni ordenanzas o acuerdos para el ordenamiento territorial, indicadores 48 y 49 Anexo A.

Otros Indicadores que se Incluyen en el Plan de Monitoreo y Evaluación del Programa

Cuadro 2.29 Sistemas de Producción basados en Esquemas Agroforestales existentes

Lugar poblado	Sistema
Llano Largo	Protección bosque
Pacalaj	Inician sistema agroforestal
Las Canoas o San Vicente	Inician sistema agroforestal
El Carmen	Inician trabajos
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	No hay

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 2.30 Medidas y Modalidades Comunitarias utilizadas para la Protección de Bosque, Agua y Suelo

Lugar poblado	Medida
Llano Largo	Restauración bosque
Pacalaj	Desarrollo de sistemas agroforestales
Las Canoas o San Vicente	Un caso en PINFOR
El Carmen	Inician trabajos
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	No hay

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 2.31 Protección de Fuentes de Agua

Lugar poblado	Tipo de protección
Llano Largo	Cuidando bosques
Pacalaj	Desprotegida, aunque sin intervención
Las Canoas o San Vicente	Está cercada el área de nacimiento
El Carmen	No
San Nicolás	
La Concepción	
Cachil	No hay

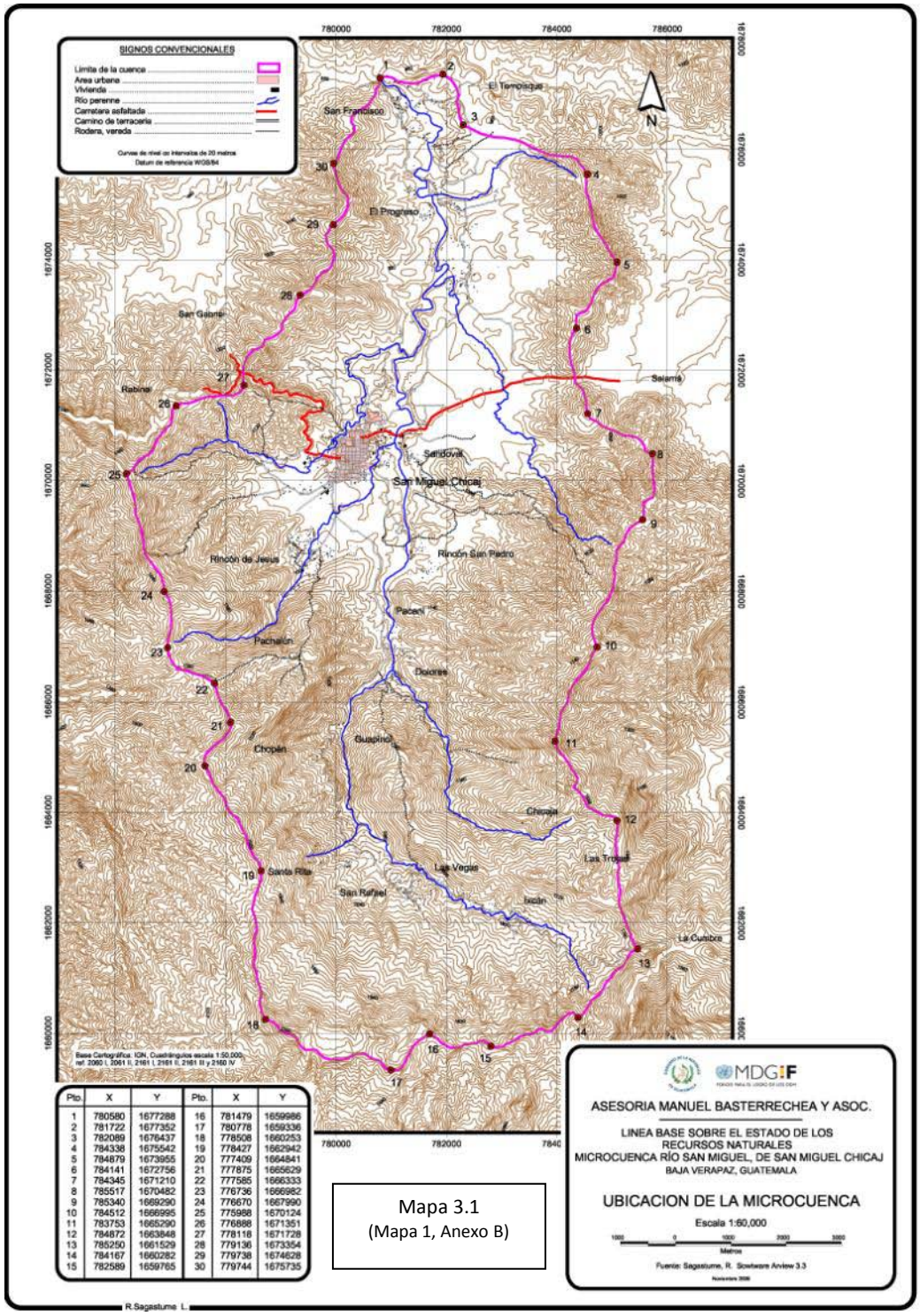
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Anexo 3 y 4 Microcuenca río San Miguel

ANEXO 3.

Microcuenca del río San Miguel

Mapa 3.1 Delimitación de la Microcuenca



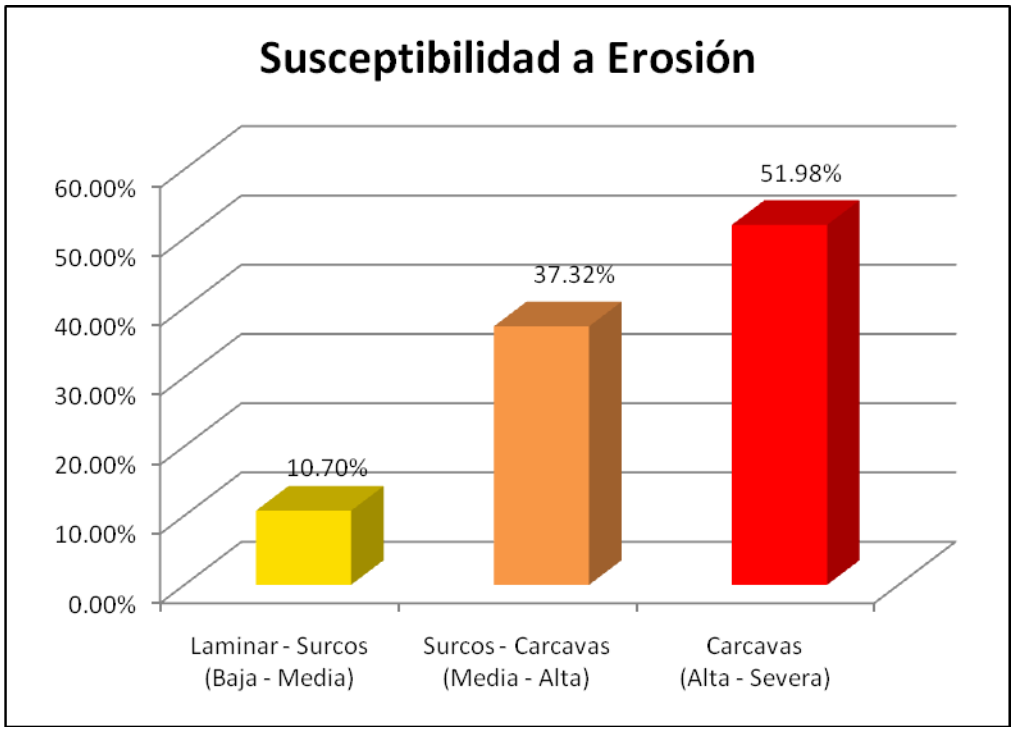
Pto.	X	Y	Pto.	X	Y
1	780580	1677288	16	781479	1659986
2	781722	1677352	17	780778	1659336
3	782089	1676437	18	778508	1660253
4	784338	1675542	19	778427	1662942
5	784879	1673955	20	777409	1664841
6	784141	1672756	21	777875	1665629
7	784345	1671210	22	777585	1666333
8	785517	1670482	23	776736	1666982
9	785340	1669290	24	776670	1667990
10	784512	1666995	25	775988	1670124
11	783753	1665290	26	776888	1671351
12	784872	1663848	27	778118	1671728
13	785250	1661529	28	779136	1673354
14	784167	1660282	29	779738	1674628
15	782589	1659765	30	779744	1675735

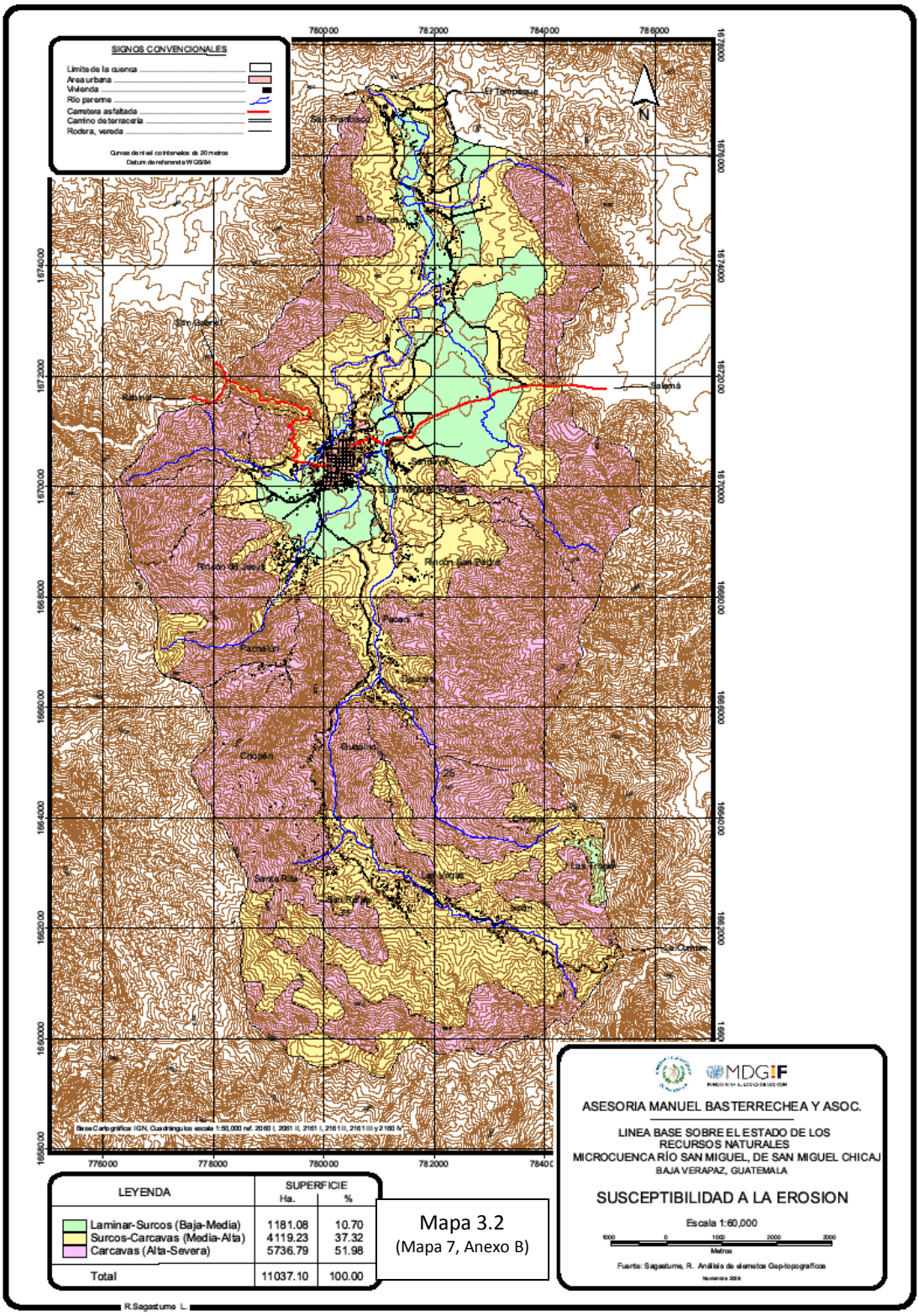
Mapa 3.1
(Mapa 1, Anexo B)

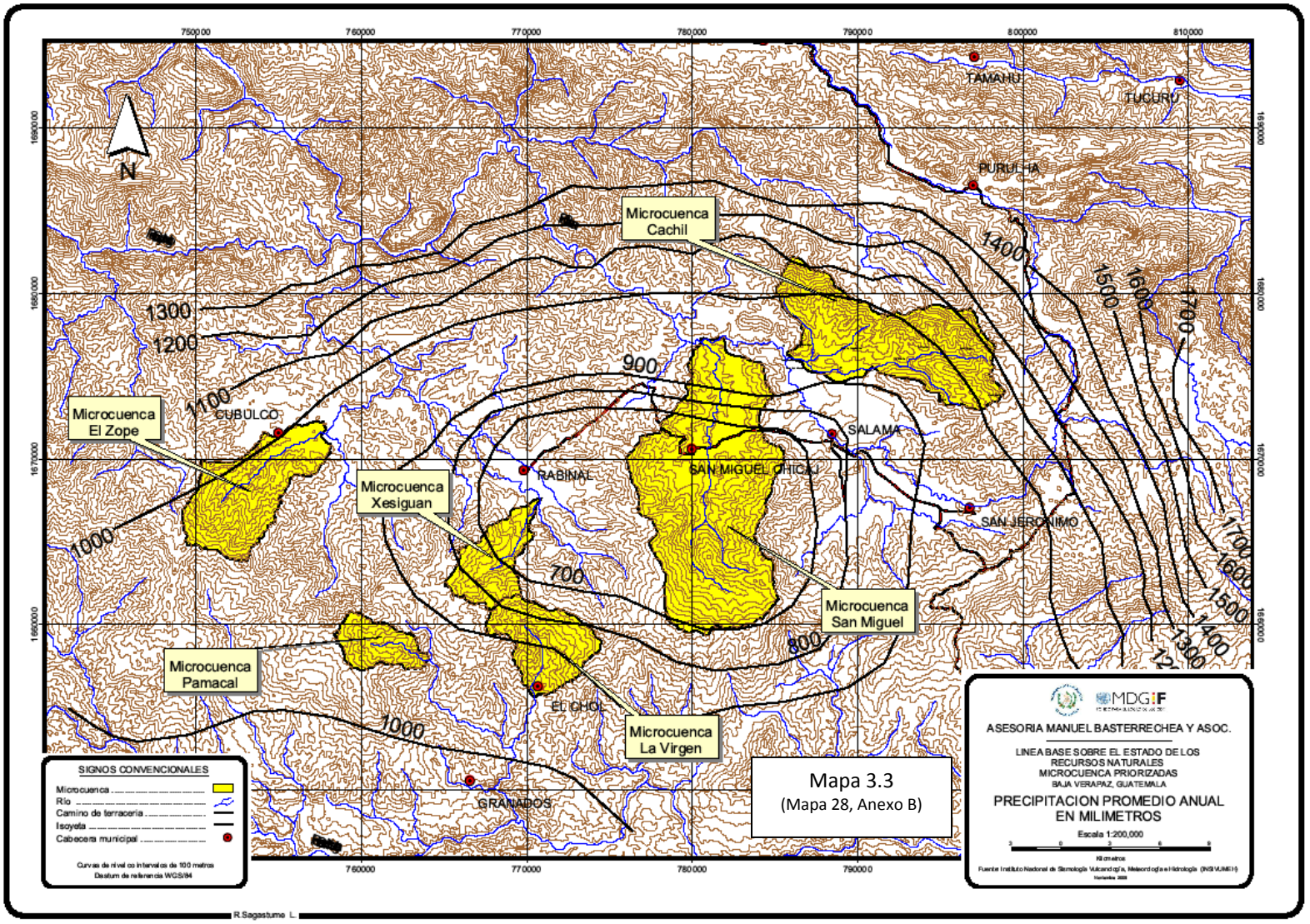
Cuadro 3.1, Gráfica 3.1 y Mapa 3.2 Susceptibilidad a la Erosión

(Indicador 6, Anexo A; Mapa 7, Anexo B)

Grado de susceptibilidad	Área (Ha)	Porcentaje
Laminar - Surcos (Baja - Media)	1,181.08	10.70%
Surcos – Cárcavas (Media - Alta)	4,119.23	37.32%
Cárcavas (Alta - Severa)	5,736.79	51.98%
Total	***11,037.10***	***100%***



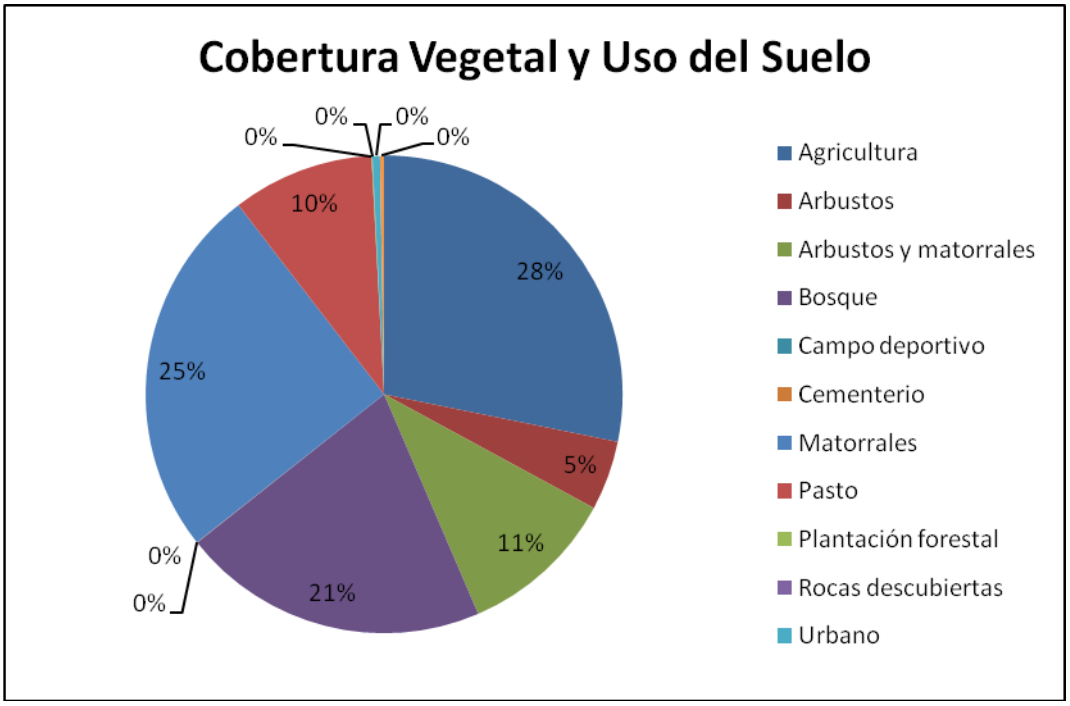

SIGNOS CONVENCIONALES
Límite de la cuenca
Area urbana
Vivienda
Río perenne
Carretera asfaltada
Camino de terracería
Rodera, vereda
Curvas de nivel con intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
780000
782000
784000
786000
1672000
1670000
1674000
1672000
1670000
1668000
1666000
1664000
1662000
1660000
1658000
776000
778000
780000
782000
784000
El Tarapaque
Salamá
Rincón San Pedro
Chipilín
Ruguchal
Cerro Alto
Las Cumbres
N
LEYENDA
SUPERFICIE
Ha.
%
Laminar-Surcos (Baja-Media)
1181.08
10.70
Surcos-Carcavas (Media-Alta)
4119.23
37.32
Carcavas (Alta-Severa)
5736.79
51.98
Total
11037.10
100.00
Mapa 3.2
(Mapa 7, Anexo B)
MDGIF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO SAN MIGUEL, DE SAN MIGUEL CHICAJ
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION
Escala 1:60,000
1000 0 1000 2000 3000
Metros
Fuente: Sagastume, R. Análisis de elementos Geo-topográficos
R.Sagastume L.

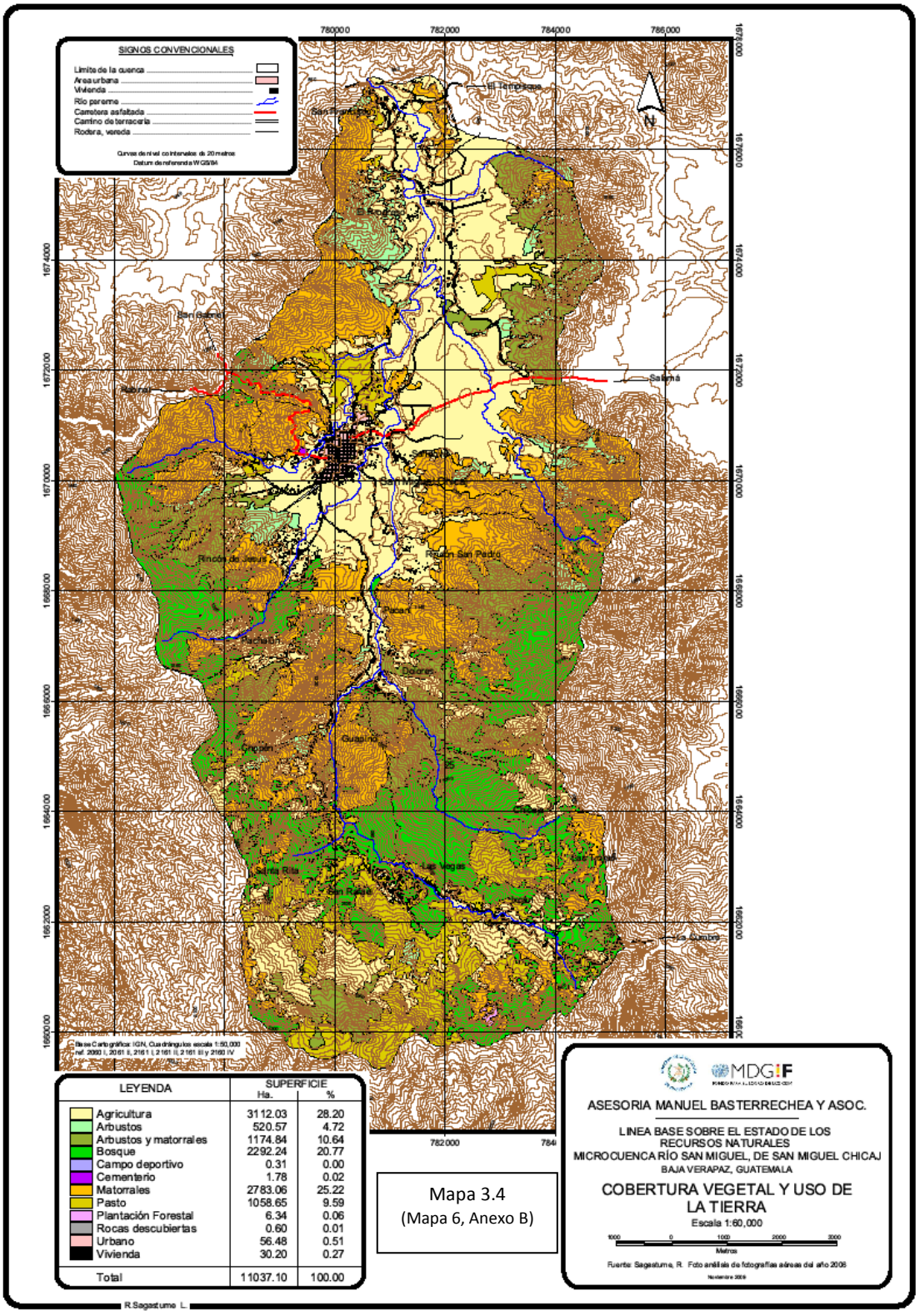

Microcuenca Cachil
Microcuenca El Zope
Microcuenca Xesiguan
Microcuenca San Miguel
Microcuenca Pamacal
Microcuenca La Virgen
CUBULCO
RABINAL
SAN MIGUEL CHICAJ
SALAMA
SAN JERONIMO
EL CHOL
GRANADOS
TAMAHU
TUCURU
PURULHA
SIGNOS CONVENCIONALES
Microcuenca
Rio
Camino de terraceria
Isoyeta
Cabecera municipal
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES MICROCUENCA PRIORIZADAS BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
PRECIPITACION PROMEDIO ANUAL EN MILIMETROS
Escala 1:200,000
Mapa 3.3
(Mapa 28, Anexo B)

Cuadro 3.2, Gráfica 3.2 y Mapa 3.4 Cobertura Vegetal y Uso del Suelo

(Indicador 5, Anexo A; Mapa 6, Anexo B)

Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Agricultura	3,112.03	28.20%
Arbustos	520.57	4.72%
Arbustos y matorrales	1,174.84	10.64%
Bosque	2,292.24	20.77%
Campo deportivo	0.31	0.00%
Cementerio	1.78	0.02%
Matorrales	2,783.06	25.22%
Pasto	1,058.65	9.59%
Plantación forestal	6.34	0.06%
Rocas descubiertas	0.60	0.01%
Urbano	56.48	0.51%
Vivienda	30.20	0.27%
Total	***11,037.10***	***100%***



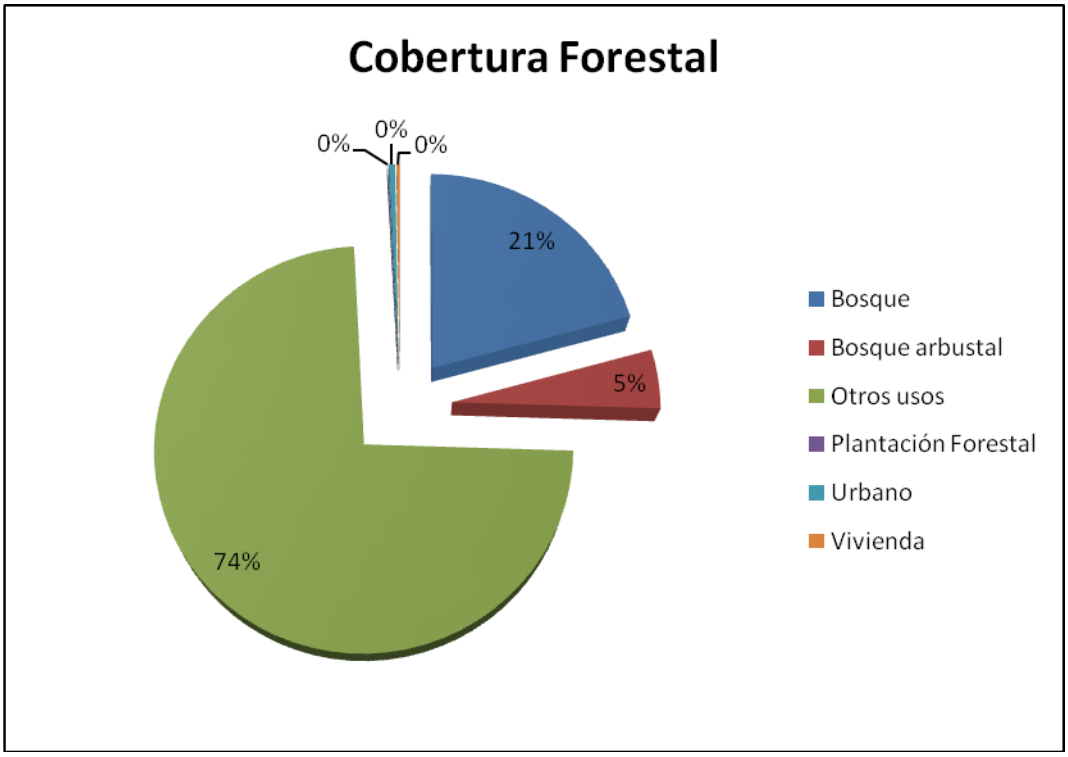


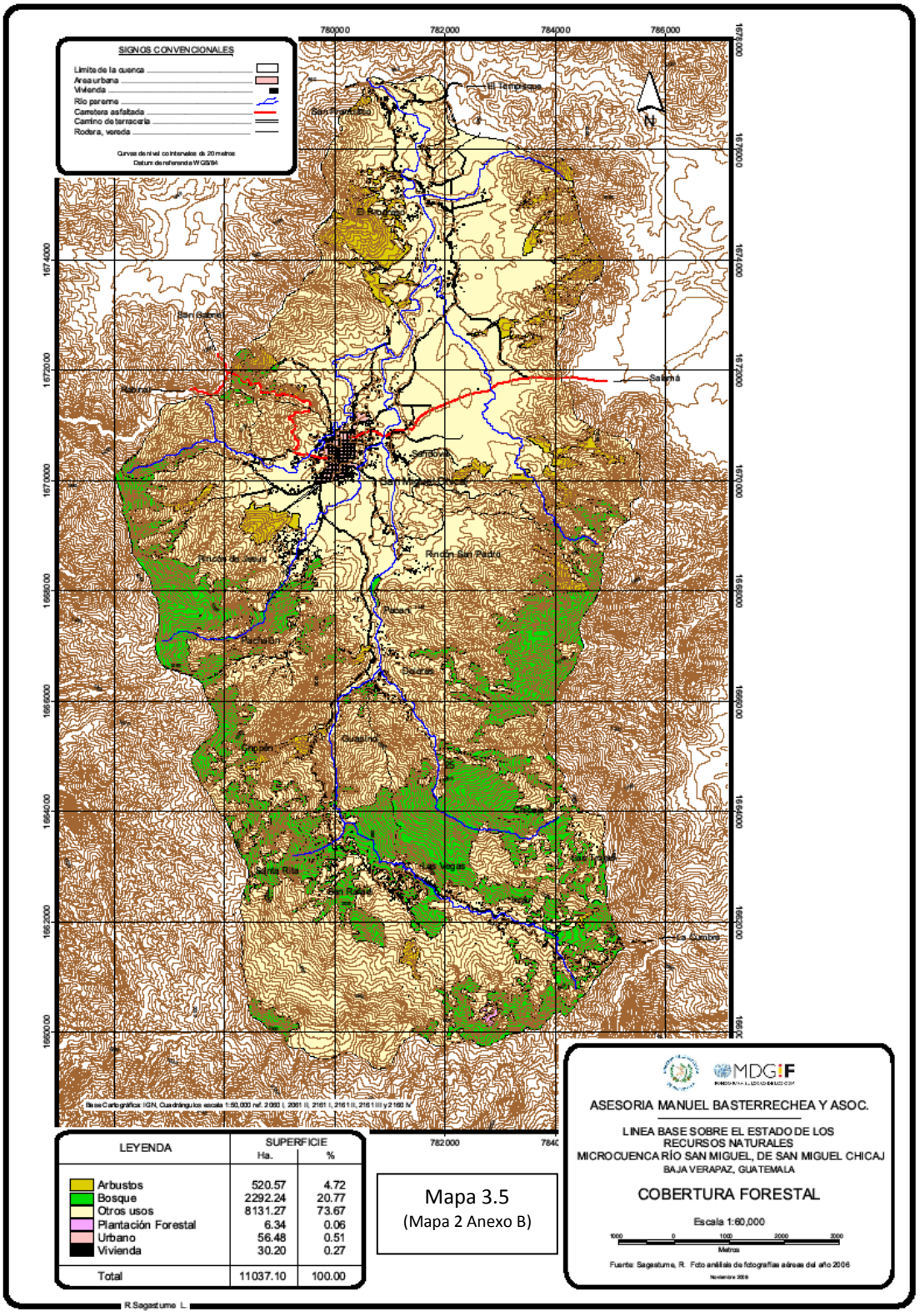
Mapa 3.4
(Mapa 6, Anexo B)

Cuadro 3.3, Gráfica 3.3 y Mapa 3.5 Cobertura Forestal

(Indicador 1, Anexo A; Mapa 2, Anexo B)

Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Bosque	2,292.24	20.77%
Bosque arbustal	520.57	4.72%
Otros usos	8,131.27	73.67%
Plantación Forestal	6.34	0.06%
Urbano	56.48	0.51%
Vivienda	30.20	0.27%
Total	***11,037.10***	***100.00%***

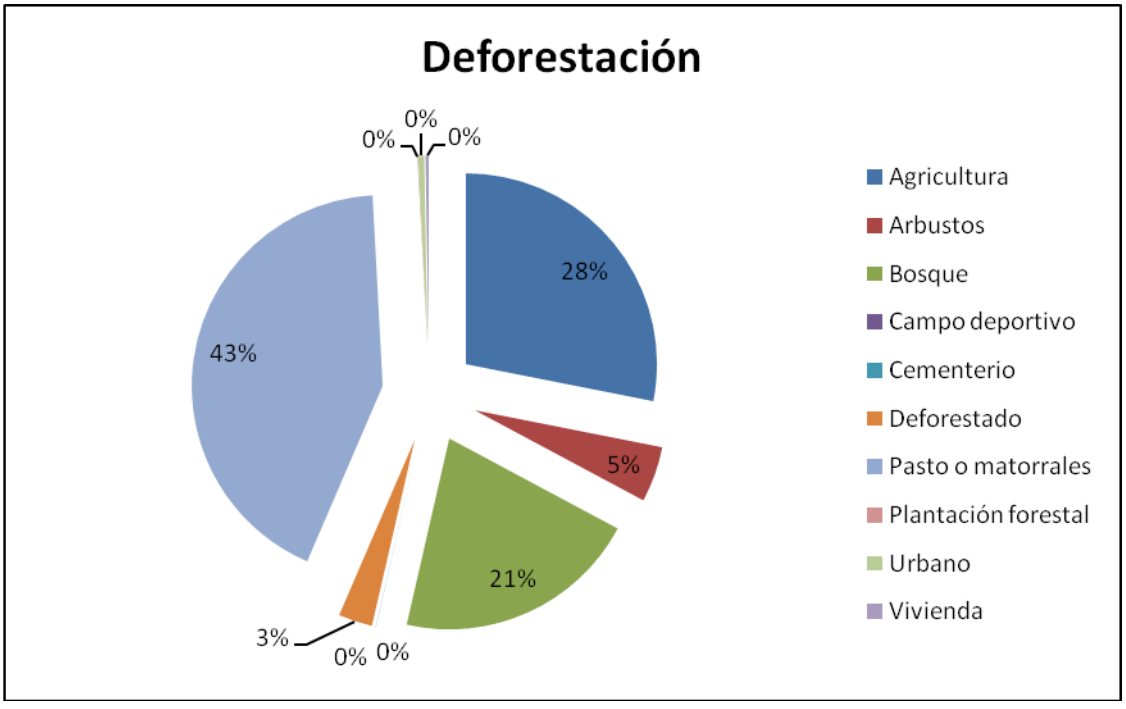


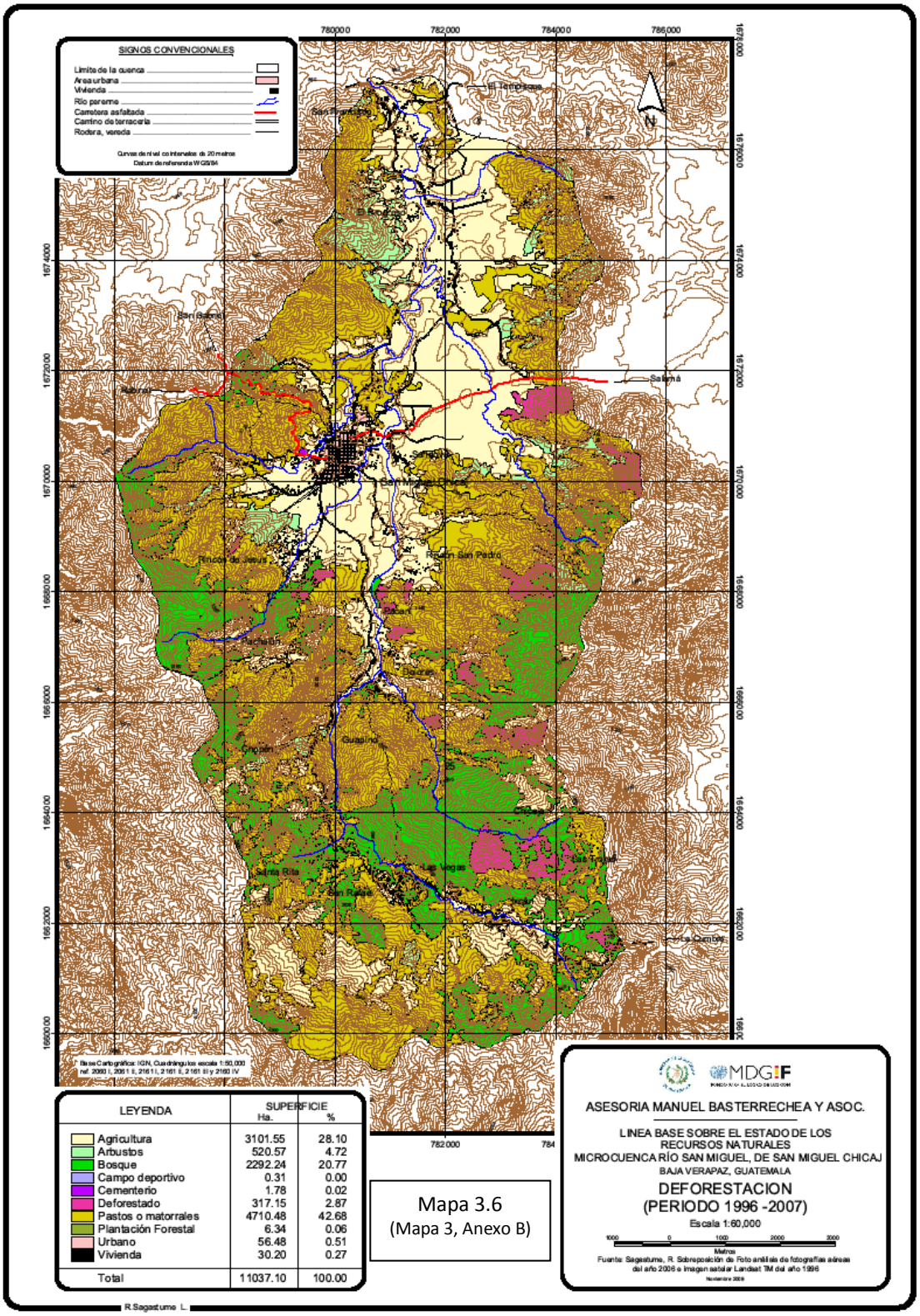

SIGNOS CONVENCIONALES
Límite de la cuenca
Area urbana
Vivienda
Río perenne
Carretera asfaltada
Camino de terracería
Rodera, vereda
Curvas de nivel con intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS'84
780000
782000
784000
786000
1676000
1674000
1672000
1670000
1668000
1666000
1664000
1662000
1660000
El Tempisque
El Rodeo
Salamá
Rincón San Pedro
Pachalún
Las Vegas
Santa Rita
La Cumbre
LEYENDA
SUPERFICIE
Ha.
%
Arbustos 520.57 4.72
Bosque 2292.24 20.77
Otros usos 8131.27 73.67
Plantación Forestal 6.34 0.06
Urbano 56.48 0.51
Vivienda 30.20 0.27
Total 11037.10 100.00
Mapa 3.5
(Mapa 2 Anexo B)
MDGIF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO SAN MIGUEL, DE SAN MIGUEL CHICAJ
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
COBERTURA FORESTAL
Escala 1:60,000
Metros
Fuente: Segastume, R. Foto análisis de fotografías aéreas del año 2006
R.Segastume L.

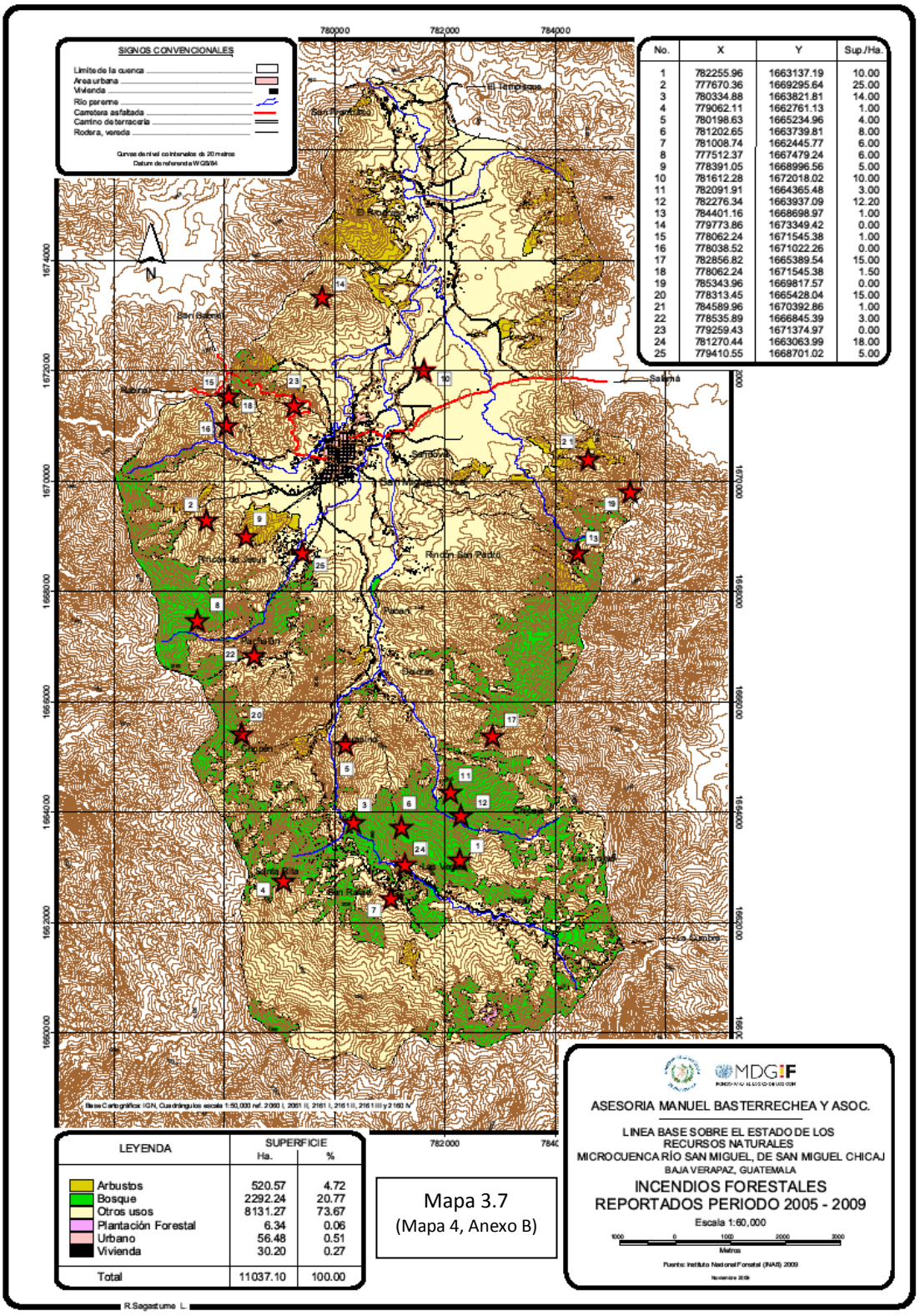
Cuadro 3.4, Gráfica 3.4 y Mapa 3.6 Deforestación en los últimos 10 años

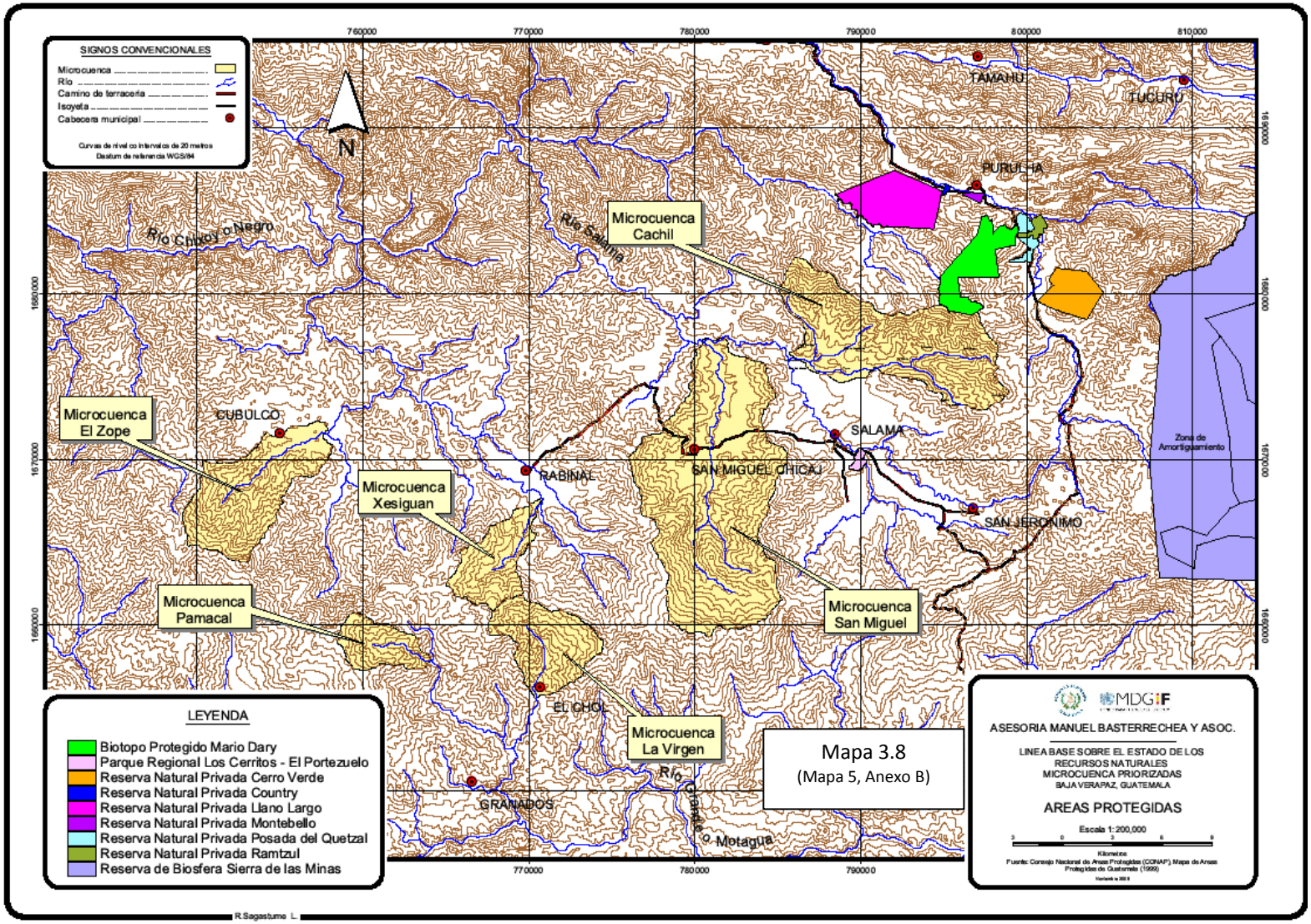
(Indicador 2, Anexo A; Mapa 3, Anexo B)

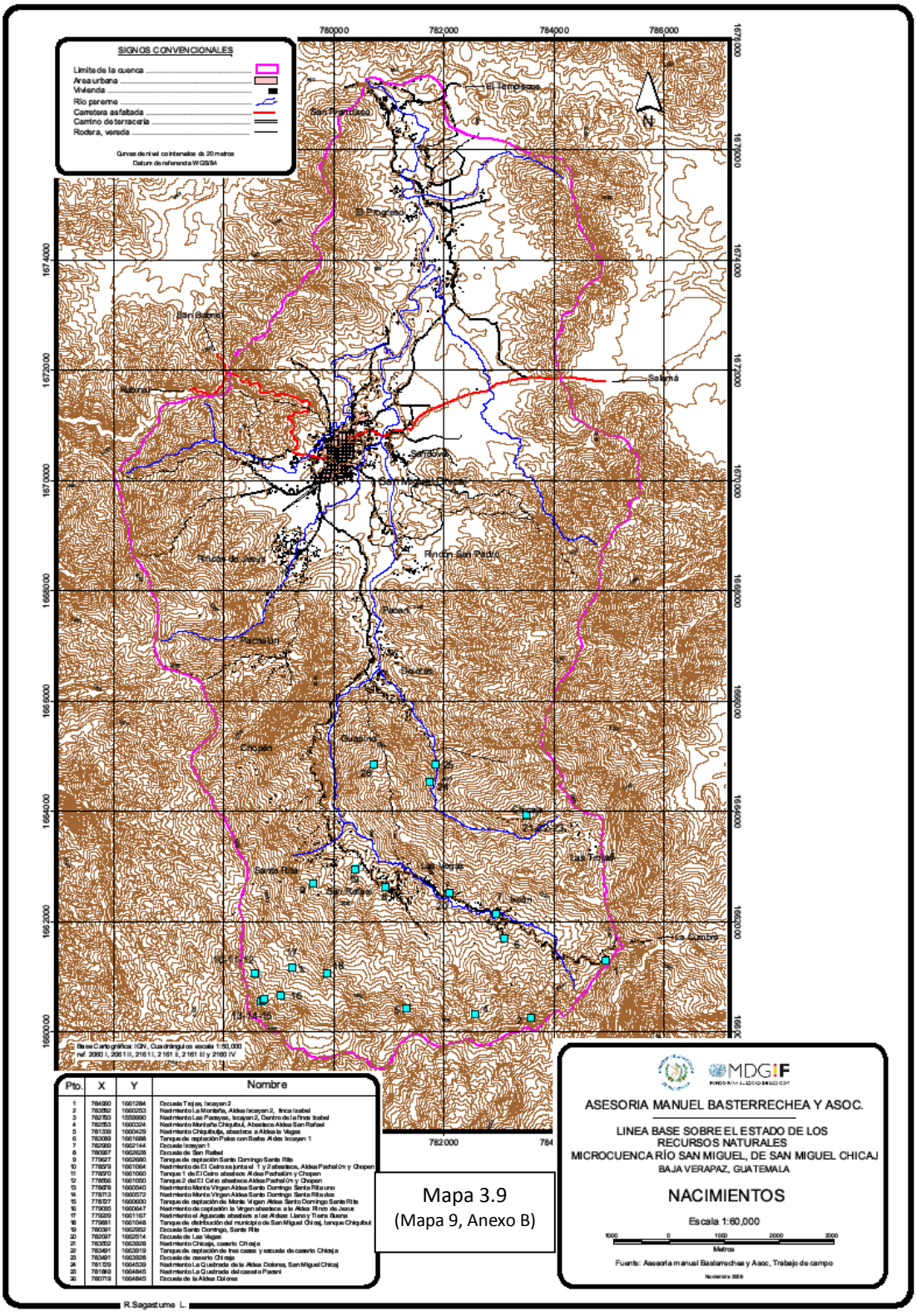
Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Agricultura	3,101.55	28.10%
Arbustos	520.57	4.72%
Bosque	2,292.24	20.77%
Campo deportivo	0.31	0.00%
Cementerio	1.78	0.02%
Deforestado	317.15	2.87%
Pasto o matorrales	4,710.48	42.68%
Plantación forestal	6.34	0.06%
Urbano	56.48	0.51%
Vivienda	30.20	0.27%
Total	***11,037.10***	***100.00%***




SIGNOS CONVENCIONALES
Límite de la cuenca
Area urbana
Vivienda
Río perenne
Carretera asfaltada
Camino de terracería
Rodera, vereda
Curvas de nivel con intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS'84
780000
782,000
784000
786,000
1675000
1674000
1672000
1670000
1668000
1666000
1664000
1662000
1660,000
San Miguel
Salamá
Rincón de Jesus
Región San Pedro
Chipilín
Guasimo
Las Vegas
Las Trojes
Selva Rita
San Rafael
Base Cartográfica: IGN, Cuadrángulos escala 1:50,000
ref. 2060 I, 2061 II, 2161 I, 2161 II y 2160 IV
LEYENDA
SUPERFICIE
Ha.
%
Agricultura 3101.55 28.10
Arbustos 520.57 4.72
Bosque 2292.24 20.77
Campo deportivo 0.31 0.00
Cementerio 1.78 0.02
Deforestado 317.15 2.87
Pastos o matorrales 4710.48 42.68
Plantación Forestal 6.34 0.06
Urbano 56.48 0.51
Vivienda 30.20 0.27
Total 11037.10 100.00
Mapa 3.6
(Mapa 3, Anexo B)
MDGF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO SAN MIGUEL, DE SAN MIGUEL CHICAJ
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
DEFORESTACION
(PERIODO 1996 -2007)
Escala 1:60,000
1000 0 1000 2000 3000
Metros
Fuente: Sagastume, R. Sobreposición de Foto análisis de fotografías aéreas del año 2006 e imagen satelar Landsat TM del año 1996
Noviembre 2009
R.Sagastume L.


SIGNOS CONVENCIONALES
Límite de la cuenca
Area urbana
Vivienda
Río perenne
Carretera asfaltada
Camino de terracería
Rodera, vereda
Curvas de nivel con intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS84
780000
782000
784000
1670000
1668000
1666000
1664000
1662000
1660000
No. | X | Y | Sup./Ha.
1 | 782255.96 | 1663137.19 | 10.00
2 | 777670.36 | 1669295.64 | 25.00
3 | 780334.88 | 1663821.81 | 14.00
4 | 779062.11 | 1662761.13 | 1.00
5 | 780198.63 | 1665234.96 | 4.00
6 | 781202.65 | 1663739.81 | 8.00
7 | 781008.74 | 1662445.77 | 6.00
8 | 777512.37 | 1667479.24 | 6.00
9 | 778391.05 | 1668996.56 | 5.00
10 | 781612.28 | 1672018.02 | 10.00
11 | 782091.91 | 1664365.48 | 3.00
12 | 782276.34 | 1663937.09 | 12.20
13 | 784401.16 | 1668698.97 | 1.00
14 | 779773.86 | 1673349.42 | 0.00
15 | 778062.24 | 1671545.38 | 1.00
16 | 778038.52 | 1671022.26 | 0.00
17 | 782856.82 | 1665389.54 | 15.00
18 | 778062.24 | 1671545.38 | 1.50
19 | 785343.96 | 1669817.57 | 0.00
20 | 778313.45 | 1665428.04 | 15.00
21 | 784589.96 | 1670392.86 | 1.00
22 | 778535.89 | 1666845.39 | 3.00
23 | 779259.43 | 1671374.97 | 0.00
24 | 781270.44 | 1663063.99 | 18.00
25 | 779410.55 | 1668701.02 | 5.00
Base Cartográfica: IGN, Cuadrángulos escala 1:50,000 ref. 2160 I, 2061 II, 2161 I, 2161 II, 2161 III y 2160 IV
LEYENDA | SUPERFICIE Ha. | %
Arbustos | 520.57 | 4.72
Bosque | 2292.24 | 20.77
Otros usos | 8131.27 | 73.67
Plantación Forestal | 6.34 | 0.06
Urbano | 56.48 | 0.51
Vivienda | 30.20 | 0.27
Total | 11037.10 | 100.00
Mapa 3.7
(Mapa 4, Anexo B)
MDGIF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO SAN MIGUEL, DE SAN MIGUEL CHICAJ
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
INCENDIOS FORESTALES REPORTADOS PERIODO 2005 - 2009
Escala 1:60,000
1000 0 1000 2000 3000
Metros
Fuente: Instituto Nacional Forestal (INAB) 2009
Noviembre 2009
R.Sagastume L.


SIGNOS CONVENCIONALES
Microcuenca
Río
Camino de terracería
Isoyeta
Cabecera municipal
Curvas de nivel con intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
N
760000
770000
780000
790000
800000
810000
1680000
1670000
1660000
1650000
Río Chixoy o Negro
Río Salinas
Microcuenca Cachil
Microcuenca El Zope
Microcuenca Xesiguan
Microcuenca Pamacal
Microcuenca San Miguel
Microcuenca La Virgen
TAMAHU
TUCURU
PURULHA
CUBULCO
RABINAL
SALAMA
SAN MIGUEL CHICAJ
SAN JERONIMO
EL CHOL
GRANADOS
Río Grande o Motagua
Zona de Amortiguamiento
LEYENDA
Biotopo Protegido Mario Dary
Parque Regional Los Cerritos - El Portezuelo
Reserva Natural Privada Cerro Verde
Reserva Natural Privada Country
Reserva Natural Privada Llano Largo
Reserva Natural Privada Montebello
Reserva Natural Privada Posada del Quetzal
Reserva Natural Privada Ramtzul
Reserva de Biosfera Sierra de las Minas
Mapa 3.8
(Mapa 5, Anexo B)
MDGIF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES MICROCUENCA PRIORIZADAS
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
AREAS PROTEGIDAS
Escala 1:200,000
Kilometros
R.Sagastume L.

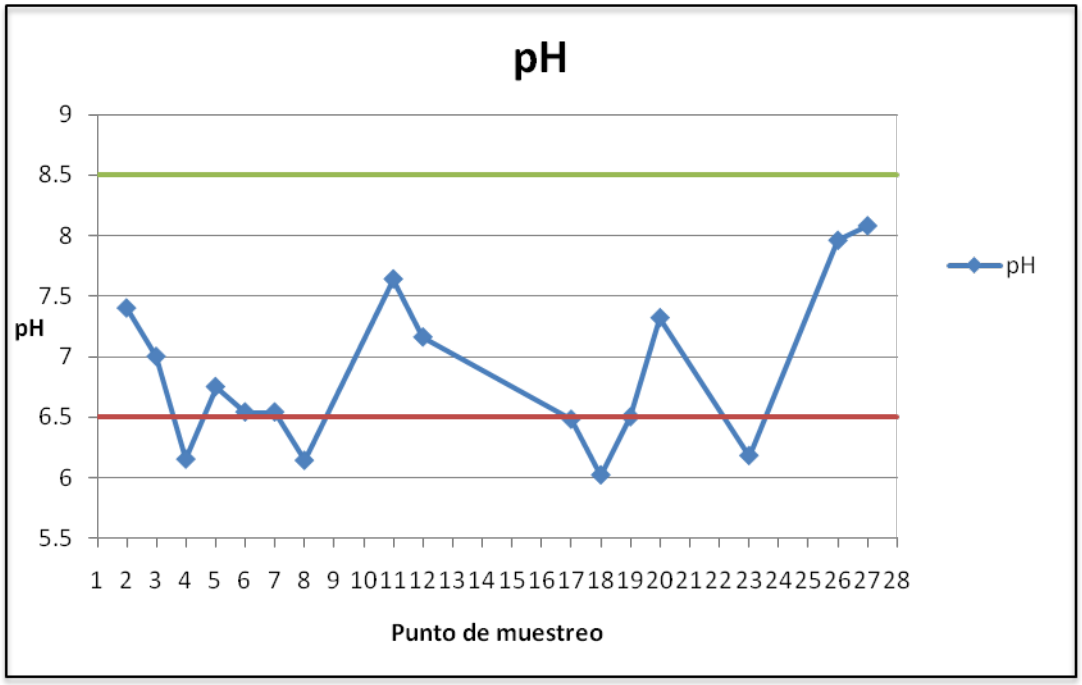

SIGNOS CONVENCIONALES
Límite de la cuenca
Area urbana
Vivienda
Río perenne
Carretera asfaltada
Camino de terracería
Rodera, vereda
Curvas de nivel con intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS84
780000
782000
784000
786000
1676000
1674000
1672000
1670000
1668000
1666000
1664000
1662000
1660000
El Tempisque
San Francisco
El Progreso
Sanarate
Salamá
Sansovore
Rincón del Venado
Rincón San Pedro
Pacaltún
Chiquibut
Santa Rita
Las Moras
Las Trojes
Jocotán
La Cumbre
Base Cartográfica: IGN, Cuadrángulos escala 1:50,000
ref. 2060 I, 2061 II, 2161 I, 2161 II, y 2160 IV
Pto.
X
Y
Nombre
R.Segastumo L.
Mapa 3.9
(Mapa 9, Anexo B)
MDGIF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO SAN MIGUEL, DE SAN MIGUEL CHICAJ
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
NACIMIENTOS
Escala 1:60,000
1000 0 1000 2000 3000
Metros
Fuente: Asesoría manuel Basterrechea y Asoc., Trabajo de campo
Noviembre 2009

Cuadro 3.5 Características de los Nacimientos y de los Tanques de Distribución en la microcuenca San Miguel, San Miguel Chicaj

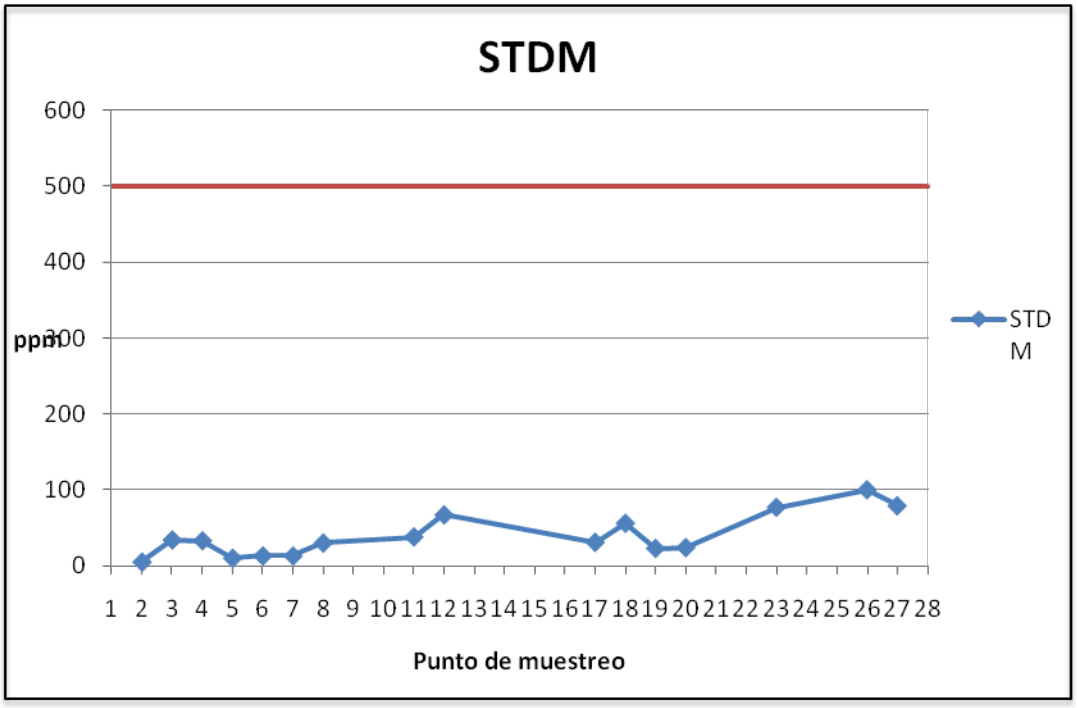
No.	Lugar		Coordenadas		Vol.	Caudal (L/s)	pH	STDM (ppm)	Cond. (µS/cm)	Temp. (°C)	Recuento Aeróbico Total (UFC/mL)	Coliformes Totales (NMP/100 mL)	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)
			N	W										
-----	**NORMA COGUANOR**	**LMP**	------	------	------	------	6.5 – 8.5	1000	<1500	34.0	------	≤2	≤2	≤2
		LMA	------	------	------	------	7.0 – 7.5	500	------	15 – 25	------	------	------	------
1	Escuela Trojas, Ixcayan 02		15º 00'41'	90º 21'01'	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
2	Nacimiento La montaña, Aldea Ixcayan 02, dentro finca Isabel		15º 00'08'	90º 21'47'	2.0	0.36	7.4	5	18	17.3	9.12×10^4	23	23	23
3	Nacimiento Las Pacayas, Ixcayan 2, Dentro de la finca Isabel		14º 59'59'	90º 22'14'	2.2	0.39	7	34	69	17.3	1.88×10^4	23	23	23
4	Nacimiento Montaña Chiquibul, Abastece Aldea San Rafael		15º 00'11'	90º 23'05'	1.7	0.64	6.15	33	95	16.15	4.8×10^3	240	240	240
5	Nacimiento Chiquibulja, Abastece a Aldea las Vegas		15º 00'14'	90º 23'00'	1.5	0.41	6.75	10	18	25	40	49	< 2	< 2
6	Tanque de Captación 1, Aldea San Rafael		15º 00'59'	90º 22'56	25.5	0.79	6.54	13	34	21.2	330	< 2	< 2	< 2
7	Tanque de Captación 2, Aldea San Rafael		15º 00'59'	90º 22'57	46.1	0.69	6.54	13	34	21.2	-------	-------	-------	-------
8	Tanque de captación Palos con Barba, Aldea Ixcayan 1		15º 00'55'	90º 22'02'	25.9	0.37	6.14	30	59	20.4	800	< 2	< 2	< 2
9	Escuela Ixcayan 1		15º 01'09'	90º 22'07'	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
10	Escuela de San Rafael		15º 01'26'	90º 23'14'	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
11	Tanque de Captación Santo Domingo, Santa Rita		15º 01'28'	90º 23'58'	13.7	0.59	7.64	38	57	18.9	3.2×10^4	1.6×10^3	240	240
12	Nacimiento de El Ceiro abastece Aldea Pachalun y Choven		15º 00'36'	90º 24'34'	0.7	5.00	7.16	67	81	17.1	3.04×10^4	49	23	23
13	Tanque 1 de El Ceiro Abastece Aldea Pachalun y Choven		15º 00'36'	90º 24'34'	1.9	0.15	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
14	Tanque 2 del El Ceiro Abastece Aldea Pachalun y Choven		15º 00'36'	90º 24'34'	1.2	0.15	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
15	Nacimiento Monte Virgen, Aldea Santo Domingo, Santa Rita uno		15º 00'19'	90º 24'31'	0.8	0.59	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

No.	Lugar	Coordenadas		Vol.	Caudal (L/s)	pH	STDM (ppm)	Cond. (µS/cm)	Temp. (°C)	Recuento Aeróbico Total (UFC/mL)	Coliformes Totales (NMP/100 mL)	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)
		N	W										
16	Nacimiento Monte Virgen, Aldea Santo Domingo, Santa Rita dos	15º 00'20	90º 24'29'	0.9	0.79	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
17	Tanque de Captación de Monte Virgen, Aldea Santo Domingo, Santa Rita	15º 00'21'	90º 24'29'	1.0	1.00	6.48	31	62	16.6	380	540	< 2	< 2
18	Nacimiento de Captación la Virgen abastece a la Aldea Rincón de Jesús	15º 00'22'	90º 24'18'	2.7	0.28	6.02	56	99	17.6	500	< 2	< 2	< 2
19	Nacimiento el Aguacate Abastece a Aldea Llano Largo y Tierra Buena	15º 00'39'	90º 24'12	0.1	0.43	6.5	23	69	17.3	8	< 2	< 2	< 2
20	Tanque Chiquibutal distribución a todo el municipio de San Miguel Chicaj	15º 00'35'	90º 23'52'	-------	-------	7.32	24	48	17.1	1.2×10^3	540	240	240
21	Escuela Santo Domingo Santa Rita	15º 01'37'	90º 23'36'	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
22	Escuela de las Vegas	15º 01'22'	90º 22'35'	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
23	Nacimiento Chicaj, Caserío Chicaj	15º 02'08'	90º 21'48'	0.8	-------	6.18	77	138	20.1	20	< 2	< 2	< 2
24	Tanque de Captación de tres casas y escuela de Caserío Chicaja	15º 02'08'	90º 21'48	1.7	0.44	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
25	Escuela de Caserío Chicaja	15º 02'07'	90º 21'48	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
26	Nacimiento La Quebrada de la Aldea Dolores	15º 02'27'	90º 22'44'	2.0	0.80	7.96	100	194	21.5	960	540	540	< 2
27	Nacimiento La Quebrada del Caserío Pacani	15º 02'38'	90º 02'38'	-------	-------	8.08	79	154	22.02	6.84×10^4	1.6×10^3	1.6×10^3	23
28	Escuela de la Aldea Dolores	15º 02'38'	90º 22'43'	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
PROMEDIO					**0.771**	**6.87**	**39.56**	**76.81**	**19.17**				
VALOR MÁXIMO					**0.80**	**8.08**	**100.00**	**194.00**	**25.00**				
VALOR MÍNIMO					**0.44**	**6.02**	**5.00**	**18.00**	**16.15**				

Gráfica 3.5 Potencial de hidrógeno de los puntos de muestreo de la microcuenca San Miguel, San Miguel Chicaj

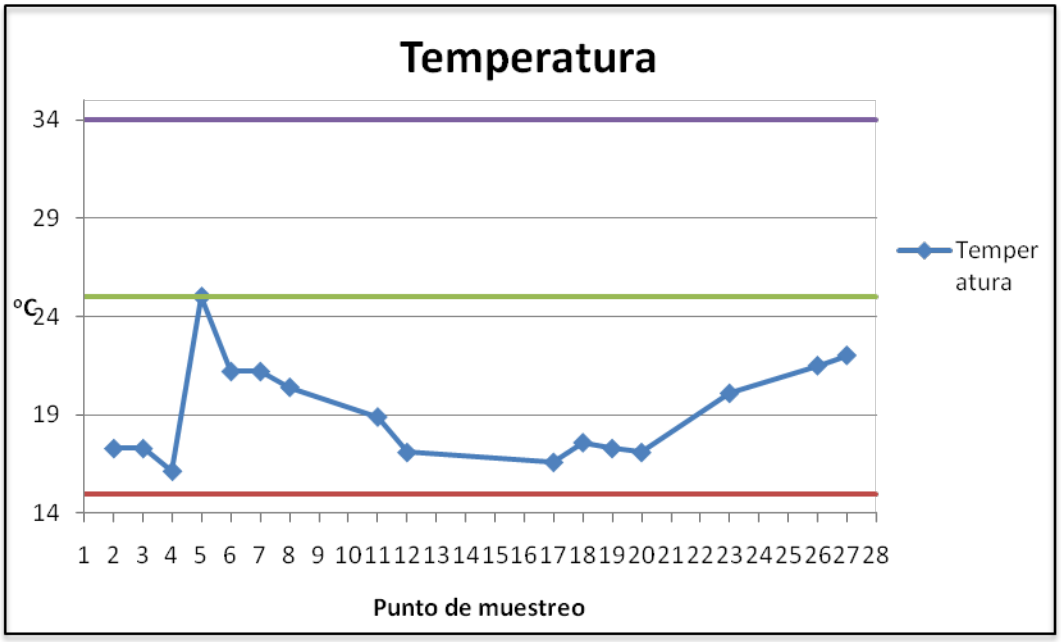


Gráfica 3.6 Sólidos Totales Disueltos en los puntos de muestreo de la microcuenca San Miguel, San Miguel Chicaj

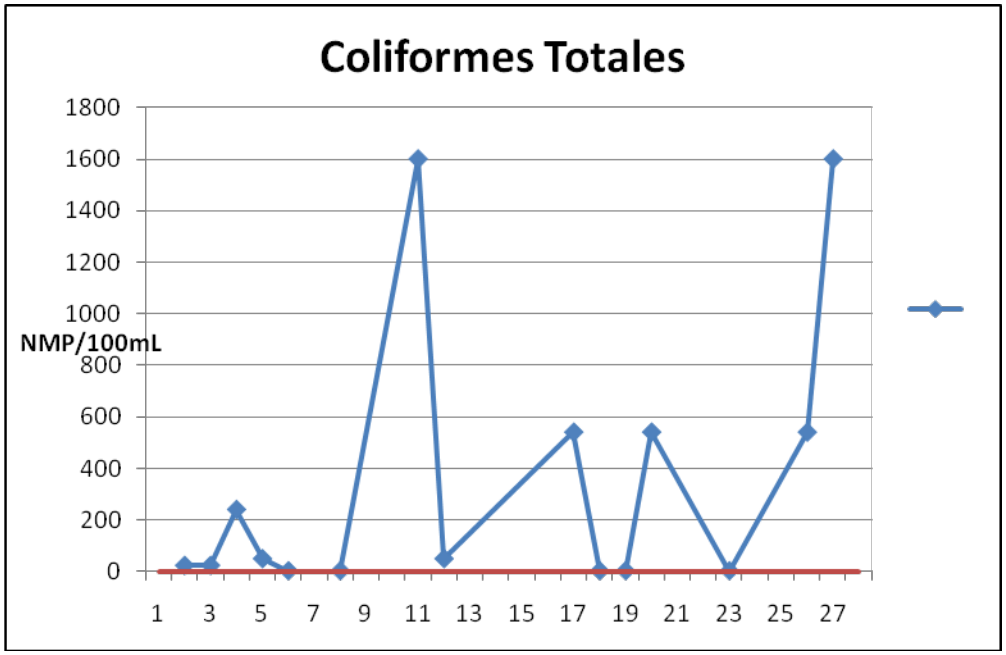


Gráfica 3.7 Conductividad de los puntos de muestreo de la microcuenca San Miguel, San Miguel Chicaj

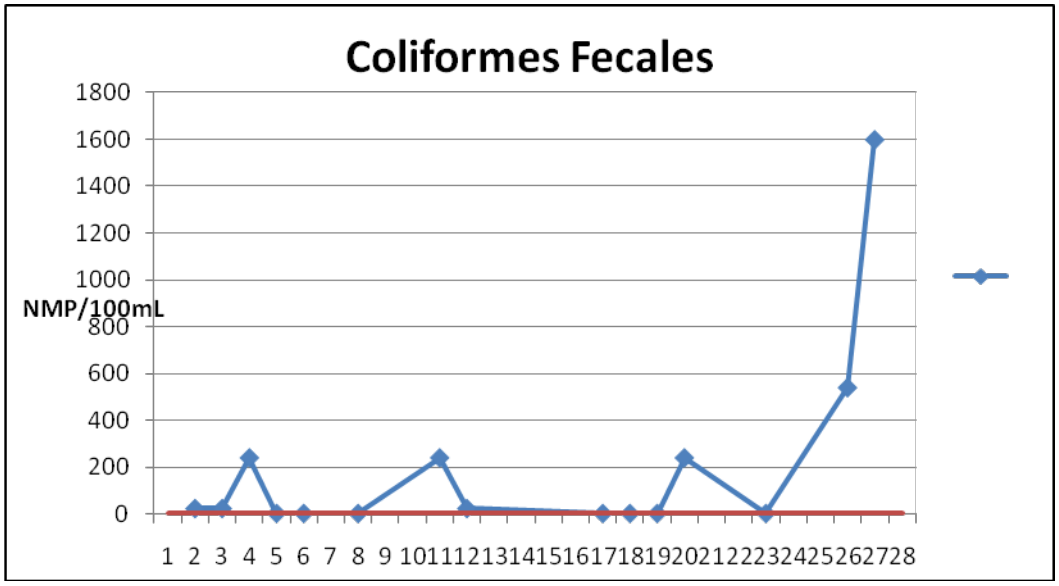
Gráfica 3.8 Temperatura en los puntos de muestreo de la microcuenca San Miguel, San Miguel Chicaj



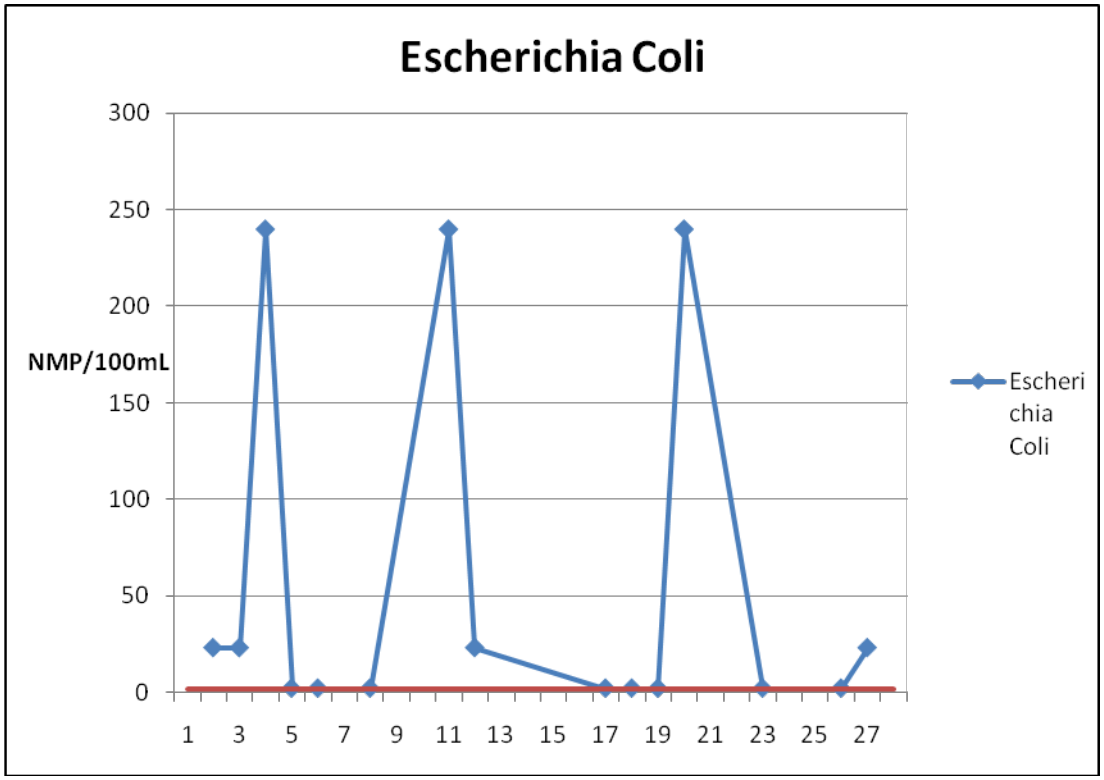
Gráfica 3.9 Coliformes Totales en los puntos de muestreo de la microcuenca San Miguel, San Miguel Chicaj

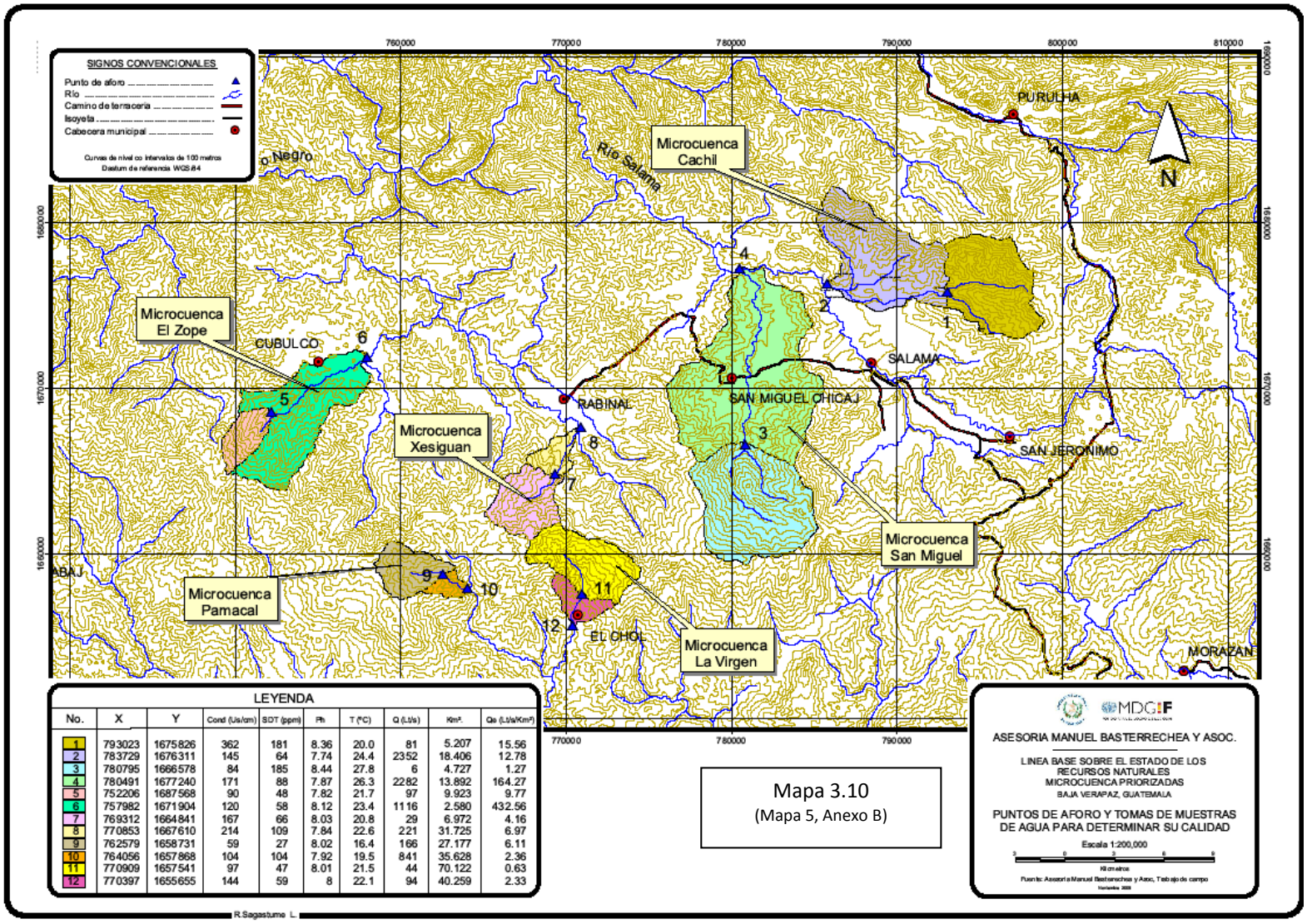


Gráfica 3.10 Coliformes Fecales en los puntos de muestreo de la microcuenca San Miguel, San Miguel Chicaj



Gráfica 3.11 *Escherichia Coli* en los puntos de muestreo de la microcuenca San Miguel, San Miguel Chicaj





Mapa 3.10
(Mapa 5, Anexo B)

Cuadro 3.6 Calidad del agua en la parte alta y baja del río San Miguel

Parámetros Analizados	Norma COGUANOR		Norma de Costa Rica	Parte Alta	Parte Baja
	LMA	LMP		Dolores	San Francisco
Aceites y Grasas (mg/L)	----	----	Clase 1 : N.D.	N.D.	N.D.
pH (unidades) (Laboratorio)	7.0 - 7.5	6.5 - 8.5	Clase 1: 6.5 a 8.5	8.45	7.92
Sulfatos (mg/L)	100.0	250.0	Clase 1: <150	N.D.	N.D.
Cloruros (mg/L)	100.0	250.0	Clase 1: <100	N.D.	2.7
Nitratos (mg/L)	No presente	10	Clase 1: <5	1.10	5.2 *
Cianuros mg/L	----	0.07	Clase 1: <0.1	N.D.	N.D.
Color Aparente (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	5	35	Clase 2: 10 a 100	67	93
Color Real (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	----	----	----	43	45
Turbiedad (NTU)	5.0	15.0	Clase 1: <25	4.1	15
DQO mg/L	----	----	Clase 2: 20 a <25	< 25	< 25
DBO_5 mg/L	----	----	----	< 5	< 5
RAS	----	----	----	0.53	0.54
Fluoruros (mg/L)	----	----	Clase 1: <0.1	N.D.	N.D.
Sólidos Disueltos (mg/L)	500.00	1000.00	Clase 1: <250	84	88
Sólidos Suspendidos (mg/L)	----	----	Clase 1: <10 Clase 2: 10 a 25	11	22
Boro (B) mg/L	----	0.3	Clase 1: 0.1	N.D.	N.D.
Mercurio (Hg) (mg/L)	----	0.001	Clase 1: <0.001	N.D.	N.D.
Cobre (Cu) (mg/L)	0.05	1.5	Clase 1: <0.5	N.D.	N.D.
Calcio (Ca) (mg/L)	75.0	150.0	----	12	8
Sodio (Na) (mg/L)	----	----	----	8.5	8.9
Cadmio (Cd) (mg/L)	----	0.003	Clase 1: <0.005	N.D.	N.D.
Arsénico (As) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.01	N.D.	N.D.
Níquel (Ni) (mg/L)	----	----	Clase 1: <0.05	N.D.	N.D.
Cromo (Cr) (mg/L)	----	0.05	Clase 1: <0.05	N.D.	N.D.
Plomo (Pb) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.03	N.D.	N.D.
Magnesio (Mg) (mg/L)	50.0	100.0	Clase 1: <30	4.6	7.5
Selenio (Se) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.005	N.D.	N.D.
Coliformes Fecales (NMP/100mL)	----	< 2	Clase 2: 20 a 1000	23	49

Nota:

* Clase 2 según norma de Costa Rica

Interpretación de datos

- Según se observa en los mapas de cobertura vegetal y susceptibilidad de erosión, en el área de cárcavas (grado severo de susceptibilidad a erosionarse), se encuentra la mayor parte de cobertura de bosque. También se puede observar que en esta microcuenca, se ocupa un porcentaje mayor del área en actividades agrícolas, debido a que las pendientes son menores y por lo tanto la vocación del suelo es para agricultura.

- El área urbana se encuentra dentro de la zona de baja susceptibilidad a erosionarse, por lo que los riesgos de pérdidas humanas por erosión son bajos.

- El 58% del área es una zona de alta susceptibilidad (cárcavas), contrastando con un 21% de cobertura de bosque y 5% de bosque arbustal. Se recomienda conservar estas zonas boscosas e incentivar la reforestación.

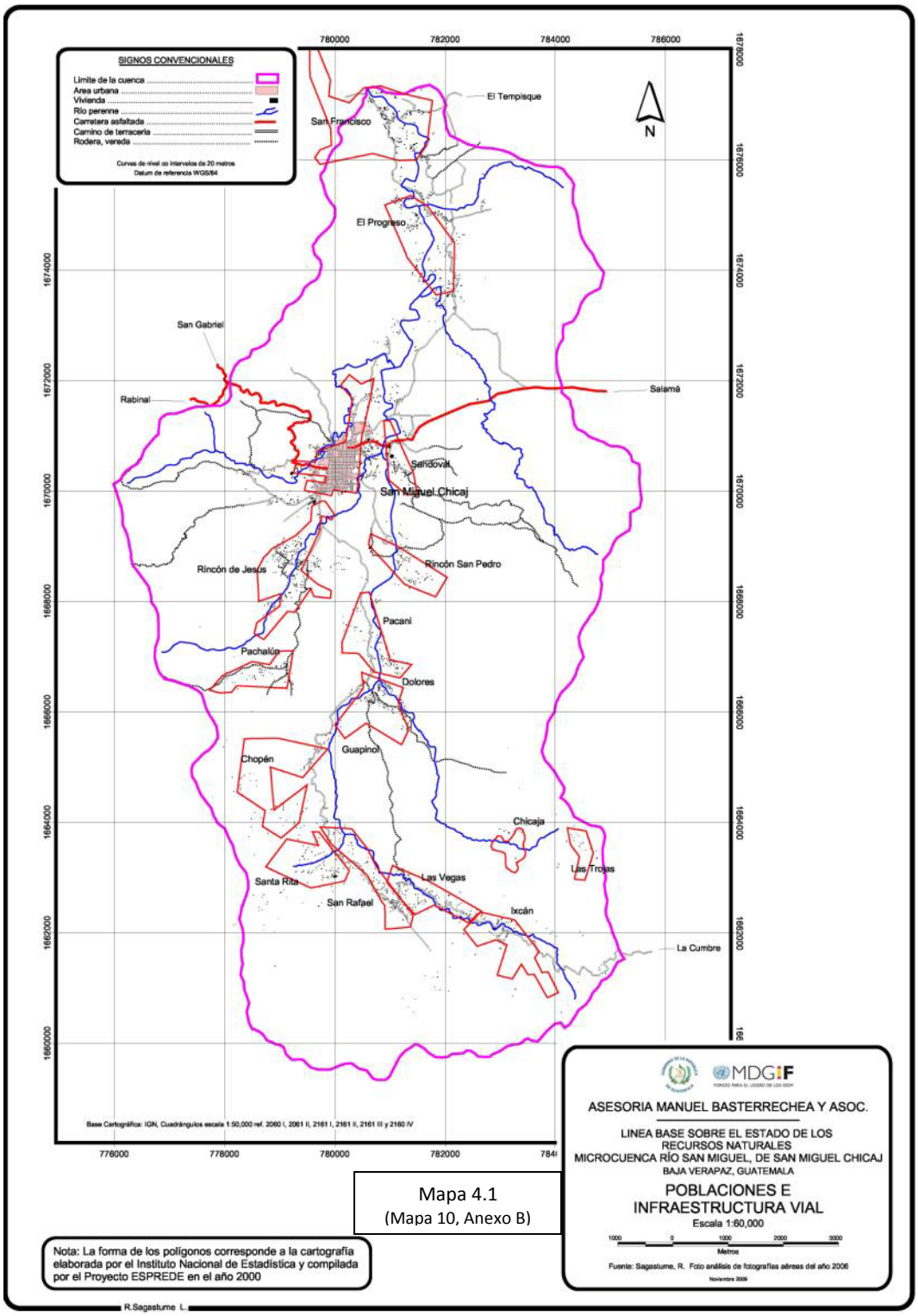
- En cuanto a la calidad del agua de los puntos de captación en los nacimientos, se observa que en algunos de ellos no se cumple con los límites permisibles establecidos por la norma COGUANOR para el consumo humano, sobre todo los parámetros bacteriológicos y de pH. Por lo mismo se recomienda que se someta a un tratamiento previo a ser consumida.

- Los puntos que no cumplen con los límites de pH son: 4, 8, 18 y 23. Los puntos 5, 6, 8, 17, 18, 19, 23 y 26 cumplen con el límite permisible de *Escherechia Coli*. En cuanto a los Coliformes Fecales, los puntos 5, 6, 8, 17, 18, 19 y 23 son los que se encuentran dentro de los límites aceptables. Finalmente, los puntos 6, 8, 18, 19 y 23, cumplen con los límites permisibles de Coliformes Totales. (Ver cuadro 2.5)

- La calidad del agua en el río debe ser sometida a un tratamiento antes de ser consumida, ya que no cumple con el parámetro de coliformes fecales, por lo mismo si es utilizada sin tratamiento previo, representa un riesgo a la salud humana.

ANEXO 4.
Microcuenca San Miguel

Mapa 4.1 Ubicación de Comunidades dentro de la Microcuenca



Mapa 4.1
(Mapa 10, Anexo B)

Dimensión: Social
Tema: Demográfico y Socioeconómico

No.	Indicadores	Número	Tipo indicadores
1	Superficie de la microcuenca:	11,038.113	hectáreas
2	Número de comunidades	12	Comunidades
3	No. asentamientos precarios	0	Comunidades
4	Población y número de hogares (años censales y proyección a 2009)		

Cuadro 4.1 Estimaciones de la población al 2009

Municipio, microcuenca y lugar poblado	1994		2002		Incremento intercensal	Estimaciones 2009	
	Población total	No. Hogares totales	Población total	No. Hogares totales		Población total	No. Hogares totales
SAN MIGUEL CHICAJ (Municipio)	17,287	3,159	23,201	4,226	0.0375	30,014	5467
San Miguel Chicaj (pueblo)	3,727	698	5,236	1,039	0.0434	7,050	1399
Microcuenca San Miguel	3,774	678	4,922	877	0.0338	**6,912**	**1,220**
Chopen	282	46	160	32	-0.0684	97	19
San Rafael	427	72	645	105	0.0529	925	151
Santa Rita Sur (S. Domingo Sta. Rita)	431	79	641	111	0.0509	907	157
Chicajá	63	10	35	6	-0.0708	90	15
Las Vegas	145	29	210	40	0.0474	290	55
Ixcayán, Salamá	264	46	352	56	0.0366	864	140
Las Trojas, Salamá	154	26	207	36	0.0377	268	47
Dolores	865	164	1,084	198	0.0286	1,321	241
Pachalum	136	23	279	49	0.0940	523	92
Pacaní (caserío de Dolores)							
Rincón de Jesús	777	139	1,027	191	0.0355	1,311	244
Rincón de San Pedro	230	44	282	53	0.0158	315	59

Notas: Datos en color celeste se ajustaron conforme información de los talleres y no por proyección intercensal.
Datos de lugares poblados en color verde pertenecen al municipio de Salamá, de esta manera se le identifica en los siguientes numerales.
Fuente: INE. Proyección cálculos propios.

Cuadro 4.2 Hogares en 2009 según sectores *(Indicador 31, Anexo A*

Sectores en microcuenca	Hogares 2009	% hogares
Parte Alta	584	47.87
Parte Media	333	27.30
Parte Baja	303	24.83
Total microcuenca	1220	100.00

Fuente: Estimaciones propias.

Cuadro 4.3 Población por Edad y Sexo, según estimaciones propias para el año 2009 *(Indicador 26, Anexo A)*

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total	Hombres	Mujeres	Edad													
				0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 a mas
SAN MIGUEL CHICAJ (municipio)	30,014	14,482	15,532	**4,754**	**4,843**	**4,395**	**3,388**	**2,644**	**1,893**	**1,380**	**1,308**	**1,195**	**1,118**	**845**	**532**	**466**	**1,254**
% del total		*48.25*	*51.75*	*15.84*	*16.14*	*14.64*	*11.29*	*8.81*	*6.31*	*4.60*	*4.36*	*3.98*	*3.72*	*2.81*	*1.77*	*1.55*	*4.18*
SAN MIGUEL CHICAJ (Pueblo)	7,050	3,386	3,664	976	1,070	973	835	644	477	319	316	324	275	244	151	129	316
% del total		*48.03*	*51.97*	*13.85*	*15.18*	*13.81*	*11.84*	*9.13*	*6.76*	*4.53*	*4.49*	*4.60*	*3.90*	*3.46*	*2.14*	*1.83*	*4.49*
Microcuenca San Miguel	6911	3254	3657	1,170	1,186	1,036	702	570	393	308	259	265	244	188	141	121	327
% del total	0.890	***47.08***	***52.92***	***16.93***	***17.15***	***14.99***	***10.16***	***8.25***	***5.68***	***4.46***	***3.75***	***3.84***	***3.53***	***2.72***	***2.04***	***1.74***	***4.73***
Pre productivo						***49.08***											
Productivo																***46.19***	
Pos productivo																	***4.73***
Chopen	97	48	49	15	16	14	12	9	5	4	5	3	4	2	1	1	5
San Rafael	925	436	489	165	138	136	96	80	73	46	36	26	24	19	26	22	39
Santa Rita Sur (SD Sta. Rita)	907	432	475	165	165	136	80	77	45	43	32	32	25	24	18	17	46
Chicajá	90	41	49	8	13	18	18	8	3	0	3	5	5	5	0	0	5
Las Vegas	290	126	164	52	44	36	40	33	8	7	10	12	12	7	3	7	18
Ixcayán, Salamá	864	415	449	123	157	140	93	61	47	32	32	37	29	29	17	12	54
Las Trojas, Salamá	268	131	137	56	60	27	13	31	17	25	8	10	5	4	6	3	4
Dolores	1,321	613	708	222	221	202	139	115	66	51	51	44	55	39	29	28	60
Pachalum	523	253	270	75	96	94	54	28	32	26	17	30	22	13	11	4	21
Pacaní (caserío de Dolores)																	
Rincón de Jesús	1,311	619	692	234	222	184	130	102	82	59	51	52	49	36	26	23	63
Rincón de San Pedro	315	140	175	56	55	49	27	26	16	16	15	13	12	10	3	4	13

Fuente: INE, censo poblacional 2002. Proyección propia para 2009.

Cuadro 4.4a Población por Grupo Étnico y Pertenencia Étnica Según Censo Poblacional 2002
(Indicador 26, Anexo A)

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total	Grupo étnico		Pertenencia étnica				
		Indígena	No Indígena	Maya	Xinca	Garífuna	Ladina	Otra
SAN MIGUEL CHICAJ (Municipio)	23,201	**21,633**	**1,568**	**21,574**	**0**	**0**	**1,626**	**1**
% del total		*93.24*	*6.76*	*92.99*	*0.00*	*0.00*	*7.01*	*0.00*
SAN MIGUEL CHICAJ (Pueblo)	5,236	4,663	573	4,641	0	0	594	1
% del total		*89.06*	*10.94*	*88.64*	*0.00*	*0.00*	*11.34*	*0.02*
Microcuenca San Miguel	4928	4681	247	4668	0	0	260	0
% del total		*94.99*	*5.01*	*94.72*	*0.00*	*0.00*	*5.28*	*0.00*
Chopen	160	51	109	49	0	0	111	0
San Rafael	645	636	9	635	0	0	10	0
Santa Rita Sur (SD Sta. Rita)	647	627	20	628	0	0	19	0
Chicajá	35	35	0	35	0	0	0	0
Las Vegas	210	210	0	210	0	0	0	0
Ixcayán, Salamá	352	268	84	268	0	0	84	0
Las Trojas, Salamá	207	207	0	207	0	0	0	0
Dolores	1,084	1,079	5	1,080	0	0	4	0
Pachalum	279	278	1	278	0	0	1	0
Pacaní (caserío de Dolores)								
Rincón de Jesús	1,027	1,008	19	999	0	0	28	0
Rincón de San Pedro	282	282	0	279	0	0	3	0

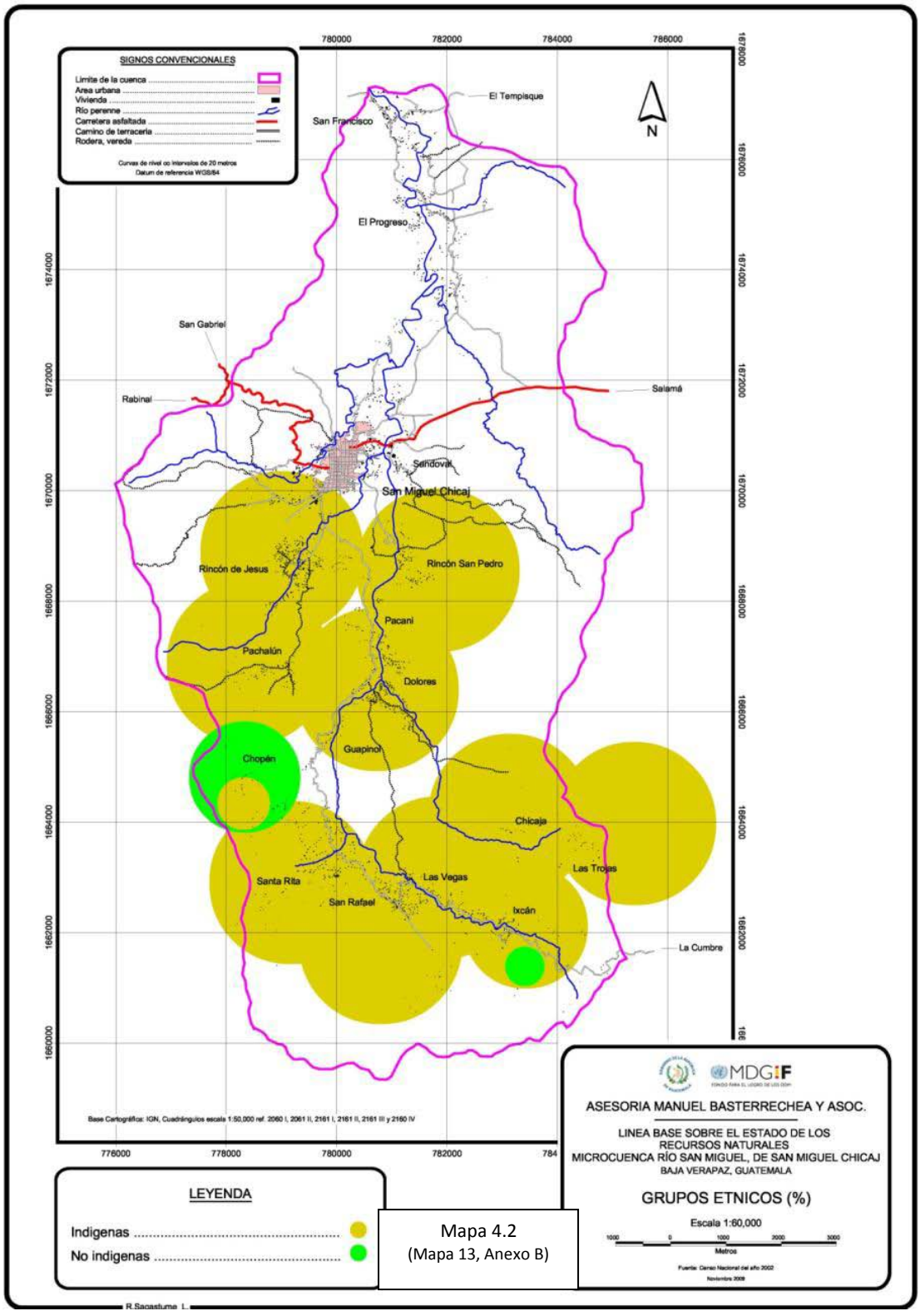
Fuente: INE, Censo poblacional.

Cuadro 4.4b Población por Grupo Étnico y Pertenencia Étnica Según Estimaciones Propias para el Año 2009 *(Indicador 26, Anexo A)*

Lugar poblado	Total	Hombres	Mujeres	Indígenas	No indígenas
Municipio	30,014	14,482	15,532	27,985	2,029
Pueblo	7,050	3,386	3,664	6,279	771
Microcuenca	6,911	3,254	3,657	6,566	345
Chopen	97	48	49	31	66
San Rafael	925	436	489	912	13
Santa Rita Sur (SD Sta Rita)	907	432	475	879	28
Chicajá	90	41	49	90	0
Las Vegas	290	126	164	290	0
Ixcayán, Salamá	864	415	449	658	206
Las Trojas, Salamá	268	131	137	268	0
Dolores	1,321	613	708	1,315	6
Pachalum	523	253	270	521	2
Pacaní (caserío de Dolores, ya incluido)					
Rincón de Jesús	1,311	619	692	1,287	24
Rincón San Pedro	315	140	175	315	0

Fuente: INE, censo poblacional 2002. Proyección propia para 2009

Mapa 4.2 Pertenencia Étnica Según Censo Poblacional 2002

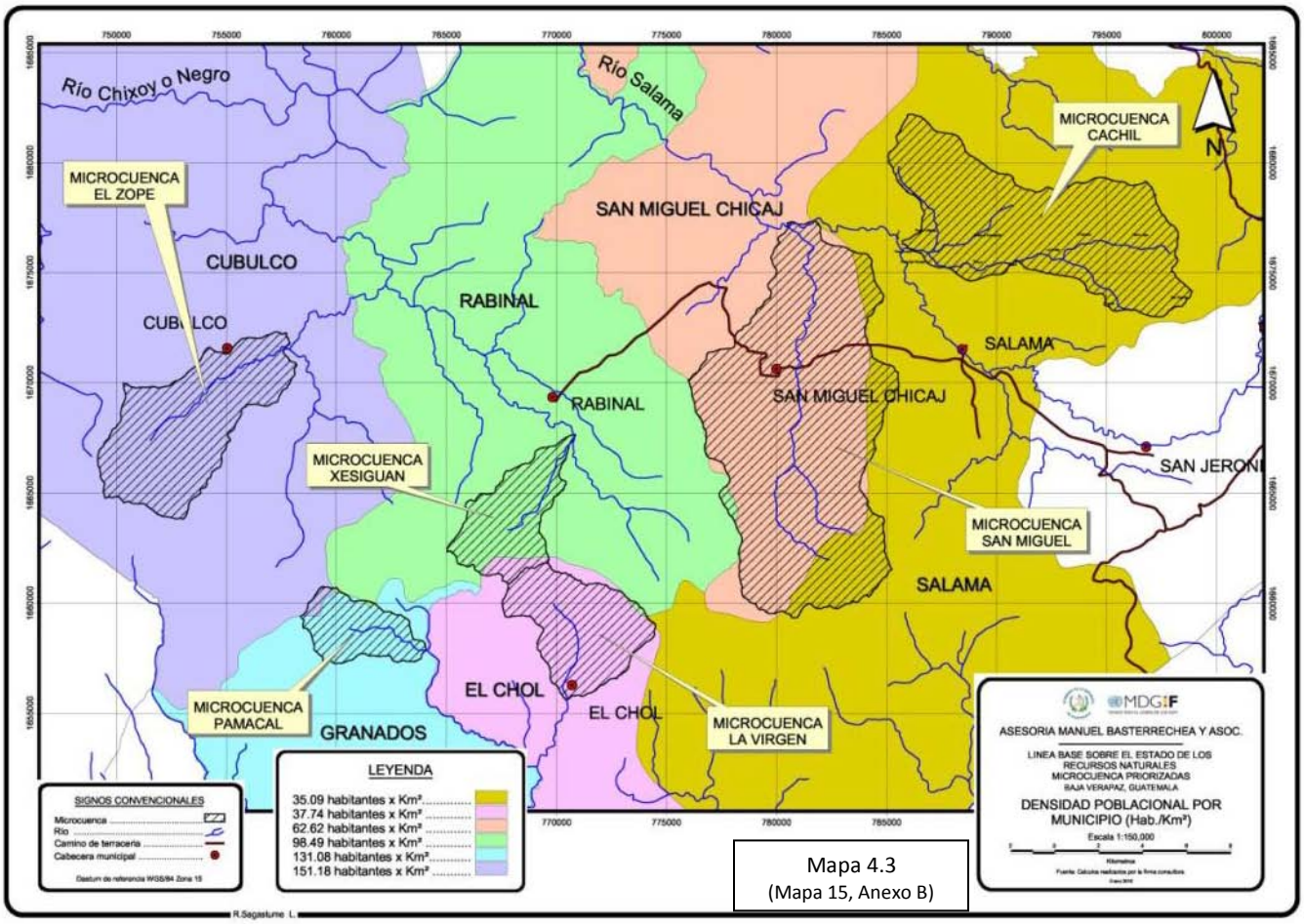


Mapa 4.2
(Mapa 13, Anexo B)

Cuadro 4.5 Densidad Poblacional *(Indicador 28, Anexo A)*

Densidad poblacional	Hab/km2
Año 1994	34.19
Año 2002	44.59
Año 2009	62.62

Mapa 4.3 Densidad Poblacional



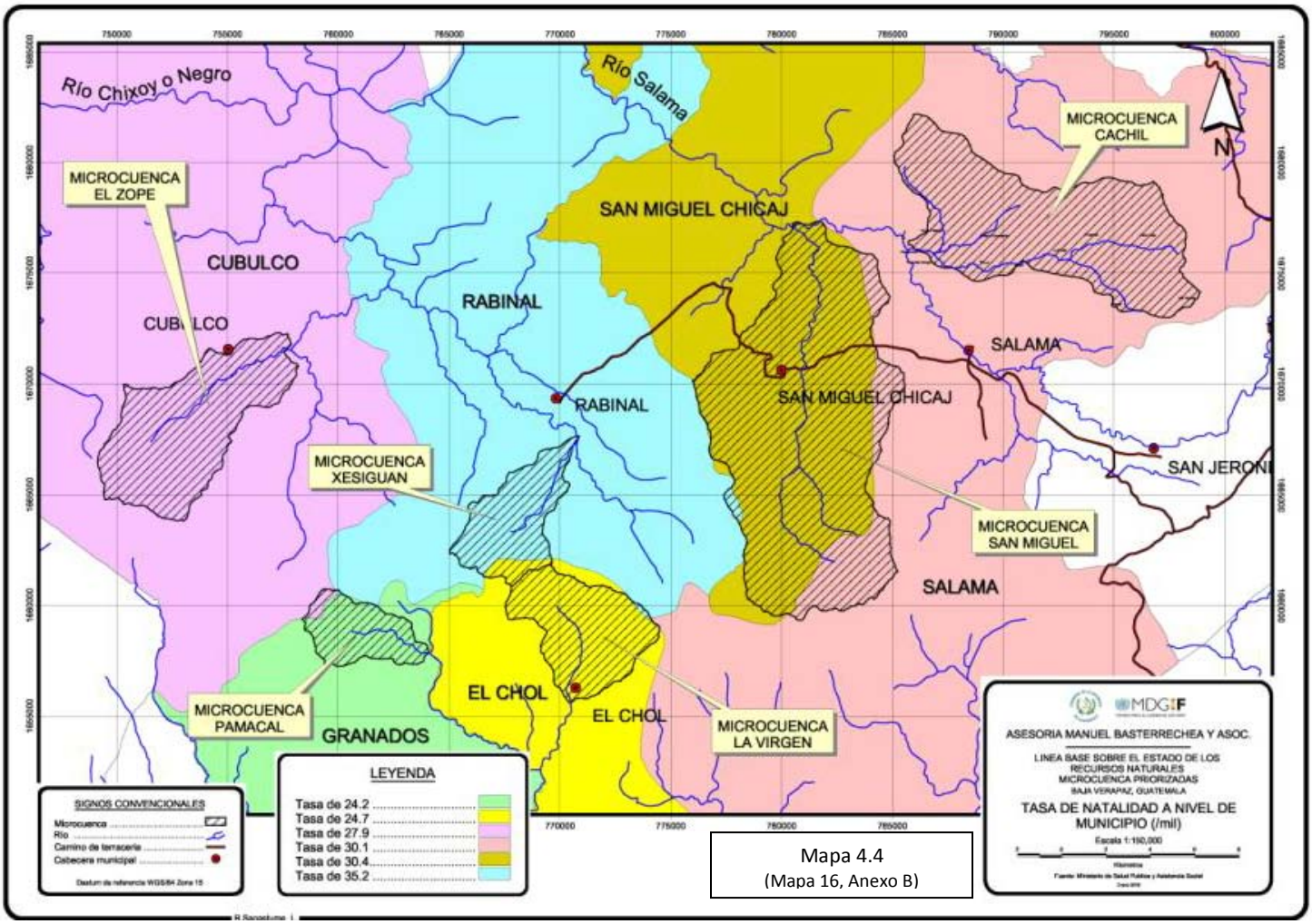
Mapa 4.3
(Mapa 15, Anexo B)

Cuadro 4.6 Tasa de Natalidad *(Indicador 29, Anexo A)*

Tasa de natalidad en el municipio, 2006	30.40 por mil

Fuente: Ficha municipal, diálogo municipal, 2009.

Mapa 4.4 Tasa de Natalidad



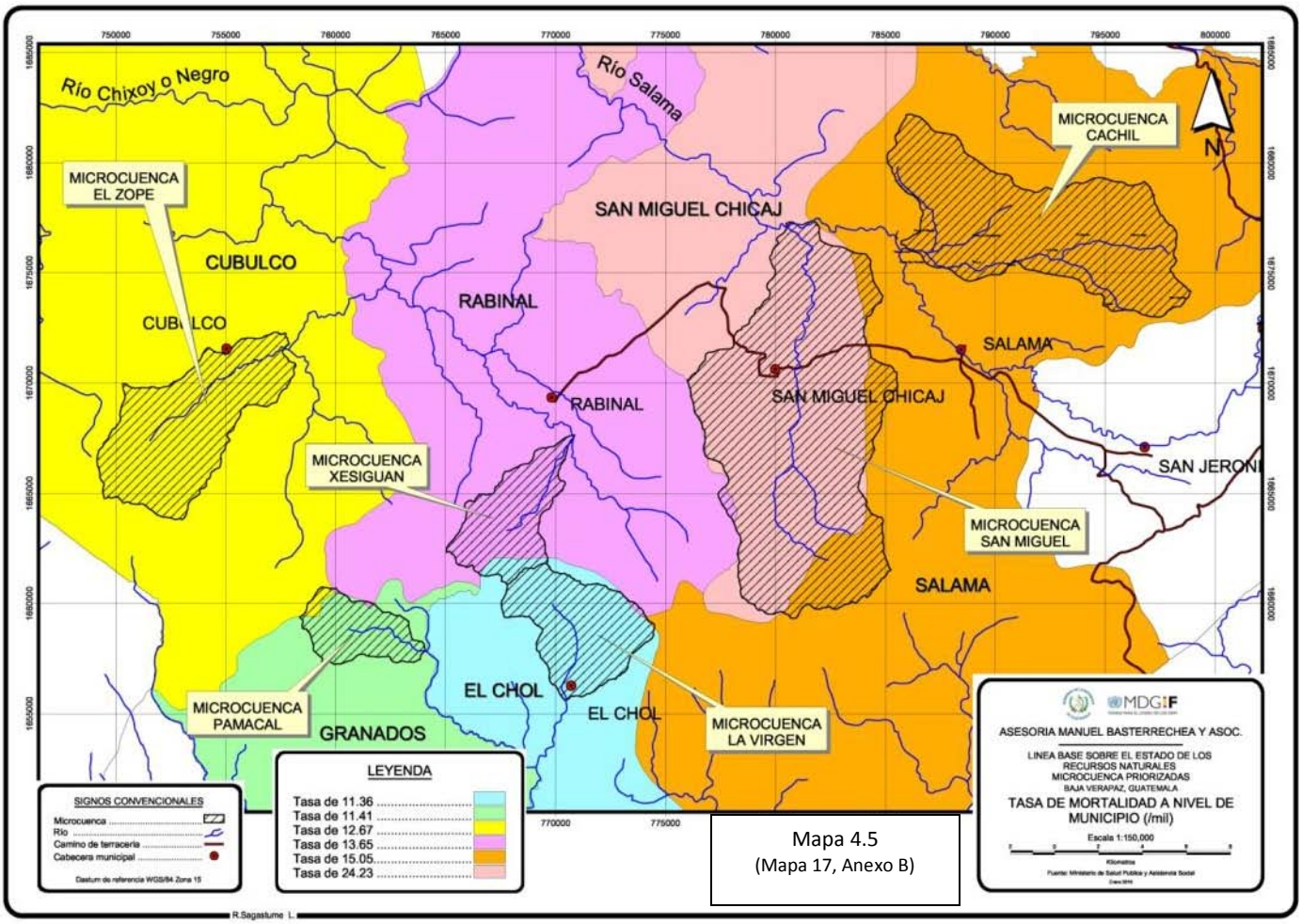
Mapa 4.4
(Mapa 16, Anexo B)

Cuadro 4.7 Tasa de Mortalidad (niños menores de 1 año) *(Indicador 30, Anexo A)*

Tasa de mortalidad infantil en el municipio de San Miguel Chicaj	24.23 por mil

Fuente: SIGSA, memoria 2007.

Mapa 4.5 Tasa de Mortalidad Infantil



Mapa 4.5
(Mapa 17, Anexo B)

Cuadro 4.8a Productores Agrícolas equivalentes a Jefaturas de Hogar *(Indicador 27, Anexo A)*

Total Productores agrícolas en el municipio de San Miguel Chicaj, año 2003		
Tipo de Productores	**Absolutos**	**Relativo**
Totales	3,023	100.00
Individuales	3,013	99.67
Jurídicos	10	0.33

Fuente: Censo agropecuario 2003.

Cuadro 4.8b Edad Promedio del Jefe de Hogar *(Indicador 27, Anexo A)*

Lugar	Años
Microcuenca San Miguel	
Chopen	32.6
San Rafael	45.7
Santa Rita Norte	42.8
Santa Rita Sur	42.8
Chicajá	40.3
Las Vegas	47.7
Ixcayán, Salamá	48.0
Las Trojas, Salamá	
Dolores	38.7
Pachalum	40.4
Pacaní	
Rincón de Jesús	51.8
Rincón de San Pedro	47.0

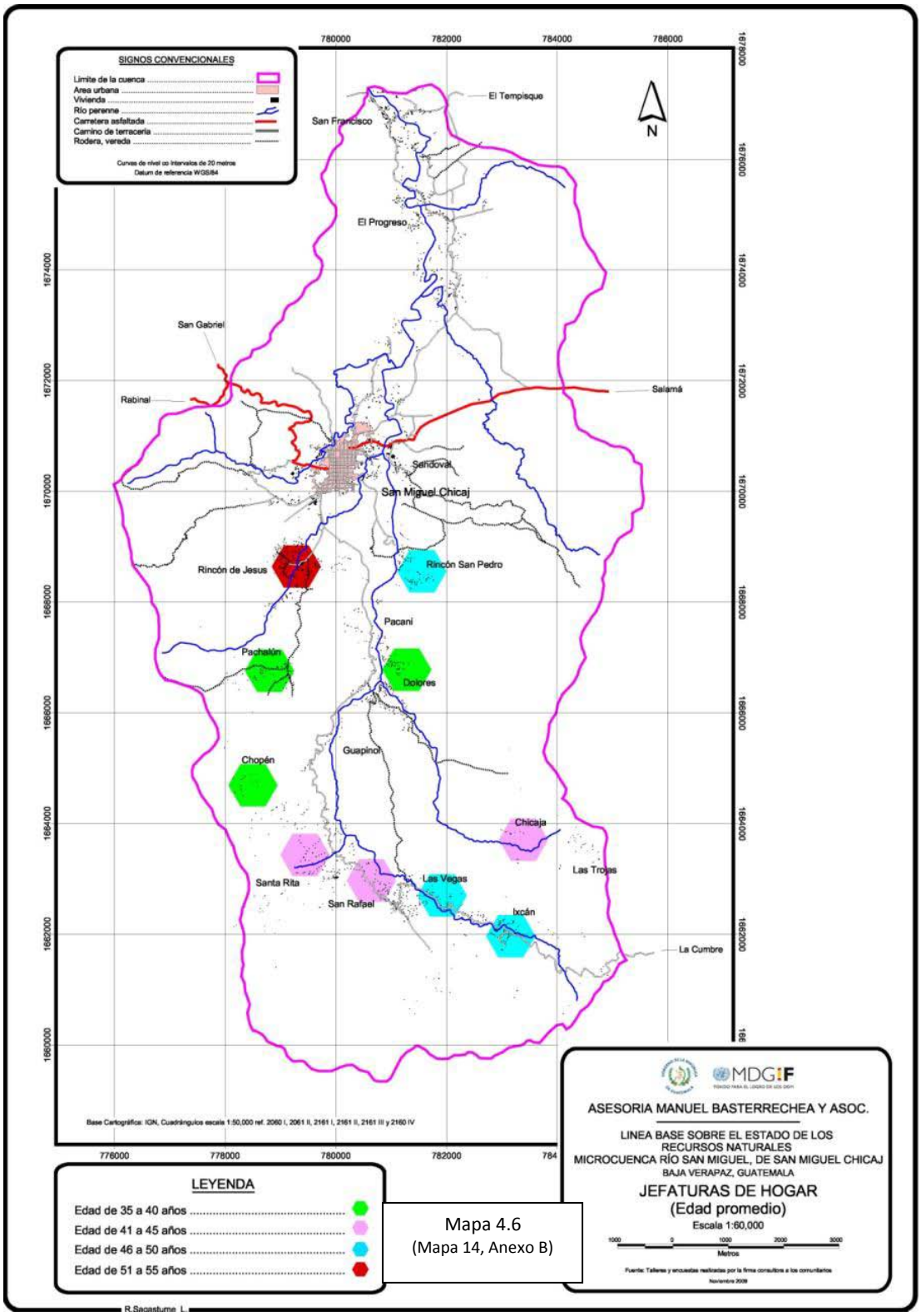
Fuente: Encuesta 2009 para línea base.

Cuadro 4.8c Productores Individuales por grupos Edad y Sexo
(Datos para el municipio de San Miguel Chicaj consignados en el censo agropecuario 2003)
(Indicador 27, Anexo A)

	Totales	% sobre total	Hombres	% rango edad	Mujeres	% rango edad
Total	3013	1,741.62	2836	94.13	177	5.87
Menor de 18	2	1.16	2	100.00	0	0.00
18 a 24	173	100.00	167	96.53	6	3.47
25 a 34	533	308.09	519	97.37	14	2.63
35 a 44	615	355.49	568	92.36	47	7.64
45 a 54	494	285.55	450	91.09	44	8.91
55 a 64	234	135.26	211	90.17	23	9.83
65 y más	281	162.43	264	93.95	17	6.05
No informantes	681	393.64	655	96.18	26	3.82

Fuente: Censo agropecuario 2003.

Mapa 4.6 Jefaturas de Hogar



Mapa 4.6
(Mapa 14, Anexo B)

Cuadro 4.9a Nivel de Pobreza

Lugar	Pobre
Chopen	
San Rafael	100% (20% son muy pobres)
Santa Rita Norte	100% (20% son muy pobres)
Chicajá	100%
Las Vegas	100%
Ixcayán, Salamá	100%
Las Trojas, Salamá	
Dolores	100%
Pachalum	100%
Pacaní	
Rincón de Jesús	100%
Rincón de San Pedro	

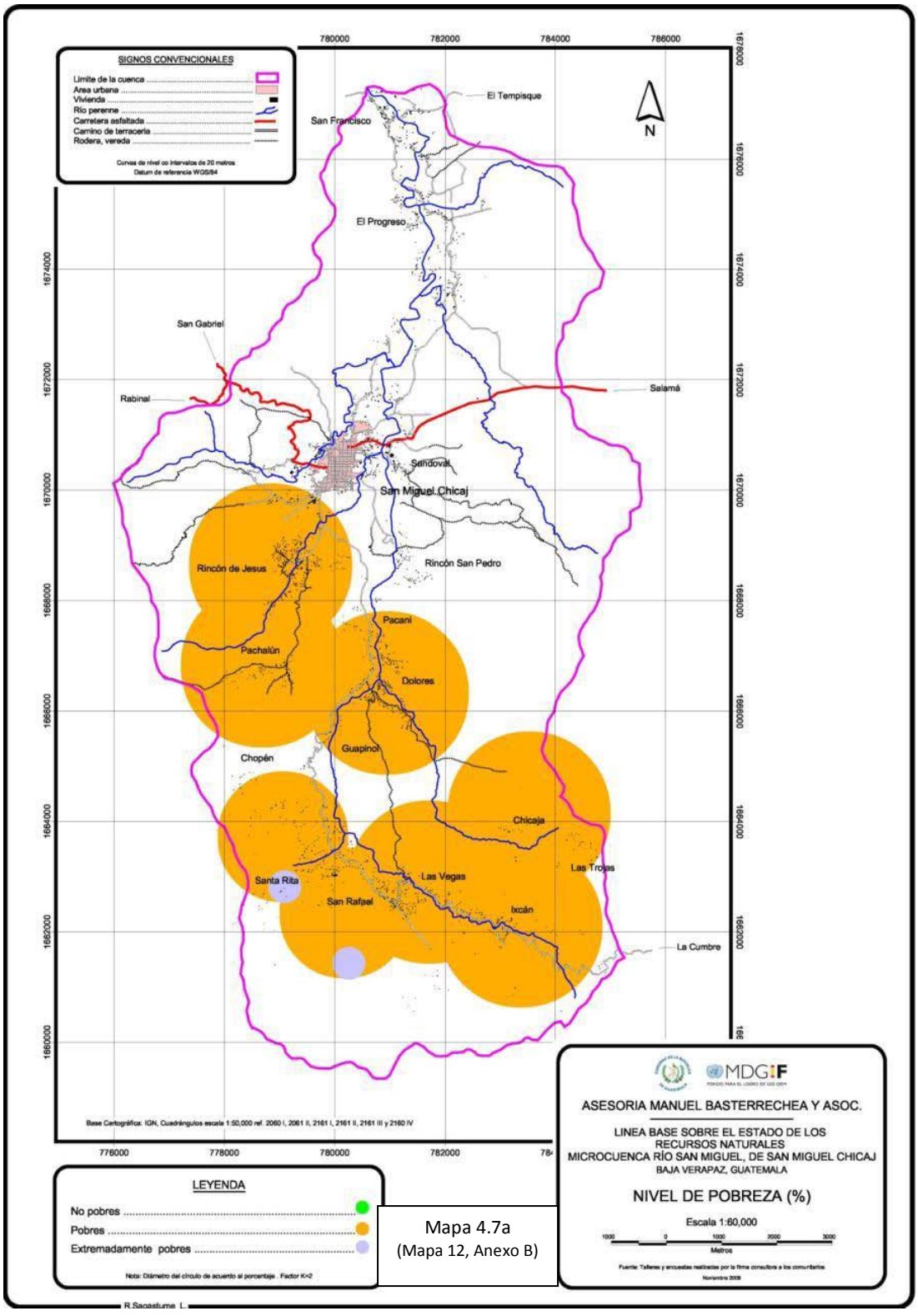
Municipio de San Miguel Chicaj según SEGEPLAN: General 84.70%; extr. 32.35%.

Cuadro 4.9b Nivel de Ingreso *(Indicador 24, Anexo A)*

Lugar	Quetzales/mes
Microcuenca San Miguel	690.32
Chopen	600.00
San Rafael	840.00
Santa Rita Norte (SD Santa Rita)	600.00
Chicajá	600.00
Las Vegas	600.00
Ixcayán, Salamá	600.00
Las Trojas, Salamá	
Dolores	661.11
Pachalum	668.75
Pacaní	
Rincón de Jesús	933.30
Rincón de San Pedro	800.00

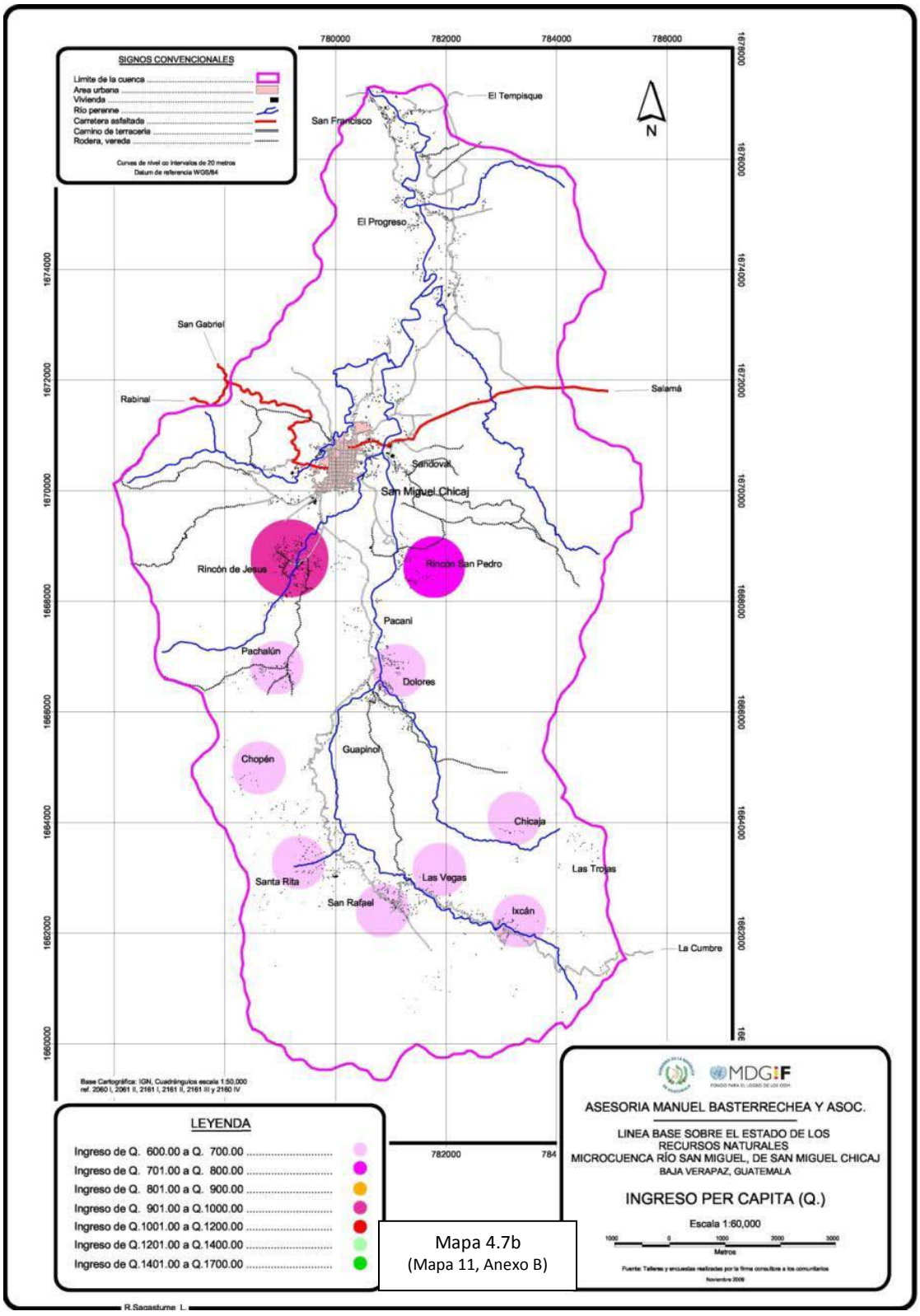
Fuente: Encuesta para línea base.

Mapa 4.7a Nivel de Pobreza



Mapa 4.7a
(Mapa 12, Anexo B)

Mapa 4.7b Ingreso Estimado per cápita



Mapa 4.7b
(Mapa 11, Anexo B)

Cuadro 4.10 Salario agrícola por lugar poblado* *(Indicador 7, Anexo A)*

Lugar poblado	Quetzales/día
Microcuenca San Miguel	39.93
Chopen	33.30
San Rafael	39.50
Santa Rita Norte (SD Santa Rita)	41.00
Chicajá	42.50
Las Vegas	43.89
Ixcayán, Salamá	47.55
Las Trojas, Salamá	
Dolores	40.00
Pachalum	39.29
Pacaní	
Rincón de Jesús	41.00
Rincón de San Pedro	36.00

* Salario agrícola promedio: Q. 35.00 a 50.00/día.

Fuente: Encuesta para línea base.

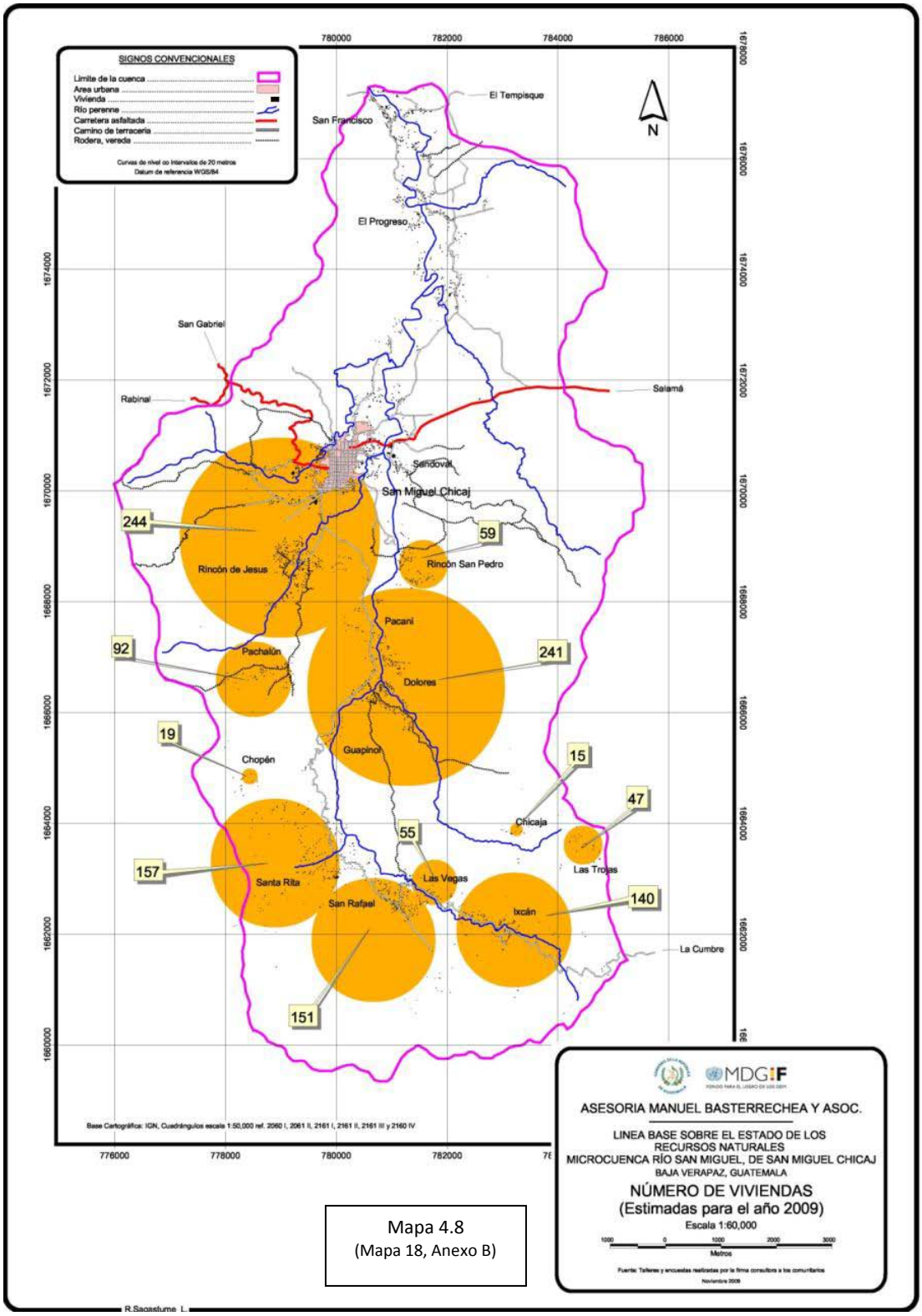
Cuadro 4.11 Número de Viviendas, Condición de Ocupación, Tipo de Viviendas y Hogares por Condición de Tenencia del local de habitación

(Indicador 31, Anexo A)

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Viviendas o locales habitación			Condición de ocupación particulares		Tipo de local (particulares)						Hogares por condición de tenencia de local de habitación particular(vivienda)				
	Total	Colectivos	Particulares	Ocupados	Desocupados	Casa formal	Apartamento	Cuarto casa vecindad	Rancho	Casa improvisada	Otro	Total hogares	En propiedad	En alquiler	Cedido / prestado	Otra condición
San Miguel Chicaj (municipio)	**5,454**	**2**	**5,452**	**4,444**	**1,008**	**5,071**	**3**	**3**	**365**	**3**	**7**	4,226	3,982	74	145	25
% del total		*0.04*	*99.96*	*81.51*	*18.49*	*93.01*	*0.06*	*0.06*	*6.69*	*0.06*	*0.13*	*100.00*	*94.23*	*1.75*	*3.43*	*0.59*
San Miguel Chicaj (pueblo)	1,275	2	1,273	1,057	216	1,264	3	2	0	0	4	1,039	965	50	17	7
% del total		*0.16*	*99.84*	*83.03*	*16.97*	*99.29*	*0.24*	*0.16*	*0.00*	*0.00*	*0.31*	*100.00*	*92.88*	*4.81*	*1.64*	*0.67*
Microcuenca San Miguel	787	0	1186	951	235	1131	0	1	50	2	2	877	826	7	43	1
% del total		*0.00*	*100.00*	*80.19*	*19.81*	*95.36*	*0.00*	*0.08*	*4.22*	*0.17*	*0.17*	*100.00*	*94.18*	*0.80*	*4.90*	*0.11*
Chopen	38	0	38	32	6	37	0	0	1	0	0	32	32	0	0	0
San Rafael	143	0	143	119	24	128	0	0	13	0	2	105	105	0	0	0
Santa Rita Sur	150	0	150	111	39	147	0	0	3	0	0	111	111	0	0	0
Chicajá	10	0	10	6	4	10	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0
Las Vegas	58	0	58	42	16	58	0	0	0	0	0	40	40	0	0	0
Ixcayán, Salamá	68	0	68	59	9	67	0	0	0	1	0	56	55	0	1	0
Las Trojas, Salamá	40	0	40	38	2	9	0	0	31	0	0	36	0	0	36	0
Dolores	265	0	265	199	66	264	0	0	0	1	0	198	194	2	1	1
Pachalum	71	0	71	62	9	71	0	0	0	0	0	49	48	1	0	0
Pacaní (caserío de Dolores)	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rincón de Jesús	268	0	268	228	40	266	0	0	2	0	0	191	182	4	5	0
Rincón de San Pedro	75	0	75	55	20	74	0	1	0	0	0	53	53	0	0	0

Fuente: INE, Censo poblacional 2002.

Mapa 4.8 Número de Viviendas



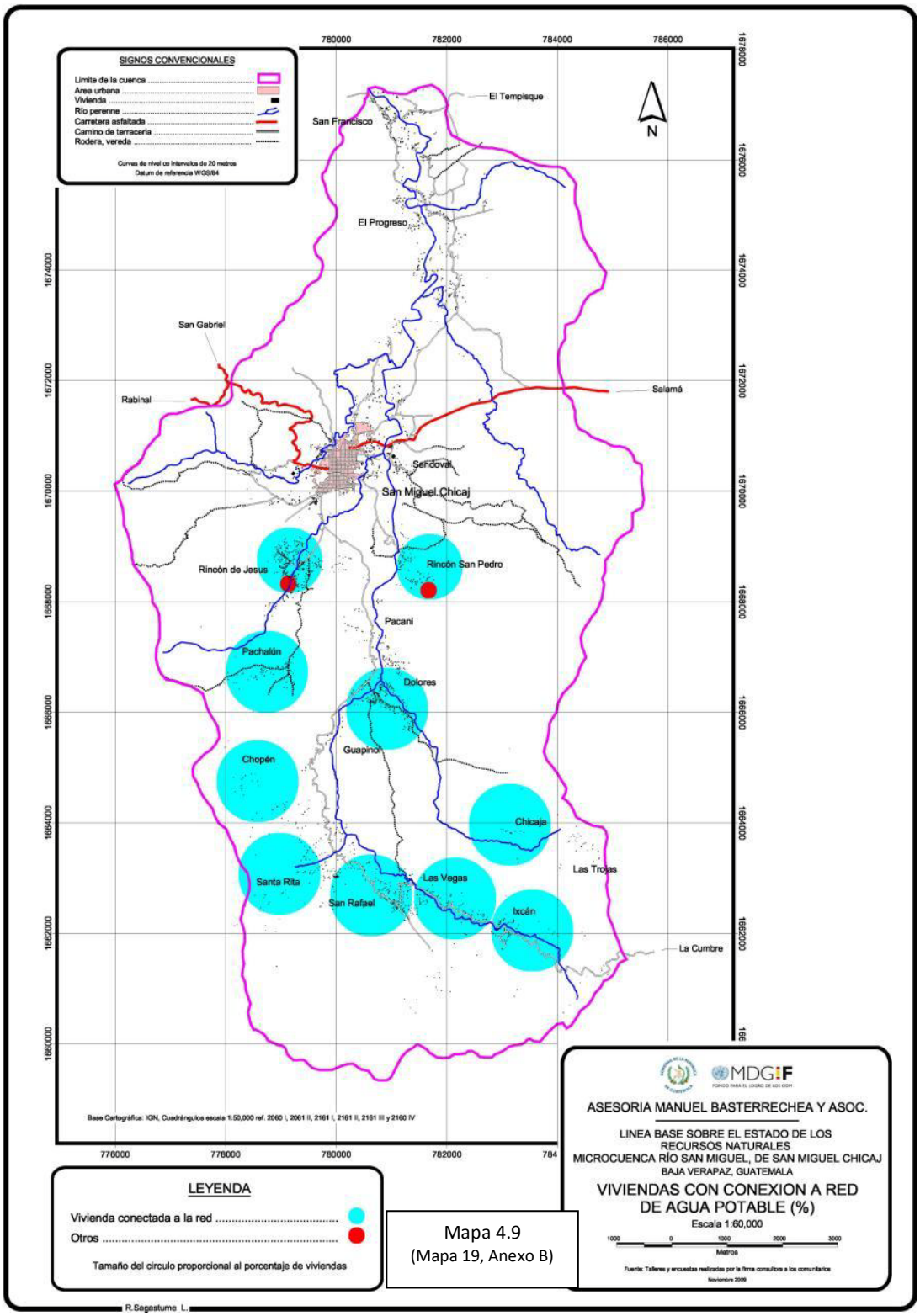
Mapa 4.8
(Mapa 18, Anexo B)

Cuadro 4.12 Formas de Abastecimiento de Agua *(Indicador 32, Anexo A)*

Lugar poblado	Forma de abastecimiento
Chopen	
San Rafael	100% por tubería, de un nacimiento
Santa Rita Sur	100% por tubería, de un nacimiento
Chicajá	100% por tubería, de un nacimiento
Las Vegas	100% por tubería, de dos nacimientos
Ixcayán, Salamá	100% por tubería, de un nacimiento
Las Trojas, Salamá	
Dolores	100% por tubería el centro de la aldea, 0% dos caseríos Pacaní y Guapinols
Pachalum	100% por tubería, de dos nacimientos
Pacaní	
Rincón de Jesús	80% por tubería, de dos nacimientos, resto pozos
Rincón de San Pedro	80% por tubería, de dos nacimientos, resto pozos

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 4.9 Viviendas con Conexión de Agua Potable

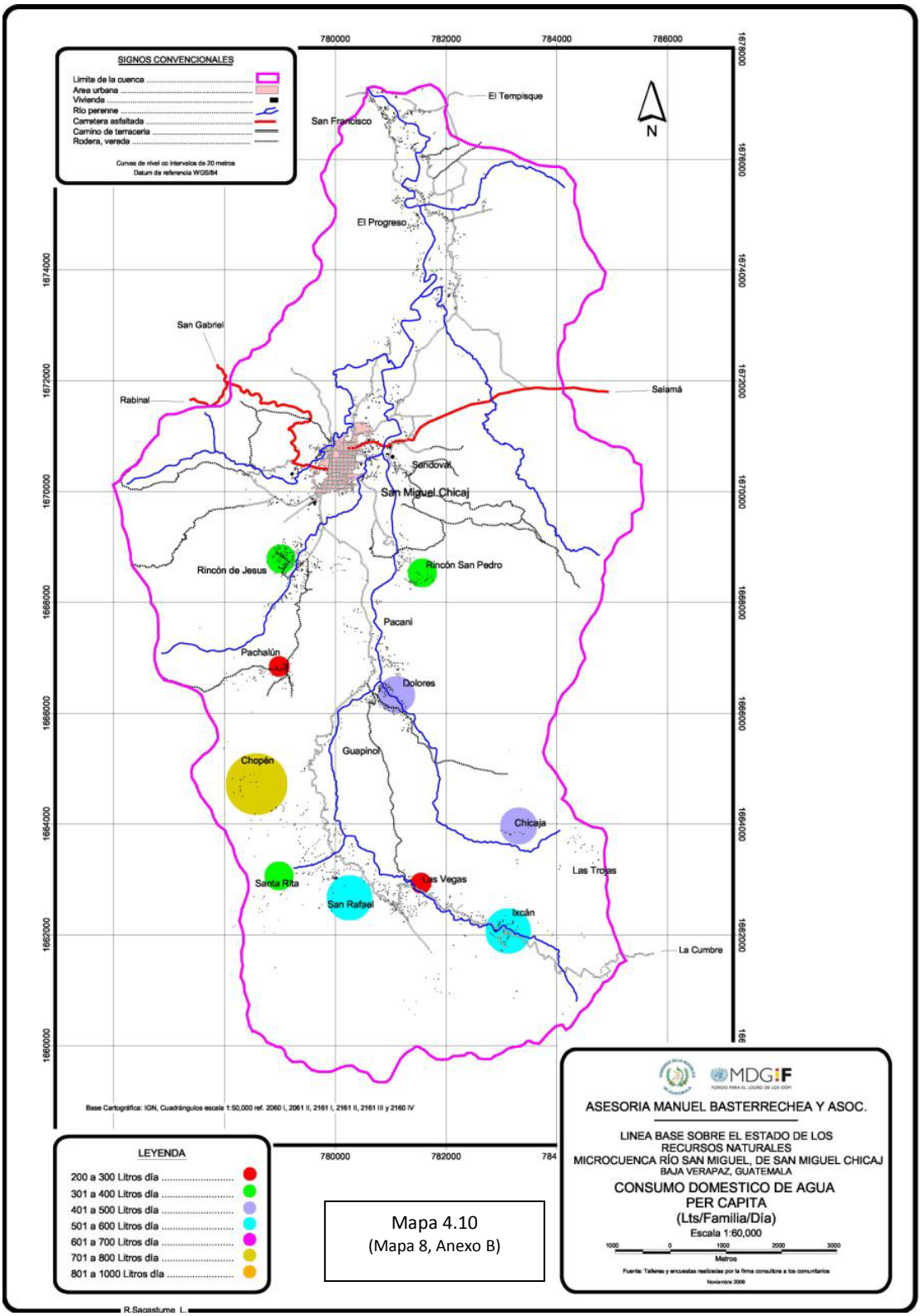


Cuadro 4.13 Consumo Promedio Diario de Agua por Familia (l/d/f) *(Indicador 8, Anexo A)*

Lugar poblado	Talleres	Encuesta	Talleres + Enc.
Microcuenca San Rafael Dolores			442
Chopen		766	766
San Rafael	3 toneles por día, = 162 gal/día = 607 lts/día	542	575
Santa Rita Sur	3 toneles por día, = 162 gal/día = 607 lts/día	118	362
Chicajá	2 toneles por día, = 108 gal/día = 405 lts/día	405	405
Las Vegas	2 toneles por día, = 108 gal/día = 405 lts/día, hay contador pero no miden	167	286
Ixcayán, Salamá	2 toneles por día, = 108 gal/día = 405 lts/día	781	593
Las Trojas, Salamá			
Dolores	2 toneles por día, = 108 gal/día = 405 lts/día	482	444
Pachalum	3 pilas = 345 l/d/f	174	260
Pacaní			
Rincón de Jesús	3 pilas = 345 l/d/f	415	380
Rincón de San Pedro		346	346

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 4.10 Consumo Doméstico de Agua per cápita

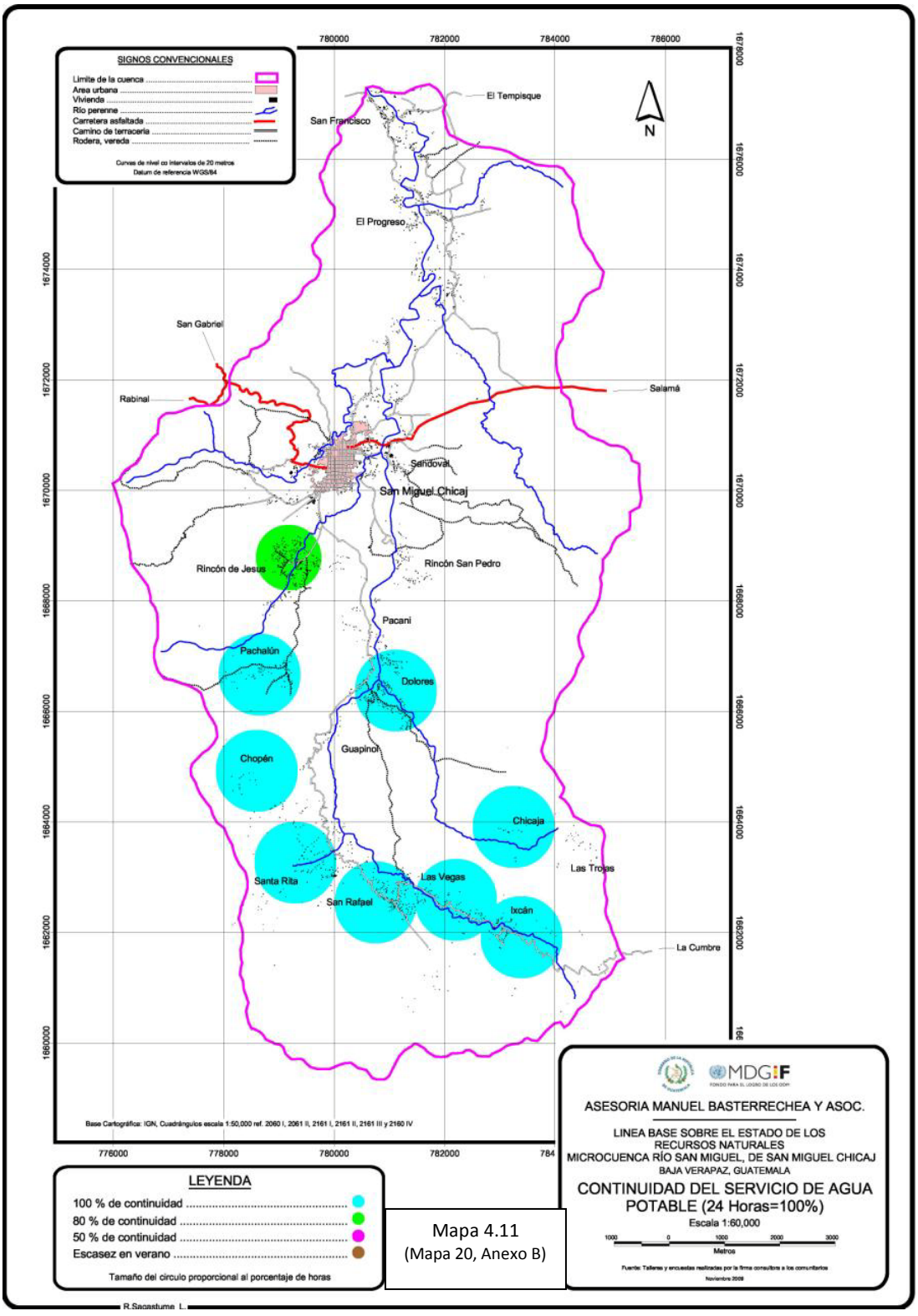


Cuadro 4.14 Continuidad en el Servicio de Agua Domiciliar *(Indicador 33, Anexo A)*

Lugar poblado	Continuidad
Chopen	
San Rafael	Todo el día
Santa Rita Norte	Todo el día
Santa Rita Sur	Todo el día
Chicajá	Todo el día
Las Vegas	Todo el día
Ixcayán, Salamá	Todo el día
Las Trojas, Salamá	
Dolores	Aldea todo el día, caseríos no hay agua entubada
Pachalum	Todo el día
Pacaná	
Rincón de Jesús	Todo el día para 80%, 20% cada 2 o + días
Rincón de San Pedro	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 4.11 Continuidad del Servicio de Agua Familiar



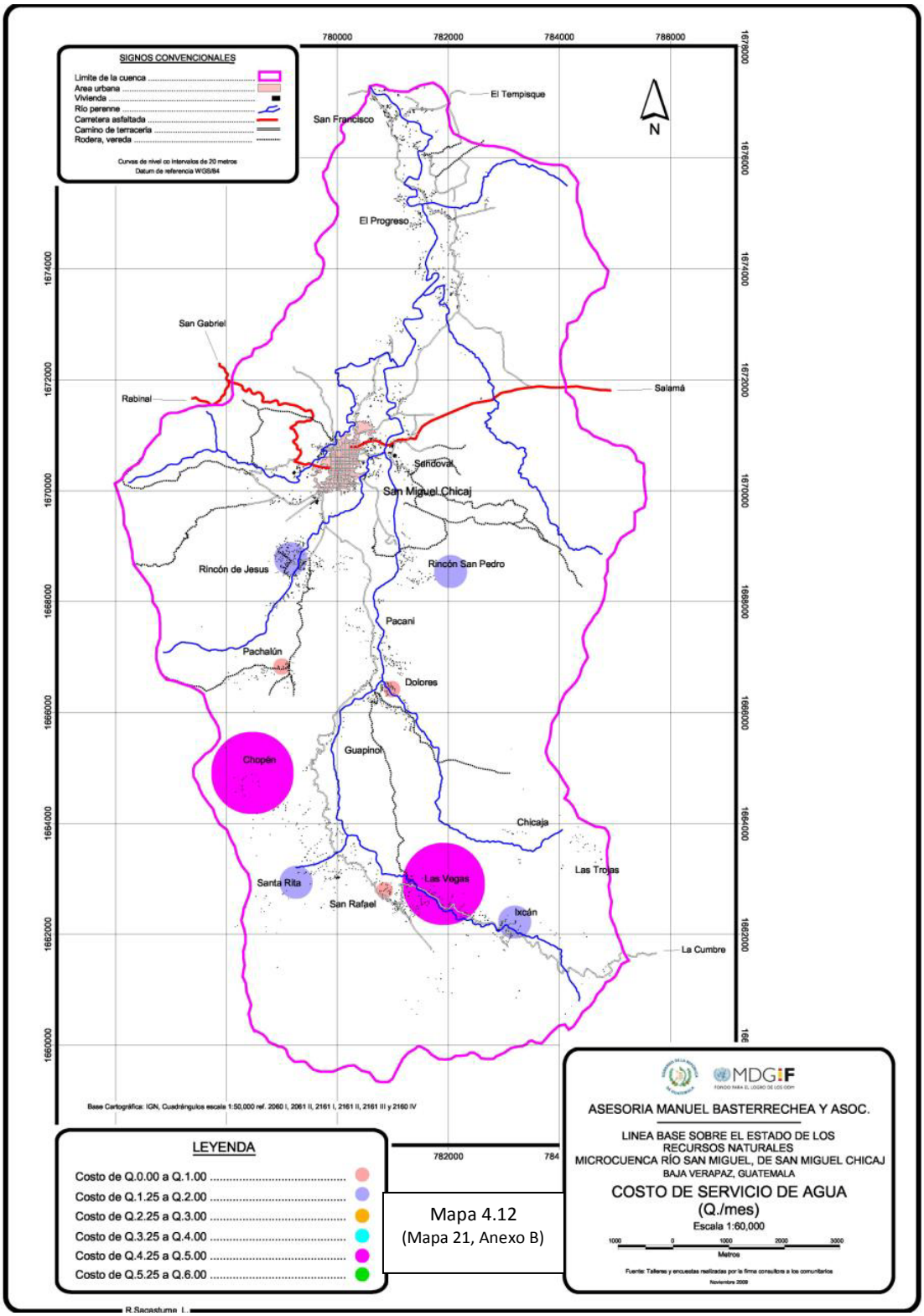
Mapa 4.11
(Mapa 20, Anexo B)

Cuadro 4.15 Costo del Servicio de Agua *(Indicador 34, Anexo A)*

Lugar poblado	Costo
Chopen	Q. 5.00/Mes, se paga a comité local
San Rafael	No pagan
Santa Rita Norte	Q. 15.00/año, se paga a comité local
Santa Rita Sur	Q. 5.00/Mes, se paga a comité local
Chicajá	Q. 5.00/Mes, se paga a comité local
Las Vegas	Q. 15.00/año, se paga a comité local
Ixcayán, Salamá	
Las Trojas, Salamá	No pagan
Dolores	No pagan
Pachalum	
Pacaná	
Rincón de Jesús	Q. 15.00/año, se paga a comité local
Rincón de San Pedro	Q. 15.00/año, se paga a comité local

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 4.12 Costo del Servicio de Agua



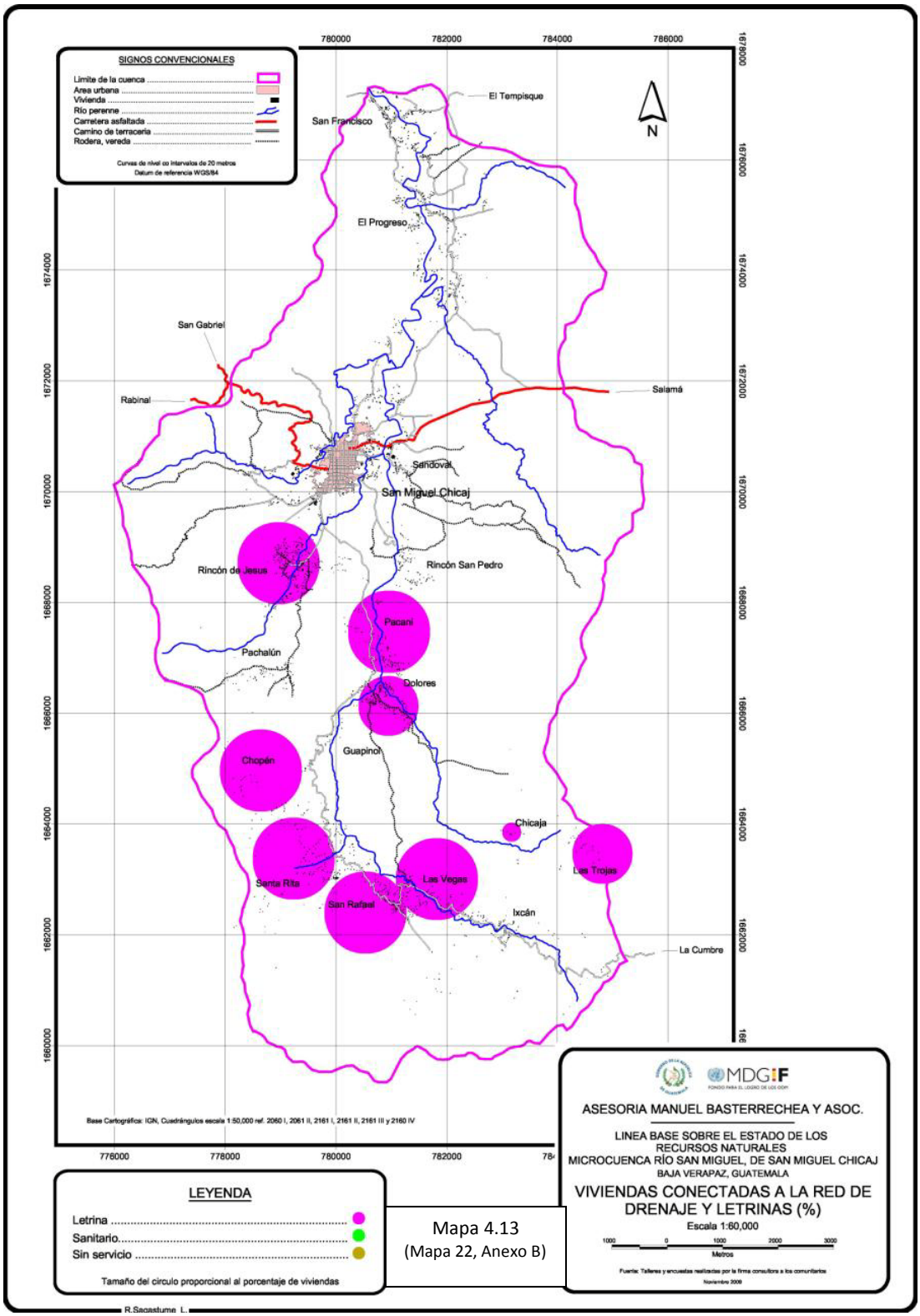
Mapa 4.12
(Mapa 21, Anexo B)

Cuadro 4.16 Viviendas conectadas a red de drenaje o letrinas *(Indicador 35, Anexo A)*

Lugar poblado	**Tipo**
Chopen	
San Rafael	100% letrinas
Santa Rita Norte	100% letrinas
Chicajá	100% letrinas
Las Vegas	23% tiene letrinas (resto no), aguas grises 88% conectadas a sistema tapa grasa (INFOM), 12% escurrimiento s/terreno
Ixcayán, Salamá	100% letrinas
Las Trojas, Salamá	
Dolores	73% letrinas; 27% no tiene
Pachalum	78% letrinas; 22% no tiene
Pacaní	0% letrinas
Rincón de Jesús	100% letrinas
Rincón de San Pedro	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 4.13 Viviendas Conectadas a Red de Drenaje o Letrinas



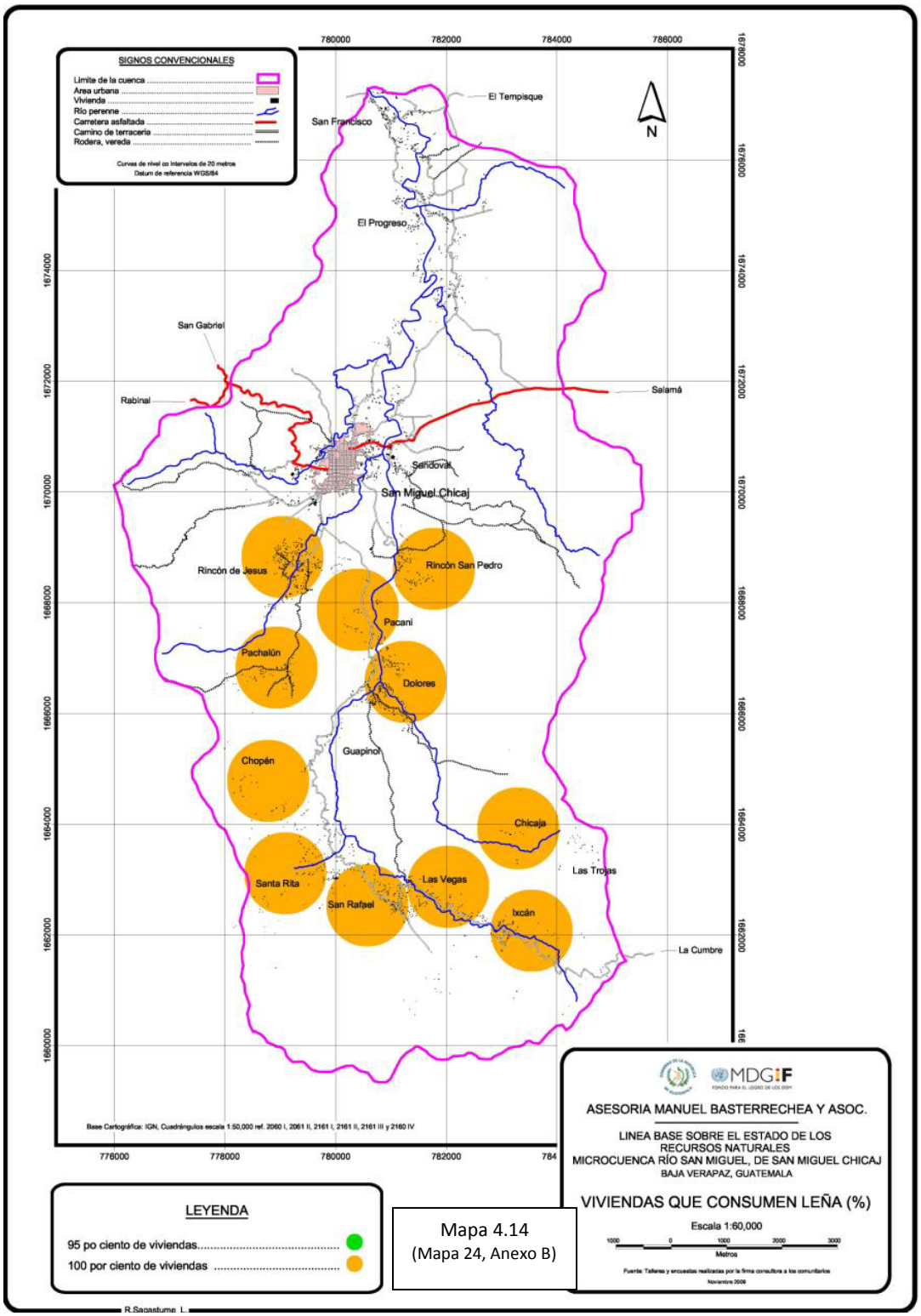
Mapa 4.13
(Mapa 22, Anexo B)

Cuadro 4.17 Viviendas que Consumen Leña *(Indicador 37, Anexo A)*

Lugar poblado	Porcentaje
San Rafael	100%
Santa Rita Sur	100%
Chicajá	100%
Las Vegas	100%
Ixcayán, Salamá	100%
Las Trojas, Salamá	
Dolores	100%
Pachalum	100%
Pacaní	100%
Rincón de Jesús	100%
Rincón de San Pedro	100%

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 4.14 Viviendas que Consumen Leña

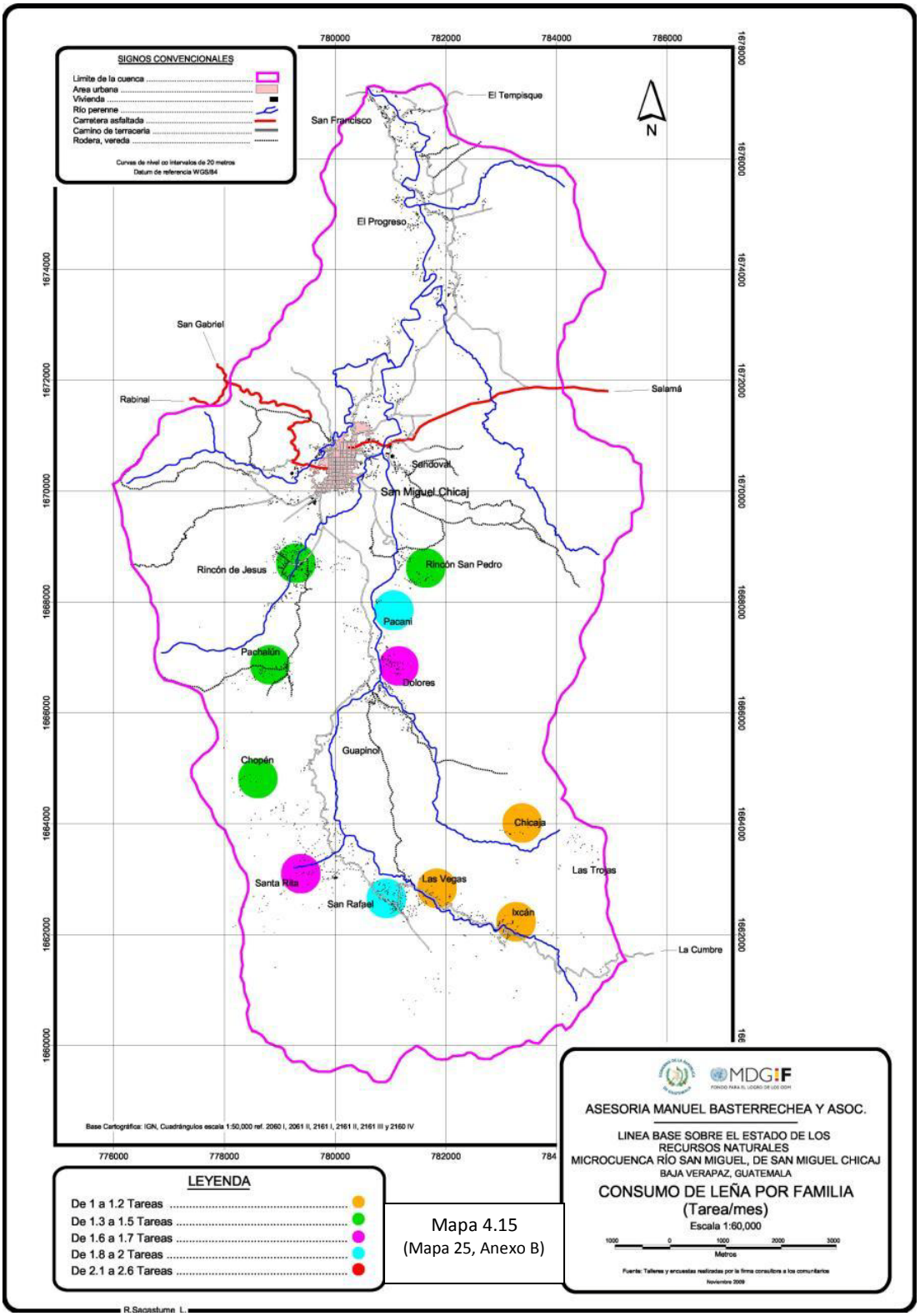


Cuadro 4.18 Consumo de leña por familia *(Indicador 38, Anexo A)*

Lugar poblado	Talleres	Encuesta	Talleres + Enc.
Microcuenca San Miguel		1.3	1.5
Chopen		1.3	1.3
San Rafael	2 tarea/mes (1.5 m largo, 1 alto y 0.5 ancho)	1.9	2
Santa Rita Sur	2 tarea/mes (1.5 m largo, 1 alto y 0.5 ancho)	1.2	1.6
Chicajá	1 tarea/mes (240 pares de leños de 0.60 m largo)	1	1
Las Vegas	1 tarea/mes (240 pares de leños de 0.60 m largo)	1.4	1.2
Ixcayán, Salamá	1 tarea/mes (240 pares de leños de 0.60 m largo)		1
Las Trojas, Salamá			
Dolores	2 tarea/mes (1.5 m largo, 1 alto y 0.5 ancho)	1.1	1.6
Pachalum	2 tarea/mes (1.5 m largo, 1 alto y 0.5 ancho)	0.8	1.4
Pacaní	2 tarea/mes (1.5 m largo, 1 alto y 0.5 ancho)		2
Rincón de Jesús	2 tarea/mes (1.5 m largo, 1 alto y 0.5 ancho)	1	1.5
Rincón de San Pedro		1.4	1.4

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 4.15 Consumo de Leña por Familia



Mapa 4.15
(Mapa 25, Anexo B)

Cuadro 4.19 Usuarios de Riego *(Indicador 11, Anexo A)*

Lugar poblado	Usuarios
Chopen	Si, uno
San Rafael	Si, seis
Santa Rita Sur	No hay
Chicajá	No hay
Las Vegas	5 usuarios
Ixcayán, Salamá	Si, dos
Las Trojas, Salamá	
Dolores	No hay
Pachalum	Si, uno
Pacaní	
Rincón de Jesús	Si, uno
Rincón de San Pedro	No hay

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 4.20 Superficie Bajo Riego *(Indicador 12, Anexo A)*

Lugar poblado	Superficie
Chopen	0.1 ha
San Rafael	0.5 ha
Santa Rita Sur	No hay
Chicajá	No hay
Las Vegas	10 cuerdas (0.43 ha; para maíz y frijol), 5 usuarios
Ixcayán, Salamá	0.2 ha
Las Trojas, Salamá	
Dolores	0.1 ha
Pachalum	No hay
Pacaní	
Rincón de Jesús	0.1 ha
Rincón de San Pedro	No hay

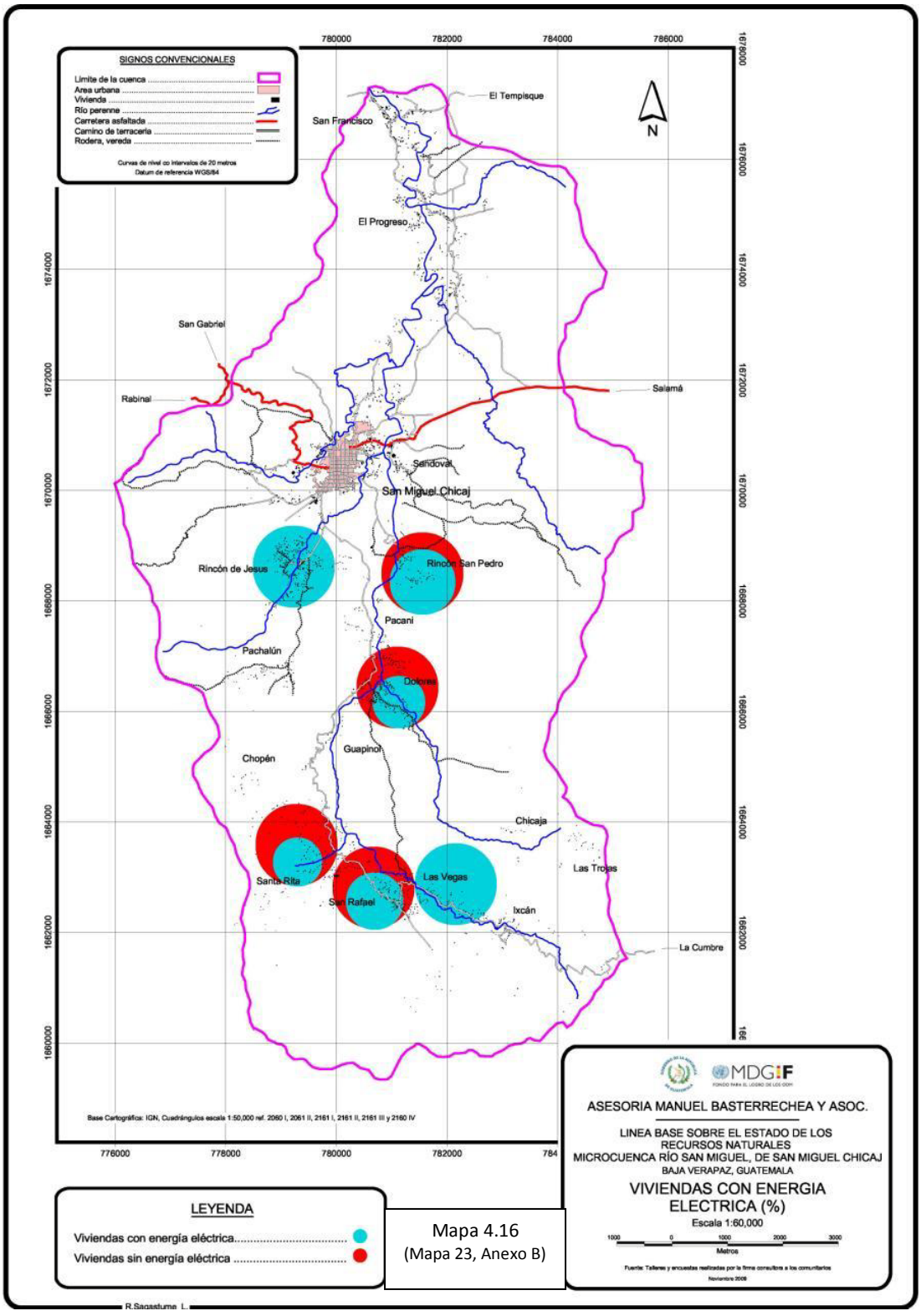
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 4.21 Viviendas con Energía Eléctrica *(Indicador 36, Anexo A)*

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total hogares	Con conexión eléctrica	Panel solar	Hogares según encuesta
SAN MIGUEL CHICAJ, municipio	**4,226**	**3,502**	**42**	
% del total		*82.87*	*0.99*	
SAN MIGUEL CHICAJ, pueblo	1,039	1,007	1	
% del total		*96.92*	*0.10*	
Microcuenca San Rafael Dolores	527	392	8	
% del total		*74.38*	*1.52*	
Chopen	32	4	8	0 de 6
San Rafael	105	84	3	7 de 10
Santa Rita Sur	111	94	2	3 de 5
Chicajá	6	6	0	0 de 4
Las Vegas	40	39	0	9 de 9
Ixcayán, Salamá	56	12	0	0 de 7
Las Trojas, Salamá	36	0	0	
Dolores	198	167	1	7 de 11
Pachalum	49	0	6	0 de 9
Pacaní				
Rincón de Jesús	191	179	1	5 de 5
Rincón de San Pedro	53	46	0	4 de 5

Fuente: INE, Censo poblacional 2002 y encuesta para línea base.

Mapa 4.16 Viviendas con Energía Eléctrica



Mapa 4.16
(Mapa 23, Anexo B)

Cuadro 4.22 Pérdidas por Desastre por Tipo *(Indicador 40, Anexo A)*

Lugar poblado	Agrícola	Infraestructura	Forestal	Otros
Chopen	Sequía, viento e inundaciones			
San Rafael	Sequía, viento e inundaciones			
Santa Rita Sur	Sequía, viento e inundaciones			
Chicajá	Sequía, viento e inundaciones		Incendios	
Las Vegas	Sequía, viento e inundaciones		Incendios	
Ixcayán, Salamá			Incendios	
Las Trojas, Salamá				
Dolores	Sequía, ininduaciones y plagas			
Pachalum	Deslizamientos	Derrumbes	Incendios	
Pacaná	Sequía, ininduaciones y plagas			
Rincón de Jesús	Sequía, viento e inundaciones	Derrumbes	Incendios	
Rincón de San Pedro	Sequía, viento e inundaciones			

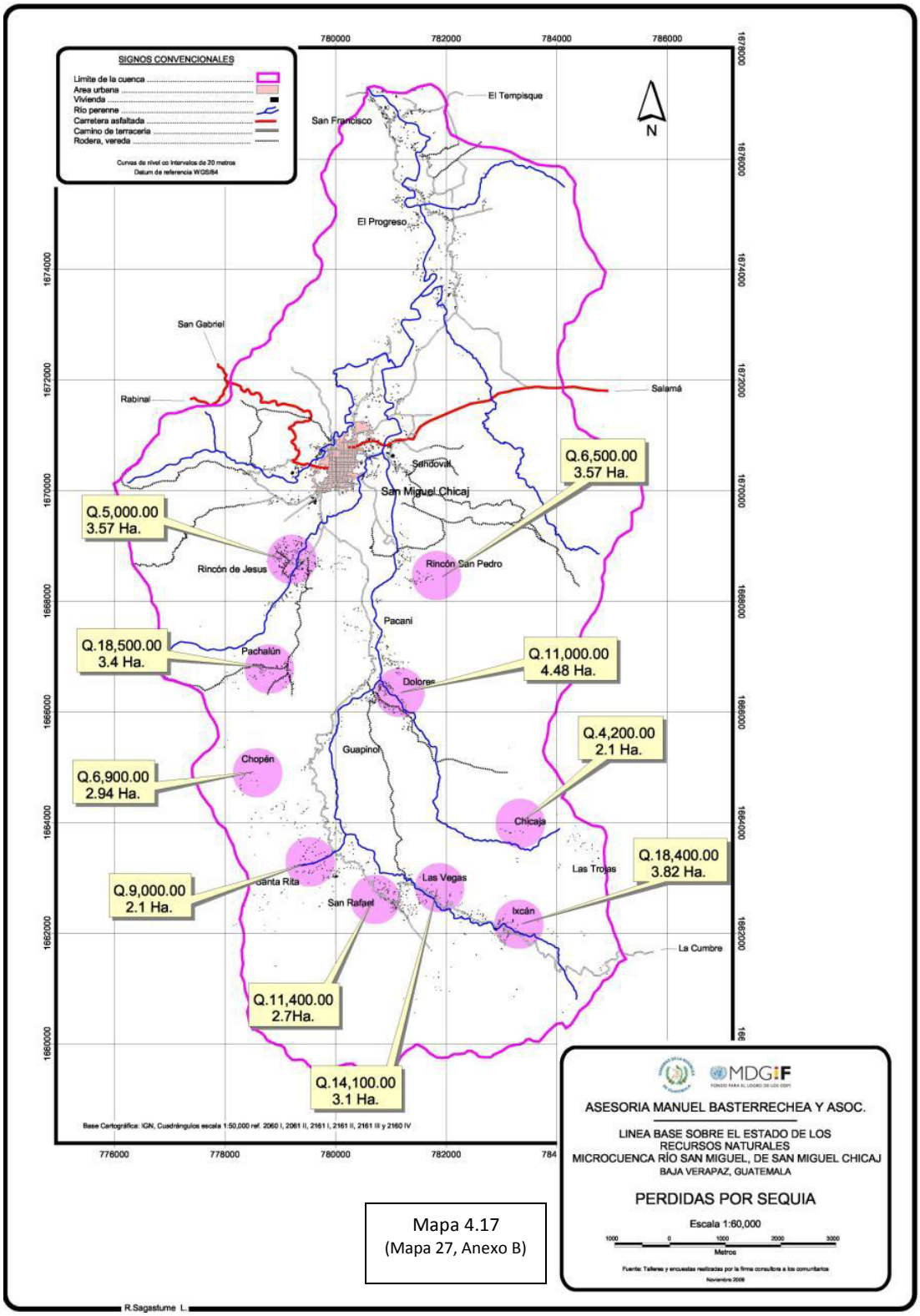
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 4.23 Pérdidas Económicas por Desastres Naturales en los últimos 10 años
(Indicador 43, Anexo A)

Lugar poblado	Agrícola	Infraestructura	Forestal	Sequía 2009
Chopen	5 casos /6; 2.9ha Q5,400.00			4 casos /6; 2.94ha Q6,900.00
San Rafael	6 casos /10; 4.2ha Q8,800.00			7 casos /10; 2.7ha Q11,400.00
Santa Rita Sur	3 casos /5; 3.5ha Q12,000.00			4 casos /5; 2.1ha Q9,000.00
Chicajá	3 casos /4; 2.1ha Q1,600.00		No cuantifica	3 casos /4; 2.1ha Q4,200.00
Las Vegas	5 casos /9; 1.18ha Q3,900.00		10 caballerías quemadas, sin cuantificar daño	6 casos /9; 3.1ha Q14,100.00
Ixcayán, Salamá	3 casos /7; 2.0ha Q5,000.00		No hubo	7 casos /7; 3.82ha Q18,400.00
Las Trojas, Salamá				
Dolores	4 casos /11; 0.98ha Q3,300.00			8 casos /11; 4.48ha Q11,000.00
Pachalum	3 casos /9; 1.5ha Q1,402.00	Sin cuantificar	Sin cuantificar	9 casos /9; 3.4ha Q18,500.00
Pacaní	Sin cuantificar			
Rincón de Jesús	4 casos /5; 3.5ha Q3,400.00	Sin cuantificar	Sin cuantificar	5 casos /5; 3.57ha Q5,000.00
Rincón de San Pedro	4 casos /5; 2.17ha Q3,600.00			5 casos /5; 3.57ha Q6,500.00

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 4.17 Pérdidas Económicas y de Hectáreas por Sequía 2009



Mapa 4.17
(Mapa 27, Anexo B)

Cuadro 4.24 Existencia de COCODEs *(Indicador 44, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Chopen	
San Rafael	Si
Santa Rita Sur	Si
Chicajá	Si
Las Vegas	Si
Ixcayán, Salamá	Si
Las Trojas, Salamá	
Dolores	Si (Los caseríos quieren tener su propio COCODE)
Pachalum	Si
Pacaná	Quiere su propio COCODE
Rincón de Jesús	Si
Rincón de San Pedro	Si

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 4.25 Existencia de Comité de Agua *(Indicador 45, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Chopen	Si
San Rafael	Si
Santa Rita Sur	Si
Chicajá	Si
Las Vegas	Si
Ixcayán, Salamá	Si
Las Trojas, Salamá	
Dolores	Si
Pachalum	Si
Pacaní	
Rincón de Jesús	Si
Rincón de San Pedro	Si

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 4.26 Existencia de Comité de Cuenca *(Indicador 46, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Chopen	No
San Rafael	No
Santa Rita Sur	No
Chicajá	No
Las Vegas	No
Ixcayán, Salamá	No
Las Trojas, Salamá	
Dolores	No
Pachalum	No
Pacaní	No
Rincón de Jesús	No
Rincón de San Pedro	No

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 4.27 Existencia de Cooperativa y/o Asociaciones *(Indicador 47, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Chopen	Si, de padres de familia
San Rafael	Si, de padres de familia, de salud, de mujeres, agroforestal
Santa Rita Sur	Si, de padres de familia, de salud, de mujeres
Chicajá	Si, de salud
Las Vegas	Si, de salud, de padres de familia, de mujeres
Ixcayán, Salamá	Si, de salud, escolar, de mujeres, emergencia
Las Trojas, Salamá	
Dolores	Si, de salud y saneamiento
Pachalum	Si, de salud, de padres de familia, de mujeres, nutrición, emergencia voluntario PLAN
Pacaní	De salud y saneamiento
Rincón de Jesús	Si, de salud, de padres de familia, de mujeres, nutrición, emergencia voluntario PLAN
Rincón de San Pedro	Si, de padres de familia

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 4.28 Presencia Institucional *(Indicador 50, Anexo A)*

Lugar poblado	Privadas	Públicas
Chopen		FAO, MSPAS
San Rafael	Caritas, Fundemav, Plan Internacional, Unión Campesina, Asecsa, Pastoral Social	MAGA, FIS, Prorural
Santa Rita Sur	Caritas, Fundemav, Plan Internacional, Unión Campesina, Asecsa, Pastoral Social	Prorural
Chicajá	Caritas, cafesano, Share	MAGA. MSPAS. Fonapaz
Las Vegas	Caritas, cafesano, Share	MAGA. MSPAS. Fonapaz
Ixcayán, Salamá	Caritas, cafesano, Share, Plan	
Las Trojas, Salamá		
Dolores	Asecsa, Caritas	FAO/MAGA
Pachalum	Plan Internacional, Caritas, Fundameno, Asecsa, Corazón de Maíz	Conalfa, Fonapaz, Fondesol
Pacaní	Asecsa	FAO/MAGA
Rincón de Jesús	Plan Internacional, Caritas, Fundameno, Asecsa, Corazón de Maíz	Conalfa
Rincón de San Pedro	Caritas, Plan, Fundemav	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

NOTA: No se reportan Planes de manejo de cuencas ni ordenanzas o acuerdos para el ordenamiento territorial, indicadores 48 y 49, Anexo A.

Otros Indicadores que se Incluyen en el Plan de Monitoreo y Evaluación del Programa

Cuadro 4.29 Sistemas de Producción Basados en Esquemas Agroforestales existentes

Lugar poblado	Sistema
Chopen	
San Rafael	No, recién introducen sistemas agroforestales
Santa Rita Sur	No, recién introducen sistemas agroforestales
Chicajá	No, recién introducen sistemas agroforestales
Las Vegas	No, recién introducen sistemas agroforestales
Ixcayán, Salamá	No, recién introducen sistemas agroforestales
Las Trojas, Salamá	
Dolores	No, recién introducen sistemas agroforestales
Pachalum	No, recién introducen sistemas agroforestales
Pacaní	No, recién introducen sistemas agroforestales
Rincón de Jesús	No, recién introducen sistemas agroforestales
Rincón de San Pedro	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 4.30 Medidas y Modalidades Comunitarias utilizadas para la Protección de Bosque, Agua y Suelo

Lugar poblado	Medida
Chopen	
San Rafael	Algunos hacen prácticas de conservación suelos
Santa Rita Norte	Algunos hacen prácticas de conservación suelos
Santa Rita Sur	Algunos hacen prácticas de conservación suelos
Chicajá	No hay
Las Vegas	Agua: tampra de grasa
Ixcayán, Salamá	No hay
Las Trojas, Salamá	
Dolores	Algunos hacen obras de conservación de suelos
Pachalum	No hay
Pacaní	Algunos hacen obras de conservación de suelos
Rincón de Jesús	No hay
Rincón de San Pedro	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 4.31 Protección de Fuentes de Agua

Lugar poblado	Tipo de protección
Chopen	
San Rafael	No
Santa Rita Sur	No
Chicajá	No
Las Vegas	No
Ixcayán, Salamá	No
Las Trojas, Salamá	
Dolores	No
Pachalum	No
Pacaní	No
Rincón de Jesús	No
Rincón de San Pedro	

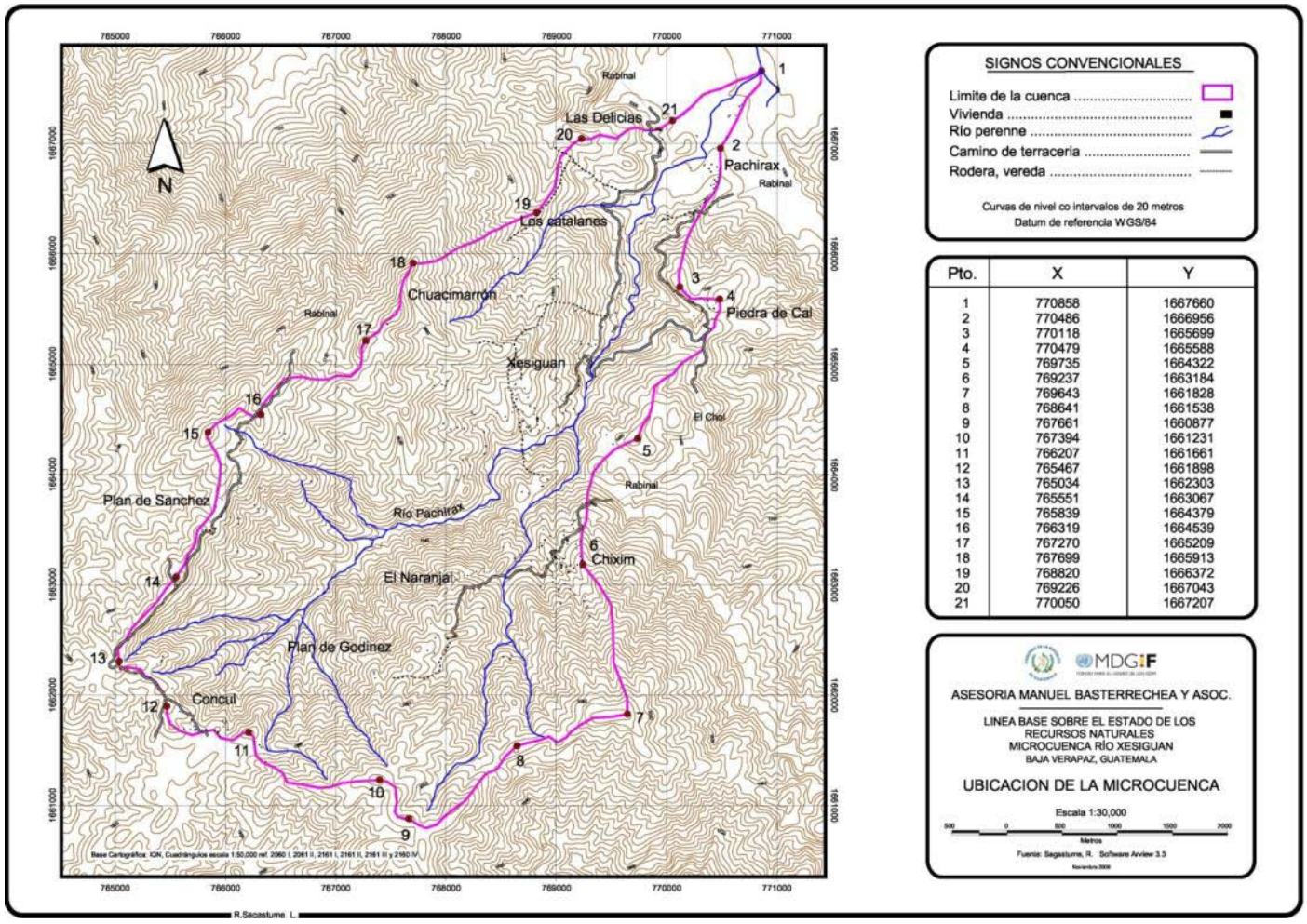
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Anexo 5 y 6 Microcuenca río Xesiguán

ANEXO 5.

Microcuenca del río Xesiguán

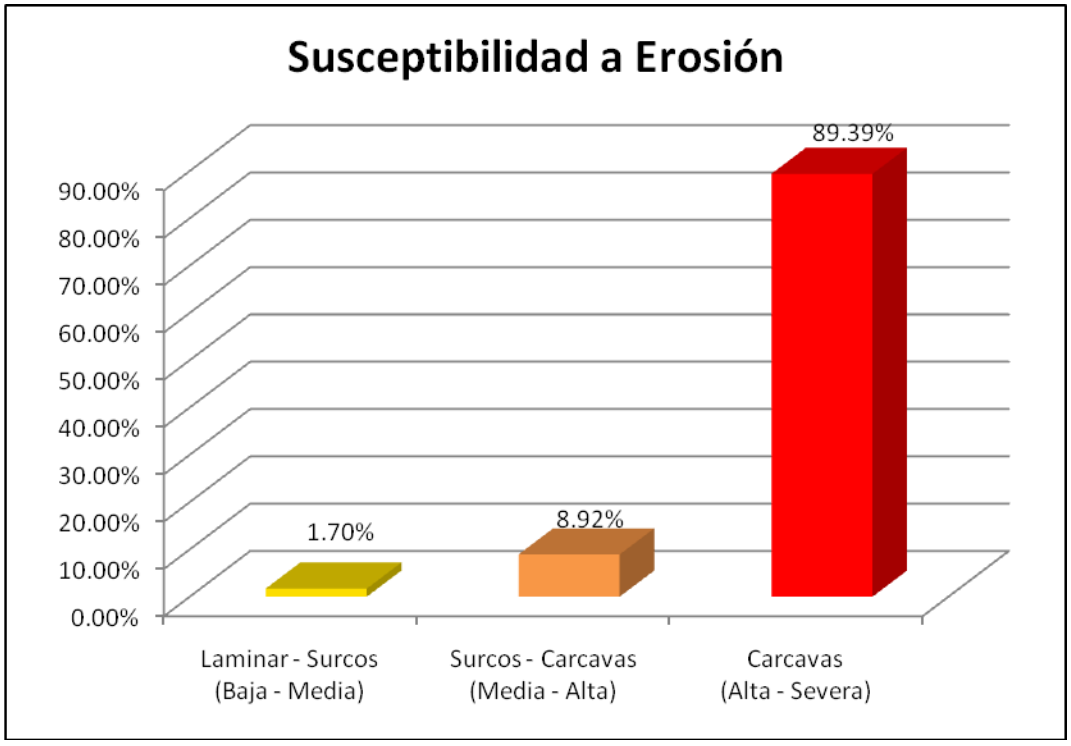
Mapa 5.1 Delimitación de la Microcuenca

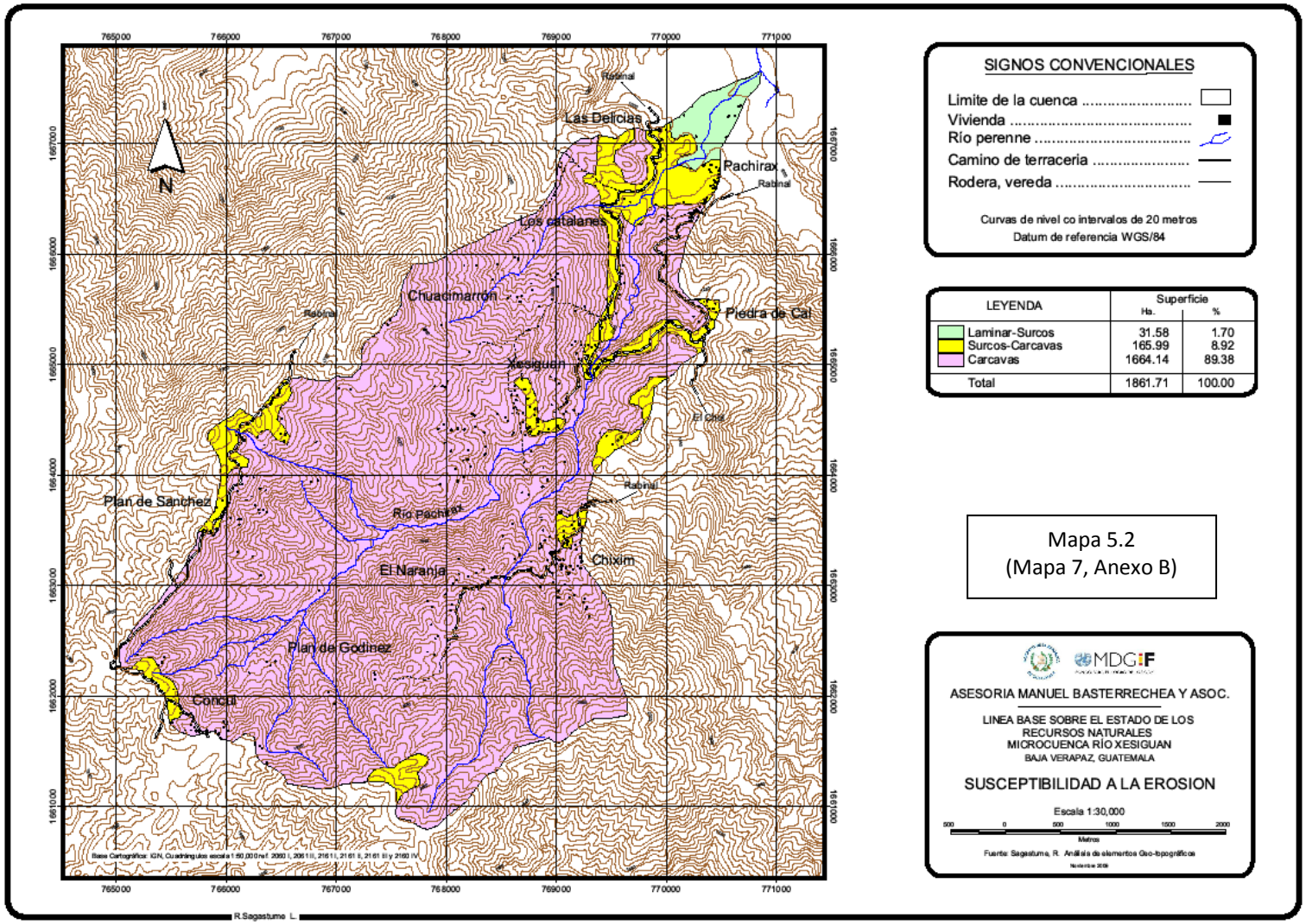


Pto.	X	Y
1	770858	1667660
2	770486	1666956
3	770118	1665699
4	770479	1665588
5	769735	1664322
6	769237	1663184
7	769643	1661828
8	768641	1661538
9	767661	1660877
10	767394	1661231
11	766207	1661661
12	765467	1661898
13	765034	1662303
14	765551	1663067
15	765839	1664379
16	766319	1664539
17	767270	1665209
18	767699	1665913
19	768820	1666372
20	769226	1667043
21	770050	1667207

Cuadro 5.1, Gráfica 5.1 y Mapa 5.2 Susceptibilidad a la Erosión

Grado de susceptibilidad	Área (Ha)	Porcentaje
Laminar – Surcos (Baja - Media)	31.58	1.70%
Surcos – Cárcavas (Media - Alta)	165.99	8.92%
Cárcavas (Alta - Severa)	1,664.14	89.39%
Total	***1,861.71***	***100%***





SIGNOS CONVENCIONALES

- Limite de la cuenca .....
- Vivienda .....
- Río perenne .....
- Camino de terraceria .....
- Rodera, vereda .....

Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84

LEYENDA	Superficie Ha.	%
Laminar-Surcos	31.58	1.70
Surcos-Carcavas	165.99	8.92
Carcavas	1664.14	89.38
Total	1861.71	100.00

Mapa 5.2
(Mapa 7, Anexo B)

MDGIF

ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.

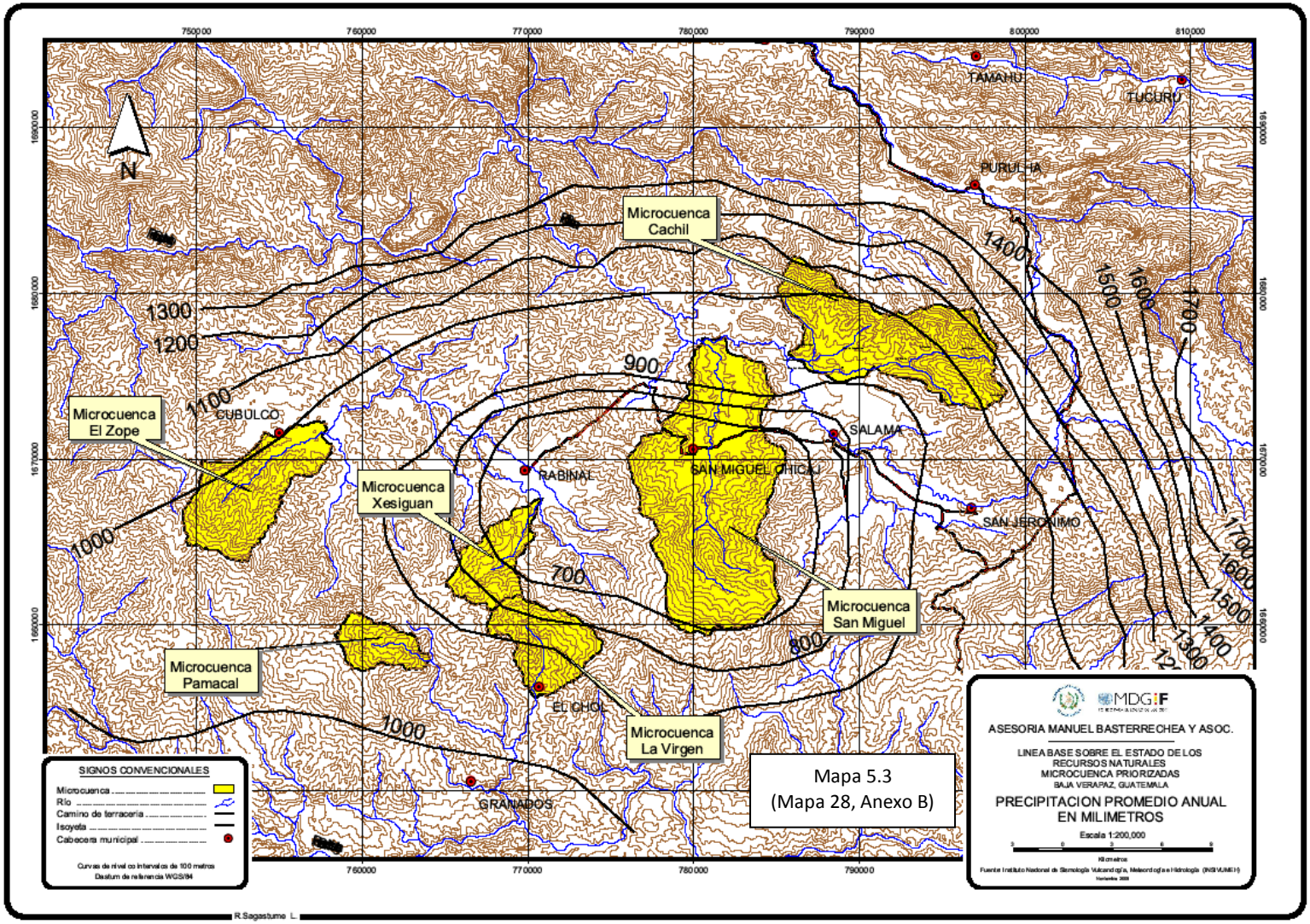
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO XESIGUAN
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA

SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION

Escala 1:30,000

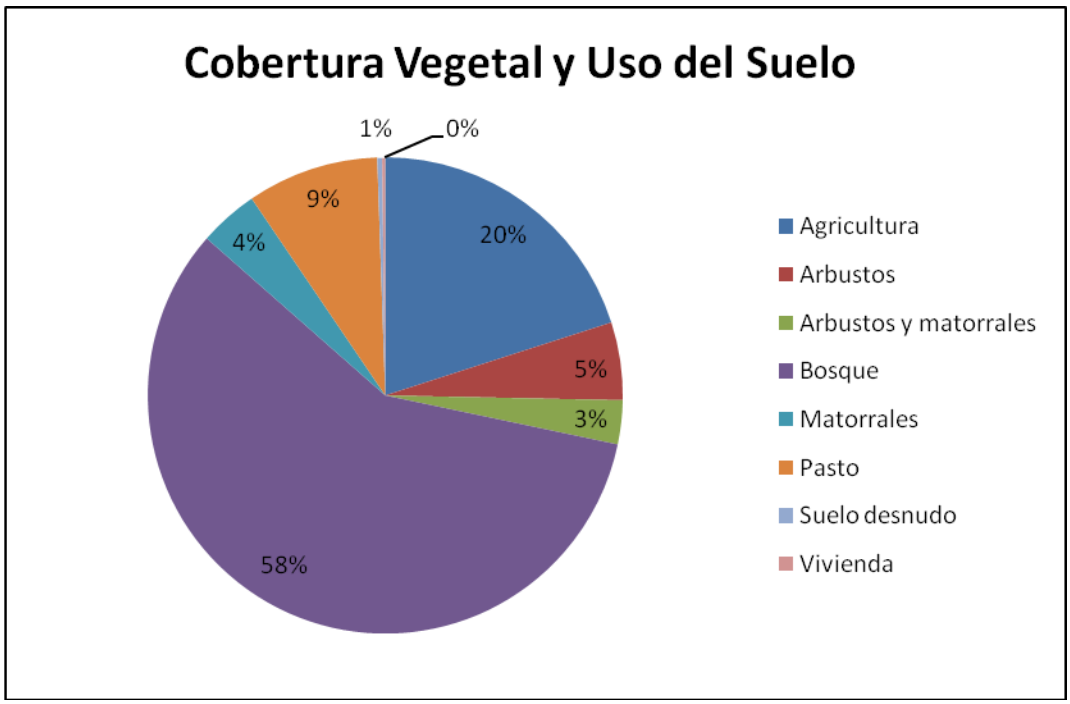
500 0 500 1000 1500 2000
Metros

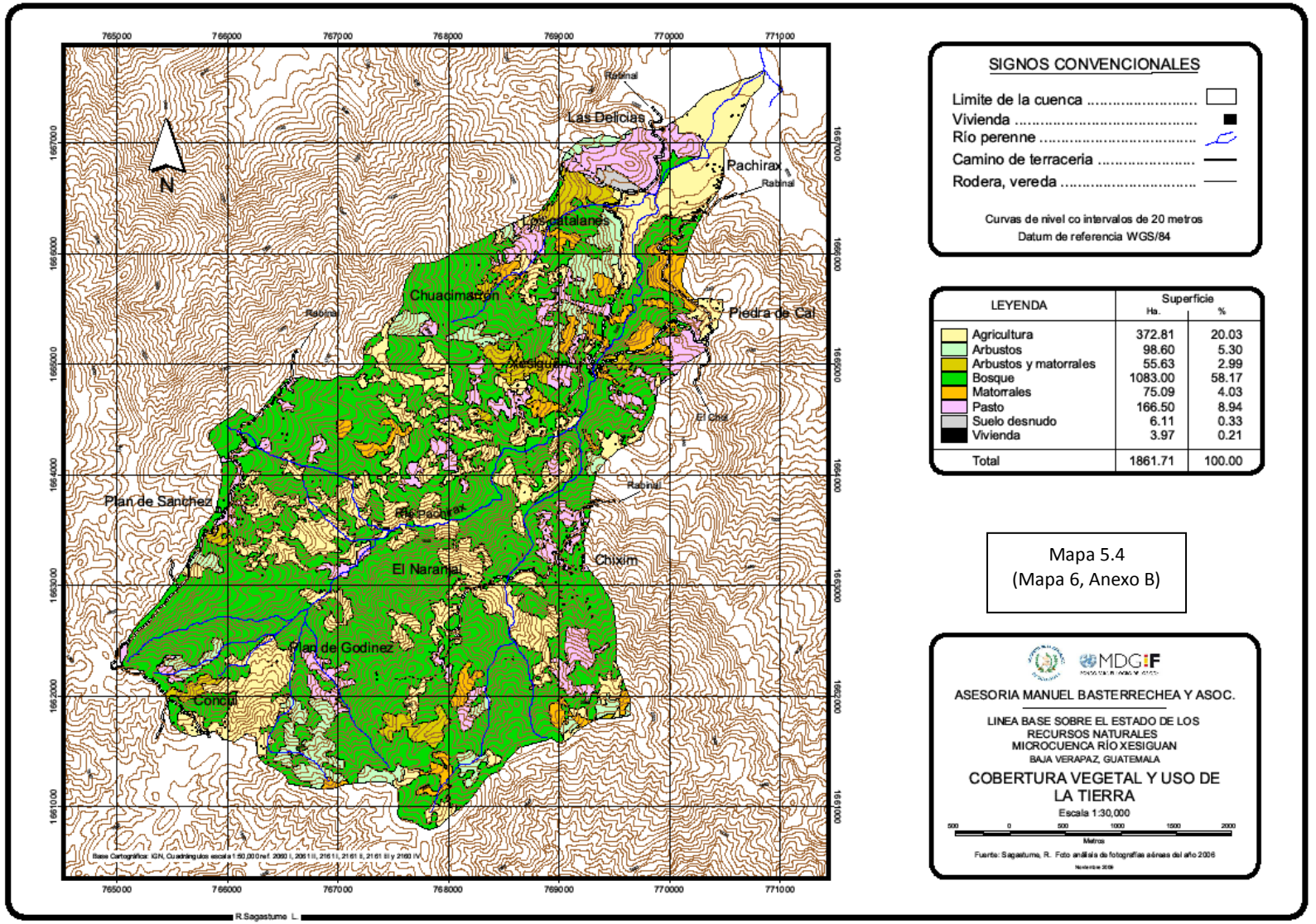
Fuente: Sagastume, R. Análisis de elementos Geo-topográficos
Noviembre 2009


Microcuenca Cachil
Microcuenca El Zope
Microcuenca Xesiguan
Microcuenca San Miguel
Microcuenca Pamacal
Microcuenca La Virgen
TAMAHU
TUCURU
PURULHA
CUBULCO
RABINAL
SALAMA
SAN MIGUEL CHICAJ
SAN JERONIMO
EL CHOL
GRANADOS
SIGNOS CONVENCIONALES
Microcuenca
Rio
Camino de terracería
Isoyeta
Cabecera municipal
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES MICROCUENCA PRIORIZADAS
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
PRECIPITACION PROMEDIO ANUAL EN MILIMETROS
Escala 1:200,000
Mapa 5.3
(Mapa 28, Anexo B)

Cuadro 5.2, Gráfica 5.2 y Mapa 5.4 Cobertura Vegetal y Uso del Suelo

Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Agricultura	372.81	20.03%
Arbustos	98.60	5.30%
Arbustos y matorrales	55.63	2.99%
Bosque	1,083.00	58.17%
Matorrales	75.09	4.03%
Pasto	166.50	8.94%
Suelo desnudo	6.11	0.33%
Vivienda	3.97	0.21%
Total	***1,861.71***	***100%***





SIGNOS CONVENCIONALES

- Límite de la cuenca .....
- Vivienda .....
- Río perenne .....
- Camino de terracería .....
- Rodera, vereda .....

Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84

LEYENDA	Superficie Ha.	%
Agricultura	372.81	20.03
Arbustos	98.60	5.30
Arbustos y matorrales	55.63	2.99
Bosque	1083.00	58.17
Matorrales	75.09	4.03
Pasto	166.50	8.94
Suelo desnudo	6.11	0.33
Vivienda	3.97	0.21
Total	1861.71	100.00

Mapa 5.4
(Mapa 6, Anexo B)

ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.

LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO XESIGUAN
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA

COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA

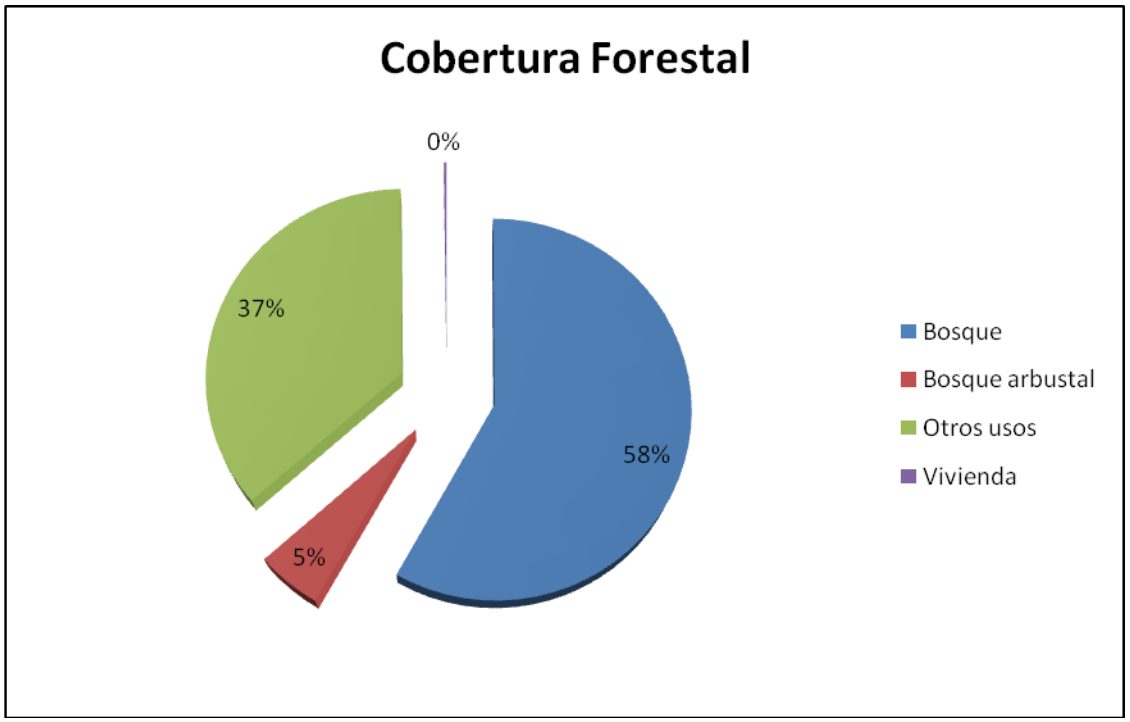
Escala 1:30,000

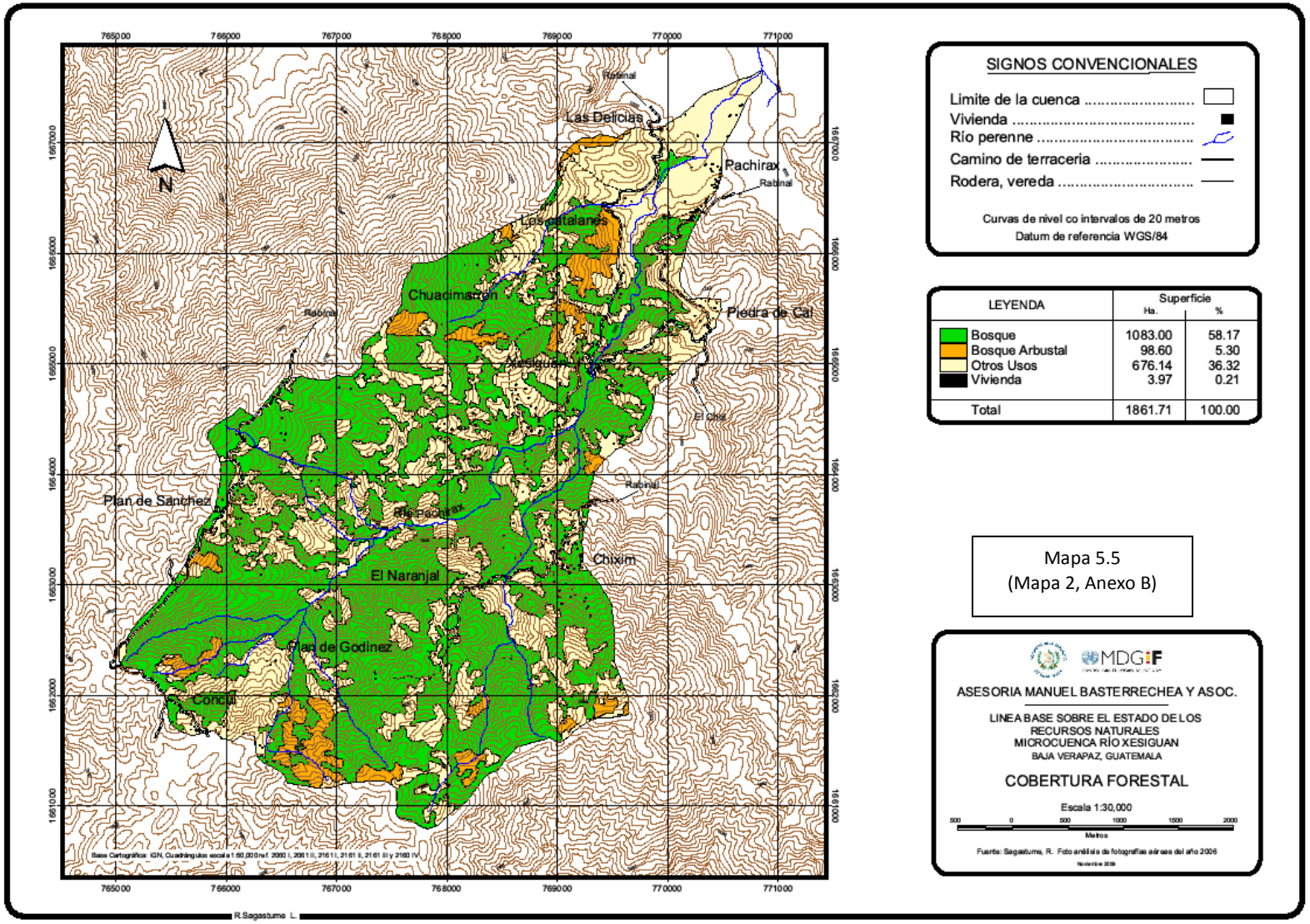
500 0 500 1000 1500 2000
Metros

Fuente: Sagastume, R. Foto análisis de fotografías aéreas del año 2006

Cuadro 5.3, Gráfica 5.3 y Mapa 5.5 Cobertura Forestal

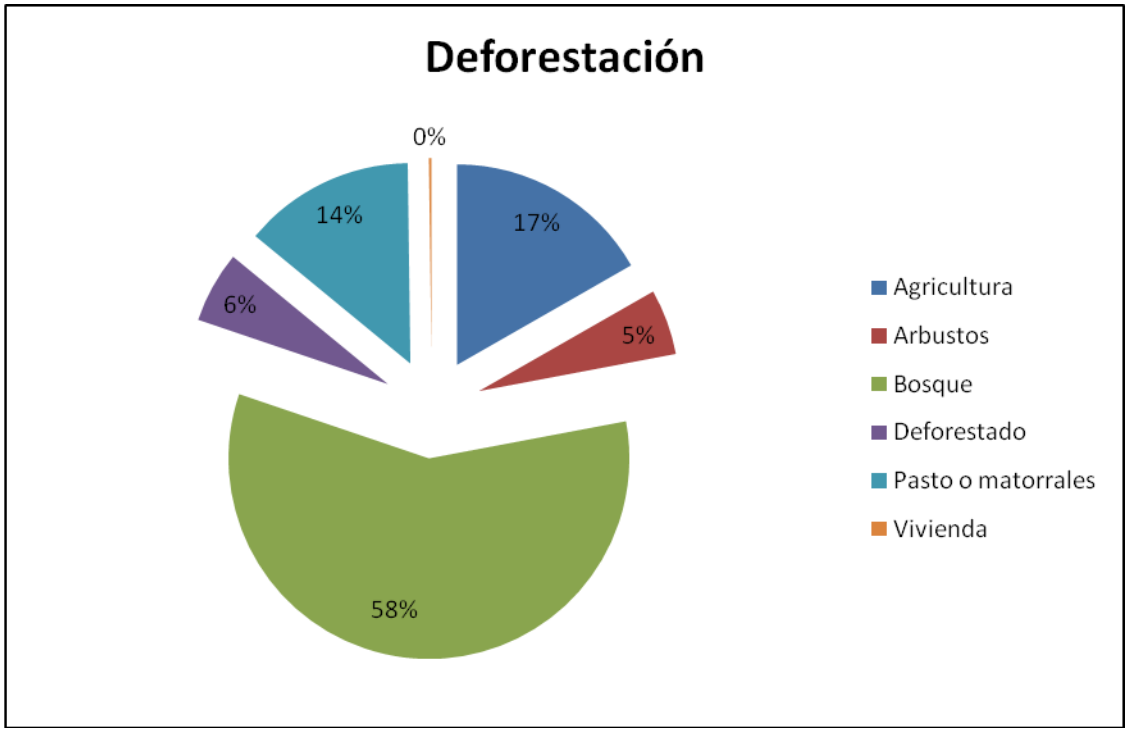
Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Bosque	1,083.00	58.17%
Bosque arbustal	98.60	5.30%
Otros usos	676.14	36.32%
Vivienda	3.97	0.21%
Total	***1,861.71***	***100.00%***

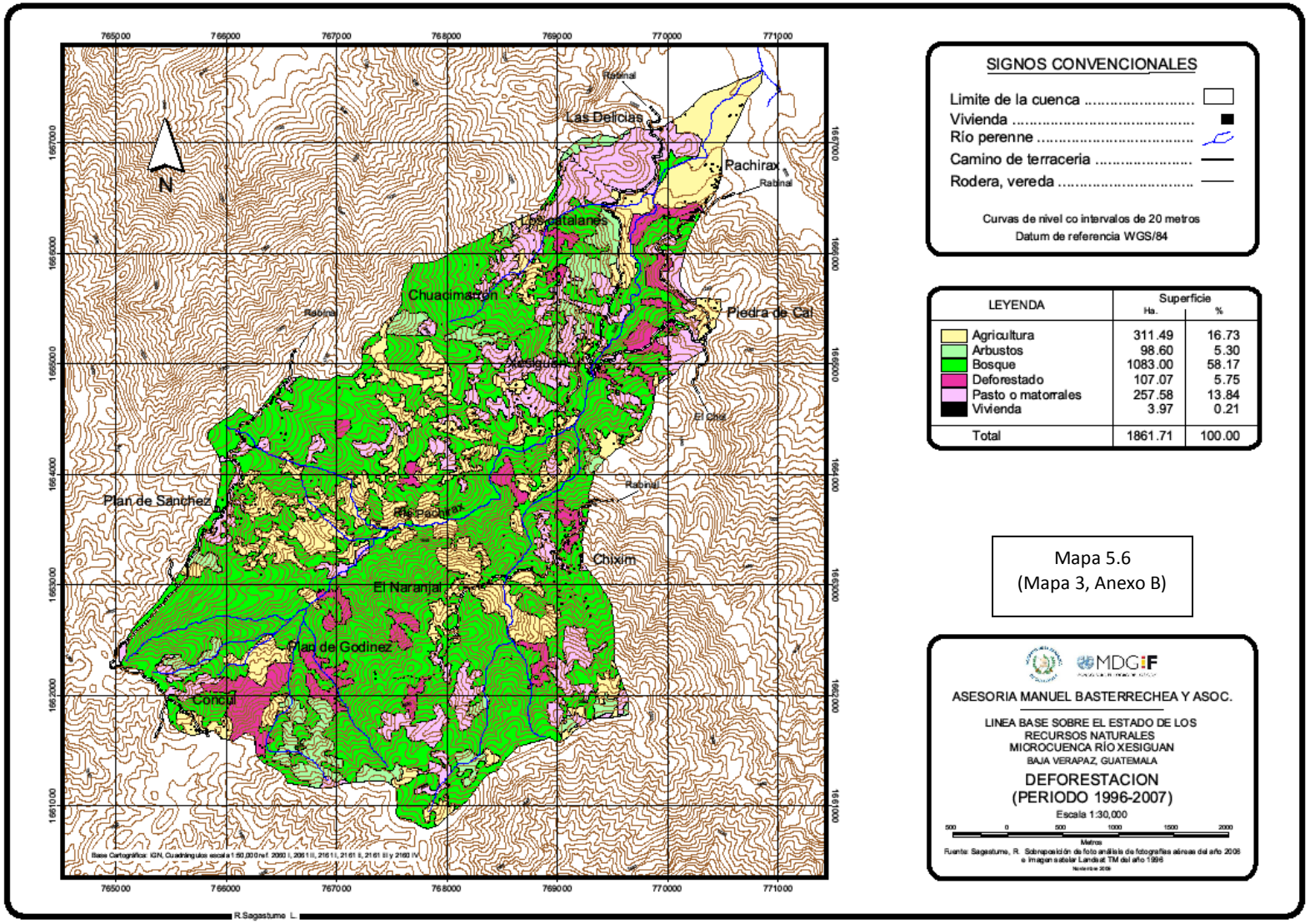



765000
766000
767000
768000
769000
770000
771000
1667000
1666000
1665000
1664000
1663000
1662000
1661000
N
Las Delicias
Rabinal
Pachirax
Los Catalanes
Chuacimarón
Piedra de Cal
Xesiguán
El Chilar
Plan de Sánchez
Río Pachirax
Chixim
El Naranjal
Plan de Godínez
Concul
R.Sagastume L.
SIGNOS CONVENCIONALES
Límite de la cuenca .....
Vivienda .....
Río perenne .....
Camino de terraceria .....
Rodera, vereda .....
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
LEYENDA
Superficie
Ha.
%
Bosque 1083.00 58.17
Bosque Arbustal 98.60 5.30
Otros Usos 676.14 36.32
Vivienda 3.97 0.21
Total 1861.71 100.00
Mapa 5.5
(Mapa 2, Anexo B)
MDGiF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS
RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO XESIGUAN
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
COBERTURA FORESTAL
Escala 1:30,000
500 0 500 1000 1500 2000
Metros
Fuente: Sagastume, R. Foto análisis de fotografías aéreas del año 2006

Cuadro 5.4, Gráfica 5.4 y Mapa 5.6 Deforestación en los últimos 10 años

Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Agricultura	311.49	16.73%
Arbustos	98.60	5.30%
Bosque	1,083.00	58.17%
Deforestado	107.07	5.75%
Pasto o matorrales	257.58	13.84%
Vivienda	3.97	0.21%
Total	***1,861.71***	***100.00%***





SIGNOS CONVENCIONALES

- Limite de la cuenca .....
- Vivienda .....
- Río perenne .....
- Camino de terraceria .....
- Rodera, vereda .....

Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84

LEYENDA	Superficie Ha.	%
Agricultura	311.49	16.73
Arbustos	98.60	5.30
Bosque	1083.00	58.17
Deforestado	107.07	5.75
Pasto o matorrales	257.58	13.84
Vivienda	3.97	0.21
Total	1861.71	100.00

Mapa 5.6
(Mapa 3, Anexo B)

ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.

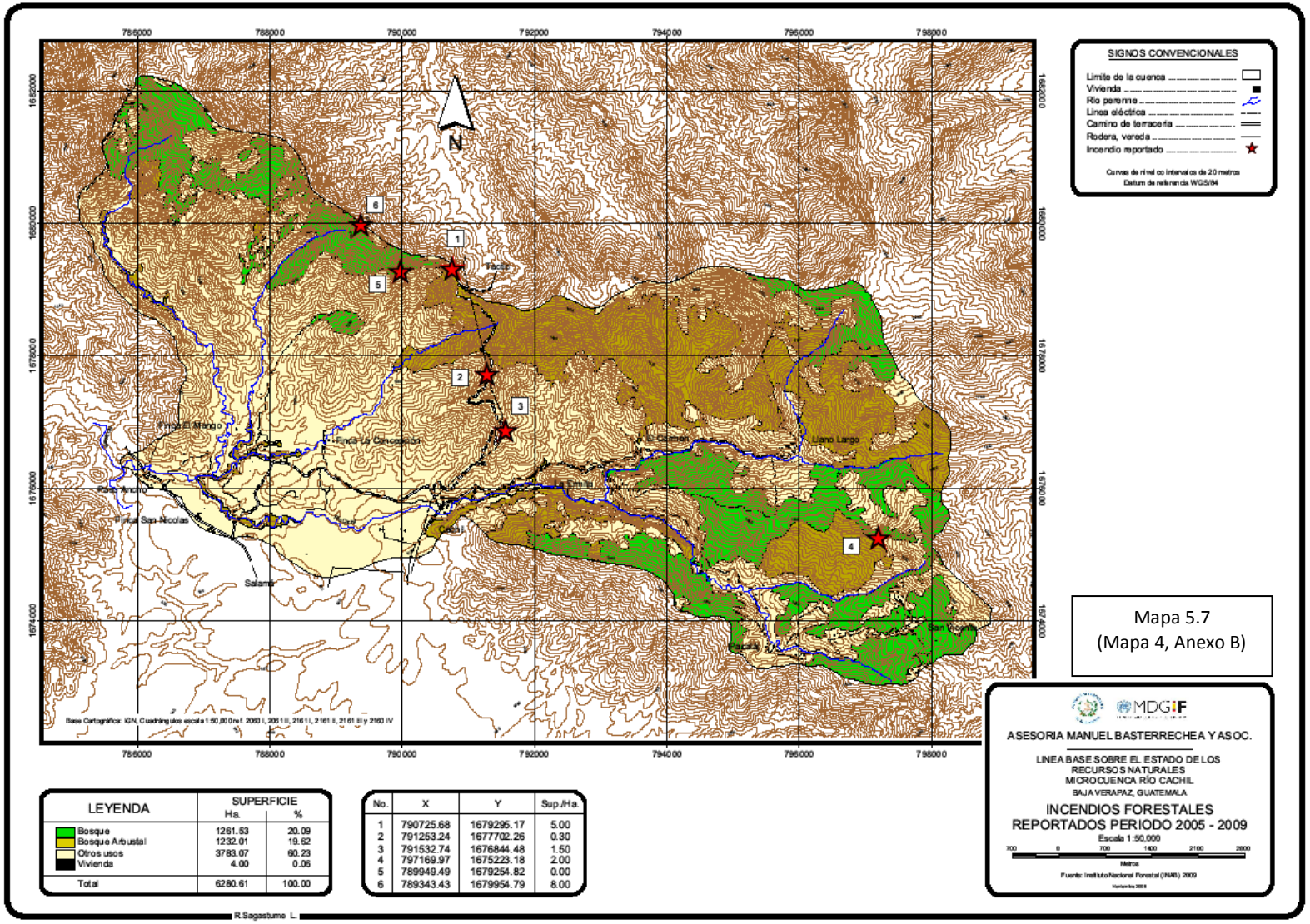
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO XESIGUAN
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA

DEFORESTACION
(PERIODO 1996-2007)

Escala 1:30,000

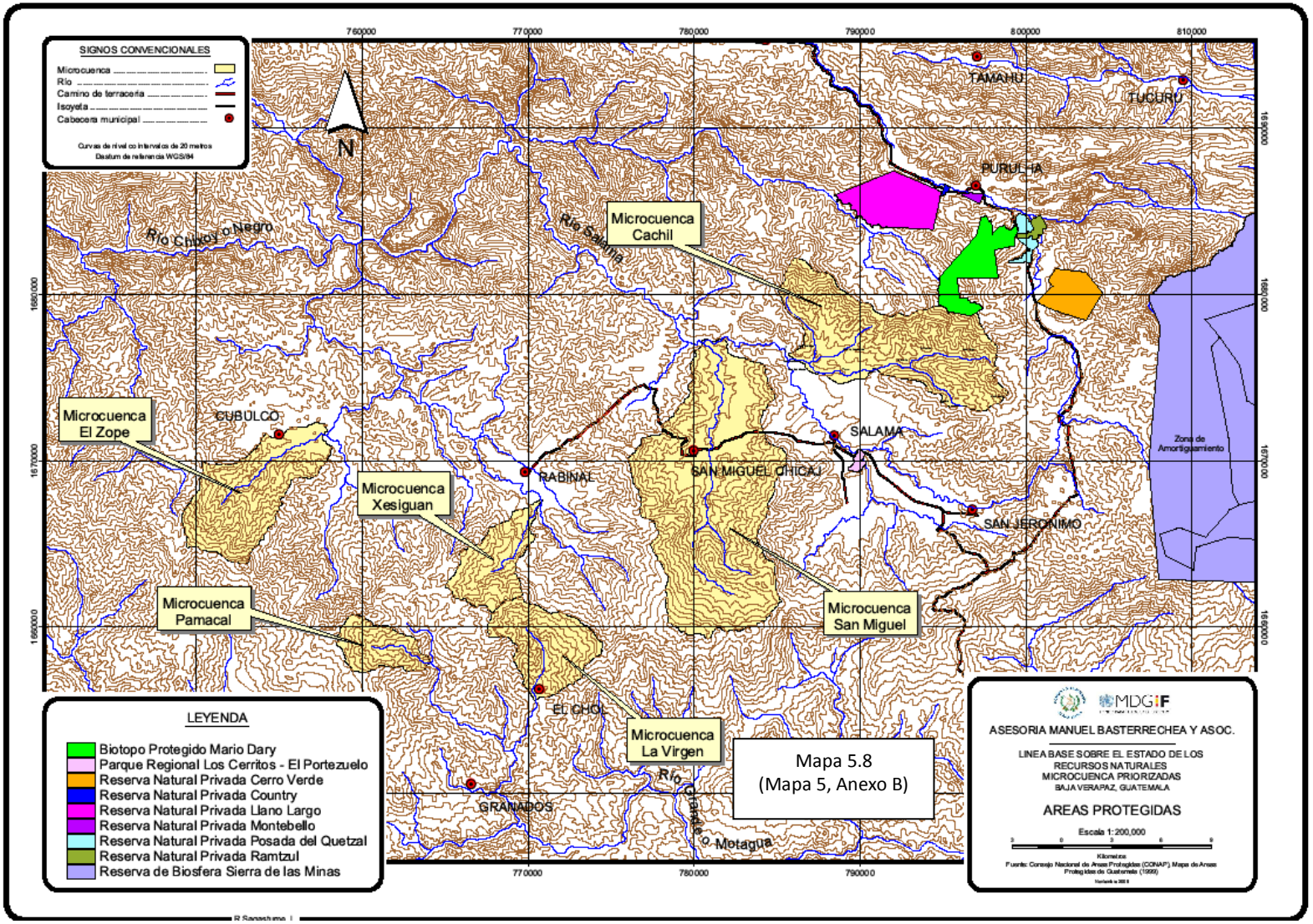
500 0 500 1000 1500 2000
Metros

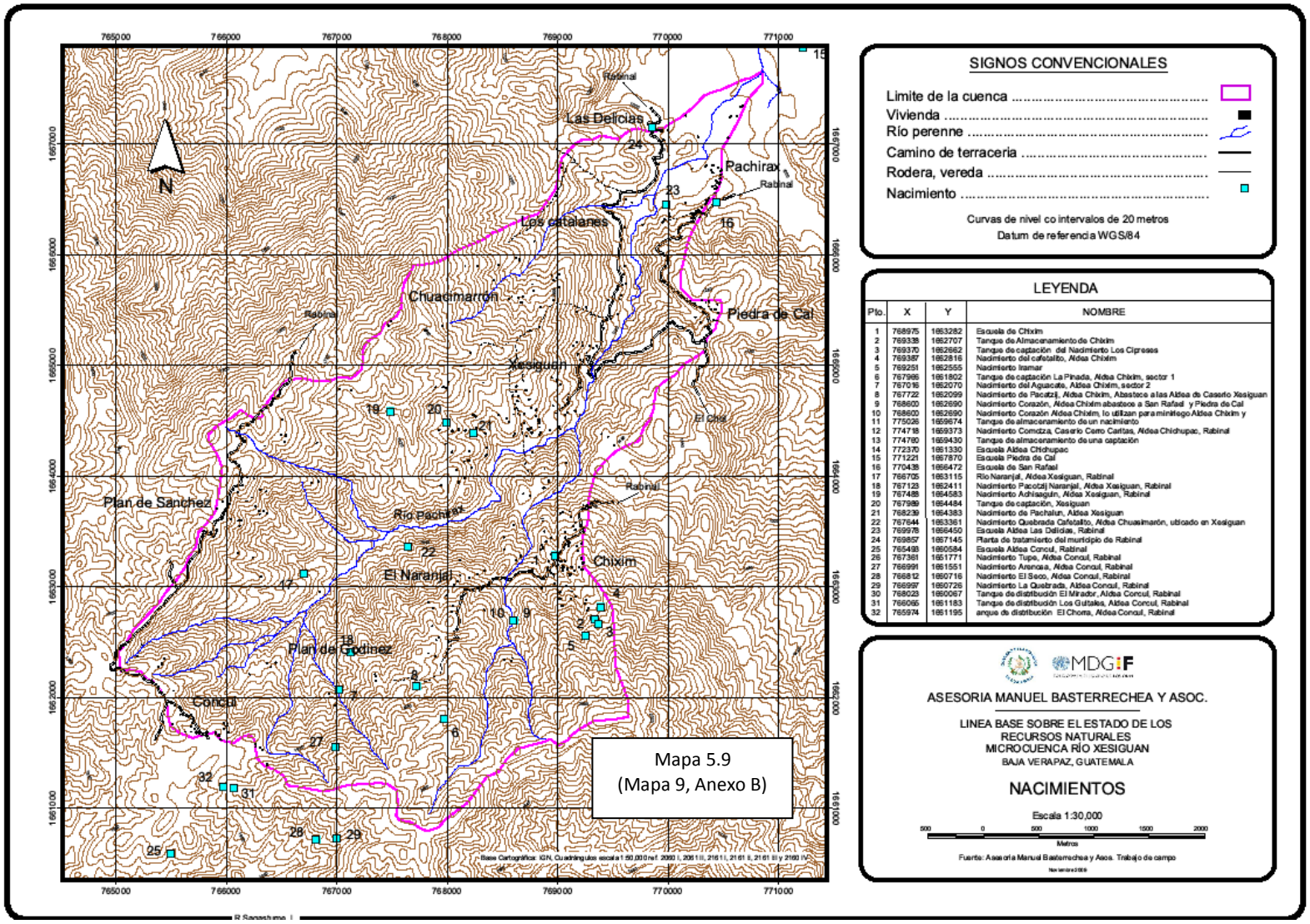
Fuente: Sagastume, R. Sobreposición de foto análisis de fotografías aéreas del año 2006 e imagen satelar Landsat TM del año 1996
Noviembre 2008



LEYENDA	SUPERFICIE Ha.	%
Bosque	1261.53	20.09
Bosque Arbustal	1232.01	19.62
Otros usos	3783.07	60.23
Vivienda	4.00	0.06
Total	6280.61	100.00

No.	X	Y	Sup./Ha.
1	790725.68	1679295.17	5.00
2	791253.24	1677702.26	0.30
3	791532.74	1676844.48	1.50
4	797169.97	1675223.18	2.00
5	789949.49	1679254.82	0.00
6	789343.43	1679954.79	8.00


SIGNOS CONVENCIONALES
Microcuenca
Río
Camino de terracería
Isoyeta
Cabecera municipal
Curvas de nivel con intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
N
760000
770000
780000
790000
800000
810000
1680000
1670000
1660000
Río Chixoy o Negro
Río Salinas
Microcuenca Cachil
Microcuenca El Zope
Microcuenca Xesiguan
Microcuenca Pamacal
Microcuenca San Miguel
Microcuenca La Virgen
TAMAHU
TUCURU
PURULHA
CUBULCO
RABINAL
SAN MIGUEL CHICAJ
SALAMA
SAN JERONIMO
EL CHOL
GRANADOS
Río Grande o Motagua
Zona de Amortiguamiento
LEYENDA
Biotopo Protegido Mario Dary
Parque Regional Los Cerritos - El Portezuelo
Reserva Natural Privada Cerro Verde
Reserva Natural Privada Country
Reserva Natural Privada Llano Largo
Reserva Natural Privada Montebello
Reserva Natural Privada Posada del Quetzal
Reserva Natural Privada Ramtzul
Reserva de Biosfera Sierra de las Minas
Mapa 5.8
(Mapa 5, Anexo B)
MDGIF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES MICROCUENCA PRIORIZADAS BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
AREAS PROTEGIDAS
Escala 1:200,000
Kilometros
Fuente: Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP), Mapa de Areas Protegidas de Guatemala (1999)

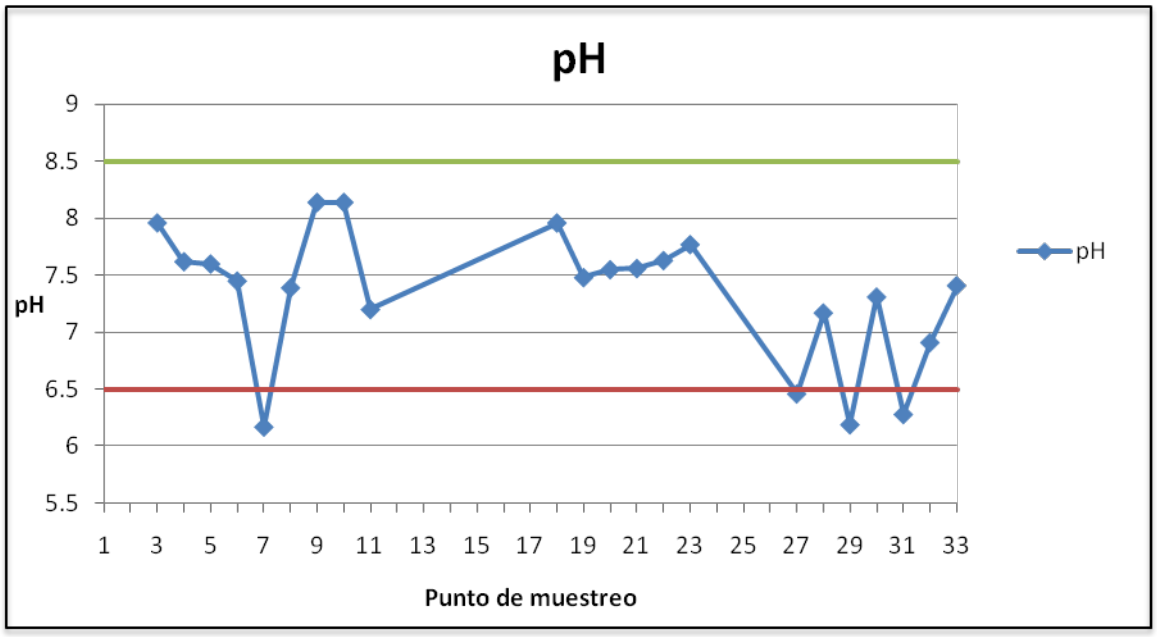

765000
766000
767000
768000
769000
770000
771000
1667000
1666000
1665000
1664000
1663000
1662000
1661000
N
Las Delicias
Rabinal
Pachirax
Los catalanes
Chuacimarrón
Piedra de Cal
Xesiguan
El Chorro
Plan de Sánchez
Río Pachal
El Naranjal
Chixim
Plan de Godínez
Concul
Mapa 5.9
(Mapa 9, Anexo B)
SIGNOS CONVENCIONALES
Limite de la cuenca
Vivienda
Río perenne
Camino de terracería
Rodera, vereda
Nacimiento
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
LEYENDA
Pto. | X | Y | NOMBRE
1 | 768975 | 1663282 | Escuela de Chixim
2 | 769338 | 1662707 | Tanque de Almacenamiento de Chixim
3 | 769370 | 1662662 | Tanque de captación del Nacimiento Los Cipreses
4 | 769357 | 1662816 | Nacimiento del cafetalito, Aldea Chixim
5 | 769251 | 1662555 | Nacimiento Iramar
6 | 767986 | 1661802 | Tanque de captación La Pinada, Aldea Chixim, sector 1
7 | 767016 | 1662070 | Nacimiento del Aguacate, Aldea Chixim, sector 2
8 | 767722 | 1662099 | Nacimiento de Pacatzj, Aldea Chixim, Abastece a las Aldea de Caserio Xesiguan
9 | 768600 | 1662690 | Nacimiento Corazón, Aldea Chixim abastece a San Rafael y Piedra de Cal
10 | 768600 | 1662690 | Nacimiento Corazón Aldea Chixim, lo utilizan para minitego Aldea Chixim y
11 | 775026 | 1659674 | Tanque de almacenamiento de un nacimiento
12 | 774718 | 1659373 | Nacimiento Comcbza, Caserio Cerro Caritas, Aldea Chichupac, Rabinal
13 | 774700 | 1659430 | Tanque de almacenamiento de una captación
14 | 772370 | 1661330 | Escuela Aldea Chichupac
15 | 771221 | 1657870 | Escuela Piedra de Cal
16 | 770438 | 1658472 | Escuela de San Rafael
17 | 766705 | 1663115 | Río Naranjal, Aldea Xesiguan, Rabinal
18 | 767123 | 1662411 | Nacimiento Pacotzj Naranjal, Aldea Xesiguan, Rabinal
19 | 767488 | 1664583 | Nacimiento Achisagún, Aldea Xesiguan, Rabinal
20 | 767989 | 1664484 | Tanque de captación, Xesiguan
21 | 768239 | 1664383 | Nacimiento de Pachalun, Aldea Xesiguan
22 | 767644 | 1663361 | Nacimiento Quebrada Cafetalito, Aldea Chuacimarón, ubicado en Xesiguan
23 | 769978 | 1658450 | Escuela Aldea Las Delicias, Rabinal
24 | 769857 | 1657145 | Planta de tratamiento del municipio de Rabinal
25 | 765493 | 1660584 | Escuela Aldea Concul, Rabinal
26 | 767361 | 1661771 | Nacimiento Tupa, Aldea Concul, Rabinal
27 | 766991 | 1661551 | Nacimiento Arenosa, Aldea Concul, Rabinal
28 | 766812 | 1660716 | Nacimiento El Seco, Aldea Concul, Rabinal
29 | 766997 | 1660726 | Nacimiento La Quebrada, Aldea Concul, Rabinal
30 | 768023 | 1660067 | Tanque de distribución El Mirador, Aldea Concul, Rabinal
31 | 766066 | 1661183 | Tanque de distribución Los Gutales, Aldea Concul, Rabinal
32 | 765974 | 1661195 | anque de distribución El Chorro, Aldea Concul, Rabinal
MDGF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO XESIGUAN
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
NACIMIENTOS
Escala 1:30,000
500 0 500 1000 1500 2000
Metros
Fuente: Asesoría Manuel Basterrechea y Asoc. Trabajo de campo

Cuadro 5.5 Características de los Nacimientos y de los Tanques de Distribución en la microcuenca Xesiguán, Rabinal

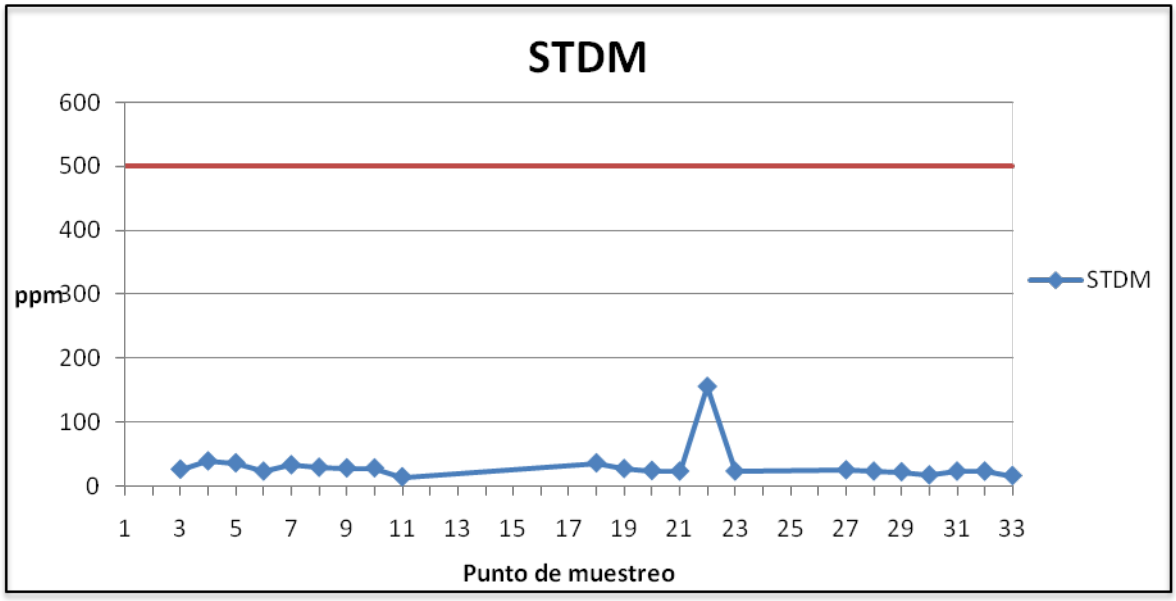
No.	Lugar		Coordenadas		Vol.	Caudal (L/s)	pH	STDM (ppm)	Cond. (µS/cm)	Temp. (°C)	Recuento Aeróbico Total (UFC/mL)	Coliformes Totales (NMP/100 mL)	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)
			N	W										
-----	**NORMA COGUANOR**	**LMP**	------	------	------	------	6.5 – 8.5	1000	<1500	34.0	------	≤2	≤2	≤2
		LMA	------	------	------	------	7.0 – 7.5	500	------	15 – 25	------	------	------	------
1	Escuela de Chixim		15º 01'52'	90º 29'54	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
2	Tanque de Almacenamiento de Chixim		15º 01'548'	90º 29.680	26.2	0.09	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
3	Tanque de captación del nacimiento Los Cipreses		15º 01'31	90º 29'41'	2.7	0.19	7.96	26	51	17.08	2×10^3	540	540	540
4	Nacimiento del cafetalito, Aldea Chixim		15º 01'38'	90º 29'41'	-------	0.04	7.62	39	85	18.04	-------	-------	-------	-------
5	Nacimiento Iramar		15º 01'28'	90º 29'46	-------	0.17	7.6	36	85	17.06	-------	-------	-------	-------
6	Tanque de captación La Pinada, Aldea Chixim, sector 1		15º 01'04'	90º 30'28	1.7	0.06	7.45	23	43	18.08	3.2×10^4	1.6×10^4	1.6×10^4	1.6×10^3
7	Nacimiento del Aguacate, Aldea Chixim, sector 2		15º 01.181	90º 30.559	2.2	0.05	6.17	33	69	17.07	3.36×10^5	> 2400	240	< 2
8	Nacimiento de Pacatzij, Aldea Chixim, Abastece a las Aldea de Caserío Xesiguán		15º 01'14'	90º 30'37'	6.9	0.12	7.39	29	60	18.02	120	< 2	< 2	< 2
9	Nacimiento Corazón, Aldea Chixim abastece San Rafael Piedra de Cal		15º 01'33	90º 30'07	1.1	0.81	8.14	28	56	19.02	8.32×10^4	350	350	350
10	Nacimiento Corazón Aldea Chixim, lo utilizan para mini riego Aldea Chixim y Pahoj		15º 01'33'	90º 30'07'	-------	------	8.14	28	56	19.02	4.06×10^4	1.6×10^3	540	540
11	Tanque de captación de tres Nacimiento Comotza, Caserío Cerro Caritas, Aldea Chichupac		14º 59.925	90º 26.684	2.4	0.03	7.2	14	26	17.09	2.4×10^4	70	70	70
12	Tanque de almacenamiento de un nacimiento		14º 59'52'	90º 26'35	-------		-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
13	Nacimiento Comotza, Caserío Cerro Caritas, Aldea Chichupac		14º 59'43'	90º 26'44'	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
14	Tanque de almacenamiento de un captación		14º 59'43	90º2 6'43	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
15	Escuela de Aldea Chichupac		15º 00.763	90º 28.018	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
16	Escuela de Piedra de Cal		15º 03'01	90º 20'06	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
17	Escuela de San Rafael		15º 03'35	90º 29'04'	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
18	Rio Naranjal, Aldea Xesiguán		15º 01'47'	90º 30'59'	-------	-------	7.96	36	74	19.01	6.2×10^3	1.6×10^3	1.6×10^3	1.6×10^3
19	Nacimiento Pacotzij Naranjal Aldea Xesiguán		15º 01'24'	90º 30'56'	5.3	0.32	7.48	27	53	18.03	5.6×10^4	1.6×10^3	140	140

No.	Lugar	Coordenadas		Vol.	Caudal (L/s)	pH	STDM (ppm)	Cond. (µS/cm)	Temp. (°C)	Recuento Aeróbico Total (UFC/mL)	Coliformes Totales (NMP/100 mL)	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)
		N	W										
20	Nacimiento Achisaguin, Aldea Xesiguán	15º 02'35'	90º 30'44'	0.5	1.02	7.55	24	47	19.6	4×10^3	2.4×10^3	350	350
21	Tanque de Captación, Xesiguán	15º 02'31	90º 30'27	3.6	-------	7.56	23	47	21.3	-------	-------	-------	-------
22	Nacimiento de Pachalun, Aldea Xesiguán	15º 02'28	90º 30'18	0.1	-------	7.63	156	316	23	2.4×10^3	9.2×10^3	1.4×10^3	1.4×10^3
23	Nacimiento Quebrada Cafetalito, Aldea Chuasimaron, ubicado en Xesiguán	15º 01'55'	90º 30'39	2.7	1.21	7.77	23	48	22.9	1.64×10^3	2.3×10^3	2.3×10^3	230
24	Escuela Las Delicias	15º 03'34'	90º 29'20'	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
25	Planta de Tratamiento de Municipio de Rabinal	15º 03'59'	90º 29'23	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
26	Escuela Aldea Concul	15º 00'25'	90º 31'51'	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
27	Nacimiento Tupe, Aldea Concul	15º 01'03'	90º 30'49'	13.1	0.30	6.46	25	66	15.8	500	350	< 2	< 2
28	Nacimiento Arenosa, Aldea Concul	15º 00'56'	90º 31'00	14.8	0.97	7.17	23	45	15.7	1.2×10^3	540	540	540
29	Nacimiento El Seco, Aldea Concul	15º 00'30'	90º 31'06'	0.2	0.59	6.19	22	45	15.6	620	< 2	< 2	< 2
30	Nacimiento la Quebrada, Aldea Concul	15º 00'29'	90º 31'02	0.8	1.47	7.31	17	32	16.8	400	23	23	< 2
31	Tanque de Distribución el Mirador, Aldea Concul	15º 00'08'	90º 30'27	49.6	-------	6.28	23	45	16.7	-------	-------	-------	-------
32	Tanque de Distribución los Guitales, Aldea Concul	15º 00'45'	90º 31'32'	39.8	-------	6.91	23	47	17.1	-------	-------	-------	-------
33	Tanque de Distribución el Chorro, Aldea Concul	15º 00'45'	90º 31'36'	18.8	-------	7.41	16	32	17.7	-------	-------	-------	-------
PROMEDIO					**0.465**	**7.33**	**31.5**	**64.9**	**18.17**				
VALOR MÁXIMO					**1.47**	**8.14**	**156.00**	**316.00**	**23.00**				
VALOR MÍNIMO					**0.03**	**6.17**	**14.00**	**26.00**	**15.60**				

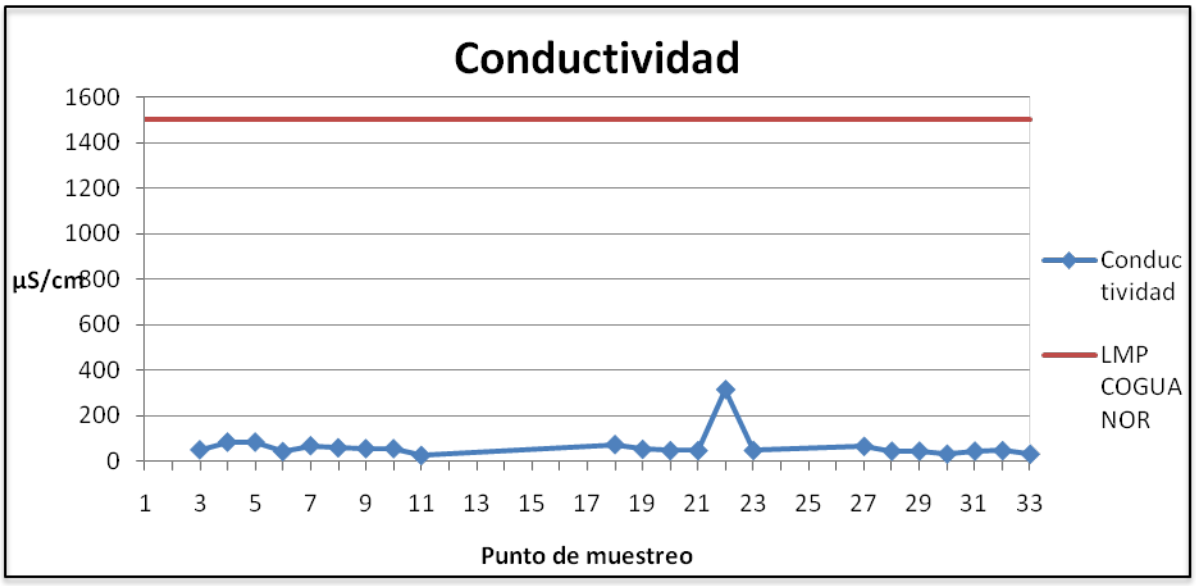
Gráfica 5.5 Potencial de Hidrógeno en los puntos de Muestreo en la Microcuenca Xesiguán, Rabinal



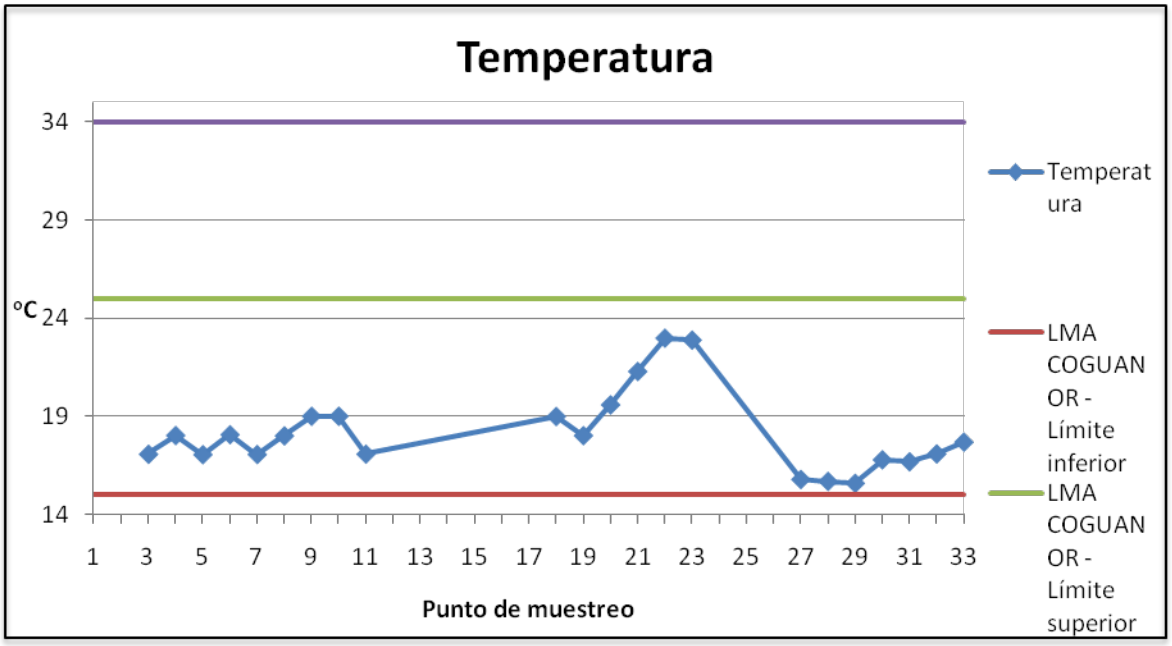
Gráfica 5.6 Sólidos Totales Disueltos en los puntos de Muestreo en la Microcuenca Xesiguán, Rabinal



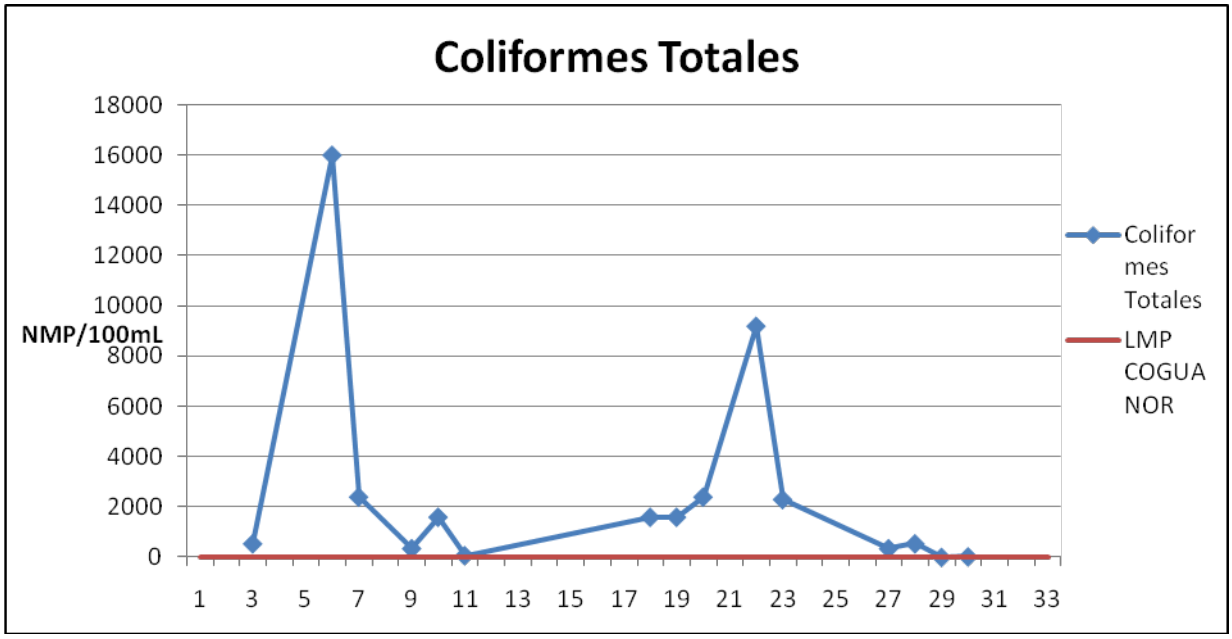
Gráfica 5.7 Conductividad en los puntos de Muestreo en la Microcuenca Xesiguán, Rabinal



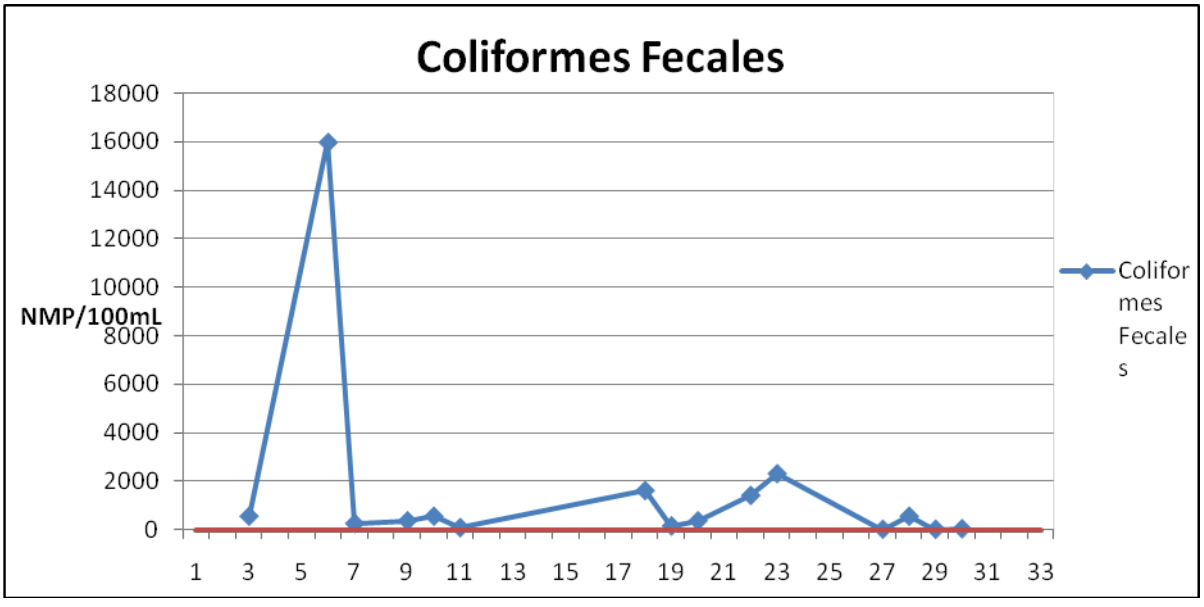
Gráfica 5.8 Temperatura en los puntos de Muestreo en la Microcuenca Xesiguán, Rabinal



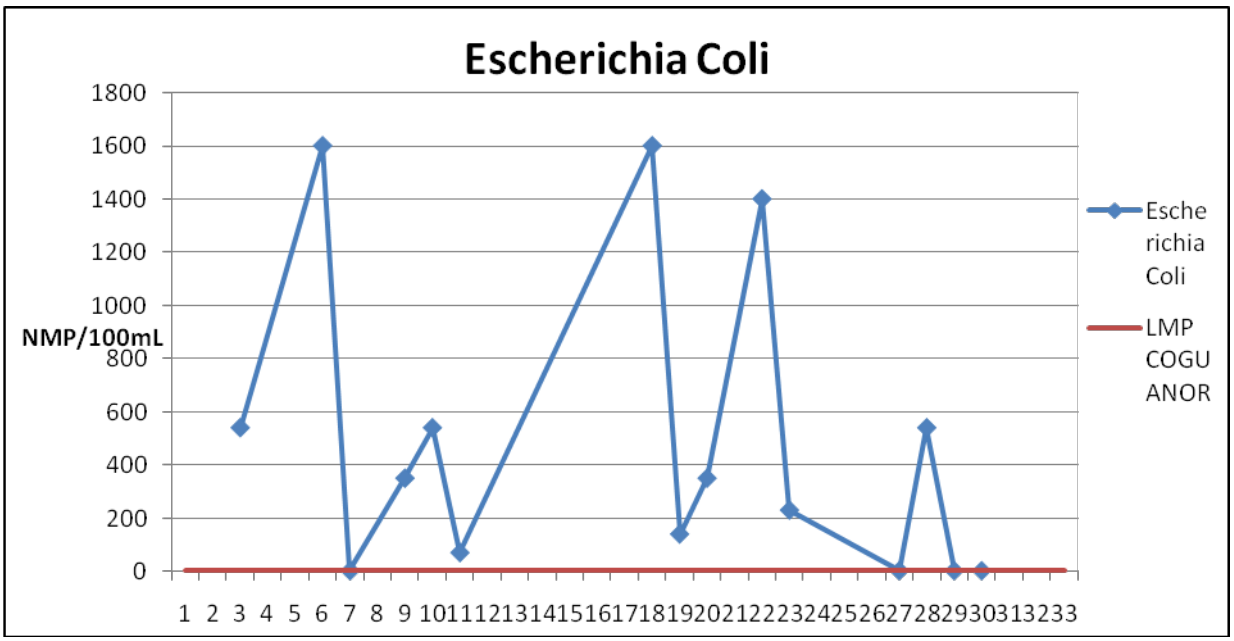
Gráfica 5.9 Coliformes Totales en los puntos de Muestreo en la Microcuenca Xesiguán, Rabinal

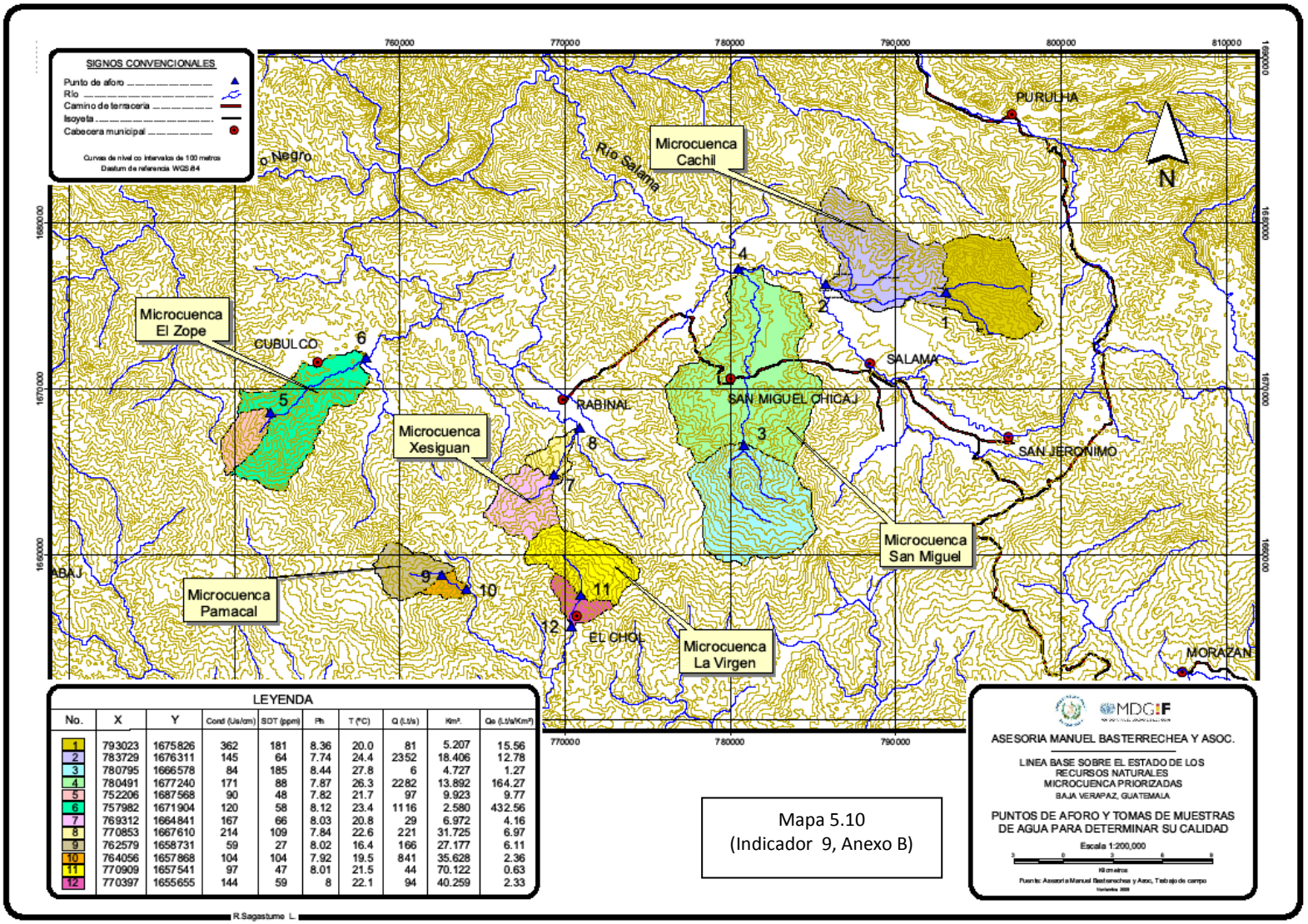


Gráfica 5.10 Coliformes Fecales en los puntos de Muestreo en la Microcuenca Xesiguán, Rabinal



Gráfica 5.11 *Escherichia coli* en los puntos de Muestreo en la Microcuenca Xesiguán, Rabinal





Mapa 5.10
(Indicador 9, Anexo B)

Cuadro 5.6 Calidad del Agua en la parte Alta y Baja del río Xesiguán

Parámetros Analizados	Norma COGUANOR		Norma de Costa Rica	Parte Alta	Parte Baja
	LMA	LMP		Los Chorros	Guachipilín
Aceites y Grasas (mg/L)	----	----	Clase 1: N.D.	N.D.	N.D.
pH (unidades) (Laboratorio)	7.0 – 7.5	6.5 – 8.5	Clase 1: 6.5 a 8.5	8.07	7.78
Sulfatos (mg/L)	100.0	250.0	Clase 1: <150	N.D.	N.D.
Cloruros (mg/L)	100.0	250.0	Clase 1: <100	N.D.	N.D.
Nitratos (mg/L)	No presente	10	Clase 1: <5	2	2.1
Cianuros mg/L	----	0.07	Clase 1: <0.1	N.D.	N.D.
Color Aparente (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	5	35	Clase 2: 10 a 100	157 *	38
Color Real (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	----	----	----	31	19
Turbiedad (NTU)	5.0	15.0	Clase 1: <25	2.3	2.4
DQO mg/L	----	----	Clase 2: 20 a <25	< 25	< 25
DBO_5 mg/L	----	----	----	< 5	< 5
RAS	----	----	----	0.46	0.30
Fluoruros (mg/L)	----	----	Clase 1: <0.1	N.D.	N.D.
Sólidos Disueltos (mg/L)	500.00	1000.00	Clase 1: <250	87	119
Sólidos Suspendidos (mg/L)	----	----	Clase 1: <10 Clase 2: 10 a 25	< 10	< 10
Boro (B) mg/L	----	0.3	Clase 1: 0.1	N.D.	N.D.
Mercurio (Hg) (mg/L)	----	0.001	Clase 1: <0.001	N.D.	N.D.
Cobre (Cu) (mg/L)	0.05	1.5	Clase 1: <0.5	N.D.	N.D.
Calcio (Ca) (mg/L)	75.0	150.0	----	14	25
Sodio (Na) (mg/L)	----	----	----	7.4	6.1
Cadmio (Cd) (mg/L)	----	0.003	Clase 1: <0.005	N.D.	N.D.
Arsénico (As) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.01	N.D.	N.D.
Níquel (Ni) (mg/L)	----	----	Clase 1: <0.05	N.D.	N.D.
Cromo (Cr) (mg/L)	----	0.05	Clase 1: <0.05	N.D.	N.D.
Plomo (Pb) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.03	N.D.	N.D.
Magnesio (Mg) (mg/L)	50.0	100.0	Clase 1: <30	3.4	3.8
Selenio (Se) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.005	N.D.	N.D.
Coliformes Fecales (NMP/100mL)	----	< 2	Clase 2: 20 a 1000	23	490

Nota:
* Clase 3 según norma de Costa Rica

Interpretación de datos

- En los mapas de "Cobertura vegetal y uso del suelo" y "Susceptibilidad a la erosión", se puede observar que la mayor cantidad de área boscosa se encuentra dentro del área de cárcavas. De igual manera se puede observar que gran parte del área dedicada a la agricultura también se encuentra dentro de ésta área, con excepción de una pequeña porción que se encuentra en zonas de susceptibilidad baja (Laminar o bajo grado de susceptibilidad a la erosión).

- El 58% del área se encuentra cubierta por bosque. Es importante estructurar un plan de conservación de esta área, ya que el 89% del área es una zona con susceptibilidad severa a la erosión (cárcavas).

- El porcentaje de deforestación en los últimos 10 años asciende a 5.75% del área de la microcuenca. Las zonas deforestadas corresponden a espacios utilizados para la agricultura y que de igual forma se encuentran dentro del área de cárcavas.

- El análisis microbiológico refleja que en los puntos de captación y nacimientos, el agua no se encuentra en condiciones optimas para ser consumida por las personas. Se recomienda que antes de ser consumida el agua sea tratada, previamente.

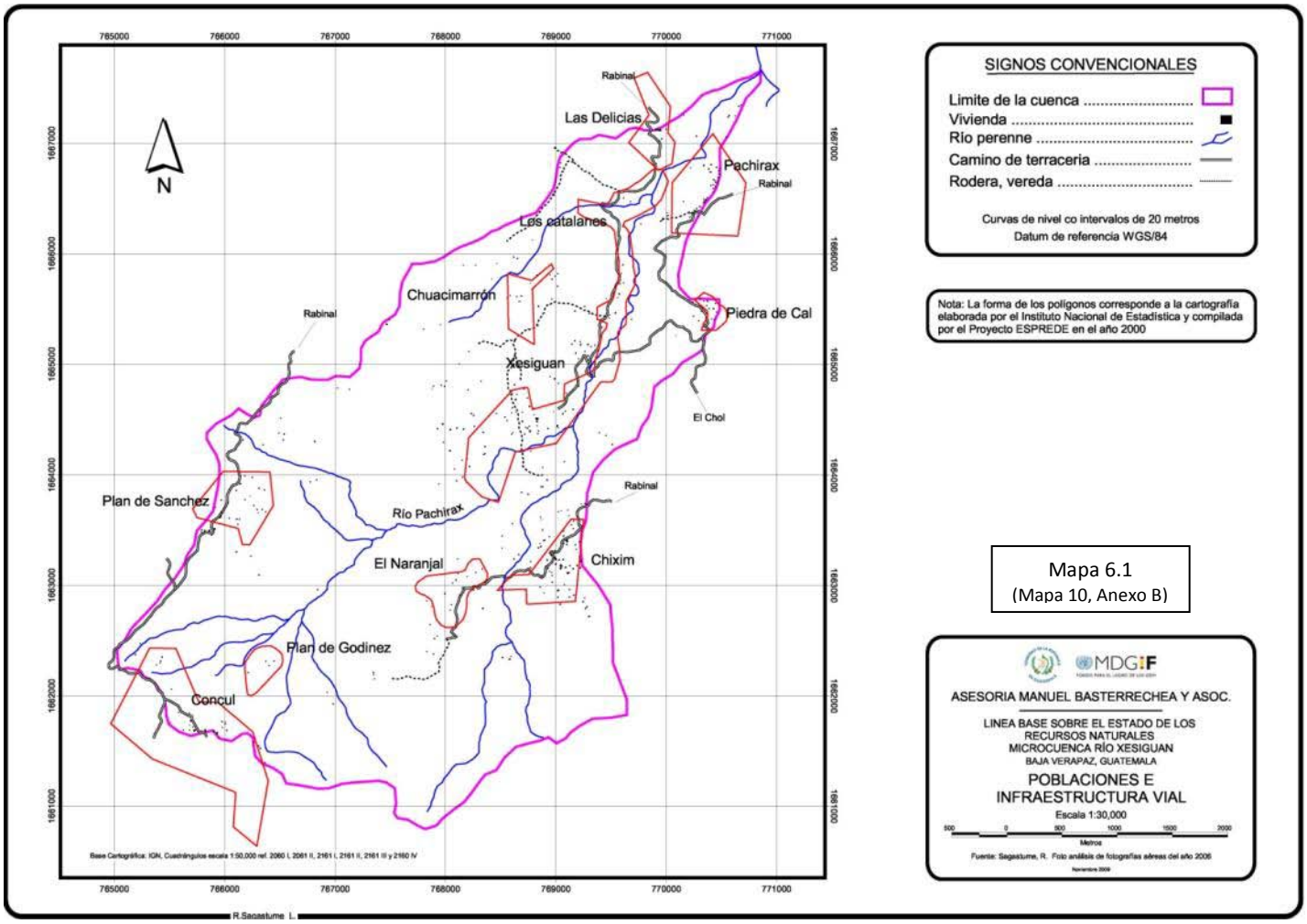
- Los puntos que no cumplen con los límites de pH son: 7, 27, 29 y 31. Los puntos 11, 29 y 30 cumplen con el límite permisible para Coliformes Totales. En cuanto a los Coliformes Fecales, los puntos 11, 27 y 29 son los que se encuentran dentro de los límites aceptables. Finalmente, los puntos 7, 27, 29 y 30, cumplen con los límites permisibles para *Escherichia Coli*. (Ver cuadro 3.5)

- El agua del río se encuentra en condiciones aceptables para el riego. El único parámetro que se sale de los límites, color aparente, no representa un riesgo tan grave para esta actividad.

ANEXO 6.

Microcuenca del río Xesiguán

Mapa 6.1 Ubicación de las Comunidades dentro de la Microcuenca



Dimensión: Social
Tema: Demográfico y Socioeconómico

No.	Indicadores	Número	Tipo indicadores
1	Superficie de la microcuenca:	1,857.015	hectáreas
2	Número de comunidades	9	Comunidades
3	No. asentamientos precarios	0	Comunidades
4	Población y número de hogares (años censales y proyección a 2009)		

Cuadro 6.1 Estimaciones de Población al 2009

Municipio, microcuenca y lugar poblado	1994		2002		Incremento intercensal	Estimaciones 2009	
	Población total	No. Hogares totales	Población total	No. Hogares totales		Población total	No. Hogares totales
RABINAL, MUNICIPIO	24,132	0	31,168	6,541	0.0325	38,988	8182
Rabinal, Villa	7,069	0	8,707	1,932	0.0264	10,449	2318
Microcuenca Xesiguán	928	175	1,307	235	0.0437	1,829	324
Chixim	255	47	360	72	0.0440	487	97
Xesiguán	305	55	414	66	0.0389	541	86
Plan de Godínez o Naranjal	30	4	47	6	0.0577	70	9
Plan de Sánchez	83	15	169	29	0.0930	315	54
Los Catalanes	66	16	124	20	0.0820	215	34
Chuachimarrón	40	6	43	9	0.0091	46	10
Plan de las Tunas	52	10	43	10	-0.0235	36	8
Las Delicias	40	10	52	11	0.0333	65	14
Piedra de Cal	57	12	55	12	-0.0027	54	12

Fuente: INE. Proyección cálculos propios.

Cuadro 6.2 Hogares en 2009 según sectores *(Indicador 31, Anexo A)*

Sectores en microcuenca	Hogares 2009	% hogares
Parte Alta	247	76.00
Parte Media	78	24.00
Parte Baja		0.00
Total microcuenca	324	100.00

Fuente: Estimaciones propias.

Cuadro 6.3 Población por Edad y Sexo, Según Estimaciones Propias para el Año 2009 *(Indicador 26, Anexo A)*

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total	Hombres	Mujeres	Edad													
				0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 a mas
RABINAL (municipio)	38,988	18,305	20,683	**6,126**	**6,318**	**5,568**	**3,968**	**2,518**	**2,139**	**1,940**	**1,863**	**1,597**	**1,496**	**1,380**	**959**	**829**	**2,287**
% del total		*46.95*	*53.05*	*15.71*	*16.21*	*14.28*	*10.18*	*6.46*	*5.49*	*4.98*	*4.78*	*4.10*	*3.84*	*3.54*	*2.46*	*2.13*	*5.86*
RABINAL (Pueblo)	7,050	3,386	3,664	976	1,070	973	835	644	477	319	316	324	275	244	151	129	316
% del total		*48.03*	*51.97*	*13.85*	*15.18*	*13.81*	*11.84*	*9.13*	*6.76*	*4.53*	*4.49*	*4.60*	*3.90*	*3.46*	*2.14*	*1.83*	*4.49*
Microcuenca Xesiguán	1829	916	913	366	358	265	145	86	118	115	76	62	51	48	43	23	72
% del total	1.003	***50.08***	***49.92***	***20.02***	***19.56***	***14.49***	***7.91***	***4.72***	***6.46***	***6.27***	***4.18***	***3.41***	***2.78***	***2.61***	***2.36***	***1.28***	***3.96***
Pre-productivo						***54.06***											
Productivo																***41.98***	
Post-productivo																	***3.96***
Chixim	487	242	245	108	87	64	34	27	37	27	20	16	11	11	16	7	23
Xesiguán	541	276	265	94	114	78	51	25	39	34	18	16	14	21	14	7	16
Plan de Godínez o Naranjal	70	31	39	16	16	7	4	6	4	6	0	3	1	1	0	1	1
Plan de Sánchez	315	158	157	62	71	56	22	9	17	24	15	9	17	4	2	0	7
Los Catalanes	215	116	99	43	47	35	21	3	5	12	12	12	3	2	5	2	12
Chuachimarrón	46	23	23	11	6	7	3	4	1	3	4	1	1	2	0	0	1
Plan de las Tunas	36	20	16	6	6	1	1	3	4	3	1	1	2	0	3	1	6
Las Delicias	65	28	37	11	6	9	1	5	9	4	4	1	1	5	0	5	4
Piedra de Cal	54	22	32	15	5	8	7	4	2	1	2	3	0	2	3	1	2

Fuente: INE, censo poblacional 2002. Proyección propia para 2009.

Cuadro 6.4a Población por Grupo Étnico y Pertenencia Étnica Según Censo Poblacional 2002
(Indicador 26, Anexo A)

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total	Grupo étnico		Pertenencia étnica				
		Indígena	No Indígena	Maya	Xinca	Garífuna	Ladina	Otra
RABINAL (Municipio)	**31,168**	**25,500**	**5,668**	**25,591**	**1**	**0**	**5,572**	**4**
% del total		81.81	18.19	82.11	0.00	0.00	17.88	0.01
RABINAL (Pueblo)	8,707	5,876	2,831	6,003	0	0	2,700	4
% del total		67.49	32.51	68.94	0.00	0.00	31.01	0.05
Microcuenca Xesiguán	1,307	1,162	145	1,161	0	0	146	0
% del total		88.91	11.09	88.83	0.00	0.00	11.17	0.00
Chixim	360	279	81	280	0	0	80	0
Xesiguán	414	405	9	404	0	0	10	0
Plan de Godínez o Naranjal	47	47	0	47	0	0	0	0
Plan de Sánchez	169	169	0	169	0	0	0	0
Los Catalanes	124	97	27	97	0	0	27	0
Chuachimarrón	43	42	1	42	0	0	1	0
Plan de las Tunas	43	40	3	40	0	0	3	0
Las Delicias	52	28	24	27	0	0	25	0
Piedra de Cal	55	55	0	55	0	0	0	0

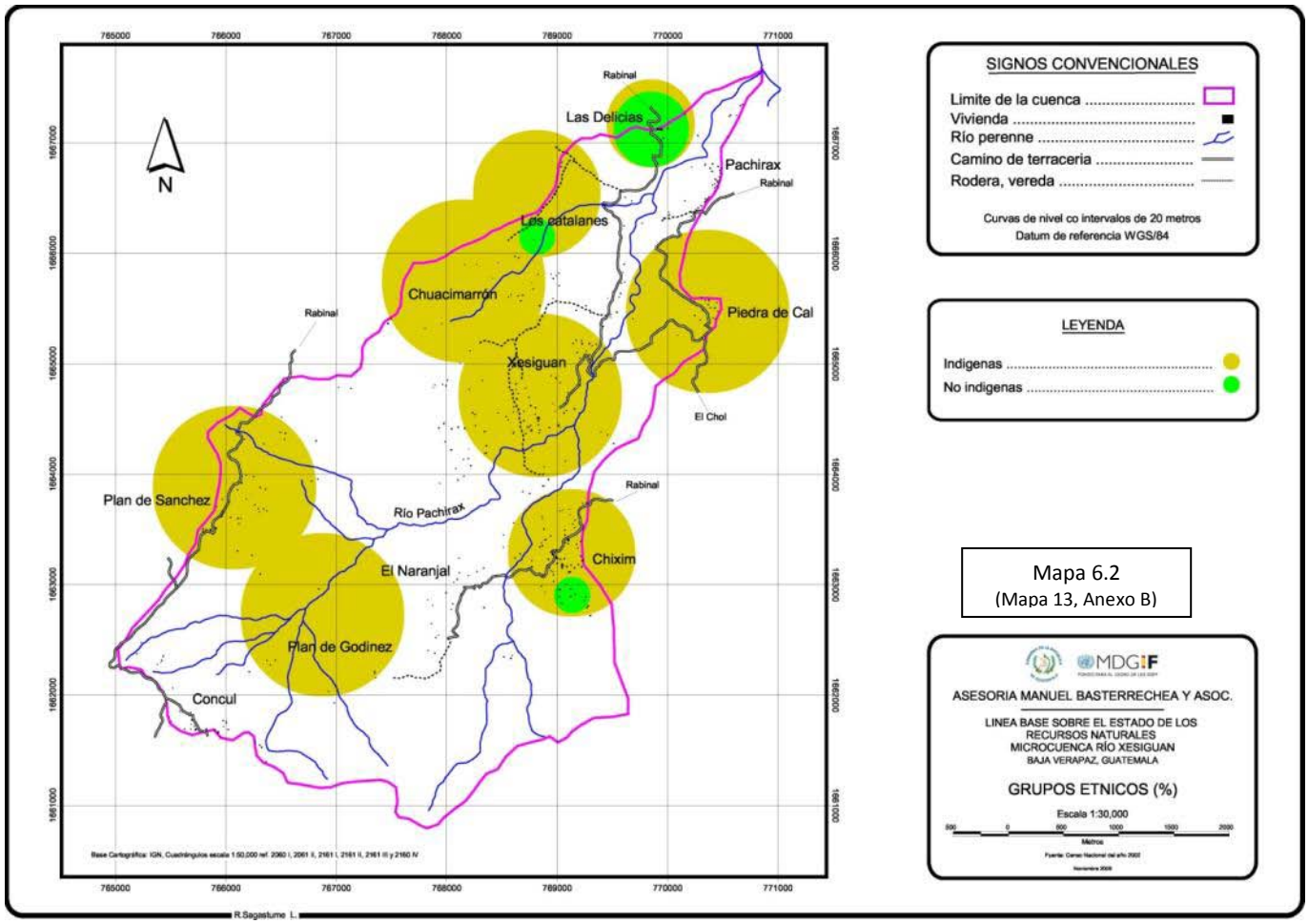
Fuente: INE, Censo poblacional.

Cuadro 6.4b Población por Grupo Étnico y Pertenencia étnica Según estimaciones propias para el Año 2009 *(Indicador 26, Anexo A)*

Lugar poblado	Total	Hombres	Mujeres	Indígenas	No indígenas
Municipio	38,988	18,305	20,683	31,896	7,092
Pueblo	10,449	4,967	5,482	7,052	3,397
Microcuenca	1,829	916	913	1,626	203
Chixim	487	242	245	377	110
Xesiguan	541	276	265	529	12
Plan de Godínez o Naranjal	70	31	39	70	0
Plan de Sánchez	315	158	157	315	0
Los Catalanes	215	116	99	168	47
Chuachimarron	46	23	23	45	1
Plan de las Tunas	36	20	16	33	3
Las Delicias	65	28	37	35	30
Piedra de Cal	54	22	32	54	0

Fuente: INE, censo poblacional 2002. Proyección propia para 2009.

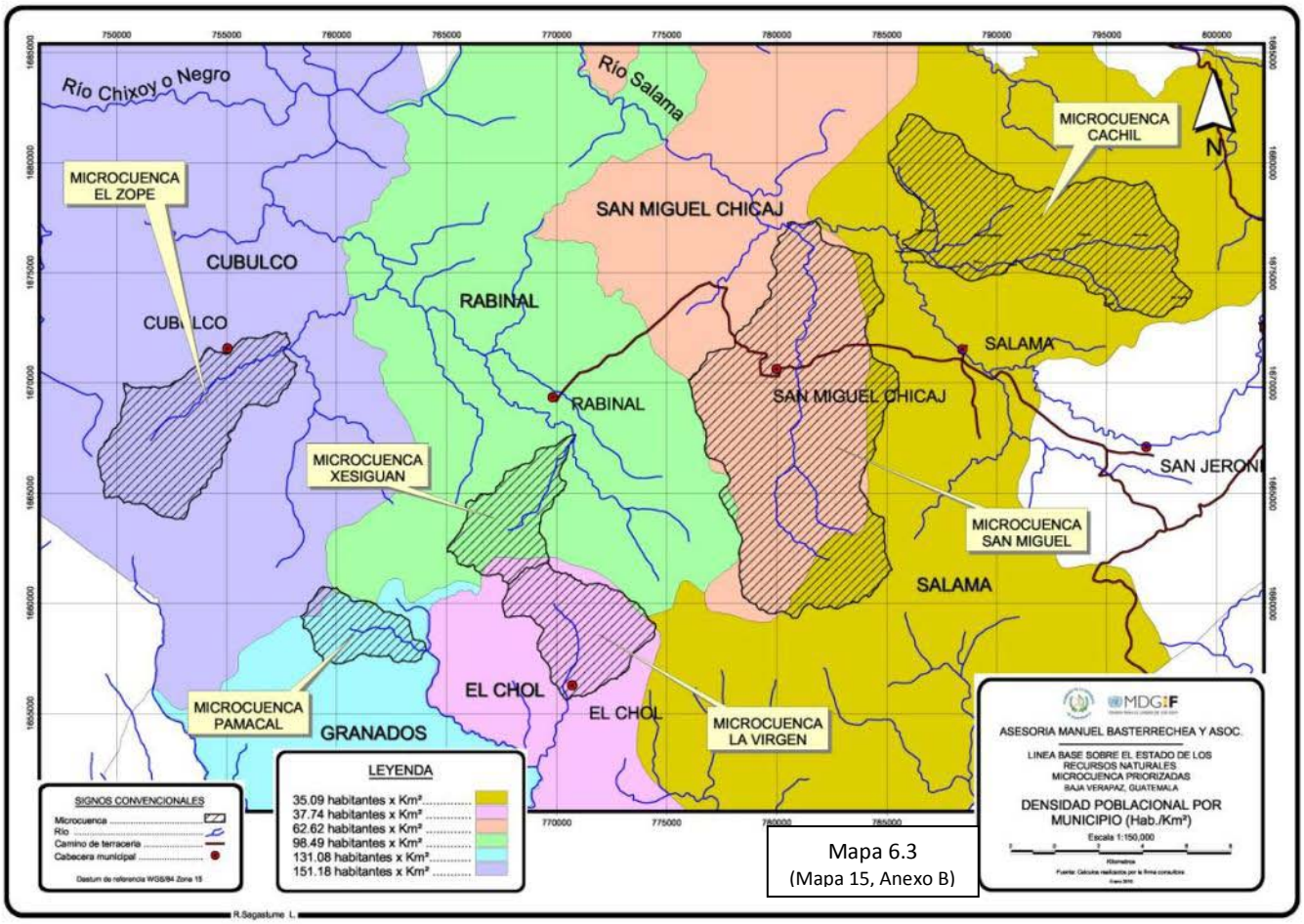
Mapa 6.2 Pertenencia Étnica Según Censo Poblacional 2002



Cuadro 6.5 Densidad Poblacional *(Indicador 28, Anexo A)*

Densidad poblacional	Hab/km2
Año 1994	49.97
Año 2002	70.38
Año 2009	98.49

Mapa 6.3 Densidad poblacional



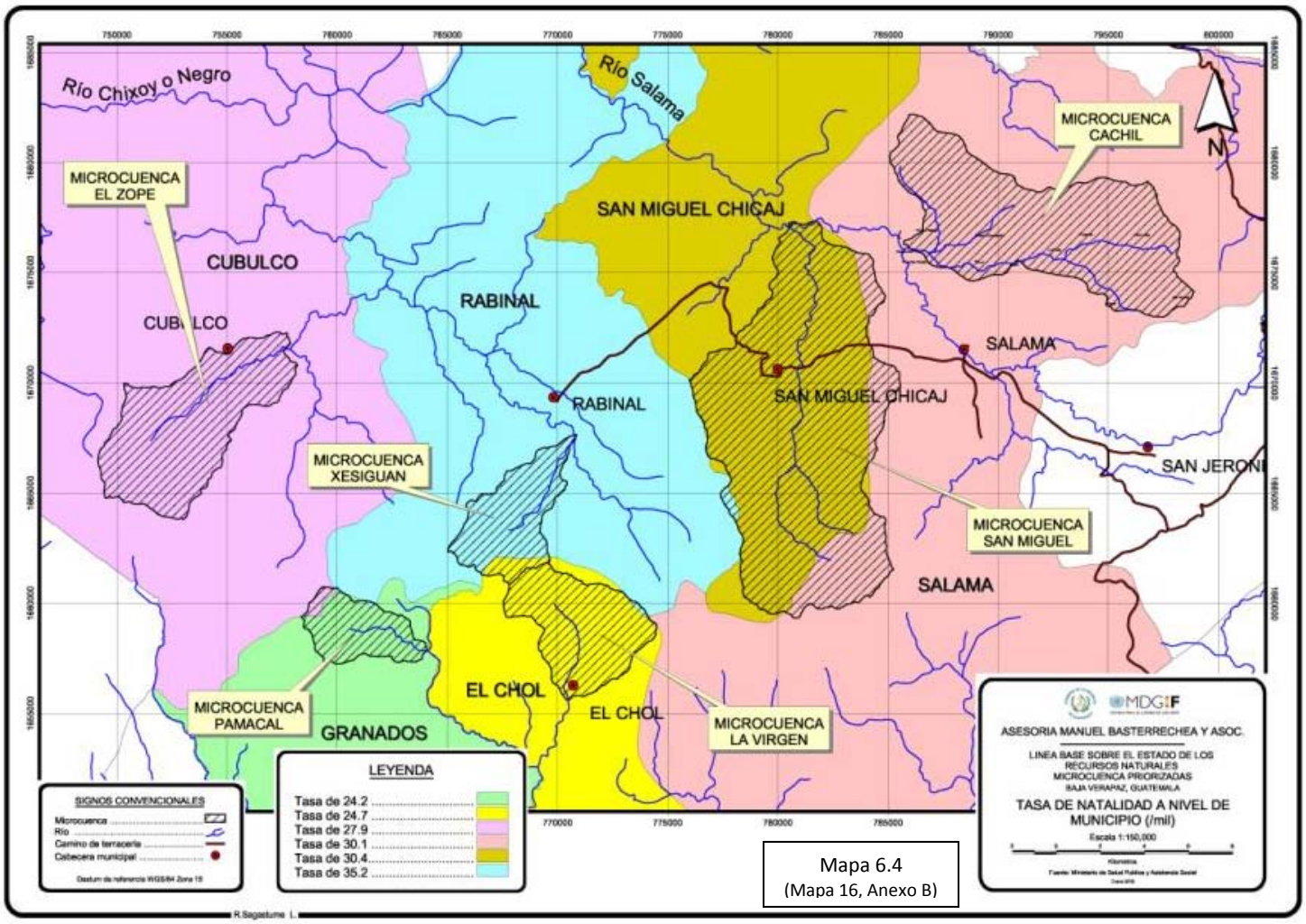
Mapa 6.3
(Mapa 15, Anexo B)

Cuadro 6.6 Tasa de Natalidad *(Indicador 29, Anexo A)*

Tasa de natalidad en el municipio, 2006	35.20 por mil

Fuente: Ficha municipal, diálogo municipal, 2009.

Mapa 6.4 Tasa de Natalidad



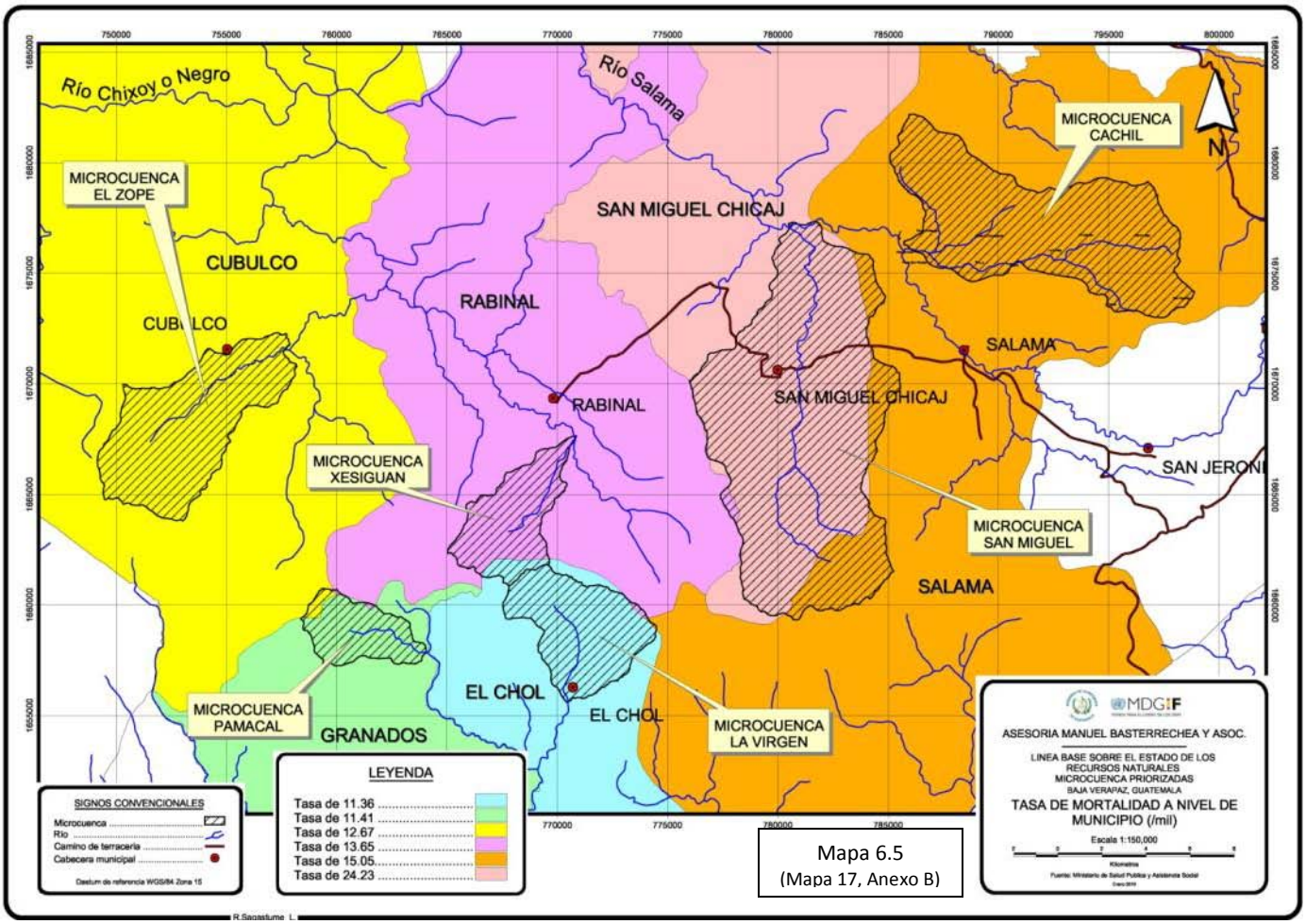
Mapa 6.4
(Mapa 16, Anexo B)

Cuadro 6.7 Tasa de Mortalidad (niños menores de 1 año) *(Indicador 30, Anexo A)*

Tasa de mortalidad infantil en el departamento de Baja Verapaz	19.8 por mil

Fuente: SIGSA, memoria 2007.

Mapa 6.5 Tasa de Mortalidad infantil



Mapa 6.5
(Mapa 17, Anexo B)

Cuadro 6.8a Productores Agrícolas equivalentes a Jefaturas de Hogar *(Indicador 27, Anexo A)*

Total Productores agrícolas en el municipio de Rabinal, año 2003		
Tipo de Productores	**Absolutos**	**Relativo**
Totales	4,219	100.00
Individuales	4,209	99.76
Jurídicos	10	0.24

Fuente: Censo agropecuario 2003.

Cuadro 6.8b Edad promedio del Jefe de Hogar *(Indicador 27, Anexo A)*

Lugar	Años
Microcuenca Xesiguán	45.7
Chixim	
Xesiguán	39.6
Plan de Godínez o Naranjal	45.8
Plan de Sánchez	
Los Catalanes	
Chuachimarrón	
Plan de las Tunas	
Las Delicias	53.8
Piedra de Cal	

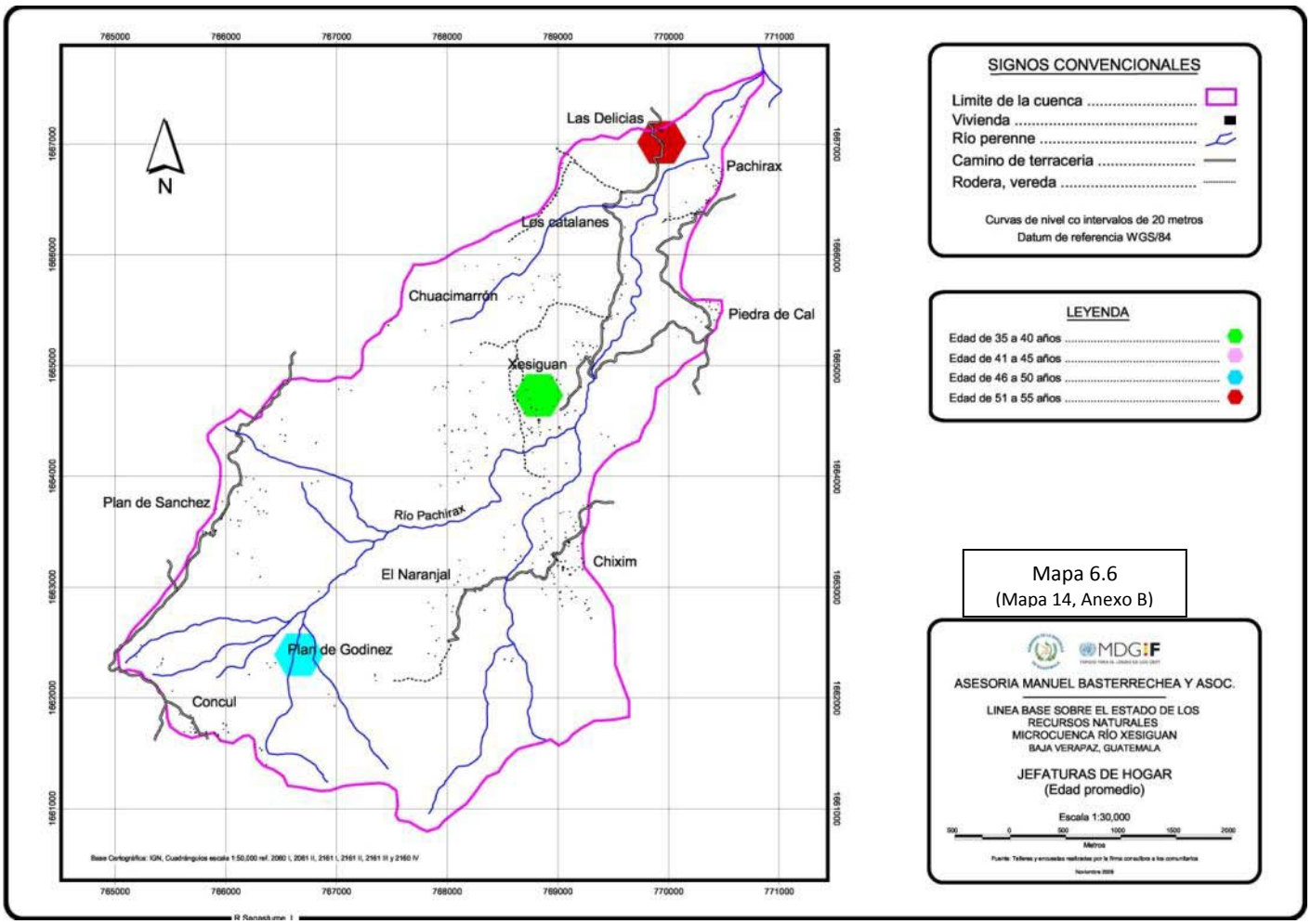
Fuente: Encuesta 2009 para línea base.

Cuadro 6.8c Productores Individuales por grupos Edad y Sexo (Datos para el municipio de Rabinal consignados en el censo agropecuario 2003) *(Indicador 27, Anexo A)*

	Totales	% sobre total	Hombres	% rango edad	Mujeres	% rango edad
Total	5	0.12	4	80.00	1	20.00
Menor de 18	214	5.08	176	82.24	38	17.76
18 a 24	725	17.22	583	80.41	142	19.59
25 a 34	802	19.05	611	76.18	191	23.82
35 a 44	696	16.54	523	75.14	173	24.86
45 a 54	458	10.88	335	73.14	123	26.86
55 a 64	527	12.52	438	83.11	89	16.89
65 y más	782	18.58	698	89.26	84	10.74
No informantes	5	0.12	4	80.00	1	20.00

Fuente: Censo agropecuario 2003.

Mapa 6.6 Jefaturas de hogar

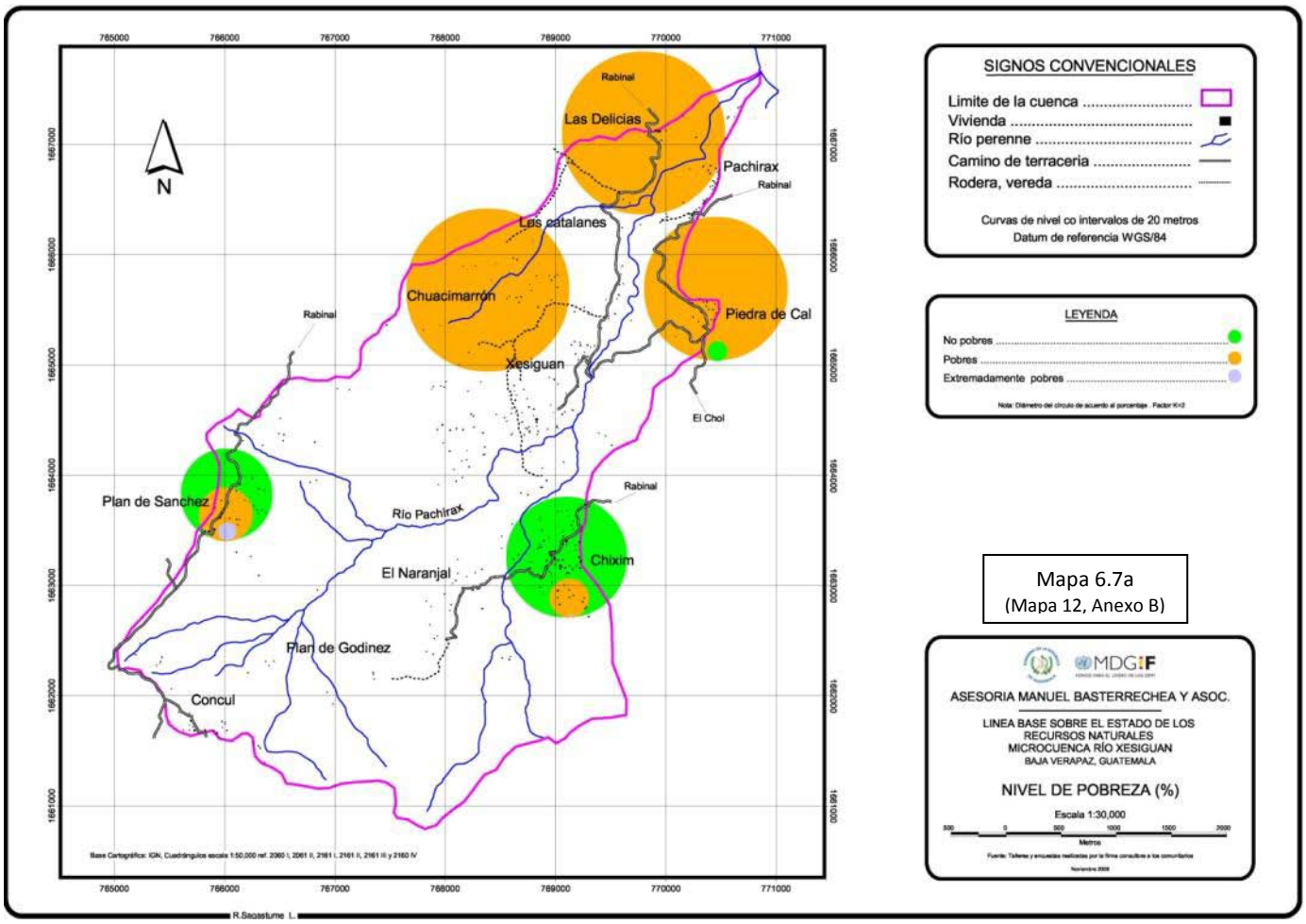


Cuadro 6.9a. Nivel de Pobreza *(Indicador 25, Anexo A)*

Lugar	Rico	Medio	Pobre	Ext. Pobre	No pobre
Chixim*	3%	71%	24%	2%	
Xesiguán			100%		
Plan de Godínez o Naranjal					
Plan de Sánchez**			33%	11%	56%
Los Catalanes					
Chuachimarrón			100%		
Plan de las Tunas					
Las Delicias			100%		
Piedra de Cal*		13%	88%		

Municipio de Rabinal según SEGEPLAN: General 78.61%; extr. 31.48%.
* Según bienes.
** Según tamaño de finca.

Mapa 6.7a Nivel de pobreza

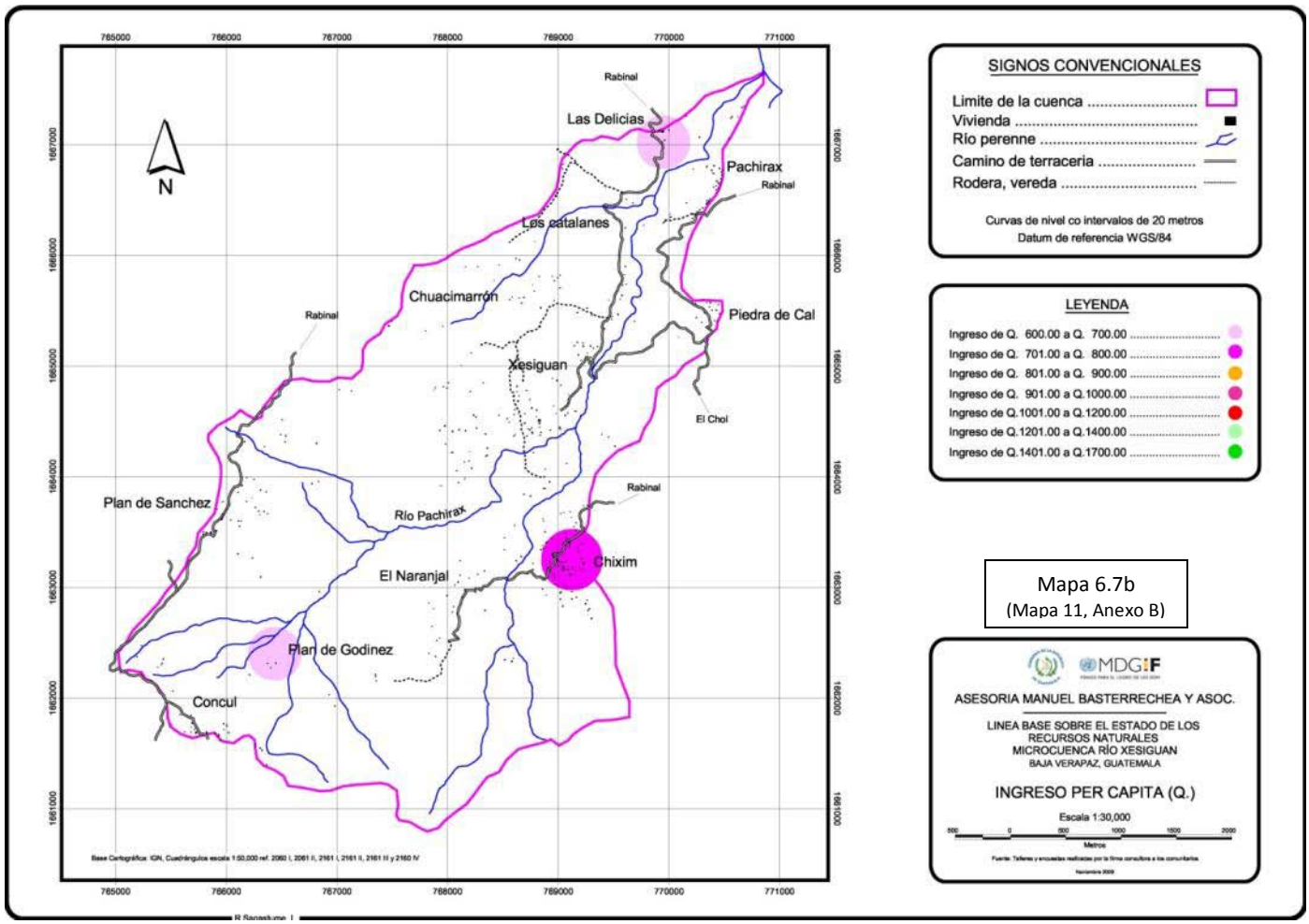


Cuadro 6.9b Nivel de Ingreso *(Indicador 24, Anexo A)*

Lugar	Quetzales/mes
Microcuenca Xesiguán	640.20
Chixim	720.59
Xesiguán	
Plan de Godínez o Naranjal	600.00
Plan de Sánchez	
Los Catalanes	
Chuachimarrón	
Plan de las Tunas	
Las Delicias	600.00
Piedra de Cal	

Fuente: Encuesta para línea base.

Mapa 6.7b Ingreso Estimado per Cápita



Cuadro 6.10 Salario Agrícola por lugar poblado* *(Indicador 7, Anexo A)*

Lugar poblado	Quetzales/día
Microcuenca Xesiguán	37.42
Chixim	36.00
Xesiguán	
Plan de Godínez o Naranjal	37.50
Plan de Sánchez	
Los Catalanes	
Chuachimarrón	
Plan de las Tunas	
Las Delicias	39.17
Piedra de Cal	

* Salario agrícola promedio: Q. 35.00 a 40.00/día.
Fuente: Encuesta para línea base.

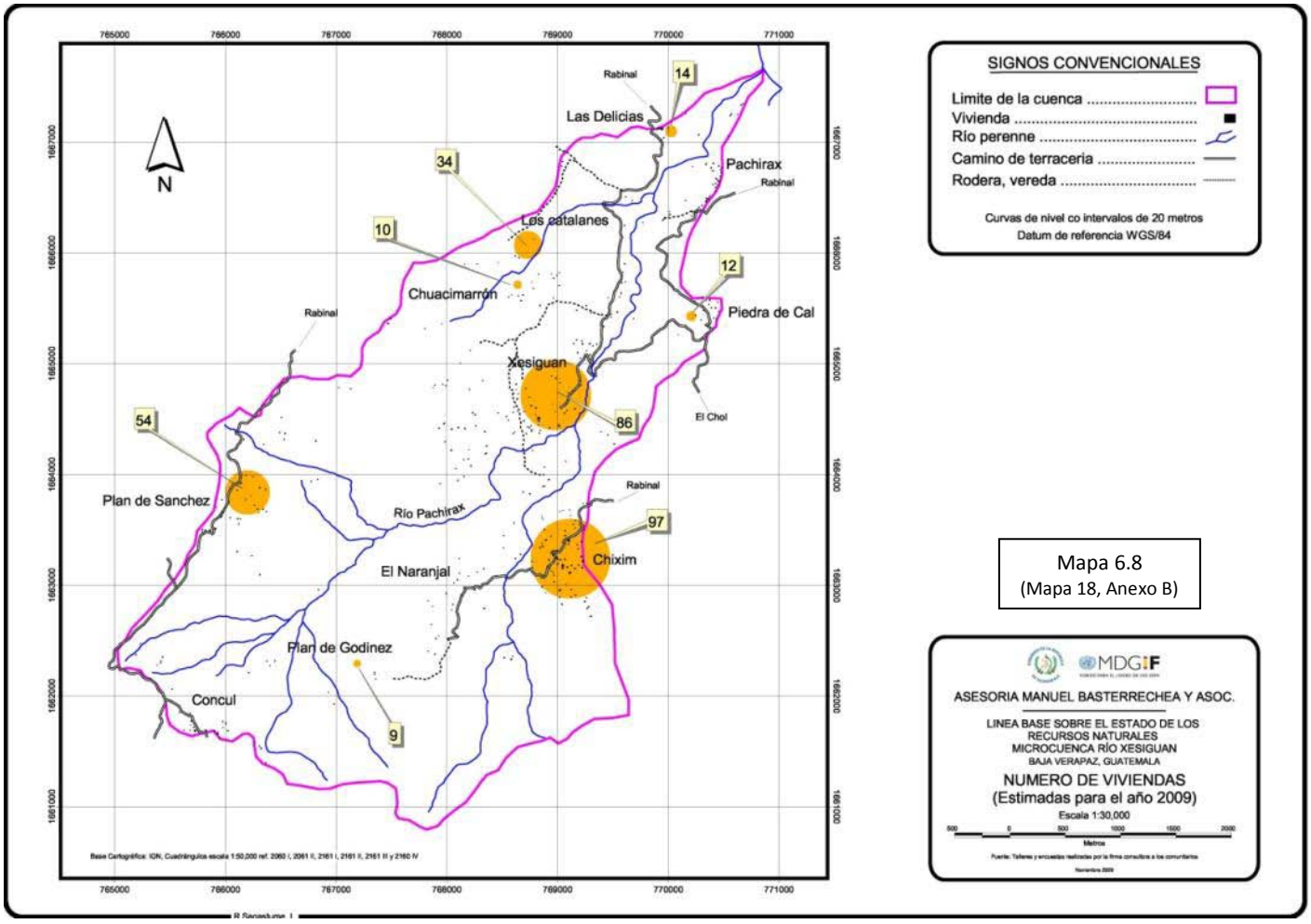
Cuadro 6.11. Número de Viviendas, Condición de Ocupación, Tipo de viviendas y Hogares por condición de Tenencia del local de habitación

(Indicador 31, Anexo A)

Municipio, micro cuenca y lugar poblado	Viviendas o locales habitación			Condición de ocupación particulares		Tipo de local (particulares)						Hogares por condición de tenencia de local de habitación particular(vivienda)				
	Total	Colectivos	Particulares	Ocupados	Desocupados	Casa formal	Apartamento	Cuarto casa vecindad	Rancho	Casa improvisada	Otro	Total hogares	En propiedad	En alquiler	Cedido / prestado	Otra condición
RABINAL (Municipio)	**8,549**	**3**	**8,546**	**6,737**	**1,809**	**8,359**	**1**	**2**	**82**	**68**	**34**	**6,541**	**6,018**	**246**	**266**	**11**
% del total		*0.04*	*99.96*	*78.83*	*21.17*	*97.81*	*0.01*	*0.02*	*0.96*	*0.80*	*0.40*	*100.00*	*92.00*	*3.76*	*4.07*	*0.17*
RABINAL (Pueblo)	2,419	3	2,416	1,990	426	2,395	1	0	6	6	8	1,932	1,681	174	73	4
% del total		*0.12*	*99.88*	*82.37*	*17.63*	*99.13*	*0.04*	*0.00*	*0.25*	*0.25*	*0.33*	*100.00*	*87.01*	*9.01*	*3.78*	*0.21*
Microcuenca Xesiguán	296	0	296	256	40	289	0	1	2	3	1	235	220	3	12	0
% del total		*0.00*	*100.00*	*86.49*	*13.51*	*97.64*	*0.00*	*0.34*	*0.68*	*1.01*	*0.34*	*100.00*	*93.62*	*1.28*	*5.11*	*0.00*
Chixim	85	0	85	73	12	85	0	0	0	0	0	72	68	2	2	0
Xesiguán	74	0	74	72	2	73	0	1	0	0	0	66	59	0	7	0
Plan de Godínez o Naranjal	7	0	7	6	1	7	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0
Plan de Sánchez	34	0	34	29	5	30	0	0	0	3	1	29	29	0	0	0
Los Catalanes	29	0	29	23	6	29	0	0	0	0	0	20	19	0	1	0
Chuachimarrón	19		19	19	0	18	0	0	1	0	0	9	8	0	1	0
Plan de las Tunas	12	0	12	11	1	12	0	0	0	0	0	10	9	1	0	0
Las Delicias	21	0	21	11	10	21	0	0	0	0	0	11	10	0	1	0
Piedra de Cal	15	0	15	12	3	14	0	0	1	0	0	12	12	0	0	0

Fuente: INE, Censo poblacional 2002.

Mapa 6.8 Número de Viviendas

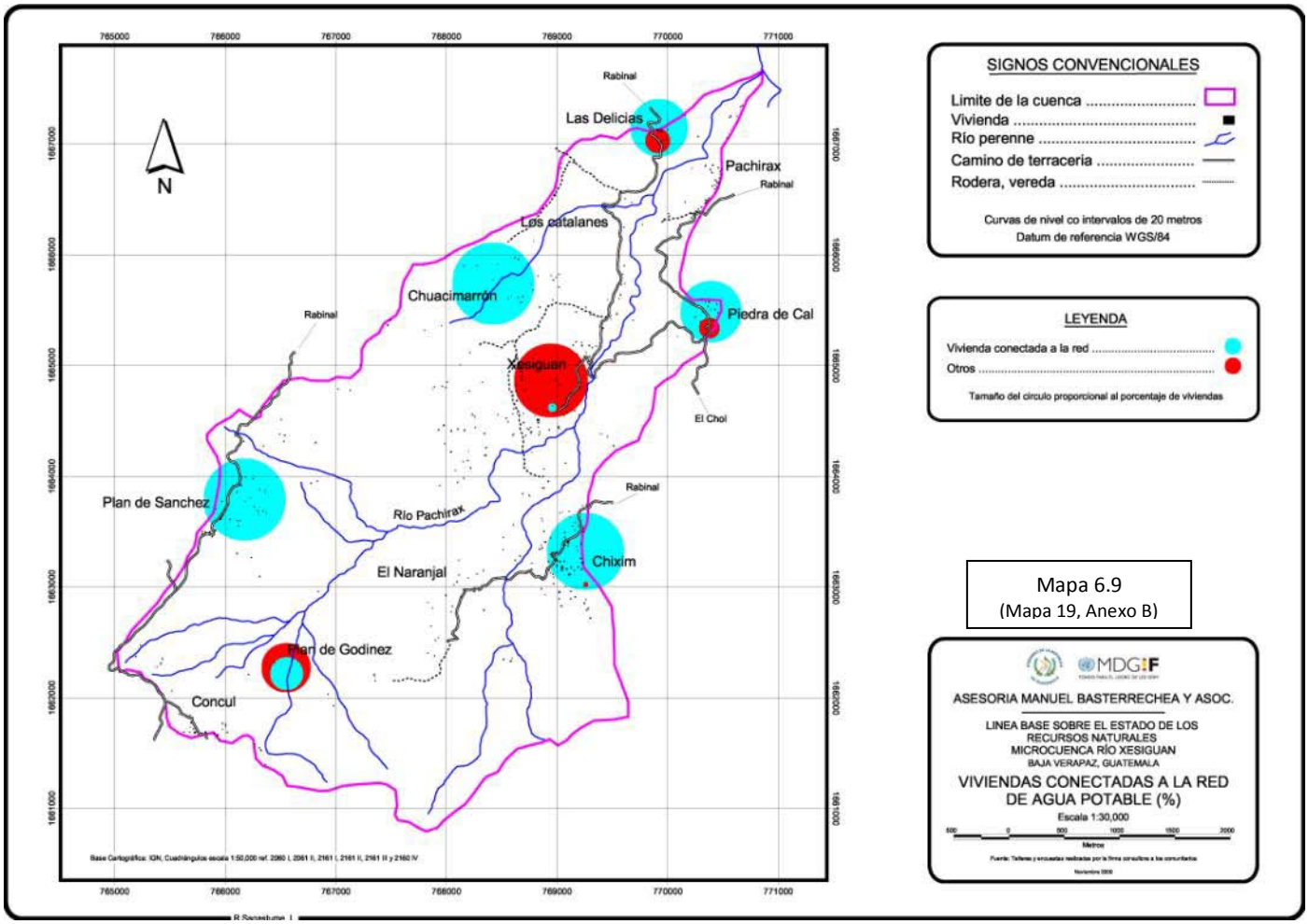


Cuadro 6.12 Formas de Abastecimiento de Agua *(Indicador 32, Anexo A)*

Lugar poblado	Forma de abastecimiento
Chixim	94% por tubería, de un nacimiento y 6% directamente de manantial
Xesiguán	100% por tubería, de un nacimiento
Plan de Godínez o Naranjal	40% de tubería, 60% directamente de nacimiento
Plan de Sánchez	100% por tubería, de un nacimiento
Los Catalanes	
Chuachimarrón	100% por tubería, de un nacimiento
Plan de las Tunas	
Las Delicias	70% por tubería, de un nacimiento, 30% por tubería directa de manantial
Piedra de Cal	75% por tubería, de un nacimiento; resto a manantiales

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 6.9 Viviendas con Conexión de Agua Potable

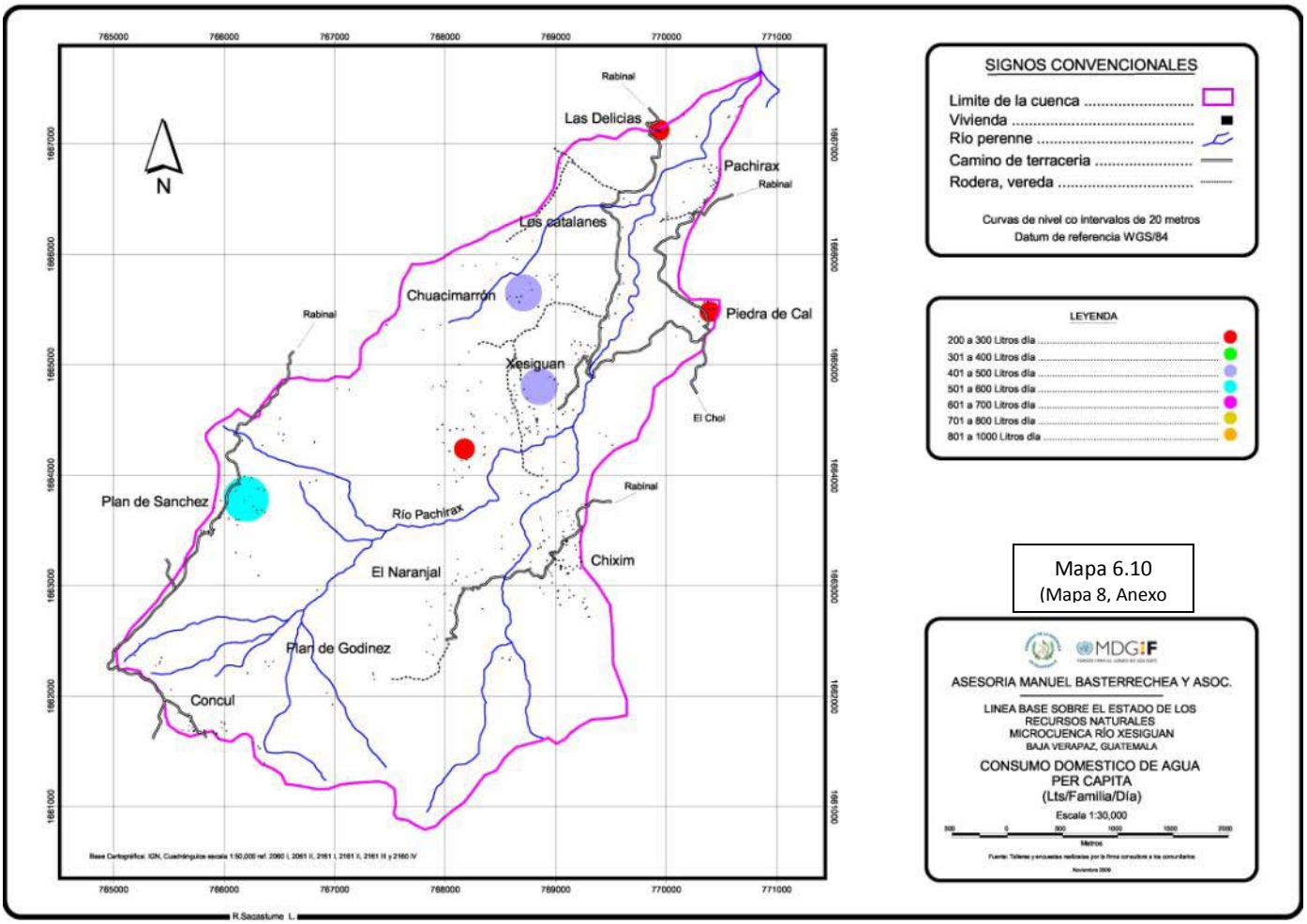


Cuadro 6.13 Consumo promedio Diario de Agua por Familia (l/d/f) *(Indicador 8, Anexo A)*

Lugar poblado	Talleres	Encuesta	Talleres + Enc.
Microcuenca Xesiguán			367
Chixim	4 pilas = 460 l/d/f	544	502
Xesiguán	2 toneles = 405 l/d/f		405
Plan de Godínez o Naranjal		163	163
Plan de Sánchez	5 piletas = 575 l/d/f		575
Los Catalanes			
Chuachimarrón	2 toneles = 405 l/d/f		405
Plan de las Tunas			
Las Delicias	2 toneles = 405 l/d/f	174	290
Piedra de Cal	2 pilas = 230 l/d/f		230

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 6.10 Consumo Doméstico de Agua per Cápita

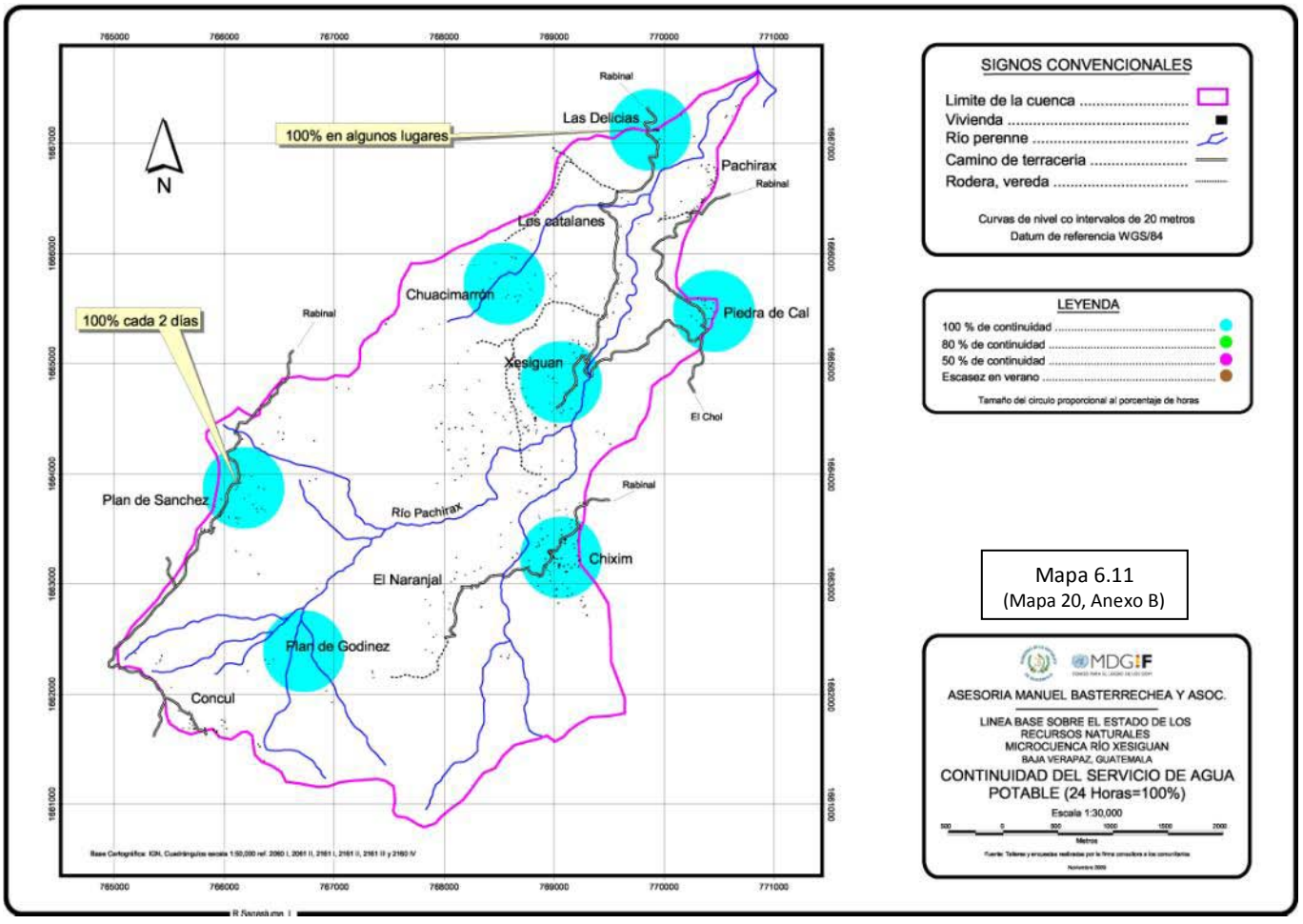


Cuadro 6.14 Continuidad en el Servicio de Agua Domiciliar *(Indicador 33, Anexo A)*

Lugar poblado	Continuidad
Chixim	24 horas diarias
Xesiguán	24 horas diarias
Plan de Godínez o Naranjal	24 horas diarias
Plan de Sánchez	Cada 2 días y 24 horas por día
Los Catalanes	
Chuachimarrón	24 horas diarias
Plan de las Tunas	
Las Delicias	24 horas diarias, en algunos sitios menos de 8 horas
Piedra de Cal	24 horas diarias

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 6.11 Continuidad del Servicio de Agua Familiar

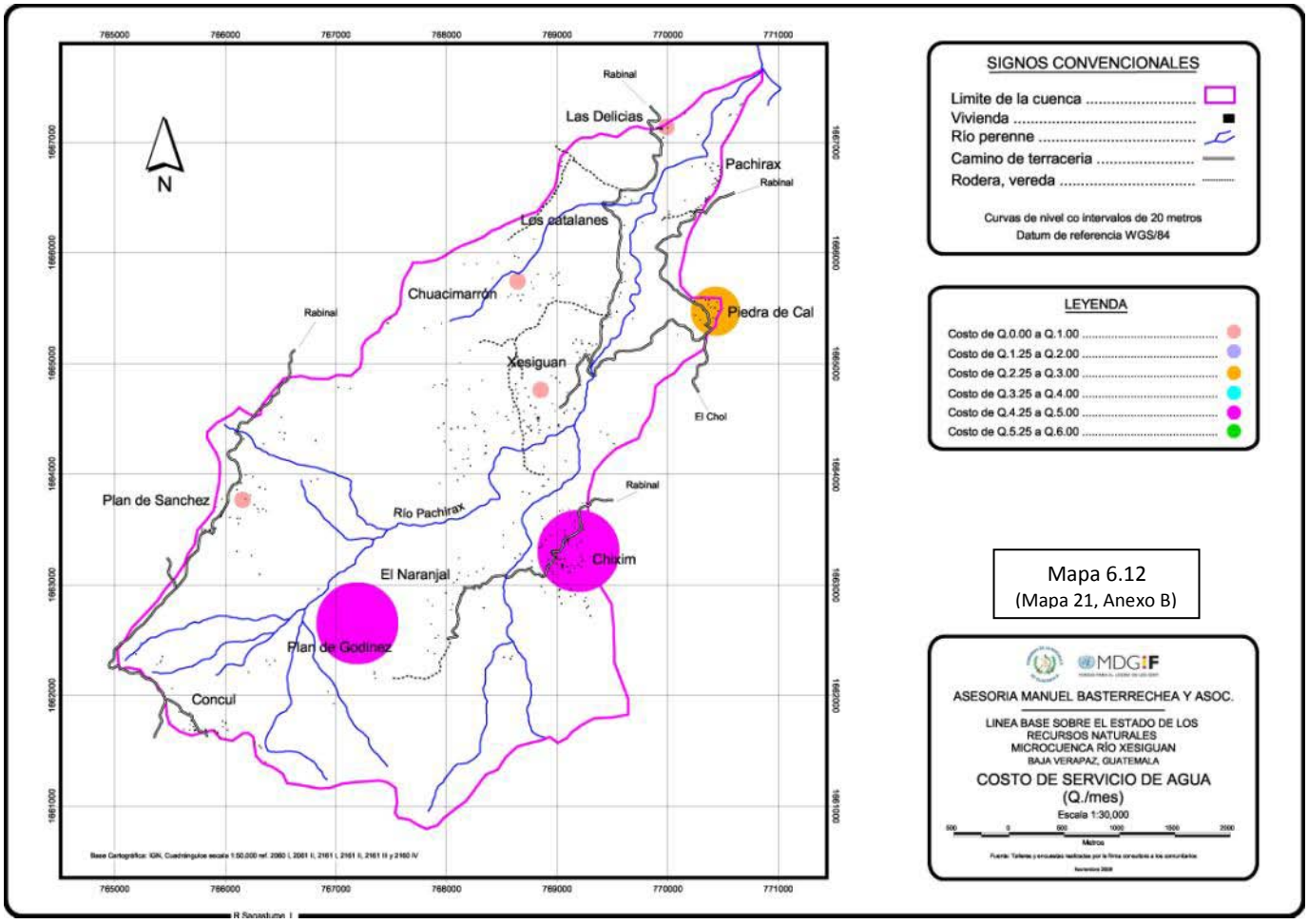


Cuadro 6.15 Costo del Servicio de Agua *(Indicador 34, Anexo A)*

Lugar poblado	Costo
Chixim	Q 50/año = Q 4.17/mes
Xesiguán	No pagan
Plan de Godínez o Naranjal	Q 50/año = Q 4.17/mes
Plan de Sánchez	No pagan
Los Catalanes	
Chuachimarrón	Q6.00/año = Q 0.50/mes
Plan de las Tunas	
Las Delicias	No pagan
Piedra de Cal	Q 35/año = Q 2.92/mes

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 6.12 Costo del Servicio de Agua

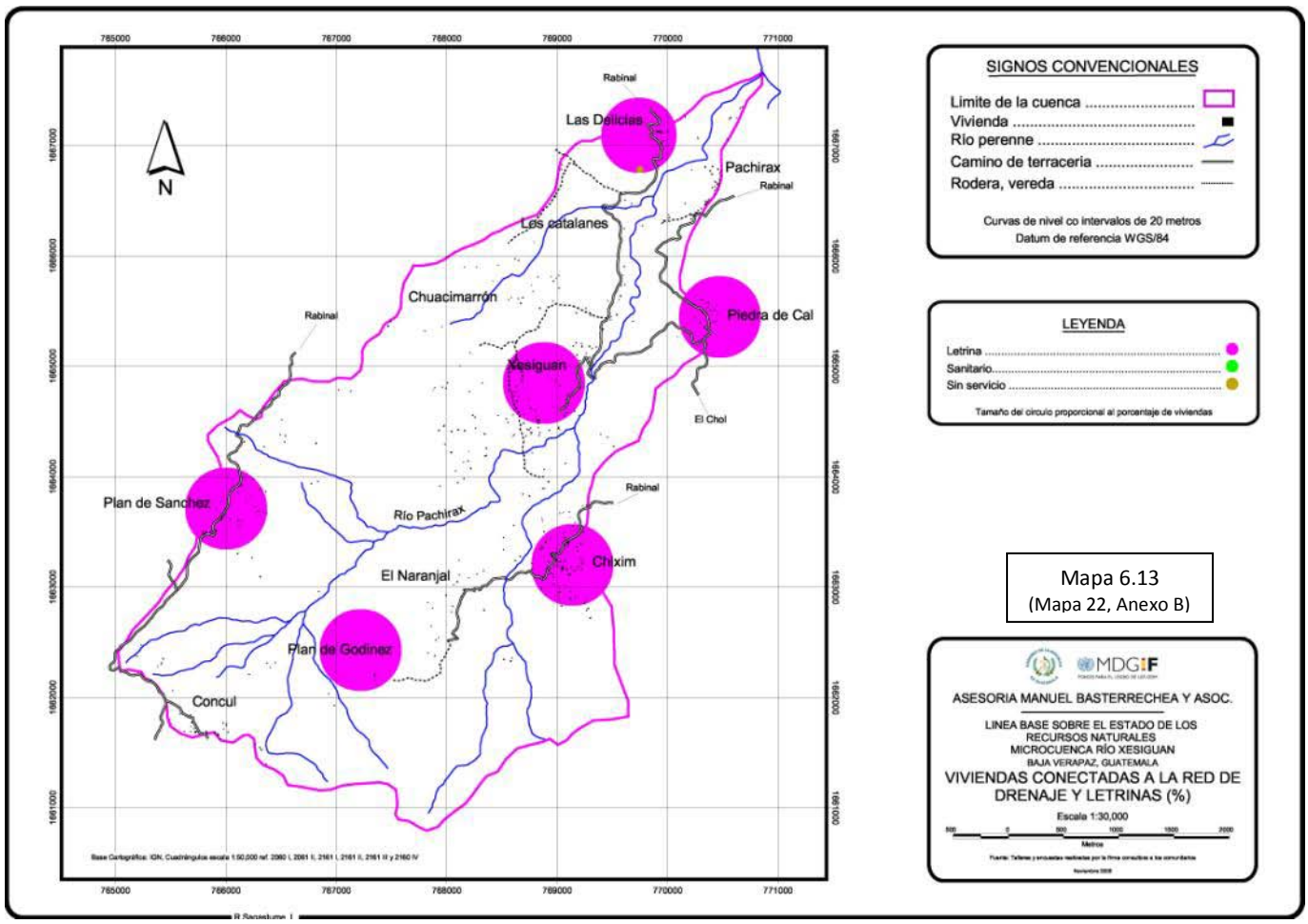


Cuadro 6.16 Viviendas Conectadas a Red de Drenaje o Letrinas *(Indicador 35, Anexo A)*

Lugar poblado	Tipo
Chixim	100% letrinas
Xesiguán	100% letrinas
Plan de Godínez o Naranjal	100% letrinas
Plan de Sánchez	100% letrinas
Los Catalanes	
Chuachimarrón	No hay drenaje ni letrinas
Plan de las Tunas	
Las Delicias	92.3% letrinas; 7.7% no tiene
Piedra de Cal	100% letrinas

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 6.13 Viviendas Conectadas a Red de Drenaje o Letrinas

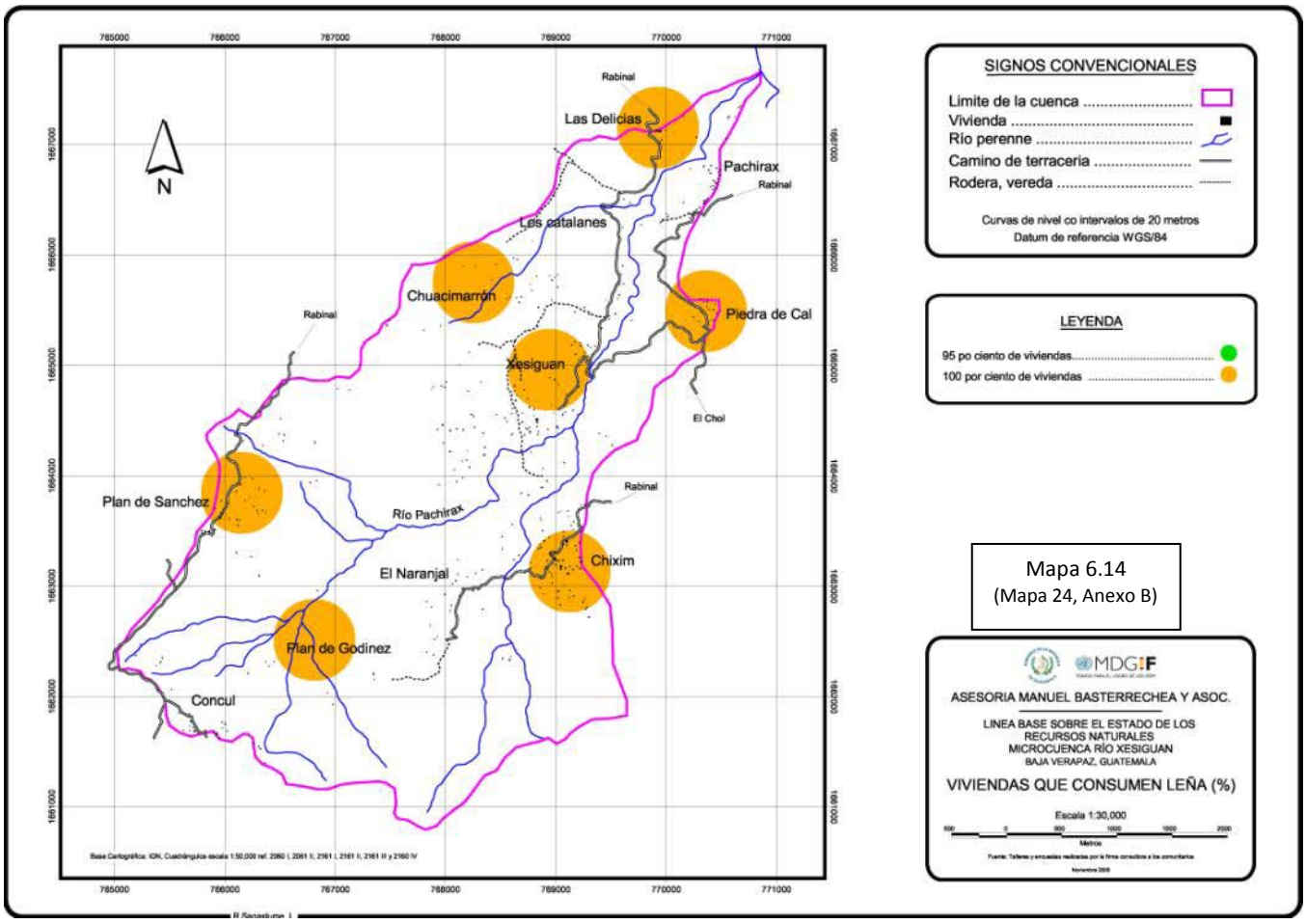


Cuadro 6.17 Viviendas que Consumen Leña *(Indicador 37, Anexo A)*

Lugar poblado	Porcentaje
Chixim	100%
Xesiguán	100%
Plan de Godínez o Naranjal	100%
Plan de Sánchez	100%
Los Catalanes	
Chuachimarrón	100%
Plan de las Tunas	
Las Delicias	100%
Piedra de Cal	100%

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 6.14 Viviendas que Consumen Leña

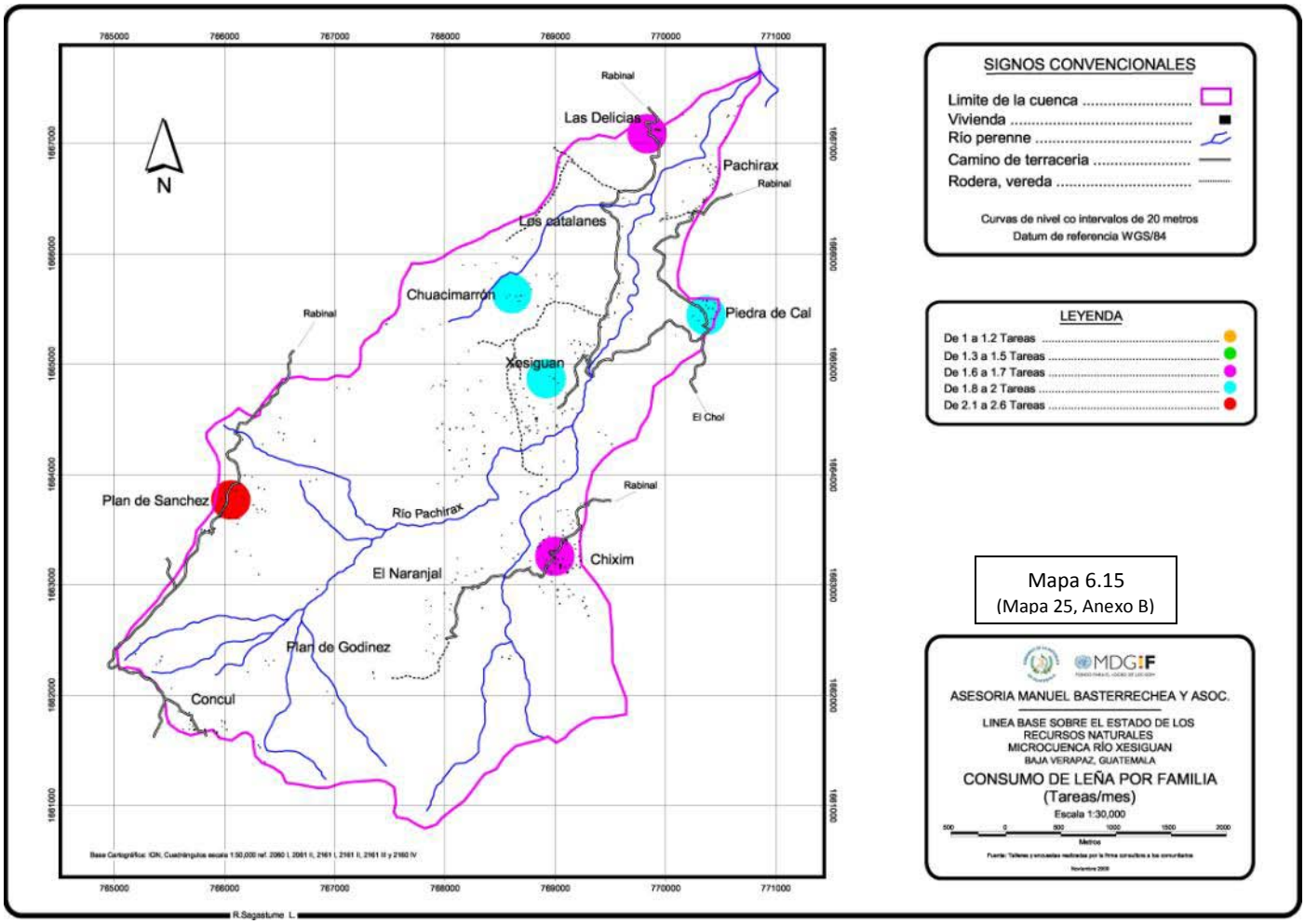


Cuadro 6.18 Consumo de Leña por Familia *(Indicador 38, Anexo A)*

Lugar poblado	Talleres	Encuesta	Talleres + Enc.
Microcuenca Xesiguán		1.42	1.98
Chixim	4 cargas/mes/prom (40 pares de leños de 0.5m largo; 1.8 tareas/mes)	1.75	1.78
Xesiguán	2.0 tareas/mes/prom (1.5m largo, 1m alto y 0.5m grosor)		2
Plan de Godínez o Naranjal		0.9	
Plan de Sánchez	2.7 tareas/mes/prom (1m2, 150 rajas de 0.5m)		2.7
Los Catalanes			
Chuachimarrón	2.0 tareas/mes/prom (1.5m largo, 1m alto y 0.5m grosor)		2
Plan de las Tunas			
Las Delicias	2.0 tareas/mes/prom (1.5m largo, 1m alto y 0.5m grosor)	1.21	1.61
Piedra de Cal	4 cargas/mes/prom (40 pares de leños de 0.5m largo; 1.8 tareas/mes)		1.8

Fuente: Talleres y encuesta para línea base

Mapa 6.15 Consumo de Leña por Familia



Cuadro 6.19 Usuarios de Riego *(Indicador 11, Anexo A)*

Lugar poblado	Usuarios
Chixim	Si, uno para un invernadero por goteo y 5 usuarios por aspersión
Xesiguán	No hay
Plan de Godínez o Naranjal	Si, uno para aspersión
Plan de Sánchez	No hay
Los Catalanes	
Chuachimarrón	No hay
Plan de las Tunas	
Las Delicias	Si, 3 de aspersión
Piedra de Cal	No hay

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 6.20 Superficie bajo Riego *(Indicador 12, Anexo A)*

Lugar poblado	Superficie
Chixim	672m2, invernadero, goteo; 0.5 ha por aspersión
Xesiguán	No hay
Plan de Godínez o Naranjal	0.1 ha por aspersión
Plan de Sánchez	No hay
Los Catalanes	
Chuachimarrón	No hay
Plan de las Tunas	
Las Delicias	0.5 ha por aspersión
Piedra de Cal	No hay

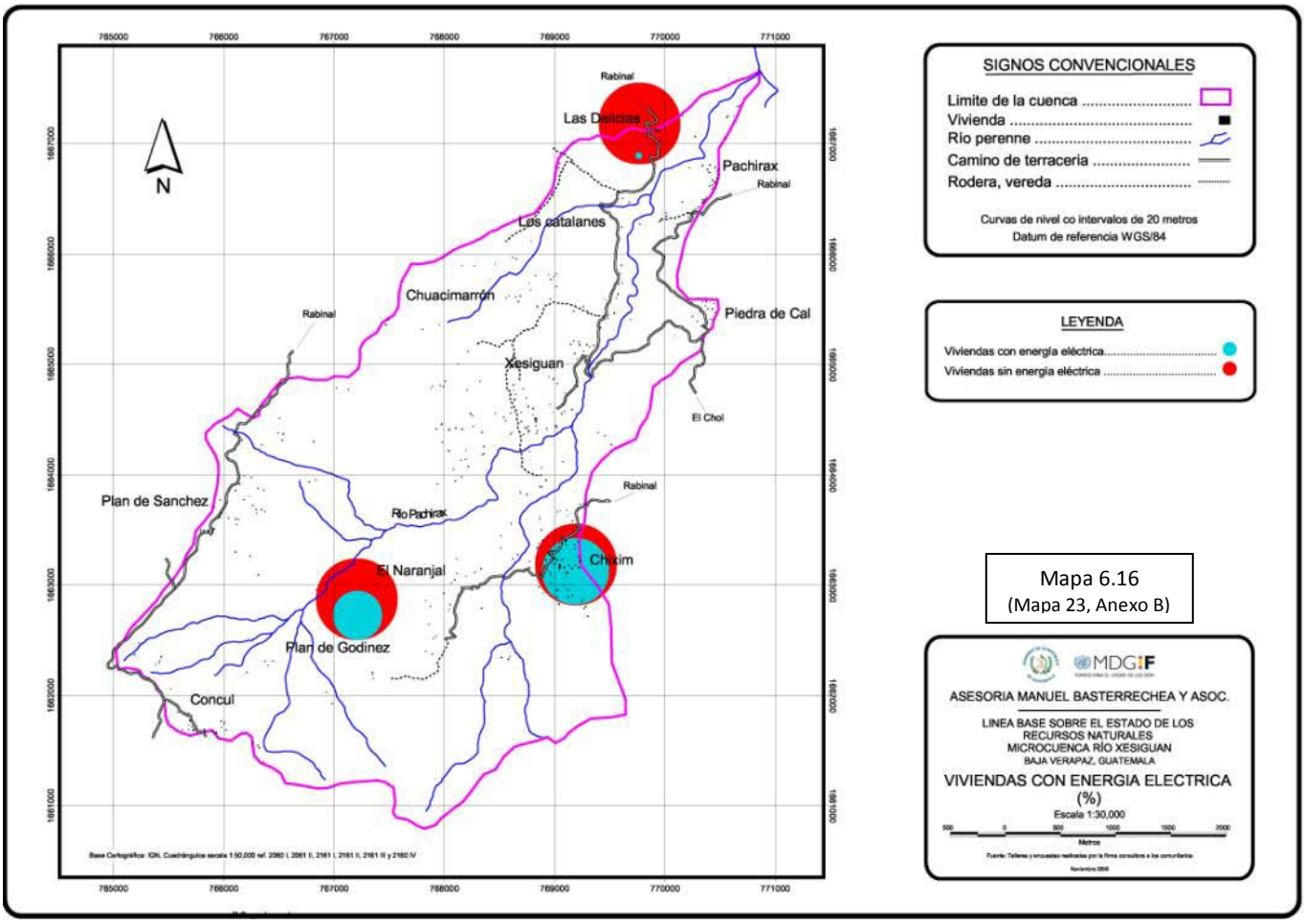
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 6.21 Viviendas con Energía Eléctrica *(Indicador 36, Anexo A)*

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total hogares	Con conexión eléctrica	Panel solar	Hogares según encuesta
RABINAL, municipio	**6,541**	**5089**	**28**	
% del total		*77.80*	*0.43*	
RABINAL, ciudad	1,932	1,837	1	
% del total		*95.08*	*0.05*	
Microcuenca Xesiguán	235	107	4	
% del total		*45.53*	*1.70*	
Chixim	72	65	0	13 de 16
Xesiguán	66	4	1	
Plan de Godínez o Naranjal	6	5	0	3 de 5
Plan de Sánchez	29	23	1	
Los Catalanes	20	0	2	
Chuachimarrón	9	0	0	
Plan de las Tunas	10	0	0	
Las Delicias	11	1	0	1 de 13
Piedra de Cal	12	9	0	

Fuente: INE, Censo poblacional 2002 y encuesta para línea base.

Mapa 6.16 Viviendas con Energía Eléctrica



Cuadro 6.22 Pérdidas por Desastre por Tipo *(Indicador 40, Anexo A)*

Lugar poblado	Agrícola	Forestal
Chixim	Viento, plagas, sequía y mucha lluvia	
Xesiguán	Inundaciones (Mitch, Stan, temporales)	Incendios
Plan de Godínez o Naranjal	Plagas y mucha lluvia	
Plan de Sánchez	Viento hace acame a Maíz	
Los Catalanes		
Chuachimarrón	Inundaciones (Mitch, Stan, temporales)	Incendios
Plan de las Tunas		
Las Delicias	Inundaciones (Mitch, Stan, temporales), plagas y viento	Incendios
Piedra de Cal	No ha habido	

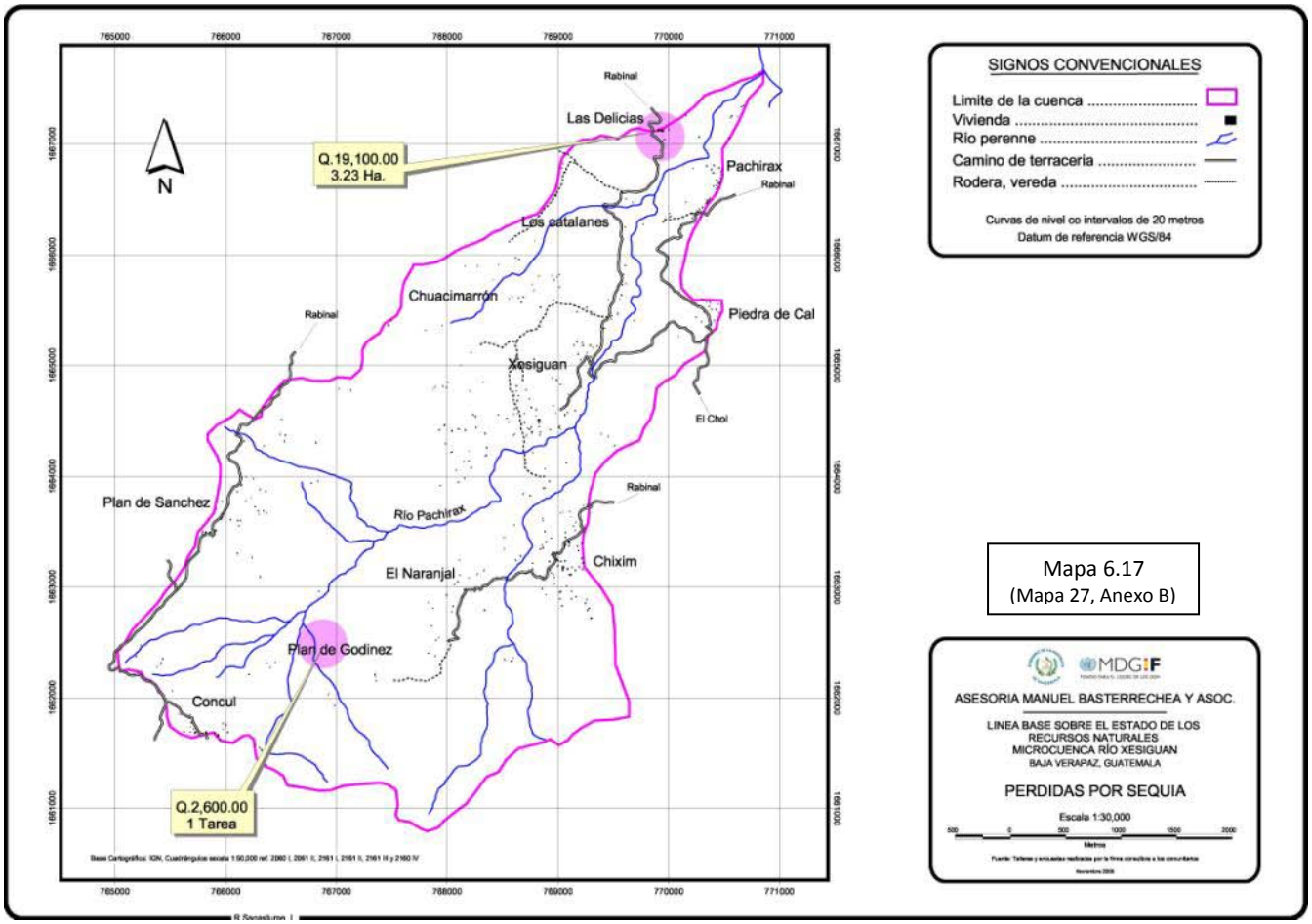
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 6.23 Pérdidas Económicas por Desastres Naturales en los últimos 10 años
(Indicador 43, Anexo A)

Lugar poblado	Agrícola	Forestal	Sequía 2009
Chixim	Q12,700.00		7 de17 casos, 16 qq y 2.5 ha de maíz, Q 15,200.00
Xesiguán	Sin cuantificar	Sin cuantificar	
Plan de Godínez o Naranjal	Q4,800.00		2 de 5 casos, 4 qq y 1 tarea de maíz, Q 2,600.00
Plan de Sánchez	Sin cuantificar		
Los Catalanes			
Chuachimarrón	Sin cuantificar	Sin cuantificar	
Plan de las Tunas			
Las Delicias	Q15,100.00	Sin cuantificar	11 de13 casos, 3.23 ha de maíz, Q 19,100.00
Piedra de Cal	No ha habido		

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 6.17 Pérdidas Económicas y de Hectáreas por Sequía 2009



Cuadro 6.24 Existencia de COCODE *(Indicador 44, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Chixim	Si
Xesiguán	Si
Plan de Godínez o Naranjal	Si
Plan de Sánchez	Si
Los Catalanes	
Chuachimarrón	Si
Plan de las Tunas	
Las Delicias	Si
Piedra de Cal	Si

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 6.25 Existencia de Comité de Agua *(Indicador 45, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Chixim	Si
Xesiguán	Si
Plan de Godínez o Naranjal	
Plan de Sánchez	Si
Los Catalanes	
Chuachimarrón	Si
Plan de las Tunas	
Las Delicias	No
Piedra de Cal	No

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 6.26 Existencia de Comité de Cuenca *(Indicador 46, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Chixim	No
Xesiguán	No
Plan de Godínez o Naranjal	No
Plan de Sánchez	No
Los Catalanes	
Chuachimarrón	No
Plan de las Tunas	
Las Delicias	No
Piedra de Cal	No

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 6.27 Existencia de Cooperativa y/o Asociaciones *(Indicador 47, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Chixim	Si, comités de mujeres, junta escolar, de caficultura, de mini riego, de nutrición
Xesiguán	Si, comités de madres de familia, junta escolar, de victimas conflicto armado, de caficultura
Plan de Godínez o Naranjal	Si, comités de mujeres, junta escolar, de emergencia, de ambiente
Plan de Sánchez	
Los Catalanes	
Chuachimarrón	No
Plan de las Tunas	
Las Delicias	Si, comité de educación y de alimentación
Piedra de Cal	Si, comité de padres de familia

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 6.28 Presencia Institucional *(Indicador 50, Anexo A)*

Lugar poblado	Privadas	Públicas
Chixim	Caritas, Funcafé, Anacafé,	MAGA, Prorural, Patio-hogar
Xesiguán	Plan Internacional, Caritas, Ceidepaz. Vecinos Mundiales, Coop. Flor del Naranjo	Centro de salud, Prodever, Prorural, Mi familia progresa, Mi familia aprende, FAO/MAGA
Plan de Godínez o Naranjal	CIF, Plan Internacional	
Plan de Sánchez	Caritas, ECAP	Derechos Humanos
Los Catalanes		
Chuachimarrón	Fundemab	
Plan de las Tunas		
Las Delicias	Funcafé, CIF	Fonapaz, FAO
Piedra de Cal	No hay	No hay

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

NOTA: No se reportan Planes de manejo de cuencas ni ordenanzas o acuerdos para el ordenamiento territorial, indicadores 48 y 49, Anexo A.

Otros Indicadores que se incluyen en el Plan de Monitoreo y Evaluación del Programa

Cuadro 6.29 Sistemas de Producción basados en Esquemas Agroforestales existentes

Lugar poblado	Sistema
Chixim	No, principian proyecto agroforestal
Xesiguán	Sistema agroforestal, especies cultivadas madre cacao, cushín, palo blanco, alupín y leucaena. Además, para retener agua se siembra piña, sábila y pasto napier.
Plan de Godínez o Naranjal	
Plan de Sánchez	No, principian proyecto agroforestal
Los Catalanes	
Chuachimarrón	
Plan de las Tunas	
Las Delicias	
Piedra de Cal	No, principian proyecto agroforestal

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 6.30 Medidas y Modalidades Comunitarias Utilizadas para la Protección del Bosque, Agua y Suelo

Lugar poblado	Medida
Chixim	No hay
Xesiguán	
Plan de Godínez o Naranjal	
Plan de Sánchez	No hay
Los Catalanes	
Chuachimarrón	
Plan de las Tunas	
Las Delicias	
Piedra de Cal	No hay

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 6.31 Protección de Fuentes de Agua

Lugar poblado	Tipo de protección
Chixim	Está circulado el nacimiento y no se hace intervención
Xesiguán	
Plan de Godínez o Naranjal	
Plan de Sánchez	No hay
Los Catalanes	
Chuachimarrón	
Plan de las Tunas	
Las Delicias	
Piedra de Cal	No hay

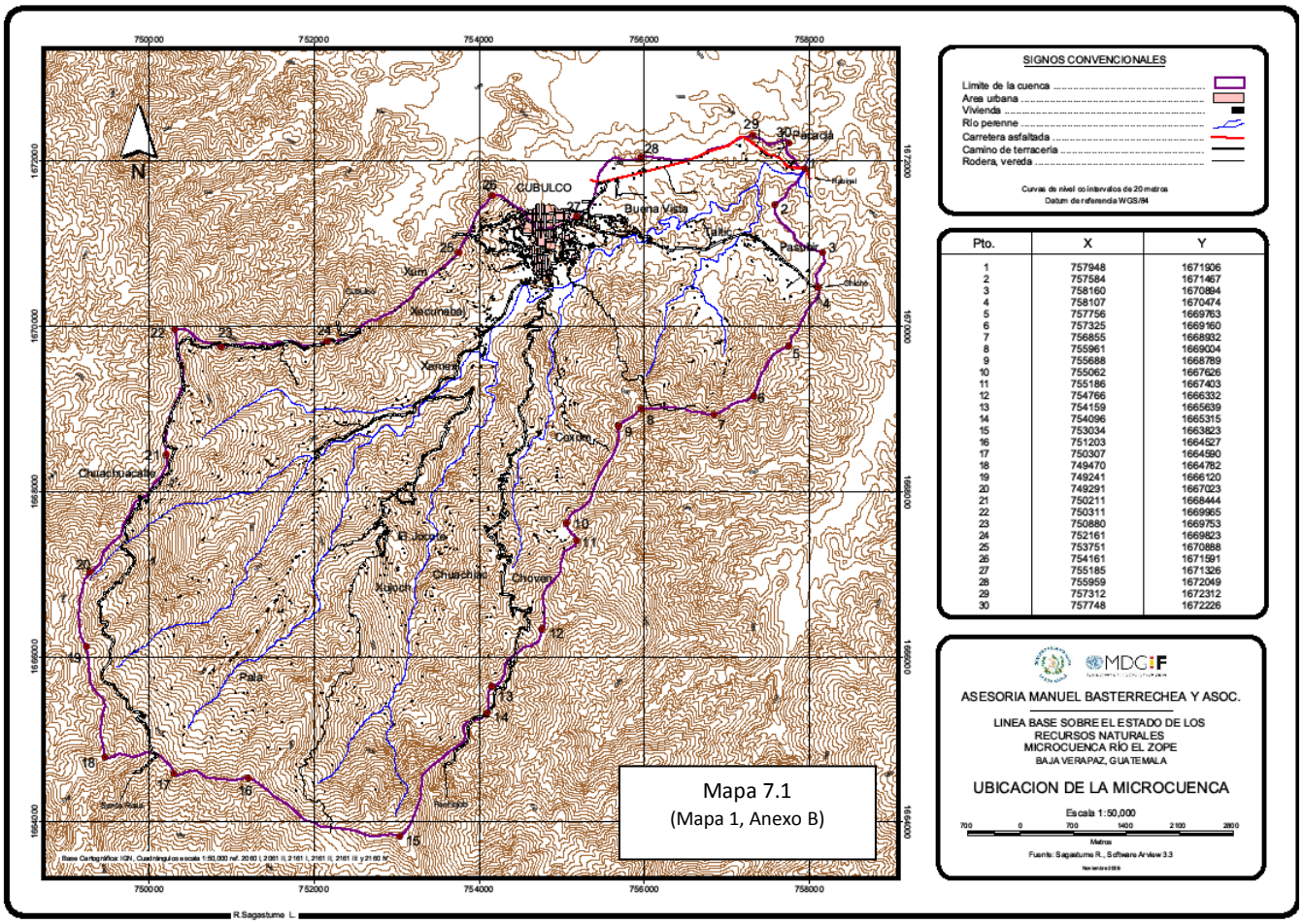
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Anexo 7 y 8 Microcuenca río El Zope

ANEXO. 7

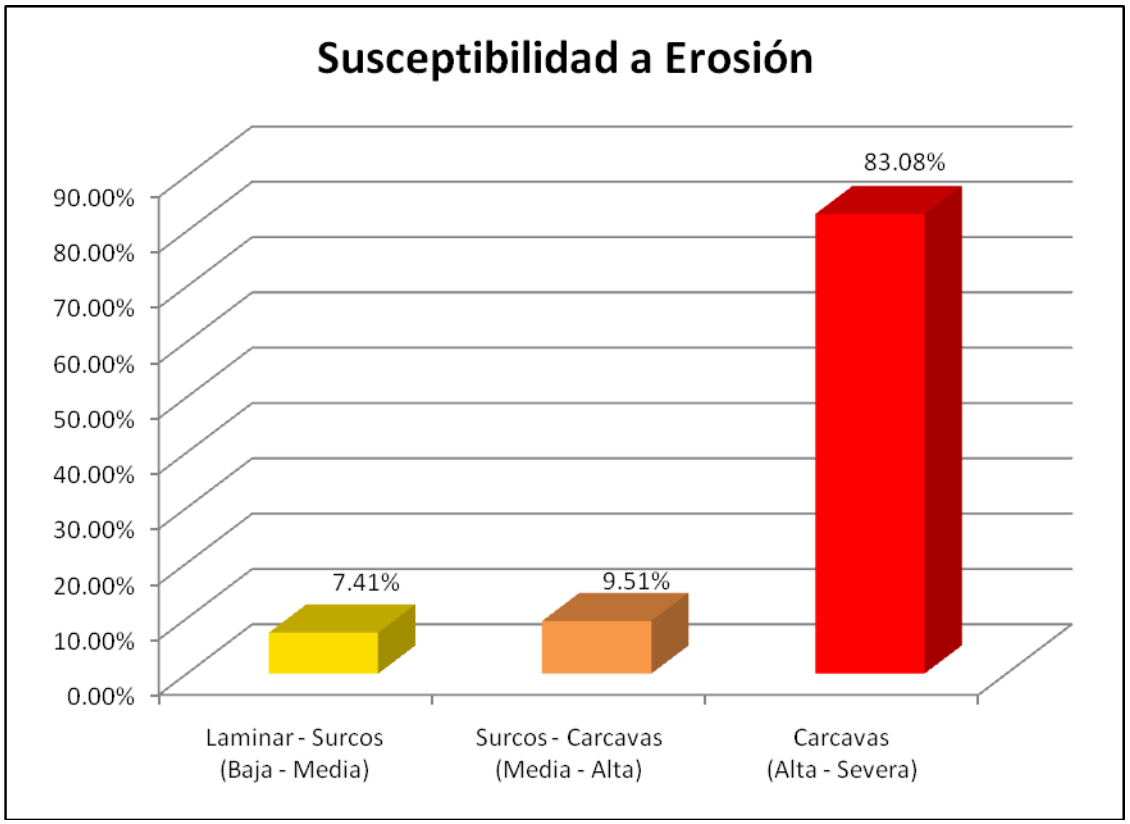
Microcuenca de río El Zope

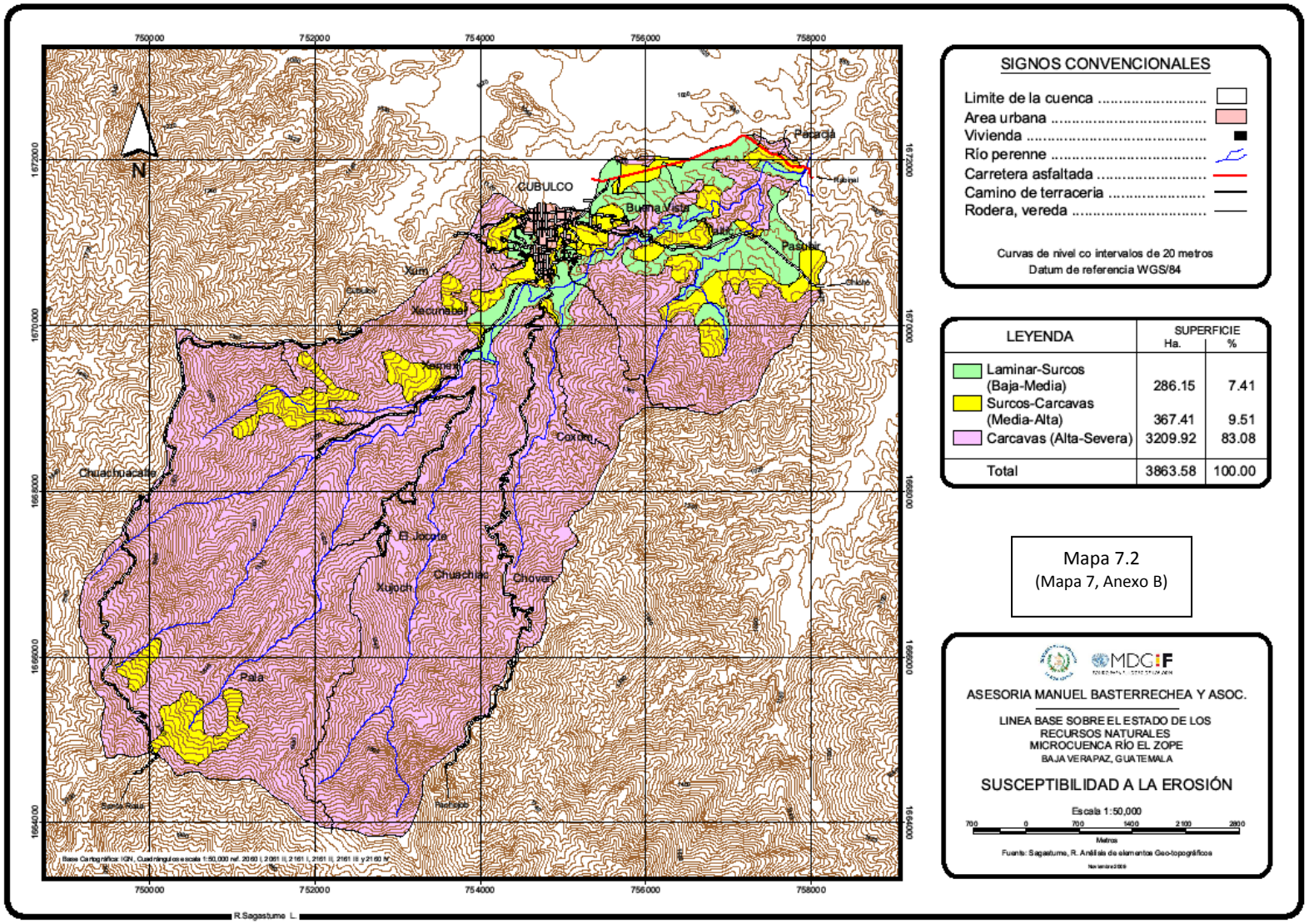
Mapa 7.1 Delimitación de la Microcuenca

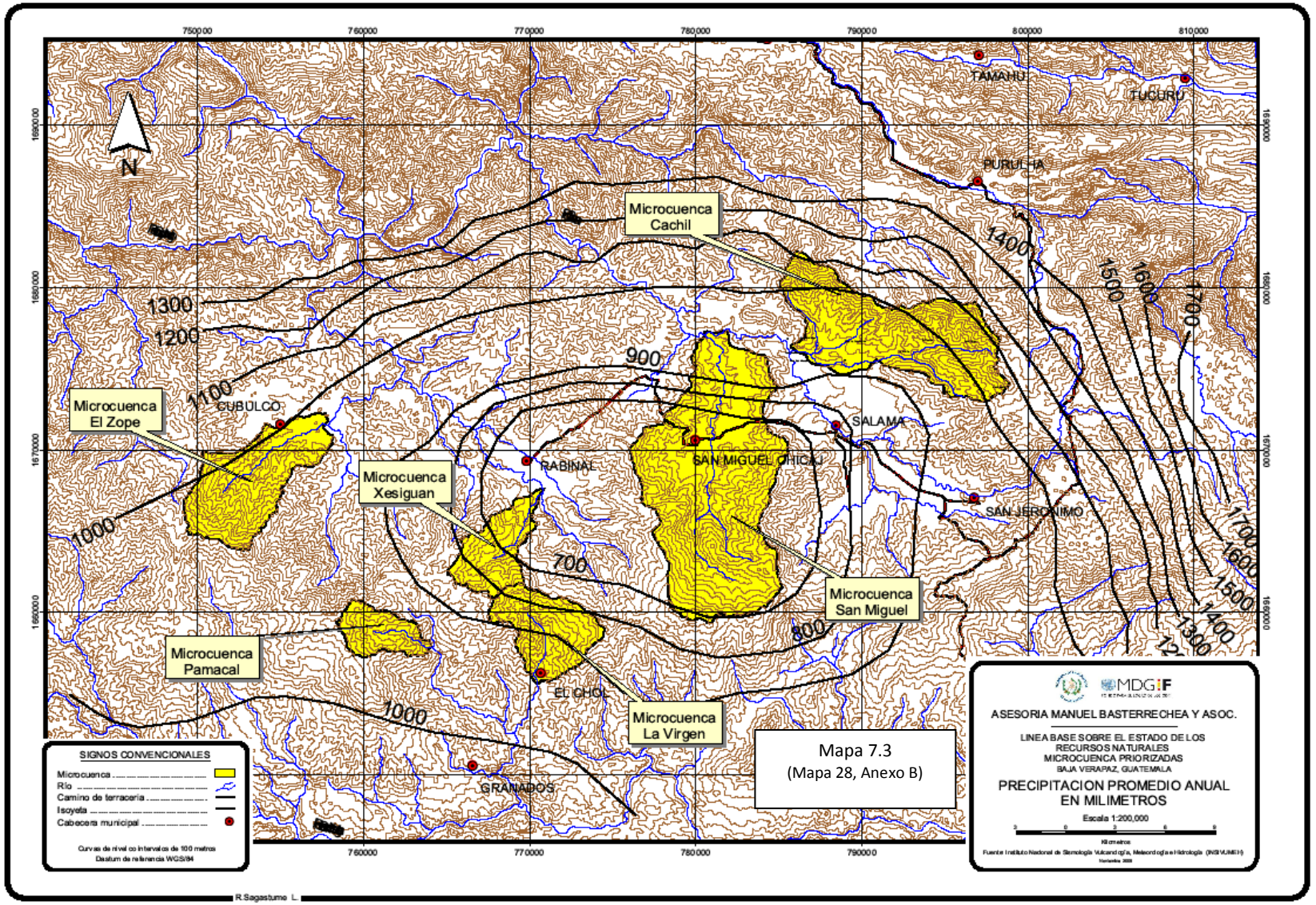


Cuadro 7.1, Gráfica 7.1 y Mapa 7.2 Susceptibilidad a Erosión

Grado de susceptibilidad	Área (Ha)	Porcentaje
Laminar – Surcos (Baja - Media)	286.15	7.41%
Surcos – Cárcavas (Media - Alta)	367.41	9.51%
Cárcavas (Alta - Severa)	3,209.92	83.08%
Total	***3,863.48***	***100%***



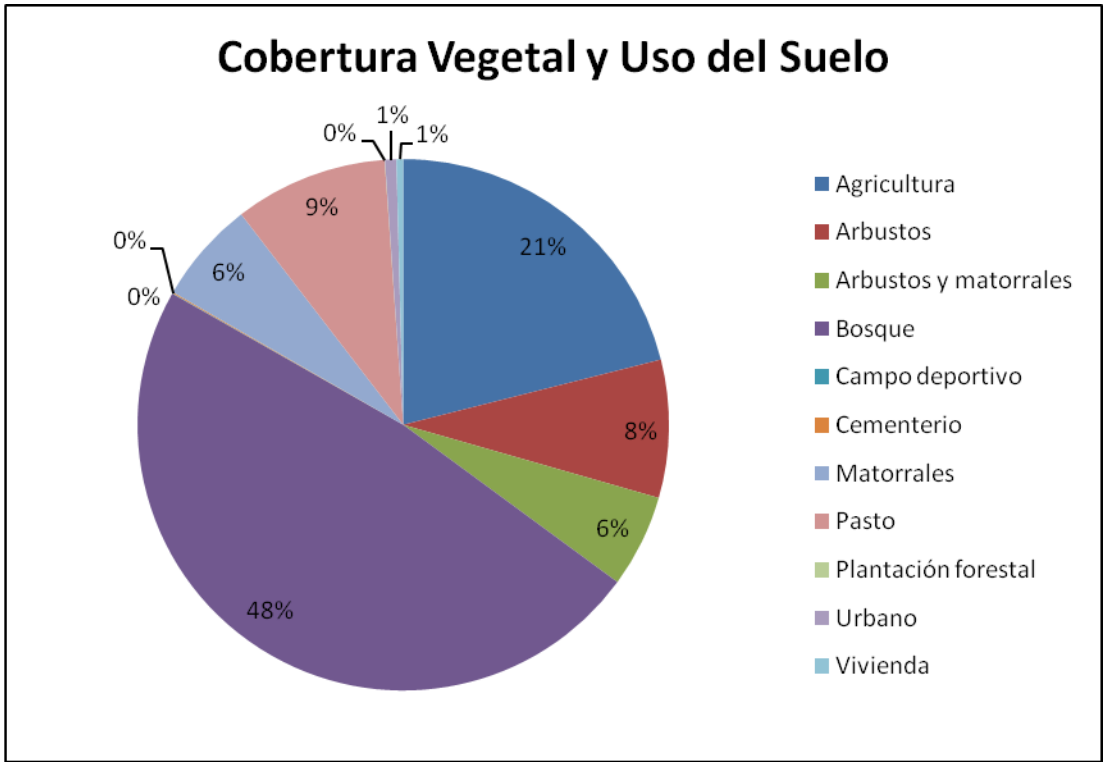

750000
752000
754000
756000
758000
1672000
1670000
1668000
1666000
1664000
N
CUBULCO
Buena Vista
Pacacja
Pashir
Xum
Xecunabaj
Xeabaj
Coxom
Chuachpucalito
El Jocote
Chuachiac
Xuapch
Chovan
Pala
R.Sagastume L.
SIGNOS CONVENCIONALES
Limite de la cuenca .....
Area urbana .....
Vivienda .....
Río perenne .....
Carretera asfaltada .....
Camino de terraceria .....
Rodera, vereda .....
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
LEYENDA
SUPERFICIE
Ha.
%
Laminar-Surcos (Baja-Media) 286.15 7.41
Surcos-Carcavas (Media-Alta) 367.41 9.51
Carcavas (Alta-Severa) 3209.92 83.08
Total 3863.58 100.00
Mapa 7.2
(Mapa 7, Anexo B)
MDGIF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO EL ZOPE
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN
Escala 1:50,000
700 0 700 1400 2100 2800
Metros
Fuente: Sagastume, R. Análisis de elementos Geo-topográficos

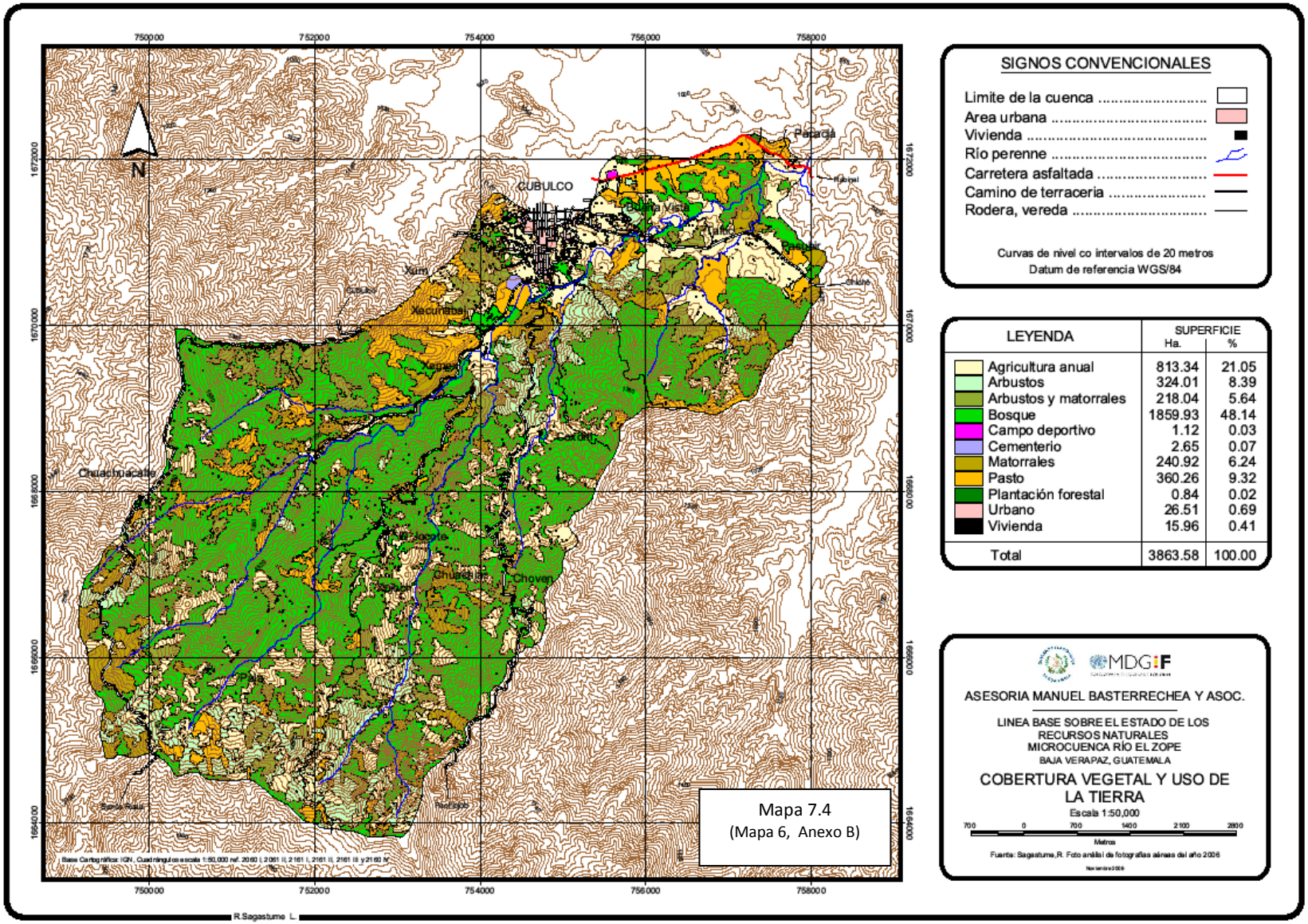


Mapa 7.3
(Mapa 28, Anexo B)

Cuadro 7.2, Gráfica 7.2 y Mapa 7.4 Cobertura Vegetal y Uso del Suelo

Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Agricultura	813.34	21.05%
Arbustos	324.01	8.39%
Arbustos y matorrales	218.04	5.64%
Bosque	1,859.93	48.14%
Campo deportivo	1.12	0.03%
Cementerio	2.65	0.07%
Matorrales	240.92	6.24%
Pasto	360.26	9.32%
Plantación forestal	0.84	0.02%
Urbano	26.51	0.69%
Vivienda	15.96	0.41%
Total	***3,863.58***	***100%***





SIGNOS CONVENCIONALES

- Limite de la cuenca
- Area urbana
- Vivienda
- Río perenne
- Carretera asfaltada
- Camino de terraceria
- Rodera, vereda

Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84

LEYENDA	SUPERFICIE Ha.	%
Agricultura anual	813.34	21.05
Arbustos	324.01	8.39
Arbustos y matorrales	218.04	5.64
Bosque	1859.93	48.14
Campo deportivo	1.12	0.03
Cementerio	2.65	0.07
Matorrales	240.92	6.24
Pasto	360.26	9.32
Plantación forestal	0.84	0.02
Urbano	26.51	0.69
Vivienda	15.96	0.41
Total	3863.58	100.00

ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.

LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO EL ZOPE
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA

COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA

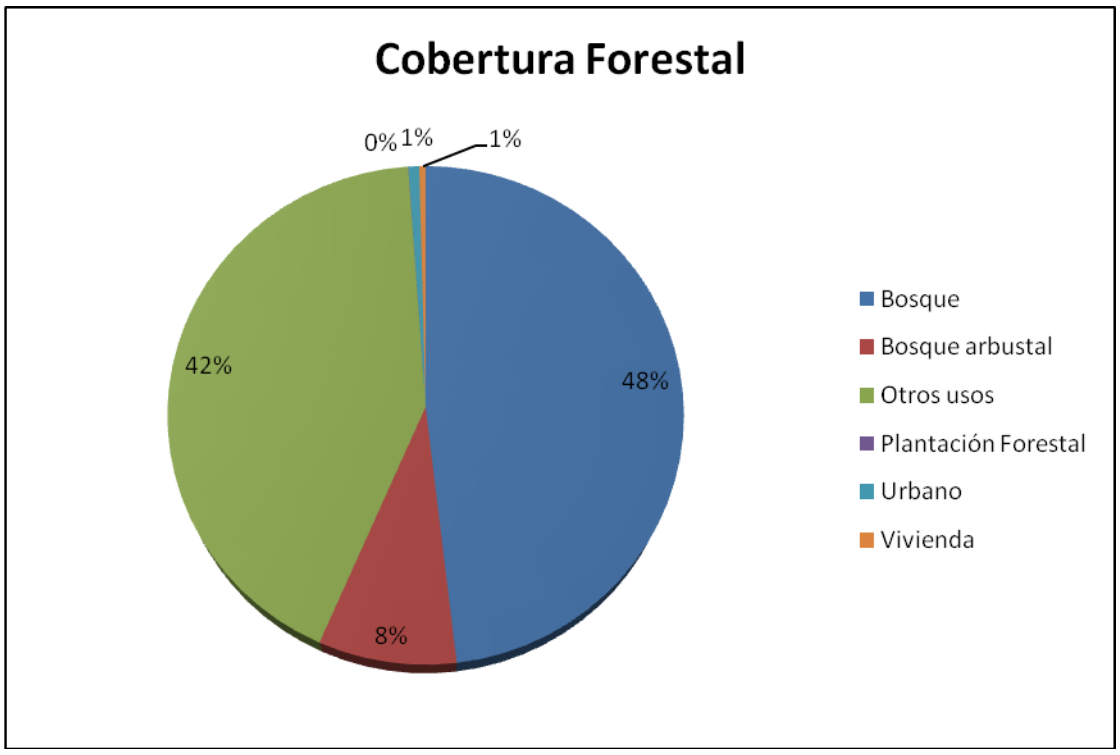
Escala 1:50,000

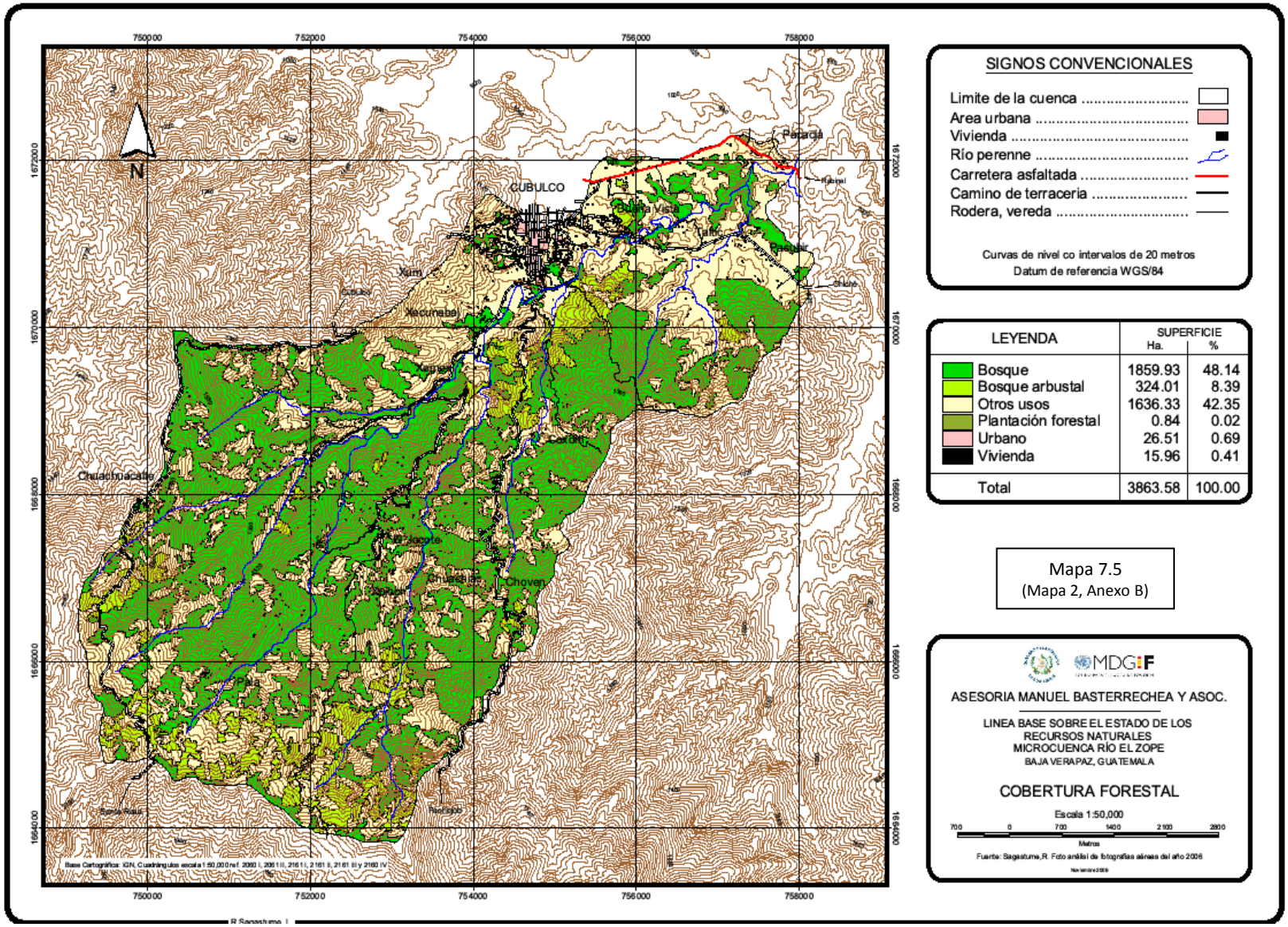
700 0 700 1400 2100 2800
Metros

Fuente: Sagastume,R. Foto análisi de fotografías aéreas del año 2006

Cuadro 7.3, Gráfica 7.3 y Mapa 7.5 Cobertura Forestal

Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Bosque	1,859.93	48.14%
Bosque arbustal	324.01	8.39%
Otros usos	1,636.33	42.35%
Plantación Forestal	0.84	0.02%
Urbano	26.51	0.69%
Vivienda	15.96	0.41%
Total	***3,863.58***	***100.00%***





SIGNOS CONVENCIONALES

- Limite de la cuenca .....
- Area urbana .....
- Vivienda .....
- Río perenne .....
- Carretera asfaltada .....
- Camino de terraceria .....
- Rodera, vereda .....

Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84

LEYENDA	SUPERFICIE Ha.	%
Bosque	1859.93	48.14
Bosque arbustal	324.01	8.39
Otros usos	1636.33	42.35
Plantación forestal	0.84	0.02
Urbano	26.51	0.69
Vivienda	15.96	0.41
Total	3863.58	100.00

Mapa 7.5
(Mapa 2, Anexo B)

ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.

LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO EL ZOPE
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA

COBERTURA FORESTAL

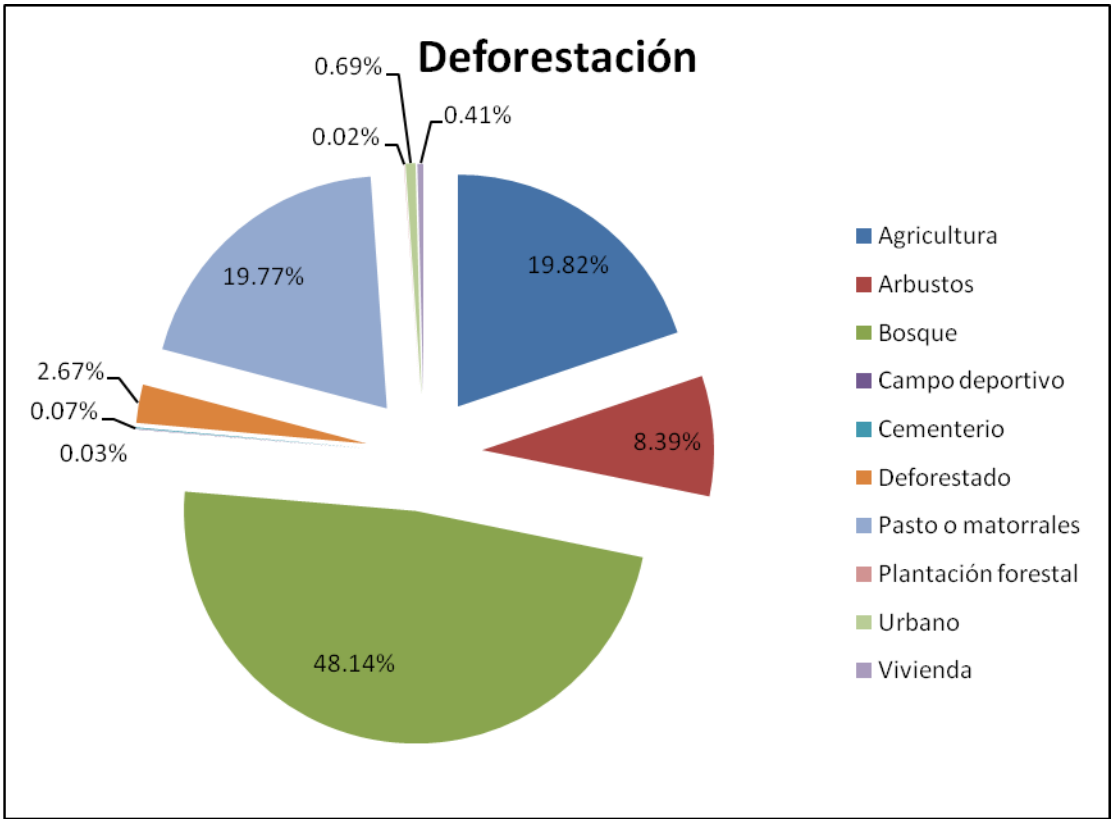
Escala 1:50,000

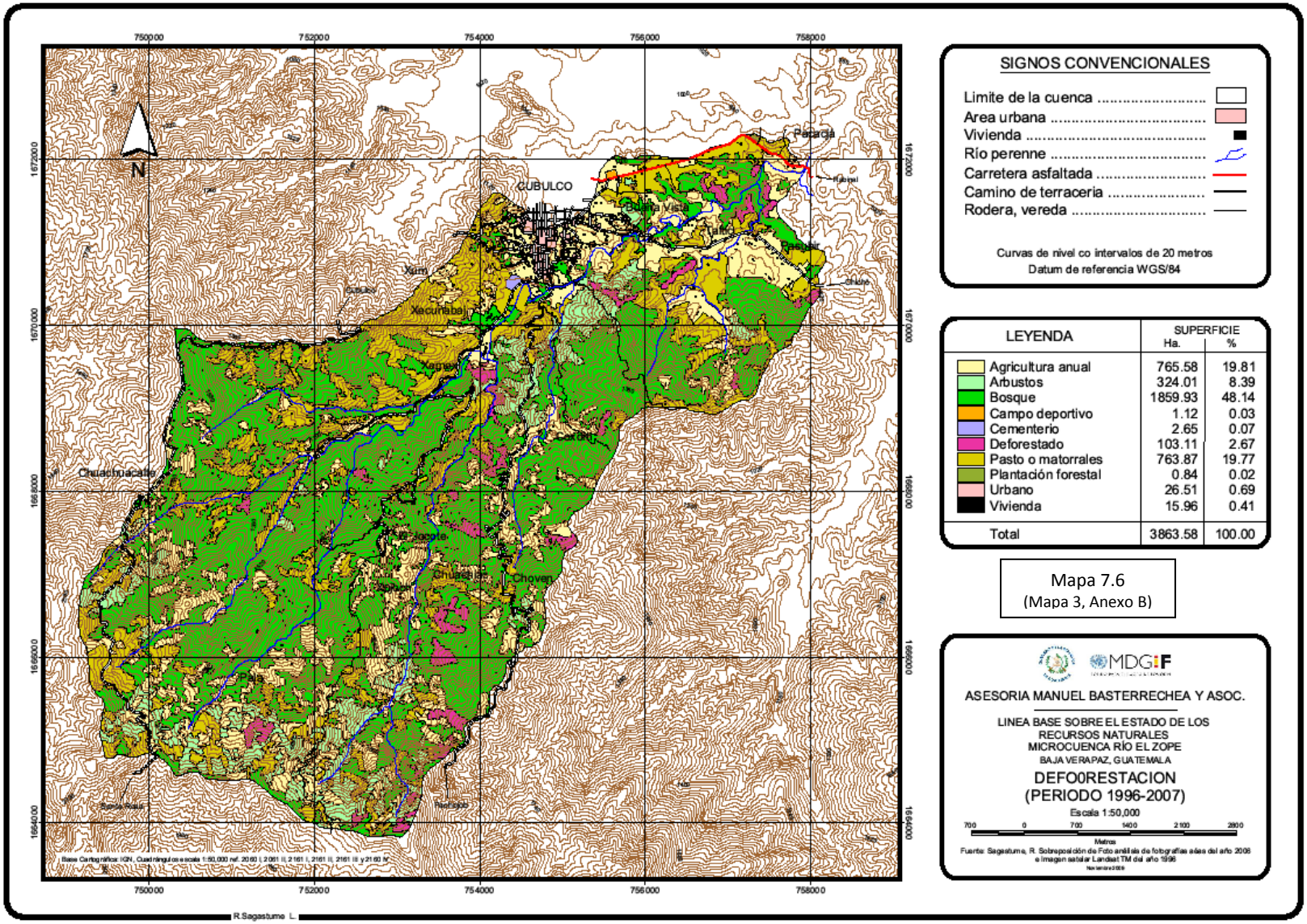
700 0 700 1400 2100 2800
Metros

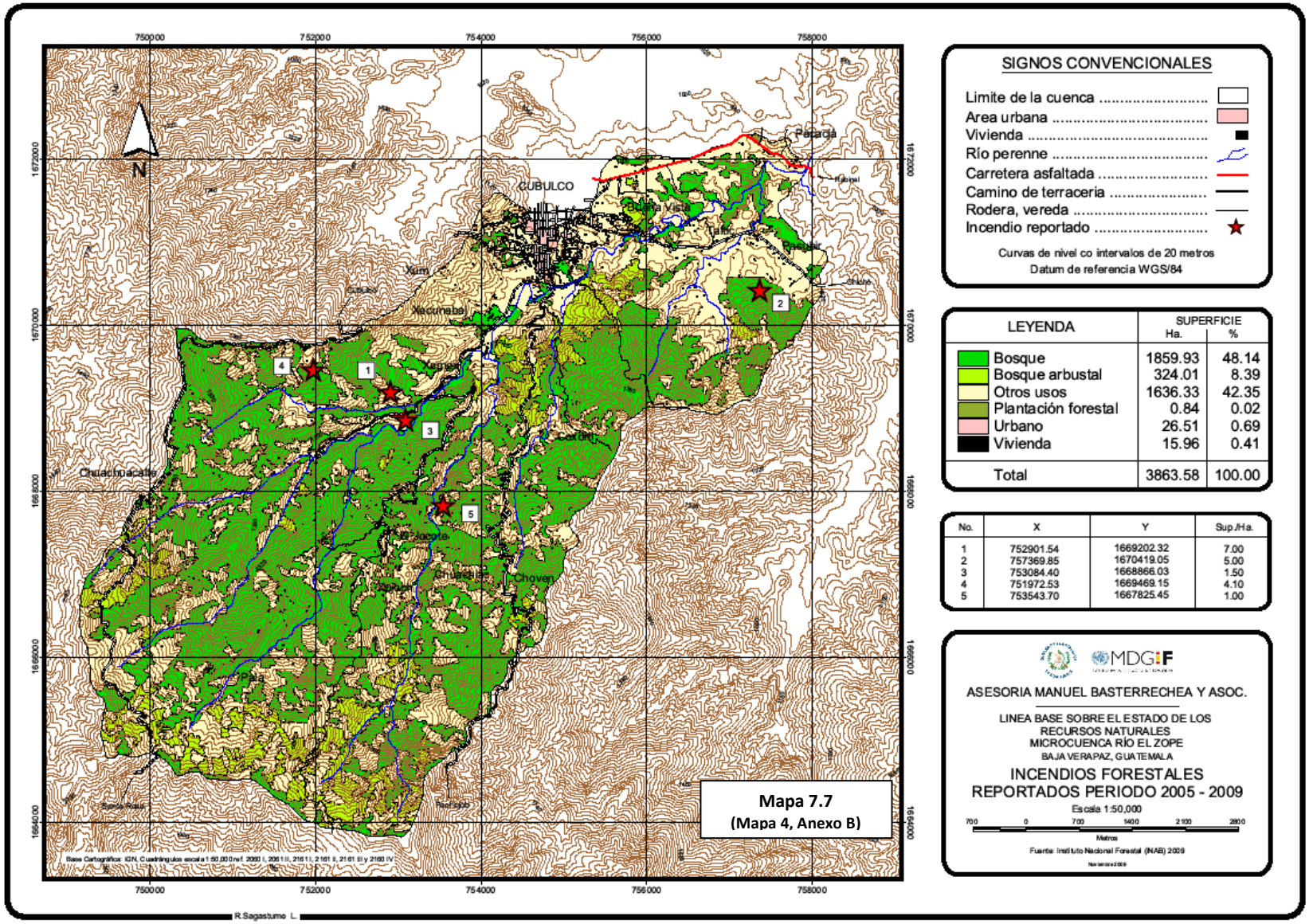
Fuente: Sagastume,R. Foto análisi de fotografías aéreas del año 2006

Cuadro 7.4, Gráfica 7.4 y Mapa 7.6 Deforestación en los últimos 10 años

Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Agricultura	765.58	19.82%
Arbustos	324.01	8.39%
Bosque	1,859.93	48.14%
Campo deportivo	1.12	0.03%
Cementerio	2.65	0.07%
Deforestado	103.11	2.67%
Pasto o matorrales	763.87	19.77%
Plantación forestal	0.84	0.02%
Urbano	26.51	0.69%
Vivienda	15.96	0.41%
Total	***3,863.58***	***100.00%***




750000
752000
754000
756000
758000
1672000
1670000
1668000
1666000
1664000
N
CUBULCO
Pacacja
Xurrabaj
Xaquex
Cotoxtí
Chuachuacate
Chuachiac
Choven
Pais
R.Sagastume L.
SIGNOS CONVENCIONALES
Limite de la cuenca .....
Area urbana .....
Vivienda .....
Río perenne .....
Carretera asfaltada .....
Camino de terraceria .....
Rodera, vereda .....
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
LEYENDA
SUPERFICIE
Ha.
%
Agricultura anual 765.58 19.81
Arbustos 324.01 8.39
Bosque 1859.93 48.14
Campo deportivo 1.12 0.03
Cementerio 2.65 0.07
Deforestado 103.11 2.67
Pasto o matorrales 763.87 19.77
Plantación forestal 0.84 0.02
Urbano 26.51 0.69
Vivienda 15.96 0.41
Total 3863.58 100.00
Mapa 7.6
(Mapa 3, Anexo B)
MDGF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO EL ZOPE
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
DEFO0RESTACION
(PERIODO 1996-2007)
Escala 1:50,000
700 0 700 1400 2100 2800
Metros



SIGNOS CONVENCIONALES

- Limite de la cuenca
- Area urbana
- Vivienda
- Río perenne
- Carretera asfaltada
- Camino de terraceria
- Rodera, vereda
- Incendio reportado

Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84

LEYENDA	SUPERFICIE Ha.	%
Bosque	1859.93	48.14
Bosque arbustal	324.01	8.39
Otros usos	1636.33	42.35
Plantación forestal	0.84	0.02
Urbano	26.51	0.69
Vivienda	15.96	0.41
Total	3863.58	100.00

No.	X	Y	Sup./Ha.
1	752901.54	1669202.32	7.00
2	757369.85	1670419.05	5.00
3	753084.40	1668866.03	1.50
4	751972.53	1669469.15	4.10
5	753543.70	1667825.45	1.00

ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.

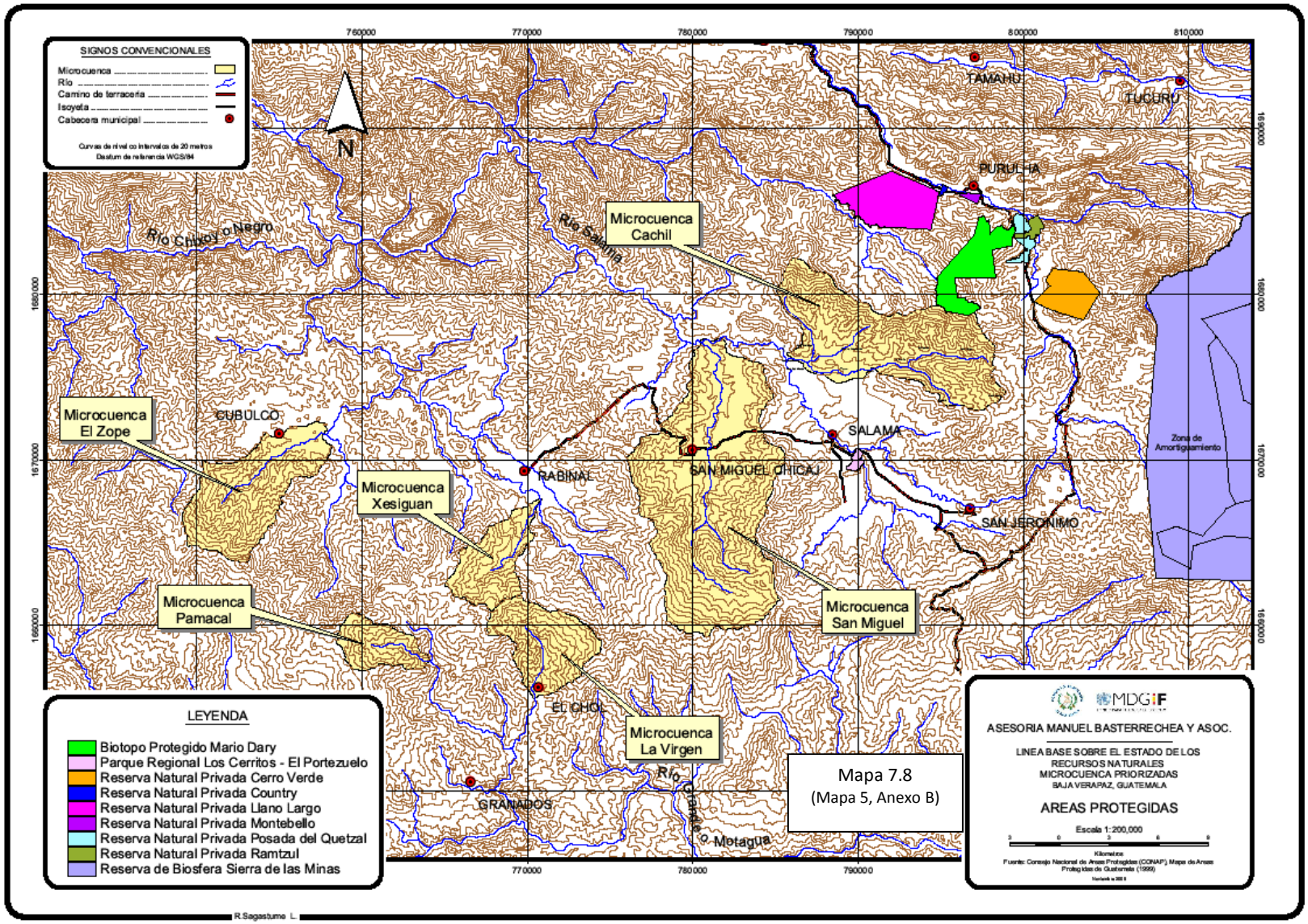
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO EL ZOPE
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA

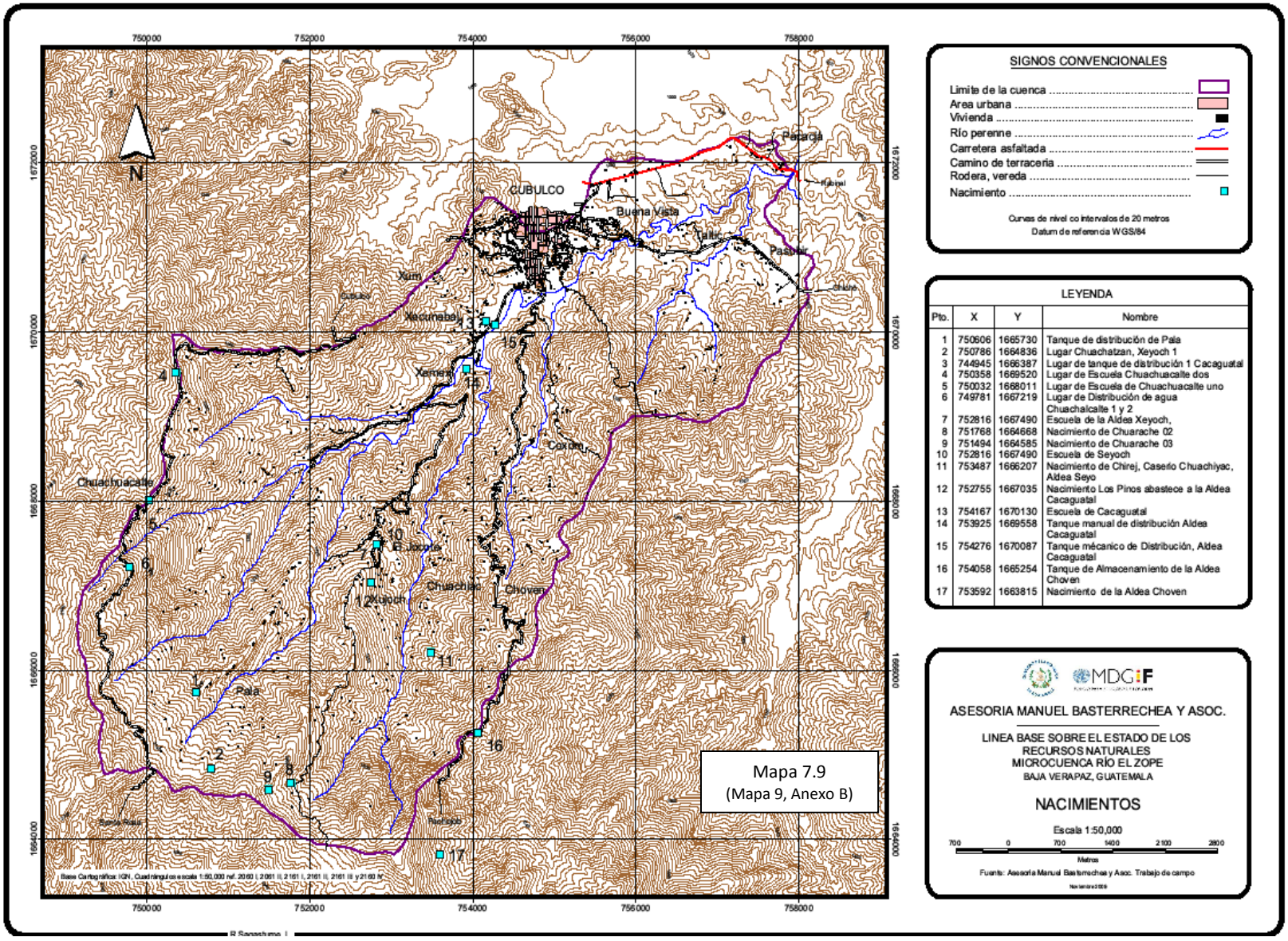
INCENDIOS FORESTALES REPORTADOS PERIODO 2005 - 2009

Escala 1:50,000

700 0 700 1400 2100 2800
Metros

Fuente: Instituto Nacional Forestal (INAB) 2009


SIGNOS CONVENCIONALES
Microcuenca
Río
Camino de terracería
Isoyeta
Cabecera municipal
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
N
760000
770000
780000
790000
800000
810000
1680000
1670000
1660000
Río Chixoy o Negro
Río Salinas
Microcuenca Cachil
Microcuenca El Zope
Microcuenca Xesiguan
Microcuenca Pamacal
Microcuenca San Miguel
Microcuenca La Virgen
TAMAHU
TUCURU
PURULHA
CUBULCO
RABINAL
SAN MIGUEL CHICAJ
SALAMA
SAN JERONIMO
EL CHOL
GRANADOS
Río Grande o Motagua
Zona de Amortiguamiento
LEYENDA
Biotopo Protegido Mario Dary
Parque Regional Los Cerritos - El Portezuelo
Reserva Natural Privada Cerro Verde
Reserva Natural Privada Country
Reserva Natural Privada Llano Largo
Reserva Natural Privada Montebello
Reserva Natural Privada Posada del Quetzal
Reserva Natural Privada Ramtzul
Reserva de Biosfera Sierra de las Minas
Mapa 7.8
(Mapa 5, Anexo B)
MDGIF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES MICROCUENCA PRIORIZADAS BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
AREAS PROTEGIDAS
Escala 1:200,000
R.Sagastume L.



SIGNOS CONVENCIONALES

- Limite de la cuenca
- Area urbana
- Vivienda
- Río perenne
- Carretera asfaltada
- Camino de terracería
- Rodera, vereda
- Nacimiento

Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84

LEYENDA

Pto.	X	Y	Nombre
1	750606	1665730	Tanque de distribución de Pala
2	750786	1664836	Lugar Chuachatzan, Xeyoch 1
3	744945	1666387	Lugar de tanque de distribución 1 Cacaguatal
4	750358	1669520	Lugar de Escuela Chuachuacalte dos
5	750032	1668011	Lugar de Escuela de Chuachuacalte uno
6	749781	1667219	Lugar de Distribución de agua Chuachalcalte 1 y 2
7	752816	1667490	Escuela de la Aldea Xeyoch,
8	751768	1664668	Nacimiento de Chuarache 02
9	751494	1664585	Nacimiento de Chuarache 03
10	752816	1667490	Escuela de Seyoch
11	753487	1666207	Nacimiento de Chirej, Caserío Chuachiyac, Aldea Seyo
12	752755	1667035	Nacimiento Los Pinos abastece a la Aldea Cacaguatal
13	754167	1670130	Escuela de Cacaguatal
14	753925	1669558	Tanque manual de distribución Aldea Cacaguatal
15	754276	1670087	Tanque mécanico de Distribución, Aldea Cacaguatal
16	754058	1665254	Tanque de Almacenamiento de la Aldea Choven
17	753592	1663815	Nacimiento de la Aldea Choven

ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.

LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO EL ZOPE
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA

NACIMIENTOS

Escala 1:50,000

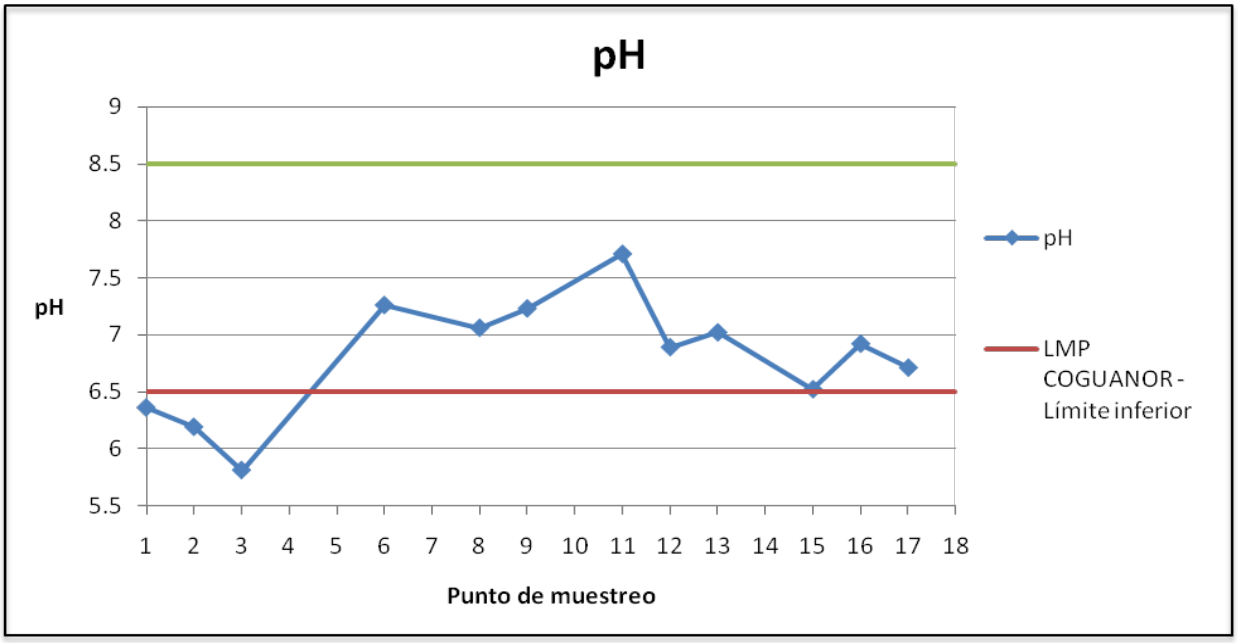
700 0 700 1400 2100 2800
Metros

Fuente: Asesoría Manuel Basterrechea y Asoc. Trabajo de campo

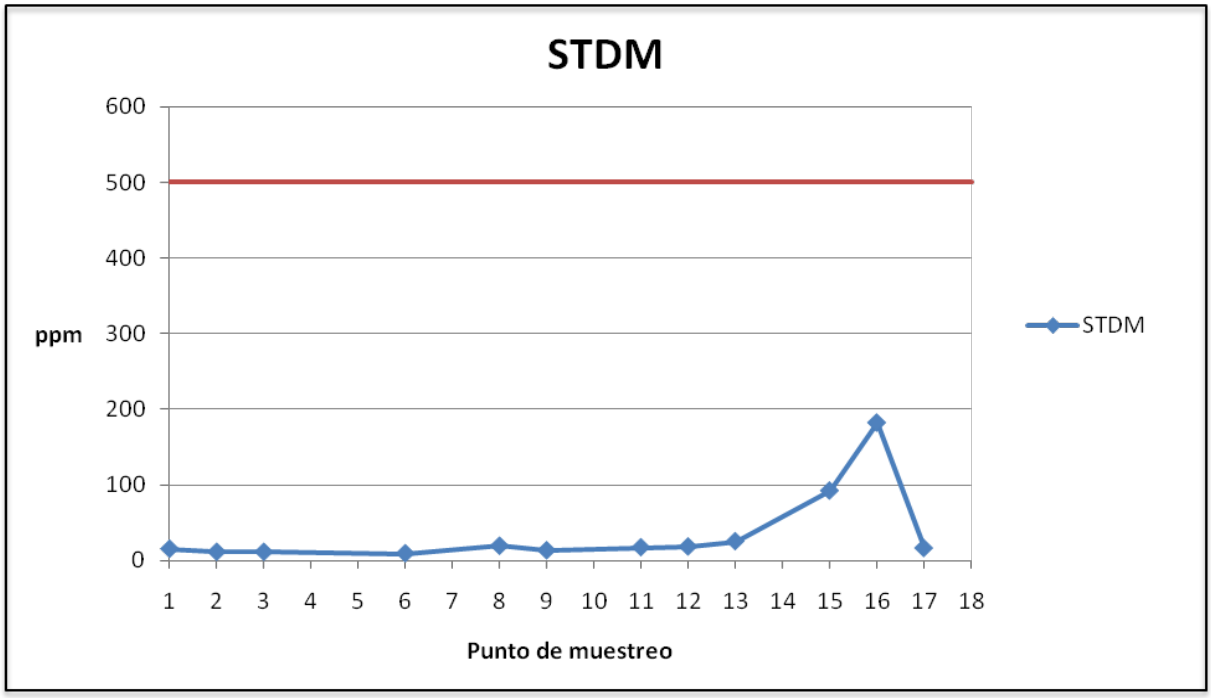
Cuadro 7.5 Características de los Nacimientos y de los Tanques de Distribución en la microcuenca El Zope, Cubulco

No.	Lugar		Coordenadas		Vol.	Caudal (L/s)	pH	STDM (ppm)	Cond. (µS/cm)	Temp. (°C)	Recuento Aeróbico Total (UFC/mL)	Coliformes Totales (NMP/100 mL)	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)
			N	W										
-----	**NORMA COGUANOR**	**LMP**	------	------	------	------	6.5 – 8.5	1000	<1500	34.0	------	≤2	≤2	≤2
		LMA	------	------	------	------	7.0 – 7.5	500	------	15 – 25	------	------	------	------
1	Tanque de distribución de Pala		15º 03’18	90º 40’88’	26.8	0.22	6.36	15	36	18.04	20	< 2	< 2	< 2
2	Tanque Chuachatzan, Xeyoch 2		15º 02´49	90º 40’02’	1.4	0.26	6.19	11	23	17	50	< 2	< 2	< 2
3	Tanque de distribución 1 Cacaguatal		15º 03´40	90º 40´46’	1.2	0.04	5.81	11	23	17.04	100	< 2	< 2	< 2
4	Escuela Chuachacalte 2		15º 05’21	90º 40’15’	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5	Escuela de Chuacachalte 1		15º 04’29’	90º 40’30’	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6	Tanque de Distribución de agua Chuachalcalte 1 y 3		15º 04’07’	90º 40’35	50.1	0.69	7.26	9	17	21.5	2×10^3	1.6×10^3	1.6×10^3	1.6×10^3
7	Escuela de la Aldea Xeyoch,		15º 04.239’	90º 38.891’	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	Nacimiento de Chuarache 2		15º 02’43’	90º 39’30’	1.4	0.46	7.06	19	40	18.02	650	< 2	< 2	< 2
9	Nacimiento de Chuarache 3		15º 20’40’	90º 39’39’	1.4	1.32	7.23	13	26	16.04	2.8×10^3	< 2	< 2	< 2
10	Escuela de Seyoch		15º 04.239’	90º 38.891’	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
11	Río para mini riego para Chuachiac y Xeyoch, Cubulco		-----	-----	-----	-----	7.71	17	38	22.2	8.4×10^3	1.6×10^4	1.6×10^4	1.6×10^4
12	Nacimiento de Chirej, Caserío Chuachiyac, Aldea Seyoch		15º 03’32’	90º 38’31’	23.8	0.81	6.89	18	38	21.8	2.6×10^3	130	< 2	< 2
13	Nacimiento los Pinos abastece a la Aldea Cacaguatal No 2 y Aldea Seyoch		15º 03’59’	90º 38’55	2.7	0.06	7.02	25	49	18.9	4.8×10^3	23	23	23
14	Escuela de Cacaguatal		15º 05.662’	90º 38.121’	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
15	Tanque Manual de distribución Aldea Cacacualtal		15º 05’21’	90º 38’15’	-----	-----	6.52	92	182	19.3	2.8×10^3	< 2	< 2	< 2
16	Tanque Mecánico de Distribución, Aldea Cacaguatal		15º 05’38’	90º 38’04’	-----	-----	6.92	182	367	21.3	8.72×10^3	1.6×10^3	< 2	< 2
17	Tanque de Almacenamiento de la Aldea Choven		15º 03’00’	90º 38’13’	49.8	0.43	6.71	16	31	19.03	130	240	49	49
18	Nacimiento de la Aldea Choven		15º 02’15´	90º 38’29´	2.7	0.64	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PROMEDIO						**0.49**	**6.81**	**35.67**	**72.50**	**19.18**				
VALOR MÁXIMO						**0.81**	**7.71**	**182.00**	**367.00**	**22.20**				
VALOR MÍNIMO						**0.04**	**5.81**	**9.00**	**17.00**	**16.04**				

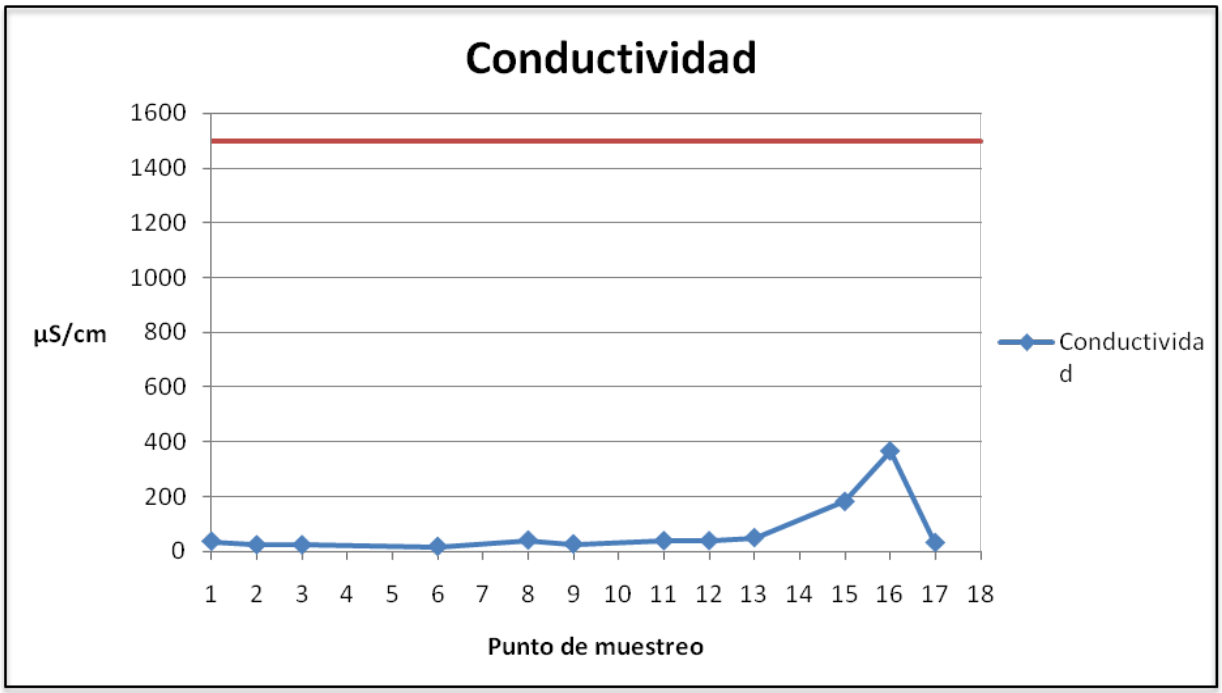
Gráfica 7.5 Potencial de hidrógeno de los puntos de muestreo de la Microcuenca El Zope, Cubulco



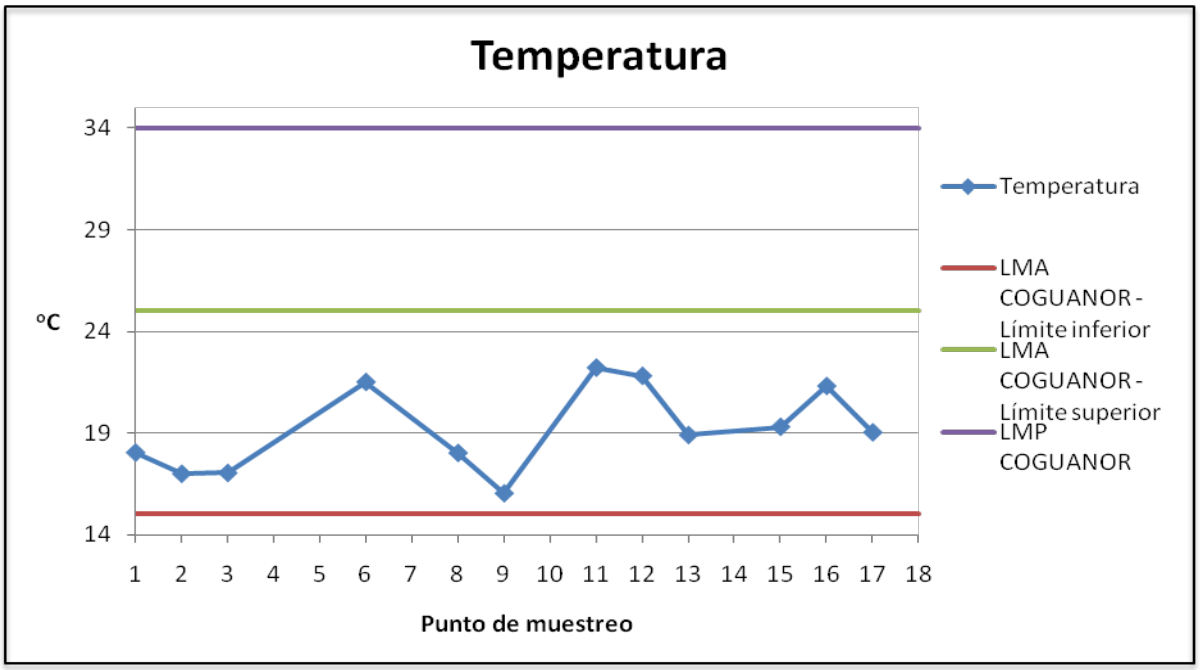
Gráfica 7.6 Sólidos Totales Disueltos en los puntos de muestreo de la Microcuenca El Zope, Cubulco



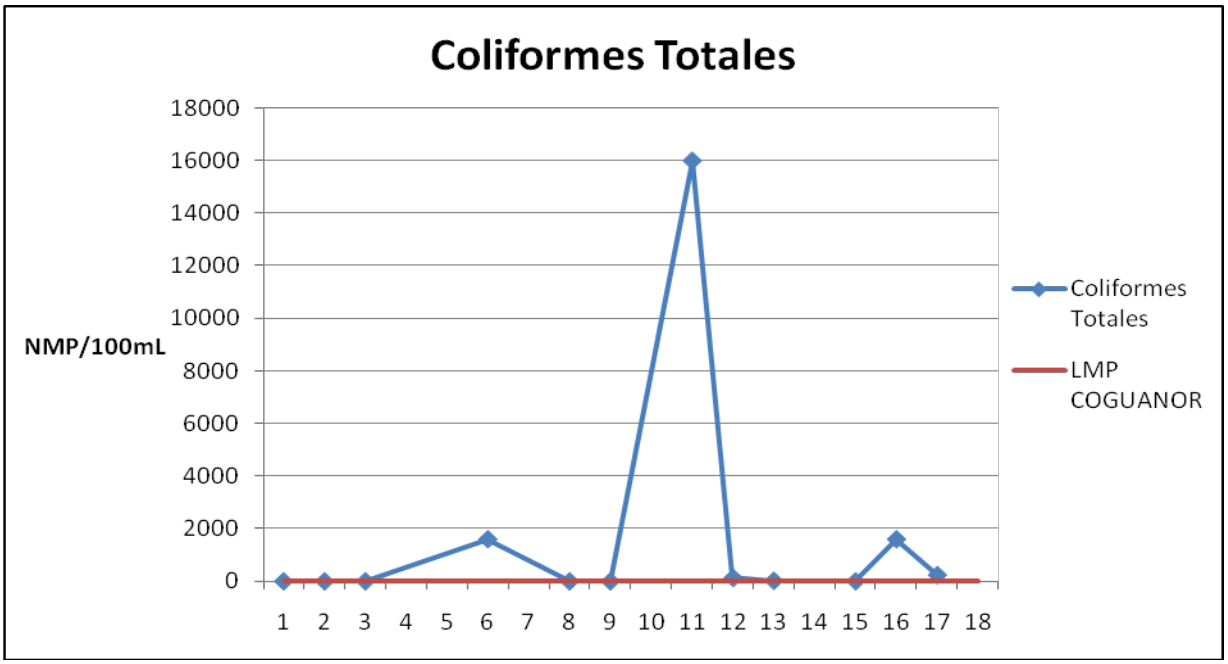
Gráfica 7.7 Conductividad de los puntos de muestreo de la Microcuenca El Zope, Cubulco



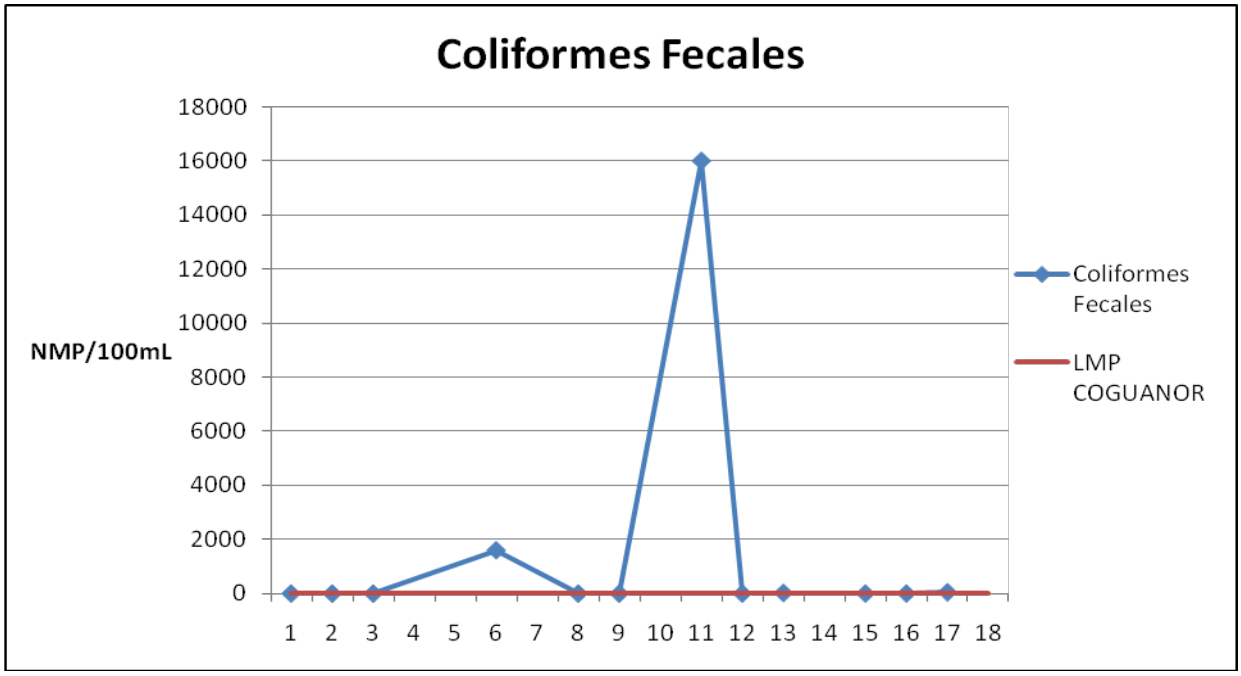
Gráfica 7.8 Temperatura en los puntos de muestreo de la Microcuenca El Zope, Cubulco



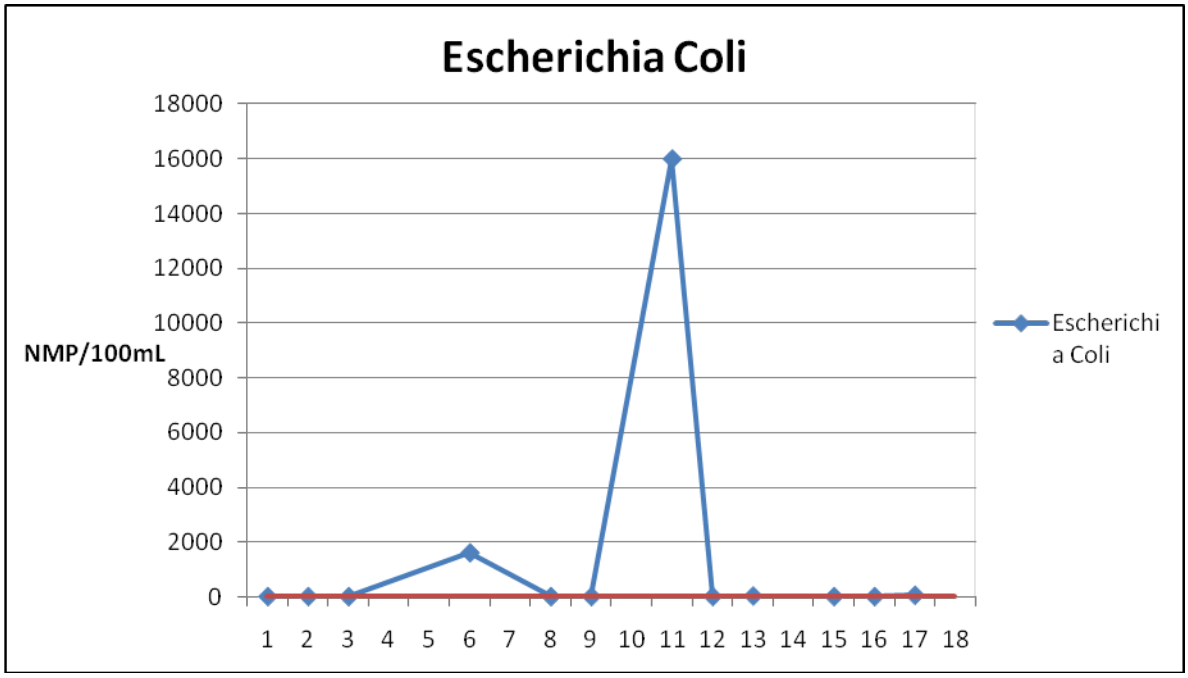
Gráfica 7.9 Coliformes Totales en los puntos de muestreo de la Microcuenca El Zope, Cubulco

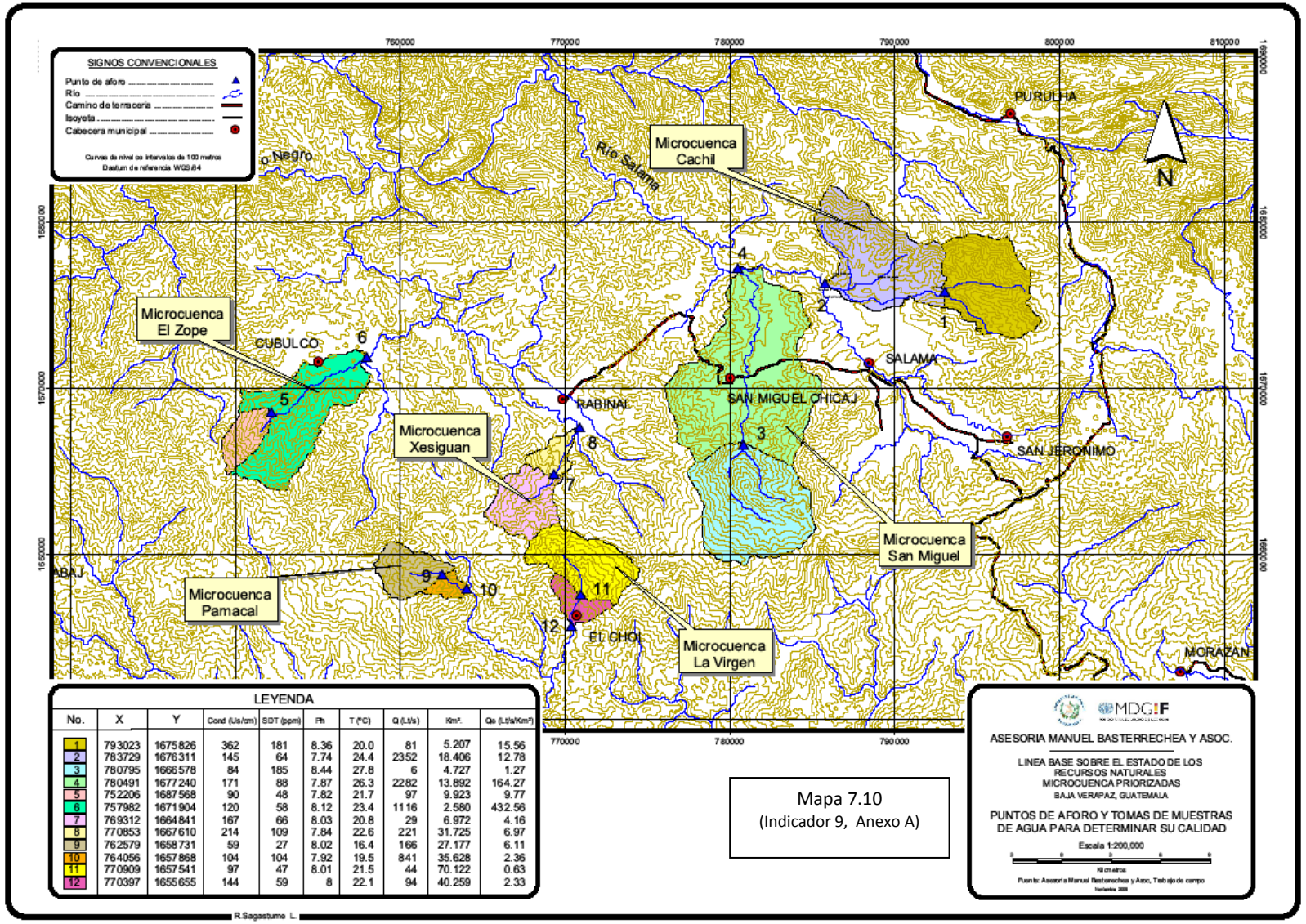


Gráfica 7.10 Coliformes Fecales en los puntos de muestreo de la Microcuenca El Zope, Cubulco



Gráfica 7.11 *Escherichia coli* en los puntos de muestreo de la Microcuenca El Zope, Cubulco





Mapa 7.10
(Indicador 9, Anexo A)

Cuadro 7.6 Calidad del Agua en la Parte Alta y Baja del río El Zope

Parámetros Analizados	Norma COGUANOR		Norma de Costa Rica	Parte Alta	Parte Baja
	LMA	LMP		Xemes	Xelacoy
Aceites y Grasas (mg/L)	----	----	Clase 1 : N.D.	N.D.	N.D.
pH (unidades) (Laboratorio)	7.0 - 7.5	6.5 - 8.5	Clase 1: 6.5 a 8.5	8.24	8.15
Sulfatos (mg/L)	100.0	250.0	Clase 1: <150	N.D.	N.D.
Cloruros (mg/L)	100.0	250.0	Clase 1: <100	N.D.	N.D.
Nitratos (mg/L)	No presente	10	Clase 1: <5	2	2.8
Cianuros mg/L	----	0.07	Clase 1: <0.1	N.D.	N.D.
Color Aparente (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	5	35	Clase 2: 10 a 100	49	44
Color Real (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	----	----	----	32	33
Turbiedad (NTU)	5.0	15.0	Clase 1: <25	4.1	1.7
DQO mg/L	----	----	Clase 2: 20 a <25	< 25	< 25
DBO_5 mg/L	----	----	----	< 5	< 5
RAS	----	----	----	< 0.5	0.51
Fluoruros (mg/L)	----	----	Clase 1: <0.1	N.D.	N.D.
Sólidos Disueltos (mg/L)	500.00	1000.00	Clase 1: <250	34	58
Sólidos Suspendidos (mg/L)	----	----	Clase 1: <10 Clase 2: 10 a 25	< 10	< 10
Boro (B) mg/L	----	0.3	Clase 1: 0.1	N.D.	N.D.
Mercurio (Hg) (mg/L)	----	0.001	Clase 1: <0.001	N.D.	N.D.
Cobre (Cu) (mg/L)	0.05	1.5	Clase 1: <0.5	N.D.	N.D.
Calcio (Ca) (mg/L)	75.0	150.0	----	N.D.	9
Sodio (Na) (mg/L)	----	----	----	4.5	6.7
Cadmio (Cd) (mg/L)	----	0.003	Clase 1: <0.005	N.D.	N.D.
Arsénico (As) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.01	N.D.	N.D.
Níquel (Ni) (mg/L)	----	----	Clase 1: <0.05	N.D.	N.D.
Cromo (Cr) (mg/L)	----	0.05	Clase 1: <0.05	N.D.	N.D.
Plomo (Pb) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.03	N.D.	N.D.
Magnesio (Mg) (mg/L)	50.0	100.0	Clase 1: <30	N.D.	2.5
Selenio (Se) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.005	N.D.	N.D.
Coliformes Fecales (NMP/100mL)	----	< 2	Clase 2: 20 a 1000	3.5×10^3 *	23

Nota:

* Clase 4 según Norma de Costa Rica

Interpretación de Datos

- El 83% del área es una zona de severa susceptibilidad (cárcavas) a la erosión. Por otro lado el 48% del área se encuentra cubierta por bosque. Esta cifra es significativa ya que la cobertura del bosque se encuentra en mayor proporción en ésta zona.

- El área deforestada en los últimos 10 años cubre el 2.67%. Estas zonas deforestadas están presentes en lugares utilizados para agricultura. Es importante destacar que también se encuentran dentro de la zona de cárcavas.

- En los puntos de muestreo de los nacimientos y tanques de captación, se observa que la mayoría de puntos cumplen con los parámetros establecidos por la norma COGUANOR, por lo que se recomienda darle énfasis a aquellos puntos que se salen de los límites permisibles.

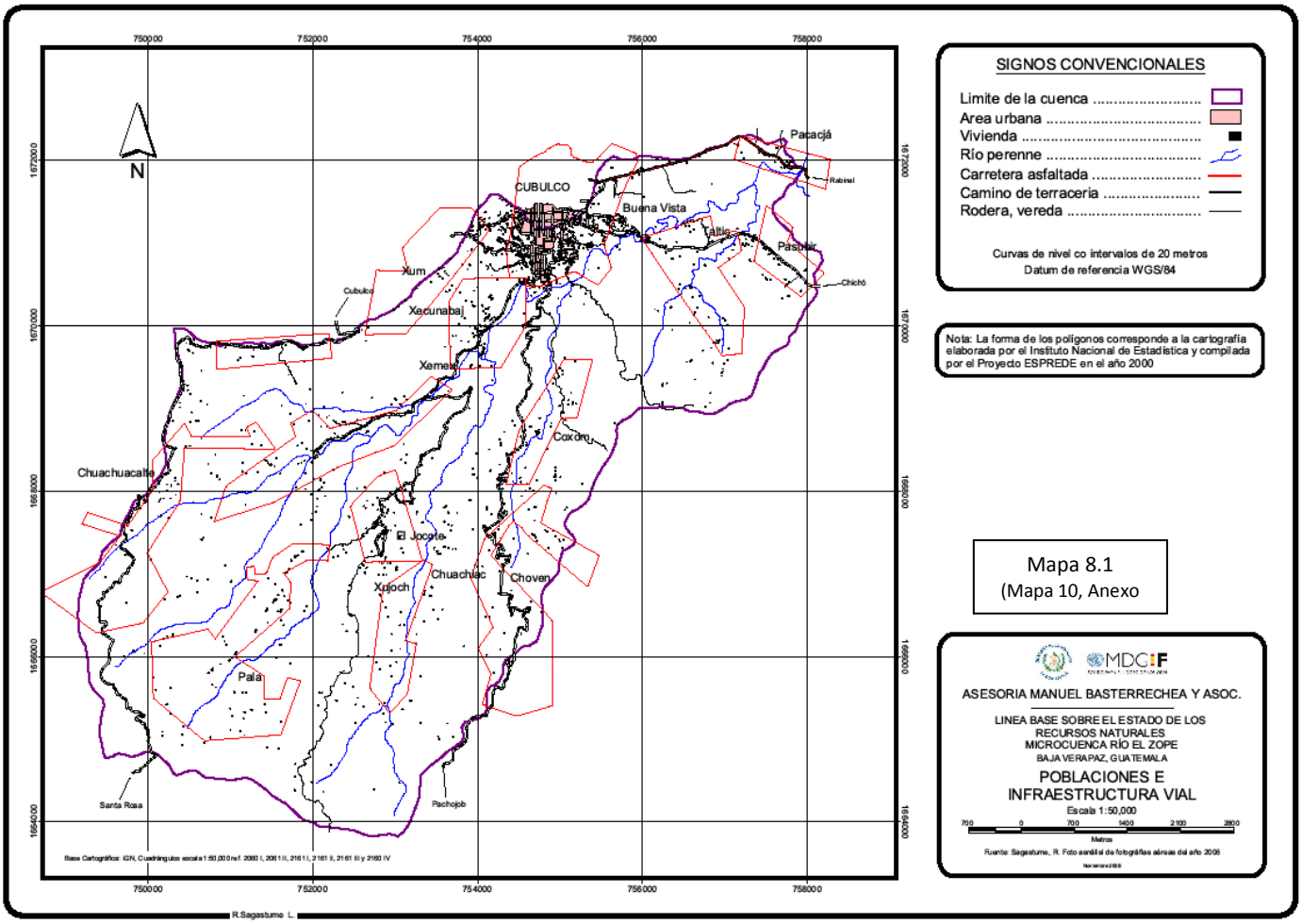
- Los puntos que no cumplen con los límites de pH son: 1, 2 y 3. Los puntos 6, 11, 12, 16 y 17 no cumplen con el límite permisible de Coliformes Totales. En cuanto a los Coliformes Fecales e *Escherichia Coli*, los puntos 6 y 11 son los que no se encuentran dentro de los límites aceptables. (Ver cuadro 4.5)

- La calidad del agua del río es bastante aceptable. El único parámetro que se sale de los límites es el de coliformes fecales en la parte alta.

ANEXO 8.

Microcuenca del río El Zope

Mapa 8.1 Ubicación de las Comunidades Dentro de la Microcuenca *(Mapa 10, Anexo B)*



Dimensión: Social

Tema: Demográfico y Socioeconómico

No.	Indicadores	Número	Tipo indicadores
1	Superficie de la microcuenca:	3,869.746	hectáreas
2	Número de comunidades	8	Comunidades
3	No. asentamientos precarios	0	Comunidades
4	Población y número de hogares (años censales y proyección a 2009)		

Cuadro 8.1 Estimaciones de Población al 2009

Municipio, microcuenca y lugar poblado	1994		2002		Incremento intercensal	Estimaciones 2009	
	Población total	No. Hogares totales	Población total	No. Hogares totales		Población total	No. Hogares totales
CUBULCO, MUNICIPIO	28,423	4,564	43,639	8,273	0.0551	63504	12039
Cubulco, Pueblo	3,832	791	7,635	1,645	0.0900	13956	3007
Microcuenca El Zope	1,308	246	2,351	447	0.0760	5,850	1117
Palá	309	49	525	98	0.0685	835	156
Chuachuacalté	274	54	521	104	0.0836	914	182
Choven	141	31	221	49	0.0578	327	73
Cacahuatal	0	0	0	0	0.0000	300	60
Xecunabaj	44	6	392	74	0.3144	2657	502
Xemex	212	40	249	45	0.0203	287	52
El Jocote	111	25	128	19	0.0180	145	22
Seyoch	217	41	315	58	0.0291	385	71

Fuente: INE. Proyección cálculos propios.

Cuadro 8.2 Hogares en 2009 según Sectores *(Indicador 31, Anexo A)*

Sectores en microcuenca	Hogares 2009	% hogares
Parte Alta	411	36.80
Parte Media	706	63.20
Parte Baja	0	0.00
Total microcuenca	1117	100.00

Fuente: Estimaciones propias.

Cuadro 8.3 Población por Edad y Sexo, Según Estimaciones Propias para el Año 2009 *(Indicador 26, Anexo A)*

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total	Hombres	Mujeres	Edad													
				0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 a mas
CUBULCO (municipio)	63,504	31,079	32,425	**10,633**	**10,198**	**8,731**	**7,075**	**5,604**	**3,807**	**3,161**	**2,771**	**2,483**	**2,066**	**2,024**	**1,276**	**1,119**	**2,555**
% del total		*48.94*	*51.06*	*16.74*	*16.06*	*13.75*	*11.14*	*8.82*	*5.99*	*4.98*	*4.36*	*3.91*	*3.25*	*3.19*	*2.01*	*1.76*	*4.02*
CUBULCO (Pueblo)	13,956	6,805	7,151	1,996	2,053	1,848	1,623	1,384	892	795	632	603	504	455	276	254	640
% del total		*48.76*	*51.24*	*14.30*	*14.71*	*13.24*	*11.63*	*9.91*	*6.39*	*5.70*	*4.53*	*4.32*	*3.61*	*3.26*	*1.98*	*1.82*	*4.58*
Microcuenca El Zope	5850	2732	3118	926	997	872	638	508	275	244	227	238	176	222	149	131	245
% del total	0.876	***46.70***	***53.30***	***15.82***	***17.05***	***14.90***	***10.91***	***8.69***	***4.70***	***4.18***	***3.89***	***4.08***	***3.02***	***3.80***	***2.56***	***2.24***	***4.18***
Pre-productivo						***47.77***											
Productivo																***48.05***	
Post-productivo																	***4.18***
Palá	835	406	429	126	127	119	111	67	49	43	32	24	29	27	33	19	29
Chuachuacalté	914	435	479	153	149	135	91	79	35	44	49	42	37	19	21	18	42
Choven	327	152	175	44	49	44	36	24	19	19	19	15	9	22	3	12	12
Cacahuatal	300	141	159	47	47	46	34	25	14	12	14	14	8	11	7	7	13
Xecunabaj	2,657	1,200	1,457	434	508	400	264	244	115	95	68	102	75	115	68	54	115
Xemex	287	148	139	43	39	43	40	27	9	14	12	18	5	10	9	8	10
El Jocote	145	58	87	29	23	31	15	12	3	1	6	9	3	3	0	1	8
Seyoch	385	192	193	50	55	54	46	31	29	16	28	15	11	13	9	12	16

Fuente: INE, censo poblacional 2002. Proyección propia para 2009.

Cuadro 8.4a Población por Grupo Étnico y Pertenencia Étnica Según Censo Poblacional 2002
(Indicador 26, Anexo A)

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total	Grupo étnico		Pertenencia étnica				
		Indígena	No Indígena	Maya	Xinca	Garífuna	Ladina	Otra
CUBULCO (Municipio)	**43,639**	**32,933**	**10,706**	**32,560**	**4**	**0**	**11,053**	**22**
% del total		75.47	24.53	74.61	0.01	0.00	25.33	0.05
CUBULCO (Pueblo)	7,635	5,280	2,355	5,248	3	0	2,363	21
% del total		69.16	30.84	68.74	0.04	0.00	30.95	0.28
Microcuenca El Zope	2,351	2,210	141	2,206	0	0	145	0
% del total		94.00	6.00	93.83	0.00	0.00	6.17	0.00
Palá	525	525	0	525	0	0	0	0
Chuachuacalté	521	487	34	486	0	0	35	0
Choven	221	155	66	154	0	0	67	0
Cacahuatal								
Xecunabaj	392	370	22	369	0	0	23	0
Xemex	249	249	0	249	0	0	0	0
El Jocote	128	117	11	116	0	0	12	0
Seyoch	315	307	8	307	0	0	8	0

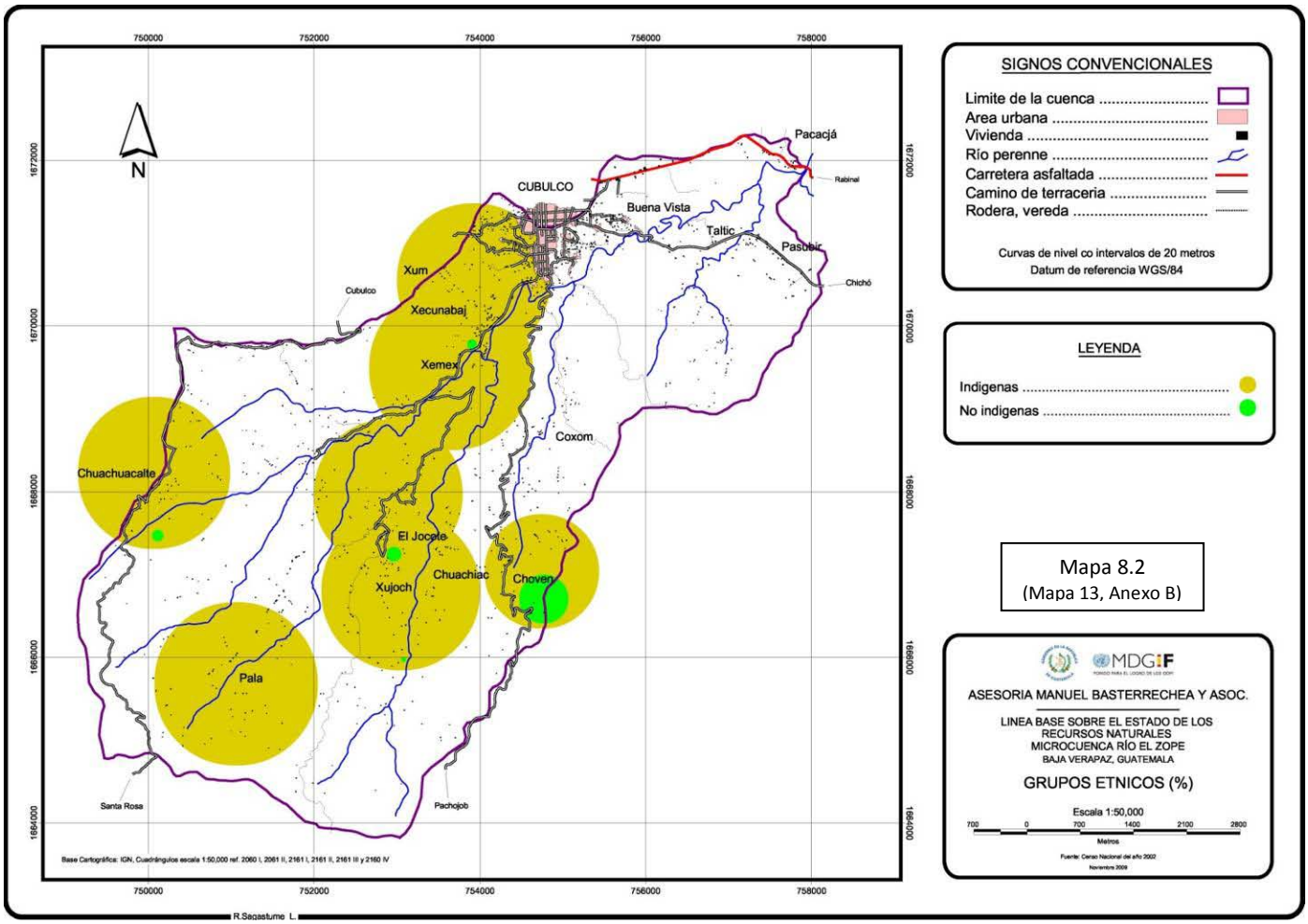
Fuente: INE, Censo poblacional.

Cuadro 8.4b Población por Grupo Étnico y Pertenencia Étnica Según Estimaciones Propias para el Año 2009 *(Indicador 26, Anexo A)*

Lugar poblado	Total	Hombres	Mujeres	Indígenas	No indígenas
Municipio	63,504	31,079	32,425	47,926	15,578
Pueblo	13,956	6,805	7,151	9,652	4,304
Microcuenca	5,850	2,732	3,118	5,498	352
Palá	835	406	429	835	0
Chuachuacalté	914	435	479	854	60
Choven	327	152	175	229	98
Cacahuatal	300	141	159	277	23
Xecunabaj	2,657	1,200	1,457	2,508	149
Xemex	287	148	139	287	0
El Jocote	145	58	87	133	12
Seyoch	385	192	193	375	10

Fuente: INE, censo poblacional 2002. Proyección propia para 2009.

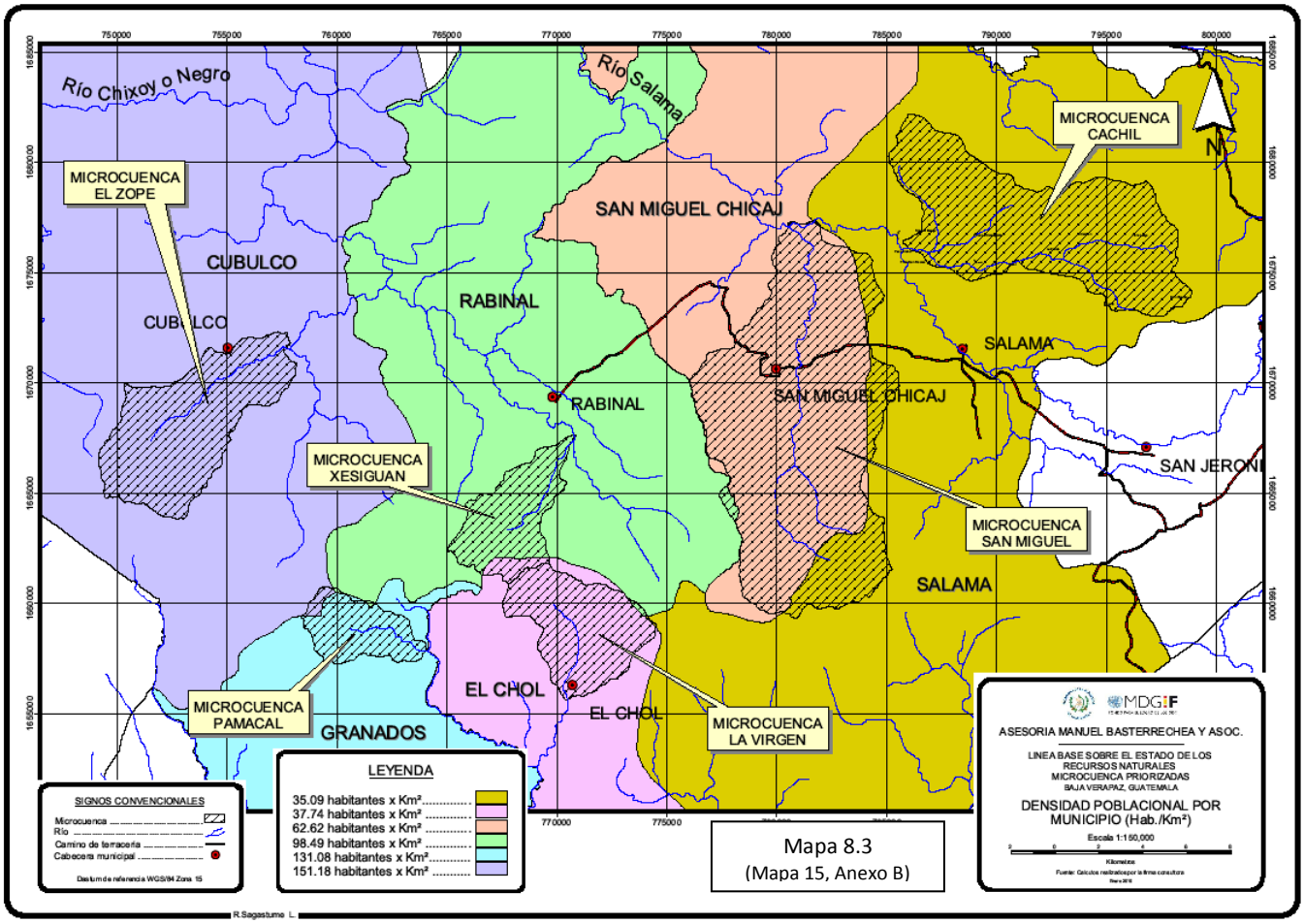
Mapa 8.2 Pertenencia Étnica Según Censo Poblacional 2002



Cuadro 8.5 Densidad Poblacional *(Indicador 28, Anexo A)*

Densidad poblacional	Hab/km^2
Año 1994	33.80
Año 2002	60.75
Año 2009	151.18

Mapa 8.3 Densidad Poblacional



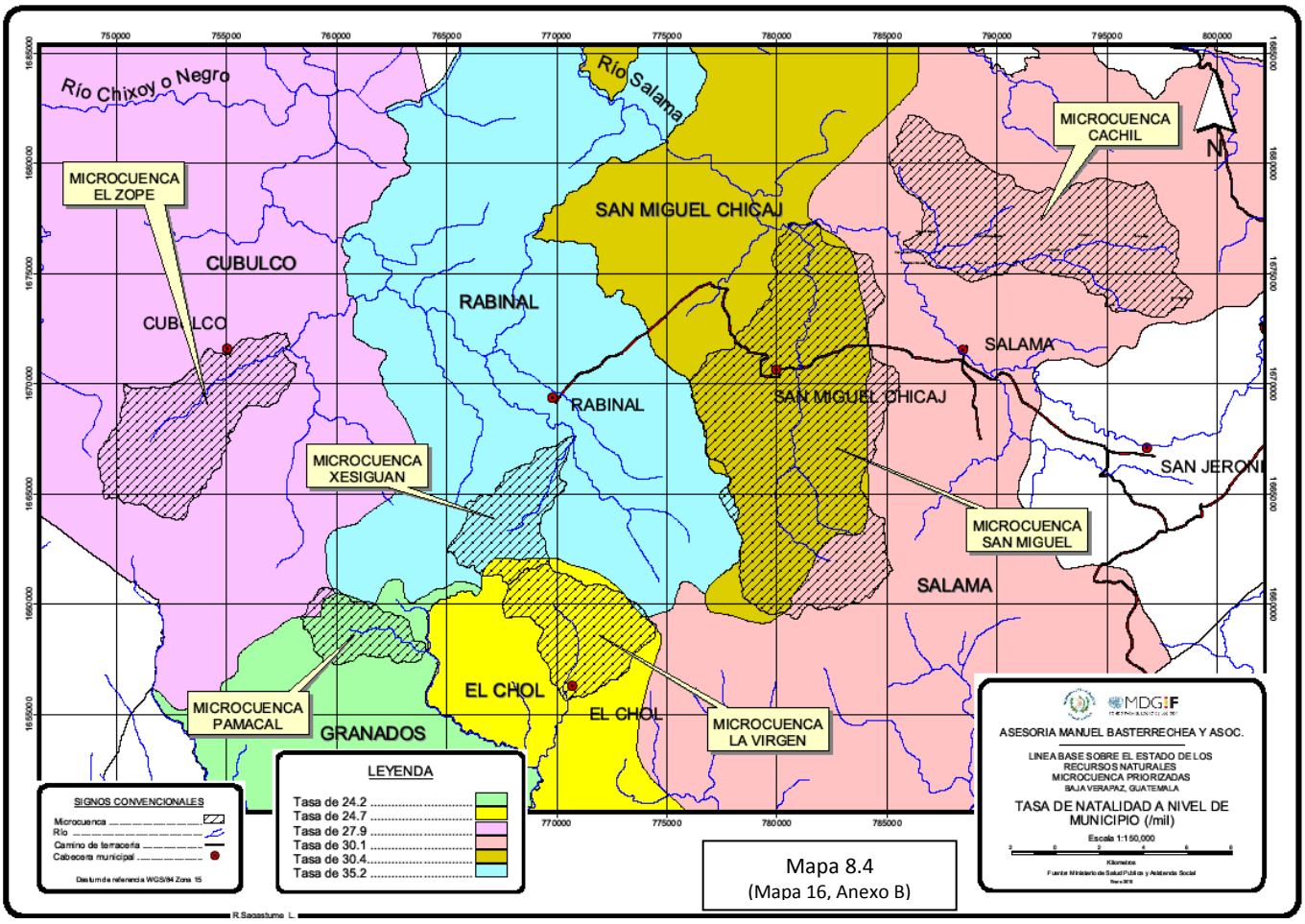
Mapa 8.3
(Mapa 15, Anexo B)

Cuadro 8.6 Tasa de Natalidad *(Indicador 29, Anexo A)*

Tasa de natalidad en el municipio, 2006	27.90 por mil

Fuente: Ficha municipal, diálogo municipal, 2009.

Mapa 8.4 Tasa de Natalidad

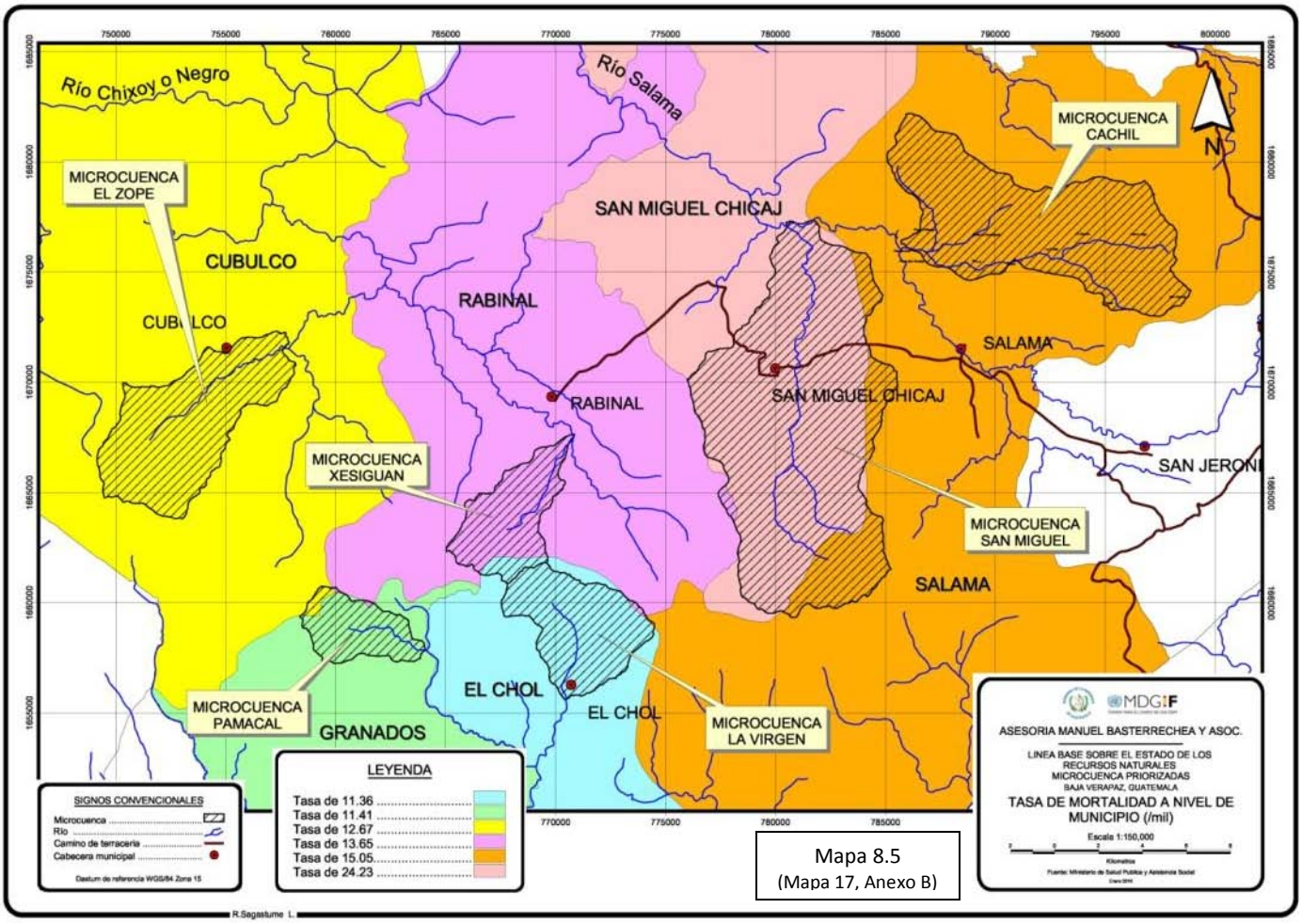


Cuadro 8.7 Tasa de mortalidad (niños menores de 1 año) *(Indicador 30, Anexo A)*

Tasa de mortalidad infantil en el municipio de Cubulco	12.67 por mil

Fuente: SIGSA, memoria 2007.

Mapa 8.5 Tasa de Mortalidad Infantil



Mapa 8.5
(Mapa 17, Anexo B)

Cuadro 8.8a Productores Agrícolas equivalentes a Jefaturas de Hogar *(Indicador 27, Anexo A)*

Total Productores agrícolas en el municipio de Cubulco, año 2003		
Tipo de Productores	**Absolutos**	**Relativo**
Totales	5,808	100.00
Individuales	5,802	99.90
Jurídicos	6	0.10

Fuente: Censo agropecuario 2003.

Cuadro 8.8b Edad promedio del Jefe de Hogar *(Indicador 27, Anexo A)*

Lugar	Años
Microcuenca El Zope	44.3
Palá	44.0
Chuachuacalté	45.1
Choven	46.7
Cacahuatal	
Xecunabaj	45.3
Xemex	41.3
El Jocote	
Xeyoch	39.9

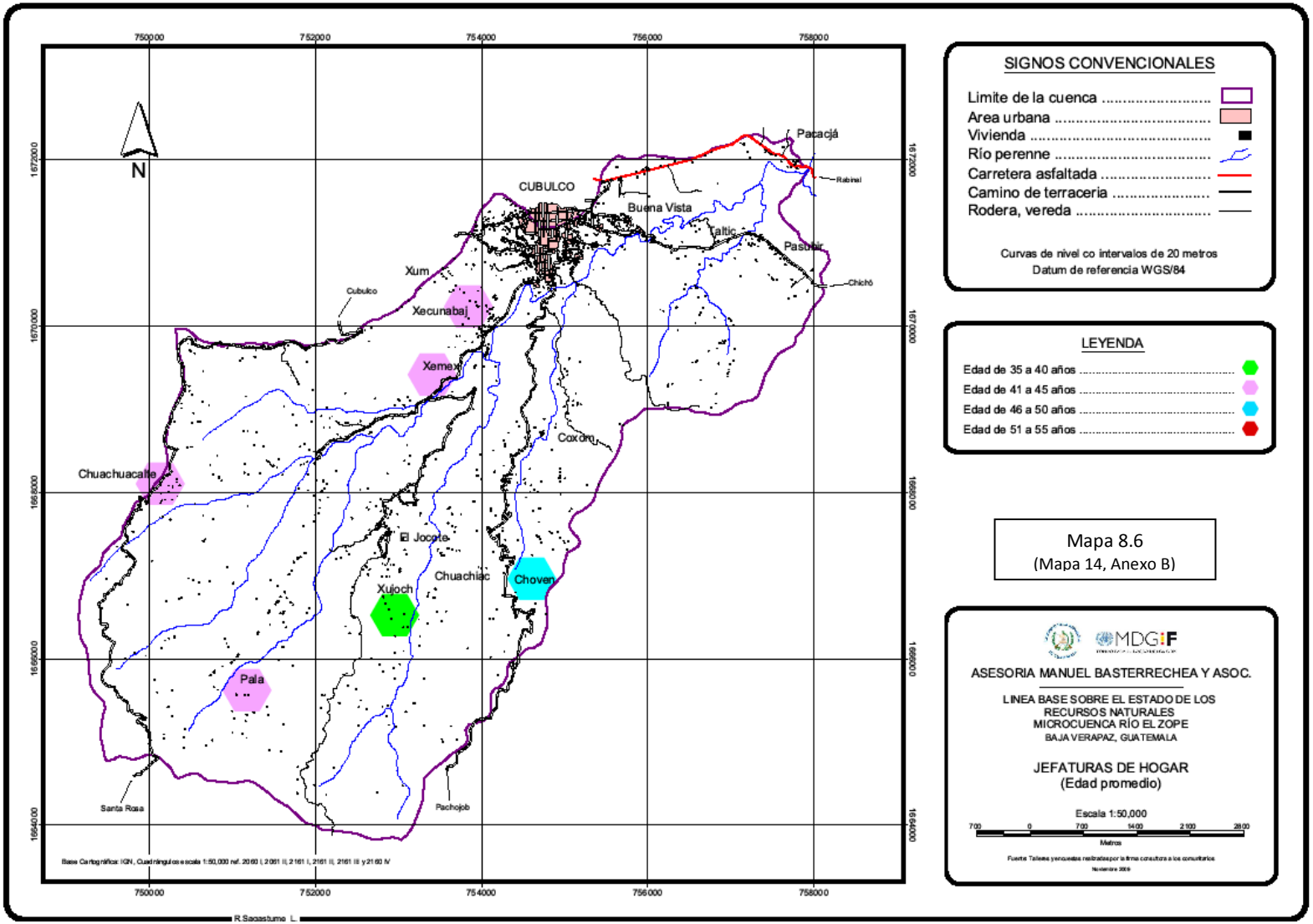
Fuente: Encuesta 2009 para línea base.

Cuadro 8.8c Productores Individuales por Grupos Edad y Sexo *(Indicador 27, Anexo A)*
(Datos para el municipio de Cubulco consignados en el censo agropecuario 2003)

	Totales	% sobre total	Hombres	% rango edad	Mujeres	% rango edad
Total	5802	100.00	5441	93.78	361	6.22
Menor de 18	9	0.16	7	77.78	2	22.22
18 a 24	497	8.57	461	92.76	36	7.24
25 a 34	1239	21.35	1179	95.16	60	4.84
35 a 44	1381	23.80	1316	95.29	65	4.71
45 a 54	1015	17.49	924	91.03	91	8.97
55 a 64	660	11.38	608	92.12	52	7.88
65 y más	513	8.84	462	90.06	51	9.94
No informantes	488	8.41	484	99.18	4	0.82

Fuente: Censo agropecuario 2003.

Mapa 8.6 Jefaturas de Hogar

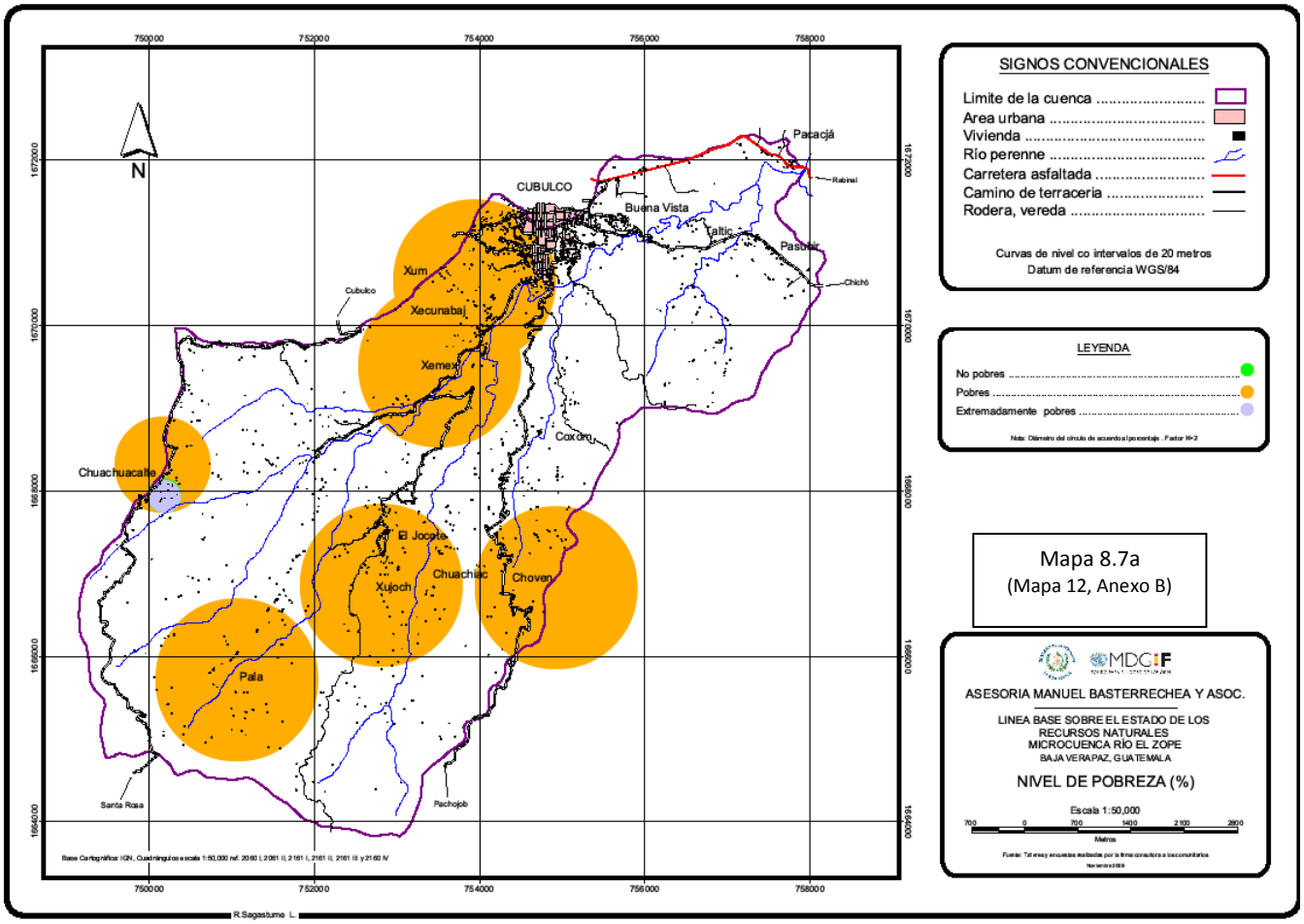


Cuadro 8.9a Nivel de Pobreza *(Indicador 25, Anexo A)*

Lugar	Pobre	Ext. Pobre	No pobre
Palá	100%		
Chuachuacalté	59%	20%	21%
Choven	100%		
Cacahuatal	100%		
Xecunabaj	100%		
Xemex	100%		
El Jocote			
Seyoch	100%		

Municipio de Cubulco según SEGEPLAN: General 81.99%; extr. 28.79%.

Mapa 8.7a Nivel de Pobreza

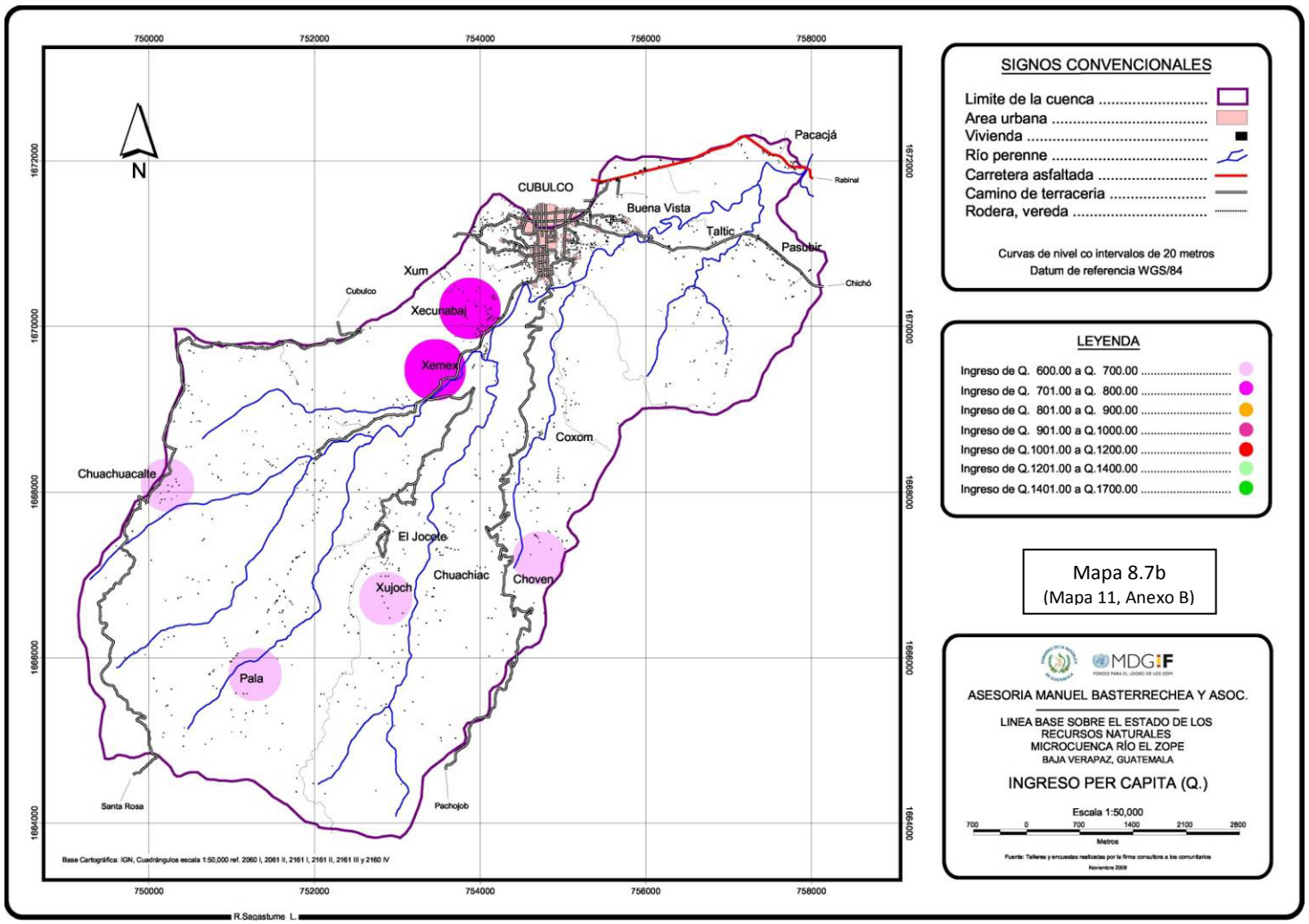


Cuadro 8.9b Nivel de Ingreso *(Indicador 24, Anexo A)*

Lugar	Quetzales/mes
Microcuenca El Zope	654.74
Palá	600.00
Chuachuacalté	600.00
Choven	600.00
Cacahuatal	
Xecunabaj	718.42
Xemex	750.00
El Jocote	
Seyoch	660.00

Fuente: Encuesta para línea base.

Mapa 8.7b Ingreso Estimado per cápita



Cuadro 8.10 Salario Agrícola por lugar Poblado* *(Indicador 7, Anexo A)*

Lugar poblado	Quetzales/día
Microcuenca El Zope	35.92
Palá	32.69
Chuachuacalté	39.12
Choven	36.00
Cacahuatal	
Xecunabaj	37.06
Xemex	31.25
El Jocote	
Seyoch	34.50

* Salario agrícola promedio: Q. 35.00, 40.00 y 50.00/día.
Fuente: Encuesta para línea base.

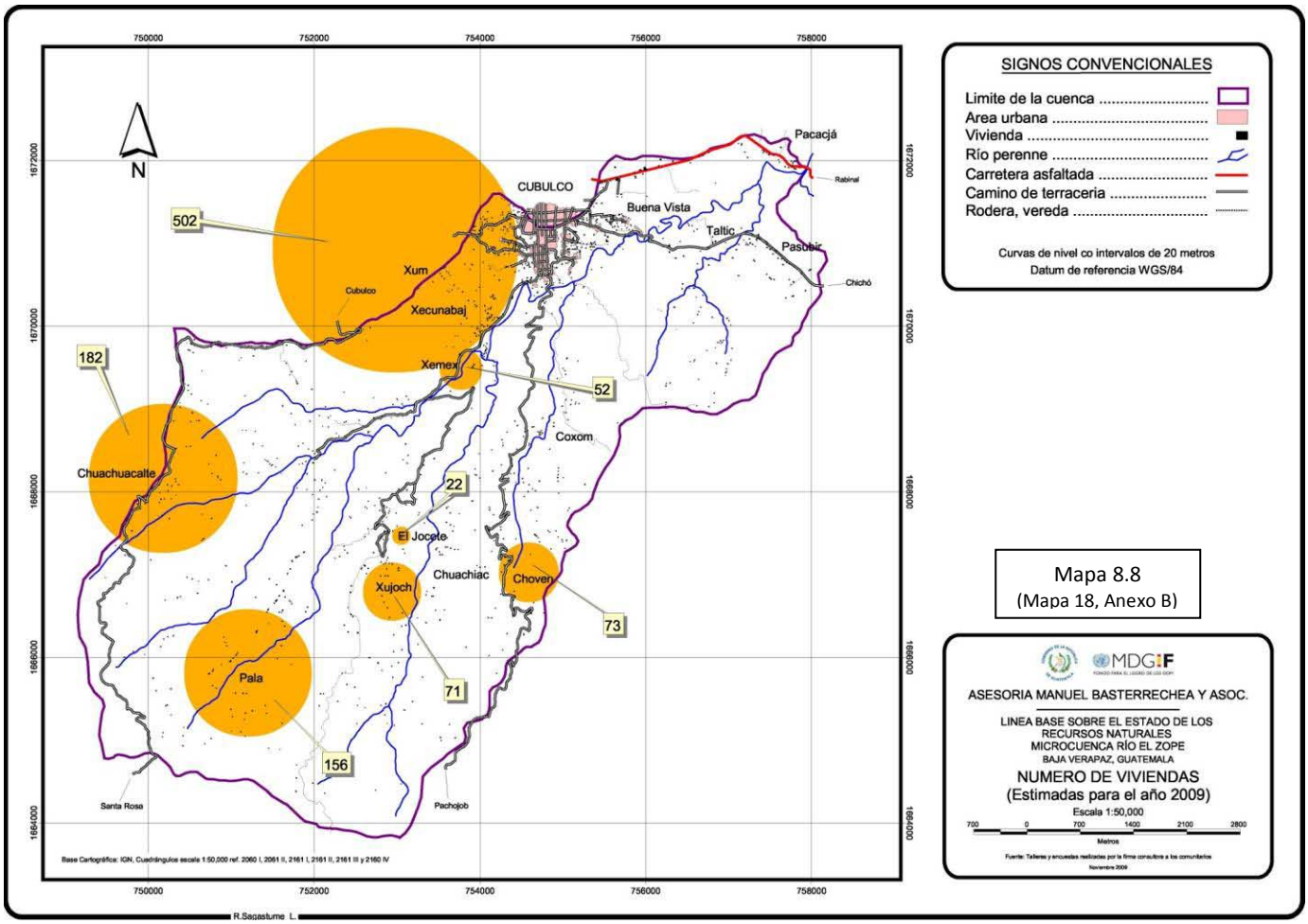
Cuadro 8.11 Número de viviendas, condición de ocupación, tipo de viviendas y hogares por condición de tenencia del local de habitación

(Indicador 31, Anexo A)

Municipio, micro cuenca y lugar poblado	Viviendas o locales habitación			Condición de ocupación particulares		Tipo de local (particulares)						Hogares por condición de tenencia de local de habitación particular(vivienda)				
	Total	Colectivos	Particulares	Ocupados	Desocupados	Casa formal	Apartamento	Cuarto casa vecindad	Rancho	Casa improvisada	Otro	Total hogares	En propiedad	En alquiler	Cedido / prestado	Otra condición
Cubulco (Municipio)	**11,889**	**10**	**11,879**	**9,447**	**2,432**	**10,369**	**6**	**3**	**1,270**	**186**	**45**	**8,273**	**7,603**	**217**	**430**	**23**
% del total		*0.08*	*99.92*	*79.46*	*20.54*	*87.29*	*0.05*	*0.03*	*10.69*	*1.57*	*0.38*	*100.00*	*91.90*	*2.62*	*5.20*	*0.28*
Cubulco (Pueblo)	2,661	10	2,651	2,540	111	2,596	3	1	4	15	32	1,645	1,310	149	178	8
% del total		*0.38*	*99.62*	*95.81*	*4.19*	*97.93*	*0.11*	*0.04*	*0.15*	*0.57*	*1.21*	*100.00*	*79.64*	*9.06*	*10.82*	*0.49*
Micro cuenca El Zope	701	0	701	507	194	577	1	0	73	50	0	447	440	4	3	0
% del total		*0.00*	*100.00*	*72.33*	*27.67*	*82.31*	*0.14*	*0.00*	*10.41*	*7.13*	*0.00*	*100.00*	*98.43*	*0.89*	*0.67*	*0.00*
Palá	149	0	149	121	28	88	1	0	26	34	0	98	97	1	0	0
Chuachuacalté	167	0	167	124	43	163	0	0	3	1	0	104	102	0	2	0
Choven	72	0	72	48	24	34	0	0	38	0	0	49	48	0	1	0
Cacahuatal	0															
Xecunabaj	101	0	101	72	29	95	0	0	1	5	0	74	74	0	0	0
Xemex	85		85	59	26	79	0	0	2	4	0	45	43	2	0	0
El Jocote	36	0	36	25	11	27	0	0	3	6	0	19	18	1	0	0
Seyoch	91	0	91	58	33	91	0	0	0	0	0	58	58	0	0	0

Fuente: INE, Censo poblacional 2002.

Mapa 8.8 Número de Viviendas

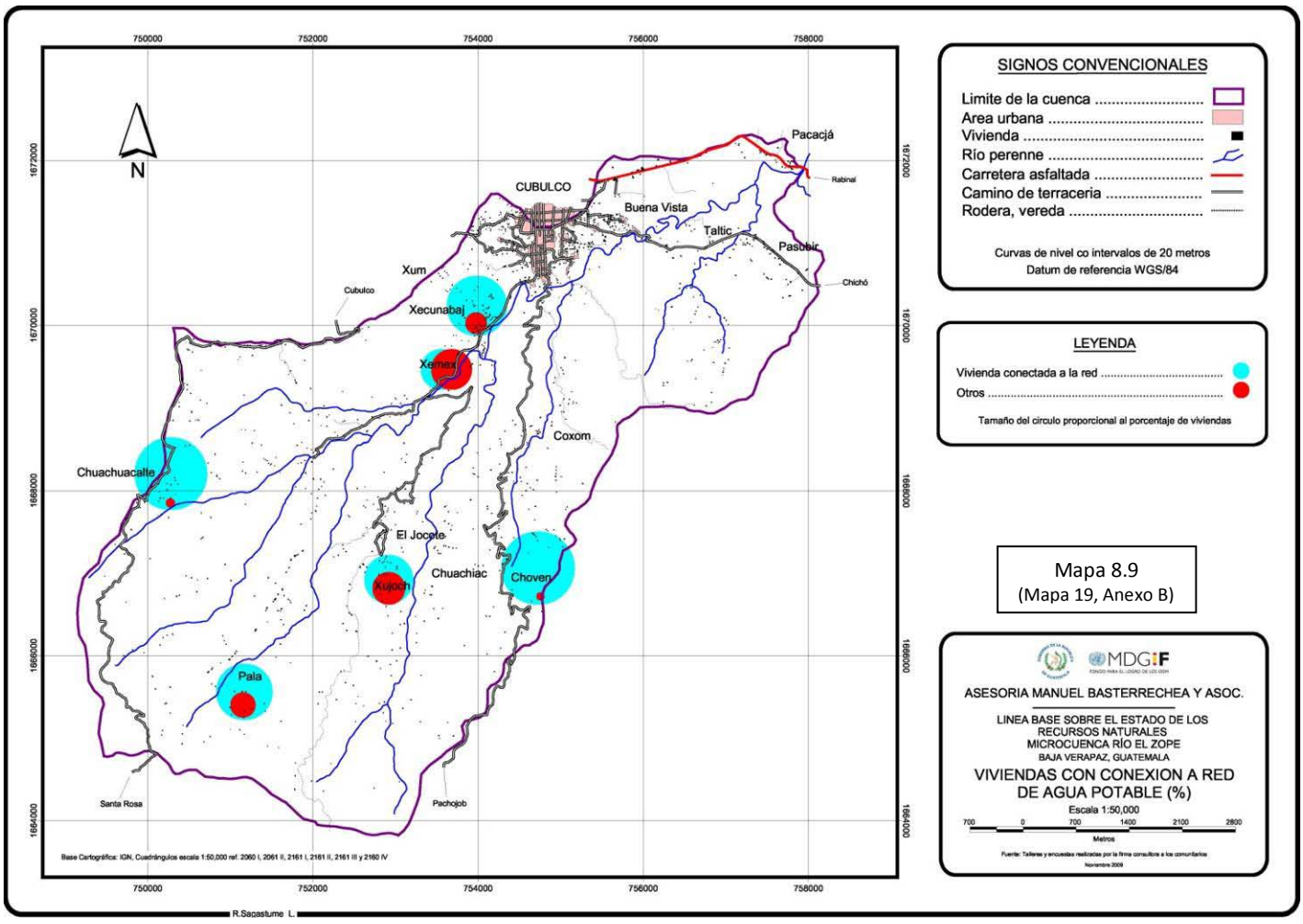


Cuadro 8.12 Formas de Abastecimiento de Agua *(Indicador 32, Anexo A)*

Lugar poblado	Forma de abastecimiento
Palá	69.2% por tubería, de un nacimiento y 30.8% de pozos
Chuachuacalté	88.9% por tubería de un nacimiento, 21.1% de pozos
Choven	90% por tubería de un nacimiento, 10% de pozos
Cacahuatal	No hay agua entubada; 42% posee pozo; 53% va al río y 5% acude a nacimiento agua por manguera
Xecunabaj	73.7% con agua entubada; 5.3% posee pozo; 21% va al río o manantial.
Xemex	50% por tubería, de un nacimiento y 50% va al nacimiento o río
El Jocote	
Seyoch	60% tubería, 40% río o manantial

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 8.9 Viviendas con Conexión de Agua Potable

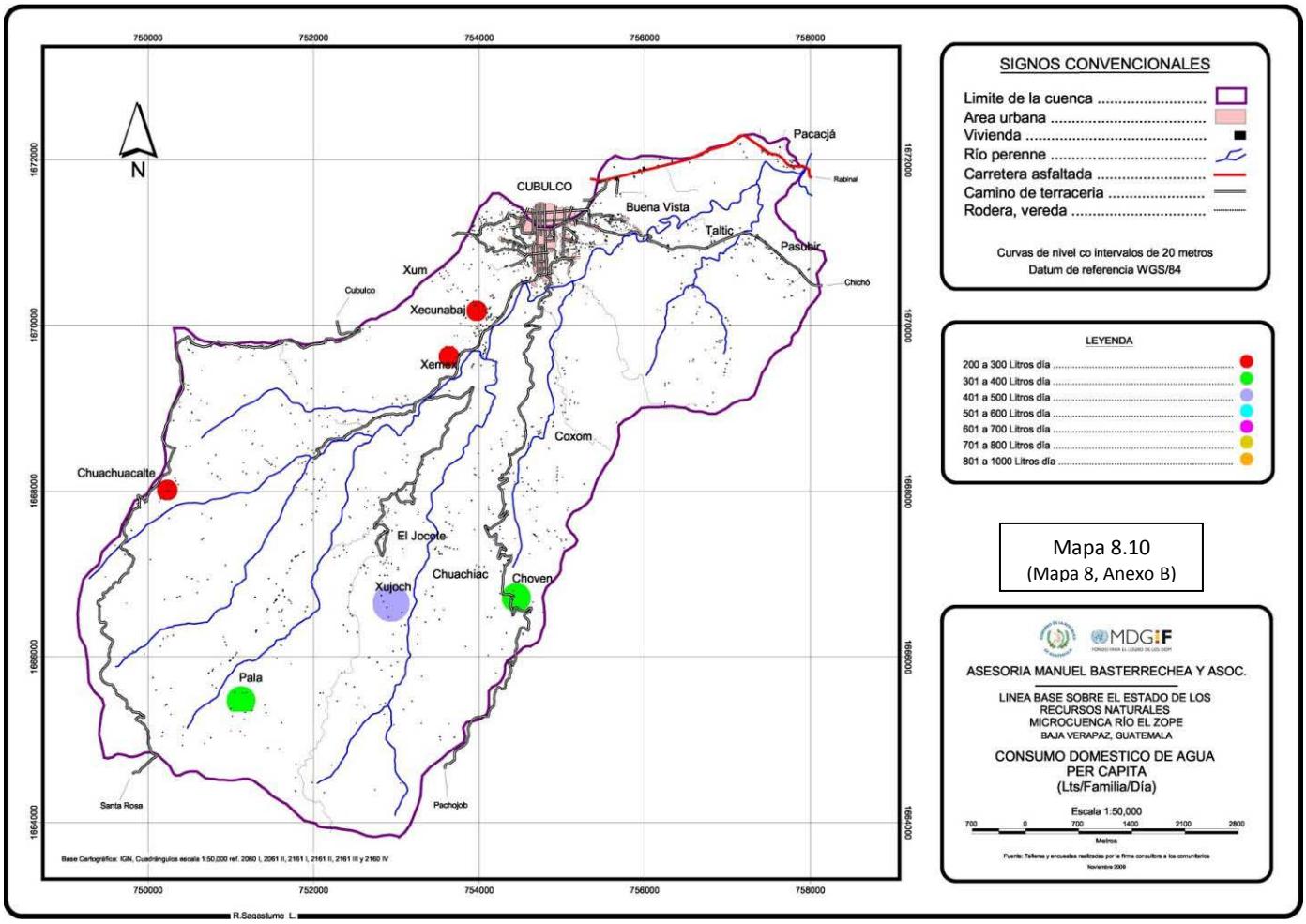


Cuadro 8.13 Consumo promedio diario de agua por familia (l/d/f) *(Indicador 8, Anexo A)*

Lugar poblado	Talleres	Encuesta	Talleres + Enc.
Microcuenca El Zope			289 l/d/f
Palá	4 pilas = 460 l/d/f	248 l/d/f	354 l/d/f
Chuachuacalté	242 l/d/f	242 l/d/f	242 l/d/f
Choven	132 l/d/f	529 l/d/f	331 l/d/f
Cacahuatal	146 l/d/f		146 l/d/f
Xecunabaj	146 l/d/f	413 l/d/f	280 l/d/f
Xemex	2 pilas = 230 l/d/f	215 l/d/f	222 l/d/f
El Jocote			
Seyoch	4 pilas = 460 l/d/f	433 l/d/f	447 l/d/f

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 8.10 Consumo Doméstico de Agua per cápita

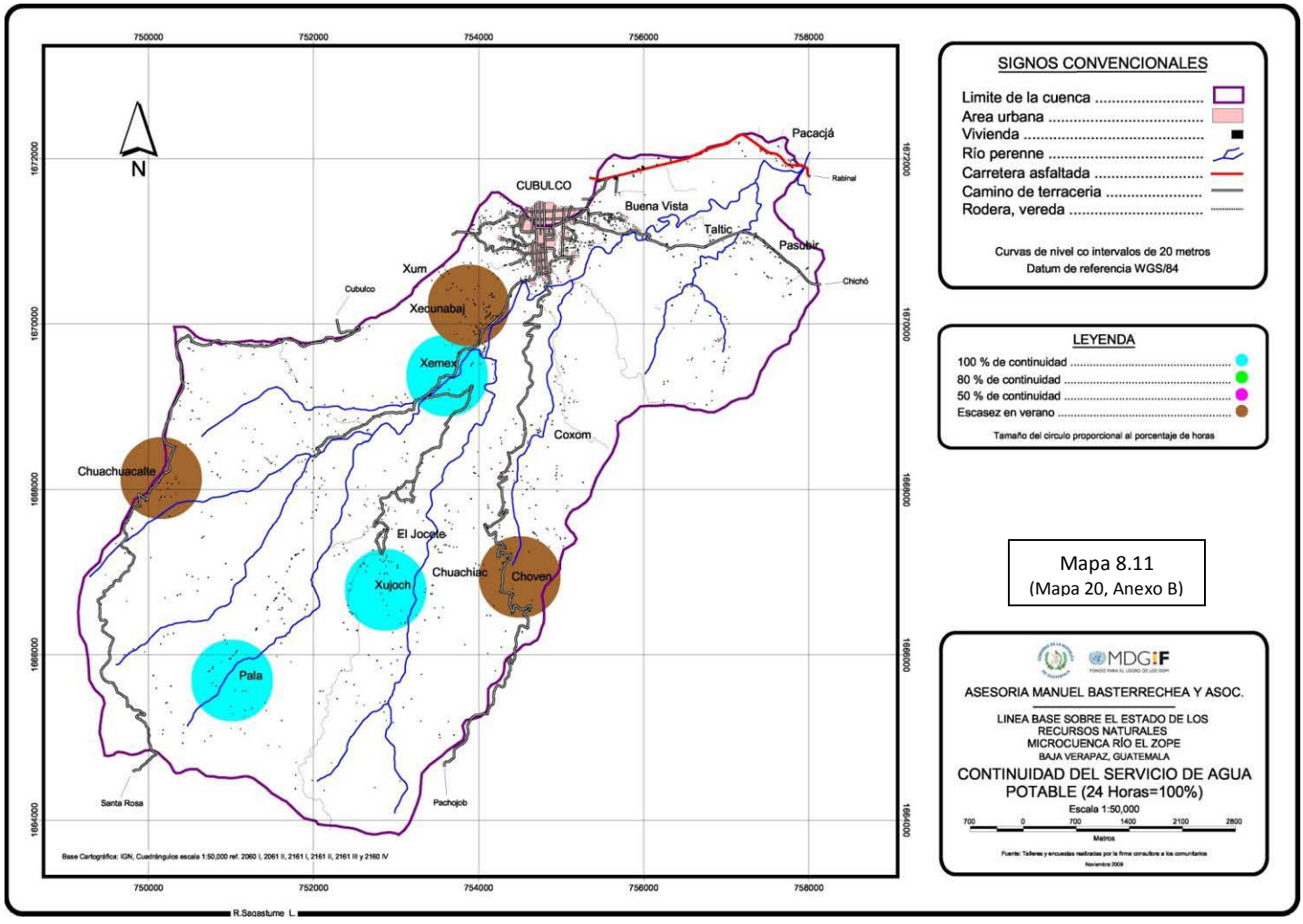


Cuadro 8.14 Continuidad en el Servicio de Agua Domiciliar *(Indicador 33, Anexo A)*

Lugar poblado	Continuidad
Palá	24 horas al día
Chuachuacalté	En verano cada dos días
Choven	Agua escasa en verano, servicio se reduce unas horas
Cacahuatal	Agua escasa en verano
Xecunabaj	Agua escasa en verano
Xemex	24 horas al día
El Jocote	
Seyoch	24 horas al día

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 8.11 Continuidad del Servicio de Agua Familiar

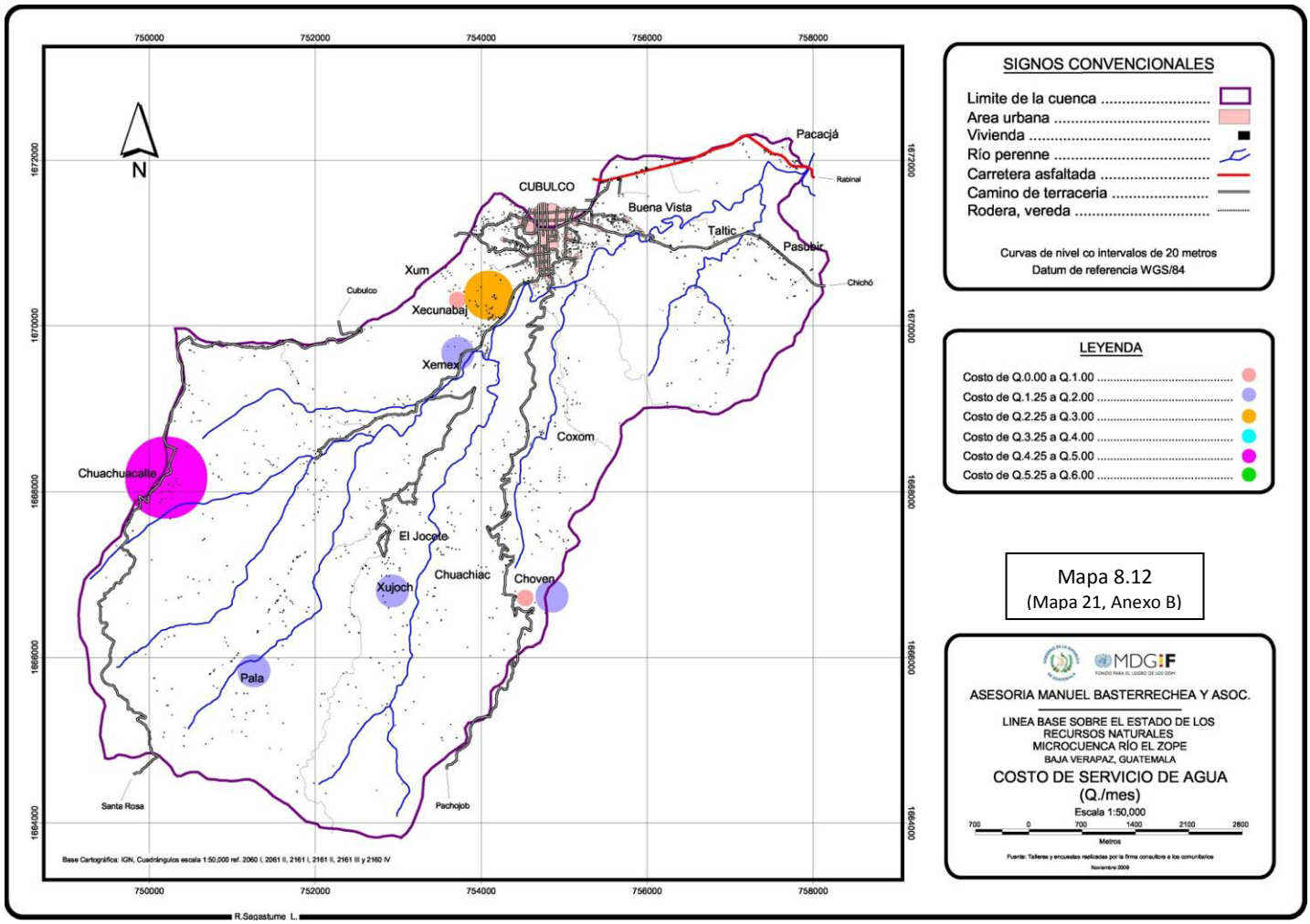


Cuadro 8.15 Costo del Servicio de Agua *(Indicador 34, Anexo A)*

Lugar poblado	Costo
Palá	Q 15.00/año
Chuachuacalté	Q 50.00/f/año
Choven	Q 10.00, 15.00 y 20.00/f/año
Cacahuatal	no pagan
Xecunabaj	Q 20.00 y Q 35.00/f/año
Xemex	Q 15.00/año
El Jocote	
Seyoch	Q 20.00/f/año

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 8.12 Costo del Servicio de Agua

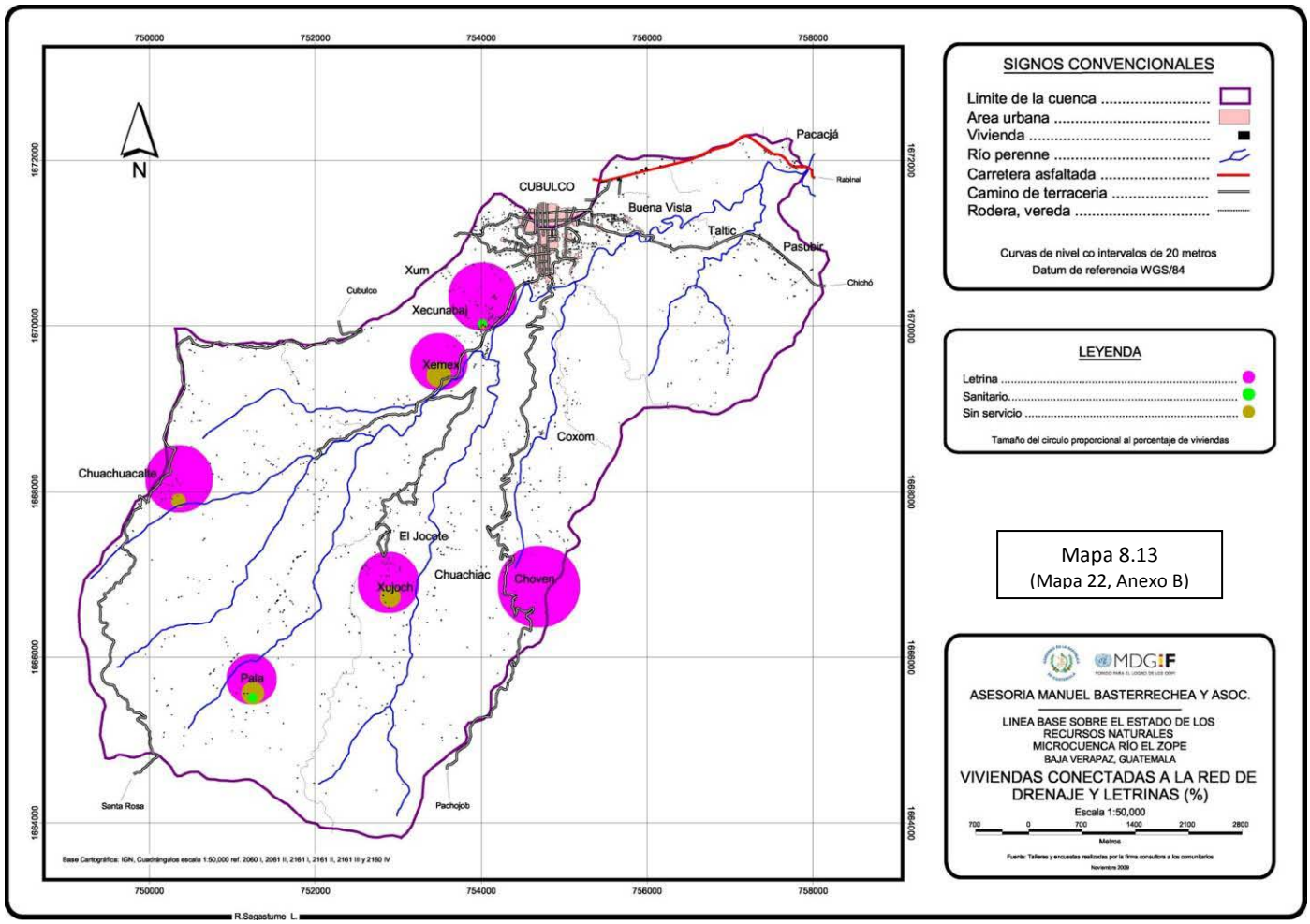


Cuadro 8.16 Viviendas Conectadas a Red de Drenaje o Letrinas *(Indicador 35, Anexo A)*

Lugar poblado	Tipo
Palá	11.1% sanitarios lavables conectados a fosa séptica, 61.1% letrinas y 27.8% no tiene
Chuachuacalté	82.4% letrinas, 17.6% no tiene
Choven	100% letrinas
Cacahuatal	40% letrinas; 60% no tienen letrinas
Xecunabaj	83% letrinas; 5.5% excusado lavable, 11.5% no tienen letrinas
Xemex	70% letrinas; 30% no tienen letrinas
El Jocote	
Seyoch	75% letrinas; 25% no tienen letrinas

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 8.13 Viviendas Conectadas a Red de Drenaje o Letrinas

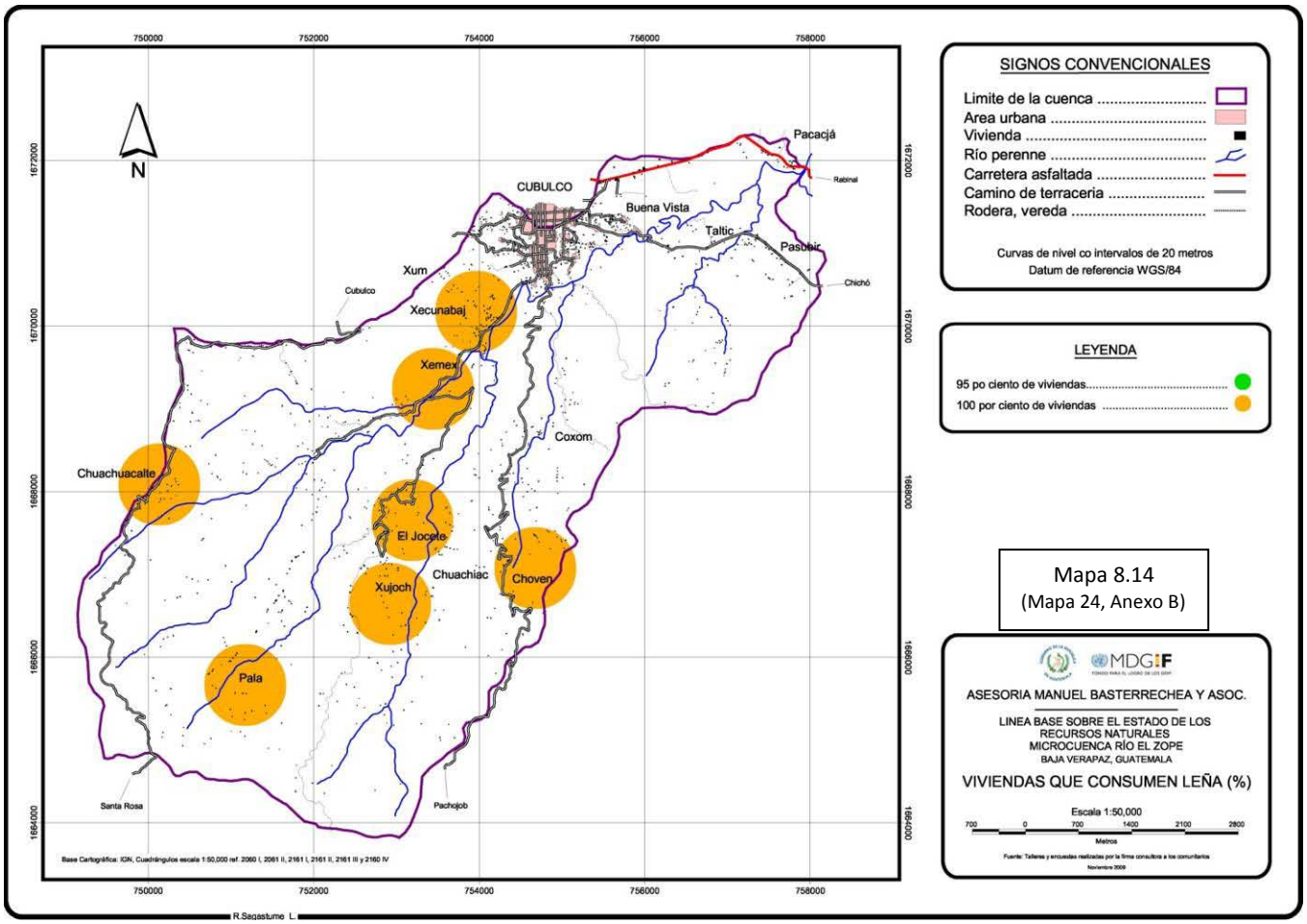


Cuadro 8.17 Viviendas que Consumen Leña *(Indicador 37, Anexo A)*

Lugar poblado	Porcentaje
Palá	100%
Chuachuacalté	100%
Choven	100%
Cacahuatal	100%
Xecunabaj	100%
Xemex	100%
El Jocote	
Seyoch	100%

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 8.14 Viviendas que Consumen Leña

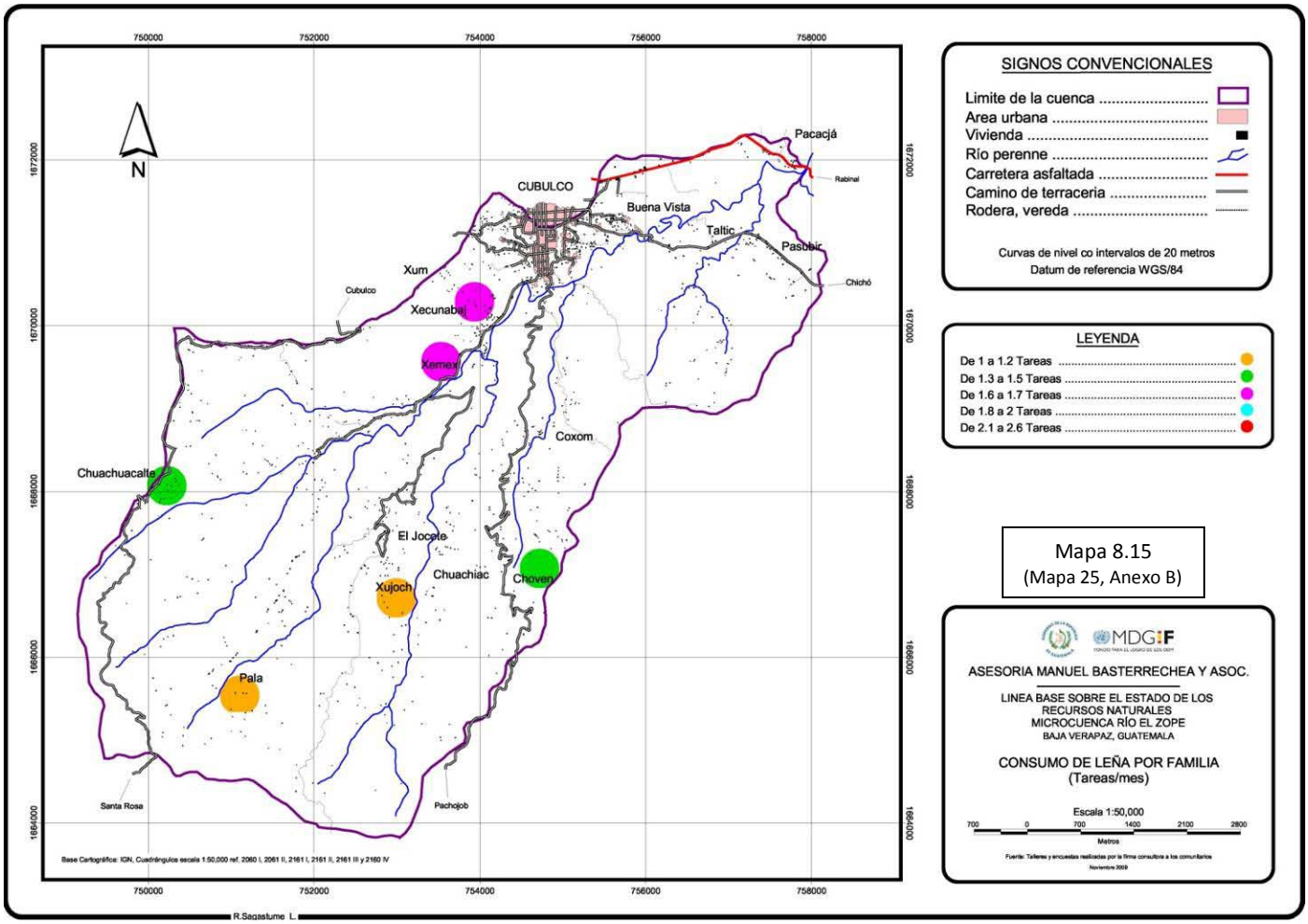


Cuadro 8.18 Consumo de Leña por Familia *(Indicador 38, Anexo A)*

Lugar poblado	Talleres	Encuesta	Talleres + Enc.
Microcuenca El Zope		1.08	1.42
Palá	1 tarea/mes	0.83	0.91
Chuachuacalté	8 cargas/mes (80 leños cada carga)	1.26	1.28
Choven	2 tareas/mes	1.04	1.51
Cacahuatal	2 tareas/mes		2
Xecunabaj	2 tareas/mes	1.18	1.59
Xemex	2 tareas/mes	1.5	1.75
El Jocote			
Seyoch	1 tarea/mes	0.8	0.9

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 8.15 Consumo de Leña por Familia



Cuadro 8.19 Usuarios de Riego *(Indicador 11, Anexo A)*

Lugar poblado	Usuarios
Palá	No hay
Chuachuacalté	Si 7 familias
Choven	7 familias
Cacahuatal	7 familias
Xecunabaj	Si hay 9, por aspersión
Xemex	Si hay 1, por aspersión
El Jocote	
Seyoch	Si hay 4, 1 por inundación y 3 por aspersión

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 8.20 Superficie Bajo Riego *(Indicador 12, Anexo A)*

Lugar poblado	Superficie
Palá	No hay
Chuachuacalté	0.5 ha
Choven	2.1 ha
Cacahuatal	0.45 ha
Xecunabaj	0.9 ha
Xemex	0.2 ha
El Jocote	
Seyoch	0.4 ha

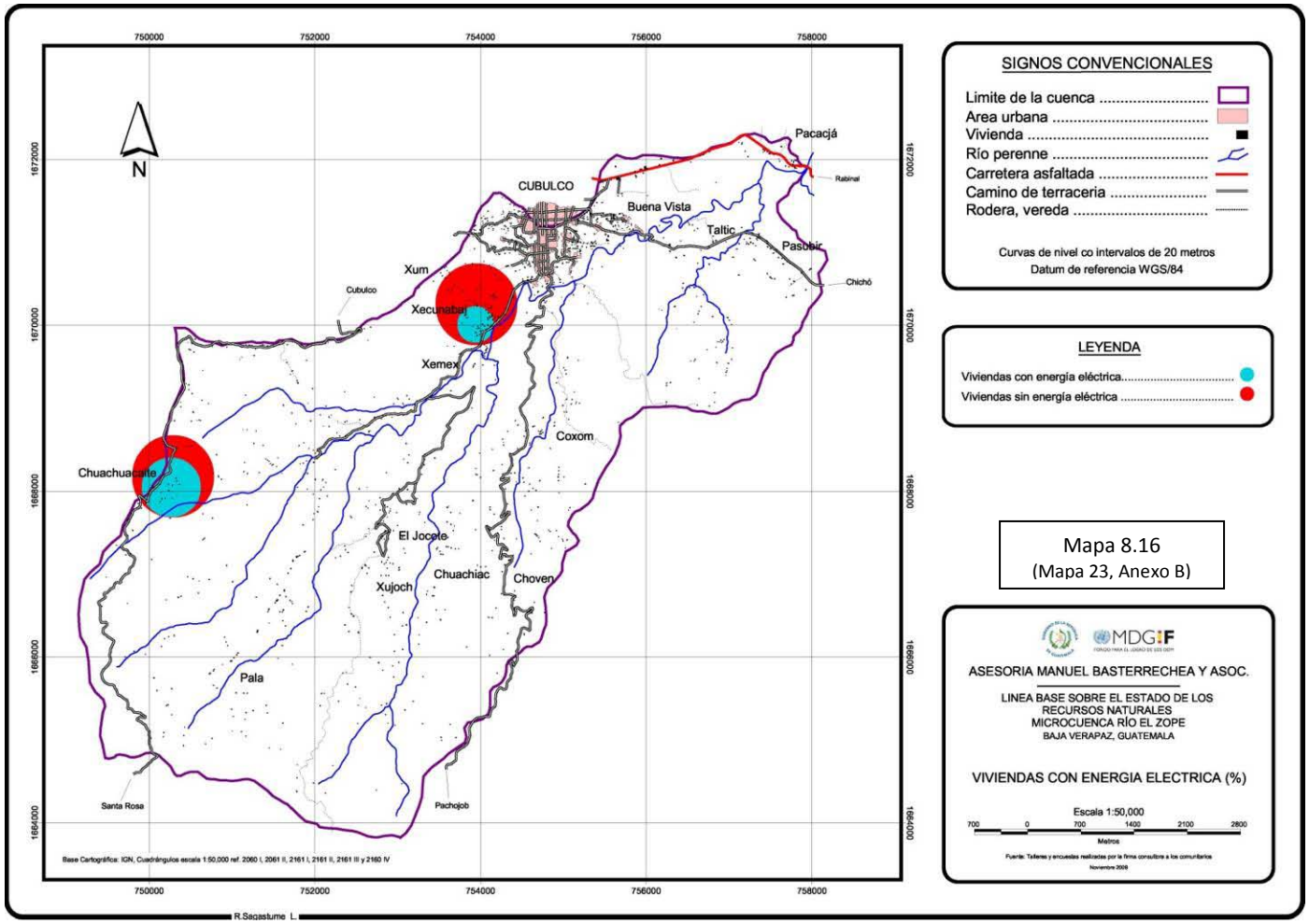
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 8.21 Viviendas con Energía Eléctrica *(Indicador 36, Anexo A)*

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total hogares	Con conexión eléctrica	Panel solar	Hogares según encuesta
CUBULCO, municipio	**8,273**	**3408**	**364**	
% del total		*41.19*	*4.40*	
CUBULCO, pueblo	1,645	1,350	5	
% del total		*82.07*	*0.30*	
Microcuenca El Zope	447	101	1	
% del total		*22.60*	*0.22*	
Palá	98	0	1	ninguno
Chuachuacalté	104	55	0	13 de 18
Choven	49	2	0	8 de 10
Cacahuatal		0		
Xecunabaj	74	43	0	8 de 18
Xemex	45	0	0	ninguno
El Jocote	19	0	0	
Seyoch	58	1	0	ninguno

Fuente: INE, Censo poblacional 2002 y encuesta para línea base.

Mapa 8.16 Viviendas con Energía Eléctrica



Cuadro 8.22 Pérdidas por Desastre por Tipo *(Indicador 40, Anexo A)*

Lugar poblado	Infraestructura	Forestal
Palá	Sequía, derrumbes e inundaciones; plagas, mucha lluvia	Gorgojo del Pino
Chuachuacalté	Mucha lluvia, sequía, plagas y enfermedades	Incendios
Choven	Mucha lluvia, sequía, plagas y enfermedades	
Cacahuatal	Sequía	
Xecunabaj	Mucha lluvia, sequía, plagas y enfermedades	
Xemex	Mucha lluvia, sequía, plagas y enfermedades	
El Jocote		
Seyoch	Sequía, derrumbes e inundaciones; plagas	Gorgojo del Pino

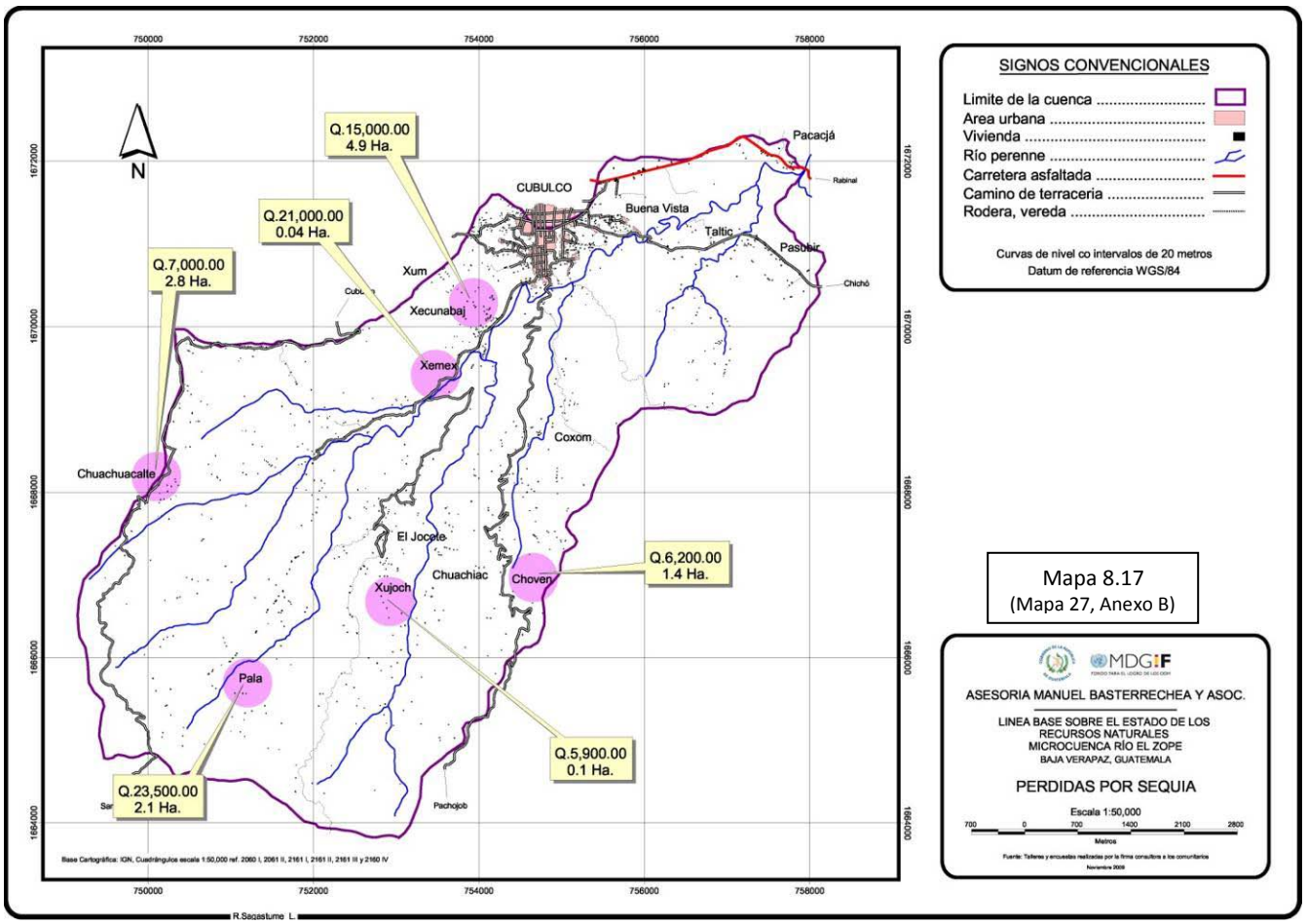
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 8.23 Pérdidas Económicas por Desastres Naturales en los últimos 10 años
(Indicador 43, Anexo A)

Lugar poblado	Agrícola	Forestal	Otros	Sequía
Palá	5 de 13 entrevistados 2.8 ha & 20qq Q 6,700.00	Sin cuantificar		10 de 13 entrevistados 2.1 ha & 33qq Q 23,500.00
Chuachuacalté	8 de 18 entrevistados 1.5 ha & 26qq Q 17,700.00	Sin cuantificar		15 de 18 entrevistados 2.8 ha & 3qq Q 7,000.00
Choven	9 de 10 entrevistados 1.5 ha Q 11,200.00			6 de 10 entrevistados 1.4 ha Q 6,200.00
Cacahuatal	Sin cuantificar			
Xecunabaj	5 de 19 entrevistados 2.2 ha Q 7,275.00			13 de 19 entrevistados 4.9 ha & 3 qq Q 15,000.00
Xemex	3 de 4 entrevistados 1.5 ha & 3qq Q 3,500.00			2 de 4 entrevistados 0.04 ha & 15qq Q 2,100.00
El Jocote				
Seyoch	4 de 10 entrevistados 0.25 ha & 13qq Q 11,325.00	Sin cuantificar	Deslave 2 de 10 casos sobre café y tomate, Q 20,000 en 0.8 ha	3 de 10 entrevistados 0.1 ha & 20qq Q 5,900.00

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 8.17 Pérdidas Económicas y de Hectáreas por Sequía 2009



Cuadro 8.24 Existencia de COCODE *(Indicador 44, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Palá	Si
Chuachuacalté	Si, Dos Cocode, Sector I y Sector II
Choven	Si
Cacahuatal	Si
Xecunabaj	Si
Xemex	No, dependen de Cacahuatal
El Jocote	
Seyoch	Si

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 8.25 Existencia de Comité de Agua *(Indicador 45, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Palá	Si
Chuachuacalté	Si
Choven	Si
Cacahuatal	No
Xecunabaj	Si
Xemex	Si
El Jocote	
Seyoch	Si

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 8.26 Existencia de Comité de Cuenca *(Indicador 46, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Palá	No
Chuachuacalté	No
Choven	No
Cacahuatal	No
Xecunabaj	No
Xemex	No
El Jocote	
Seyoch	No

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 8.27 Existencia de Cooperativa y/o Asociaciones *(Indicador 47, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Palá	Si, comité de mujeres, comité de productores de café, comité religioso, junta escolar
Chuachuacalté	Si, comité de salud, padres de familia, de convergencia, Unión Campesina
Choven	Si, comité de mujeres y de agricultores
Cacahuatal	Si, vigilantes de salud, junta escolar, mini riego
Xecunabaj	Si, vigilantes de salud, junta escolar, comité campesino, comité de mujeres
Xemex	Si, vigilantes de salud, junta escolar
El Jocote	
Seyoch	Si, comité de salud, padres de familia, de mujeres, emergencia

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 8.28 Presencia Institucional *(Indicador 50, Anexo A)*

Lugar poblado	Privadas	Públicas
Palá	Plan Internacional, Funcede, Proyecto Nuevo Amaneer, Semilla del Sol	FAO/MAGA, CONALFA, SIAS, CIPREDA
Chuachuacalté	Plan Internacional, Caritas	Anacafé
Choven	No hay	No hay
Cacahuatal	No hay	No hay
Xecunabaj	Plan Internacional, Share, Caritas, CIF, Tezulutlán	Banco Mundial
Xemex	Fundemav	No hay
El Jocote		
Seyoch	Plan Internacional, Funcede, Proyecto Nuevo Amaneer, Semilla del Sol, CIF, Fundemav	FAO/MAGA, CONALFA, SIAS, CIPREDA

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

NOTA: No se reportan Planes de manejo de cuencas ni ordenanzas o acuerdos para el ordenamiento territorial, indicadores 48 y 49, Anexo A.

Otros Indicadores que se incluyen en el Plan de Monitoreo y Evaluación del Programa

Cuadro 8.29 Sistemas de Producción Basados en Esquemas Agroforestales existentes

Lugar poblado	Sistema
Palá	No hay, inician actividades al respecto
Chuachuacalté	No hay, inician actividades al respecto
Choven	No hay, inician actividades al respecto
Cacahuatal	No hay, inician actividades al respecto
Xecunabaj	No hay, inician actividades al respecto
Xemex	No hay, inician actividades al respecto
El Jocote	
Seyoch	No hay, inician actividades al respecto*

* 10% PINPET

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 8.30 Medidas y Modalidades Comunitarias utilizadas para la Protección de Bosque, Agua y Suelo

Lugar poblado	Medida
Palá	No hay
Chuachuacalté	Algunos han hecho obras de conservación de suelos
Choven	No hay
Cacahuatal	No hay
Xecunabaj	No hay
Xemex	No hay
El Jocote	
Seyoch	No hay

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 8.31 Protección de Fuentes de Agua

Lugar poblado	Tipo de protección
Palá	No hay
Chuachuacalté	No hay
Choven	No hay
Cacahuatal	No hay
Xecunabaj	No hay
Xemex	No hay
El Jocote	
Seyoch	Algunos han hecho obras de conservación de suelos

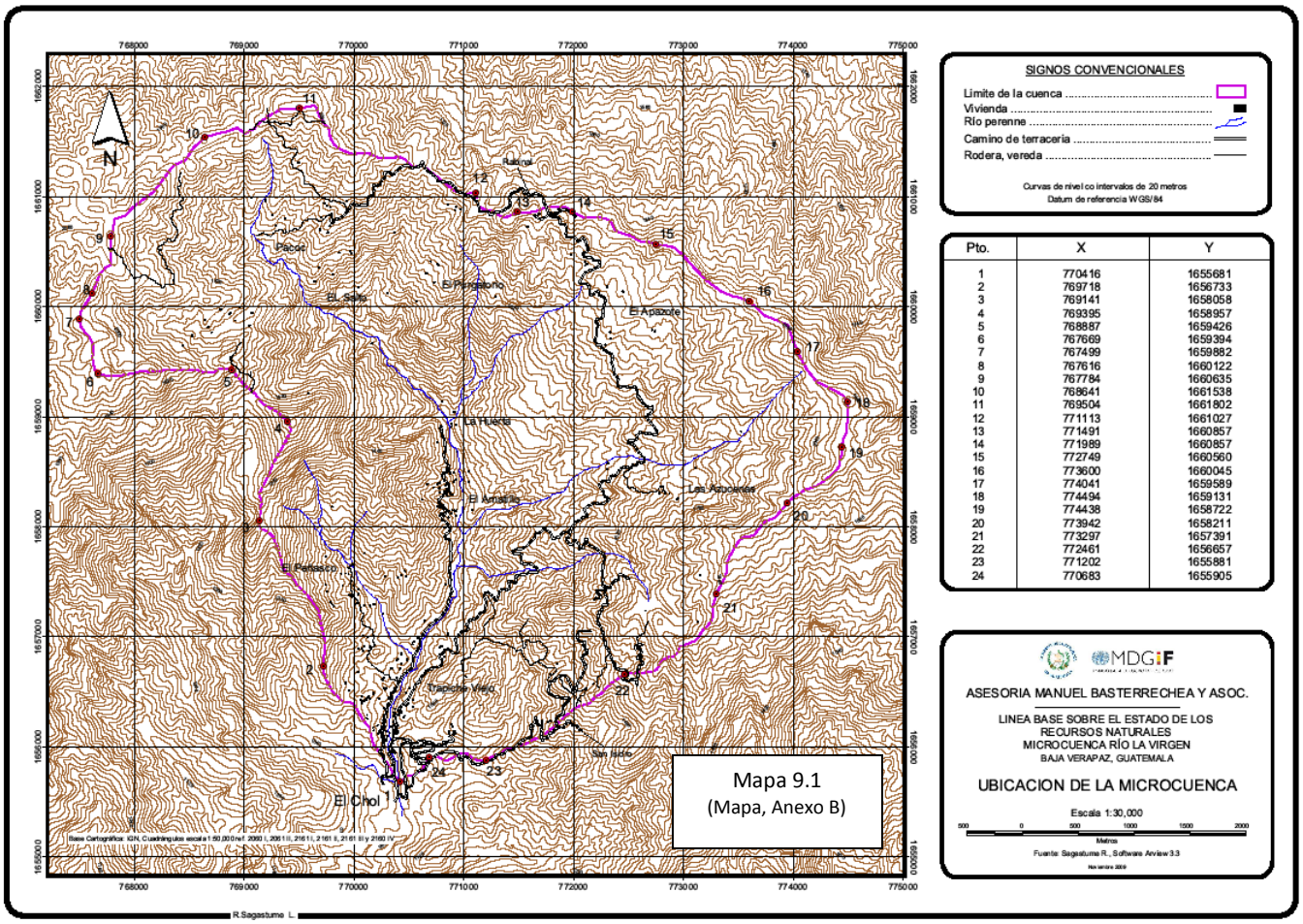
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Anexo 9 y 10 Microcuenca río La Virgen

ANEXO. 9

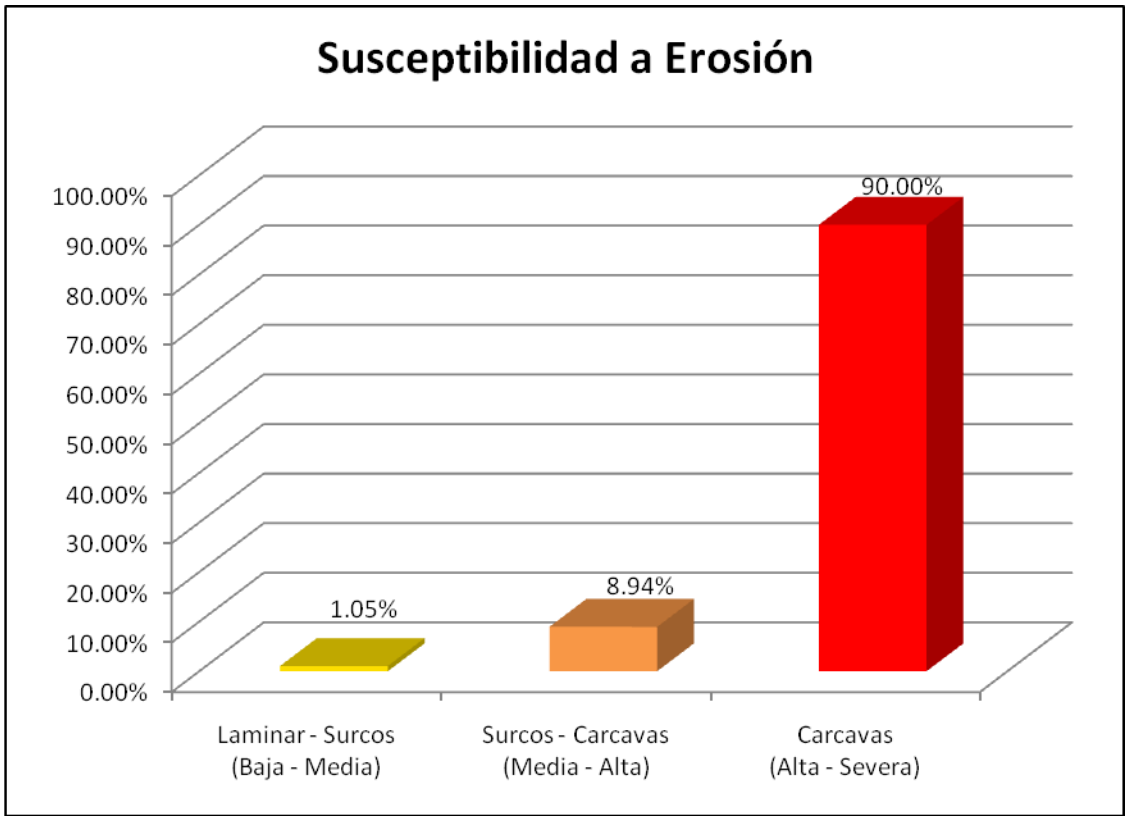
Microcuenca río La Virgen

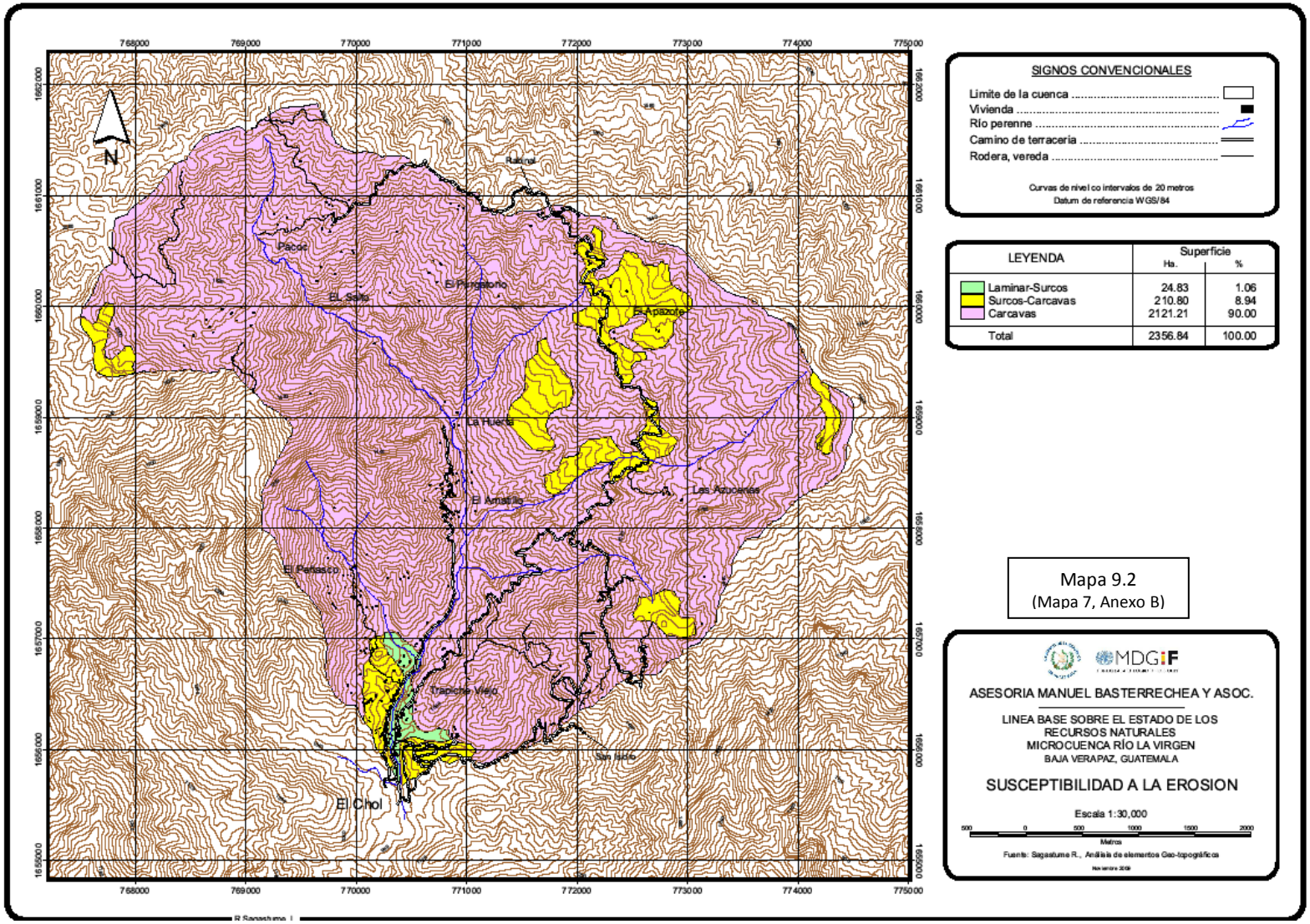
Mapa 9.1 Delimitación de la Microcuenca

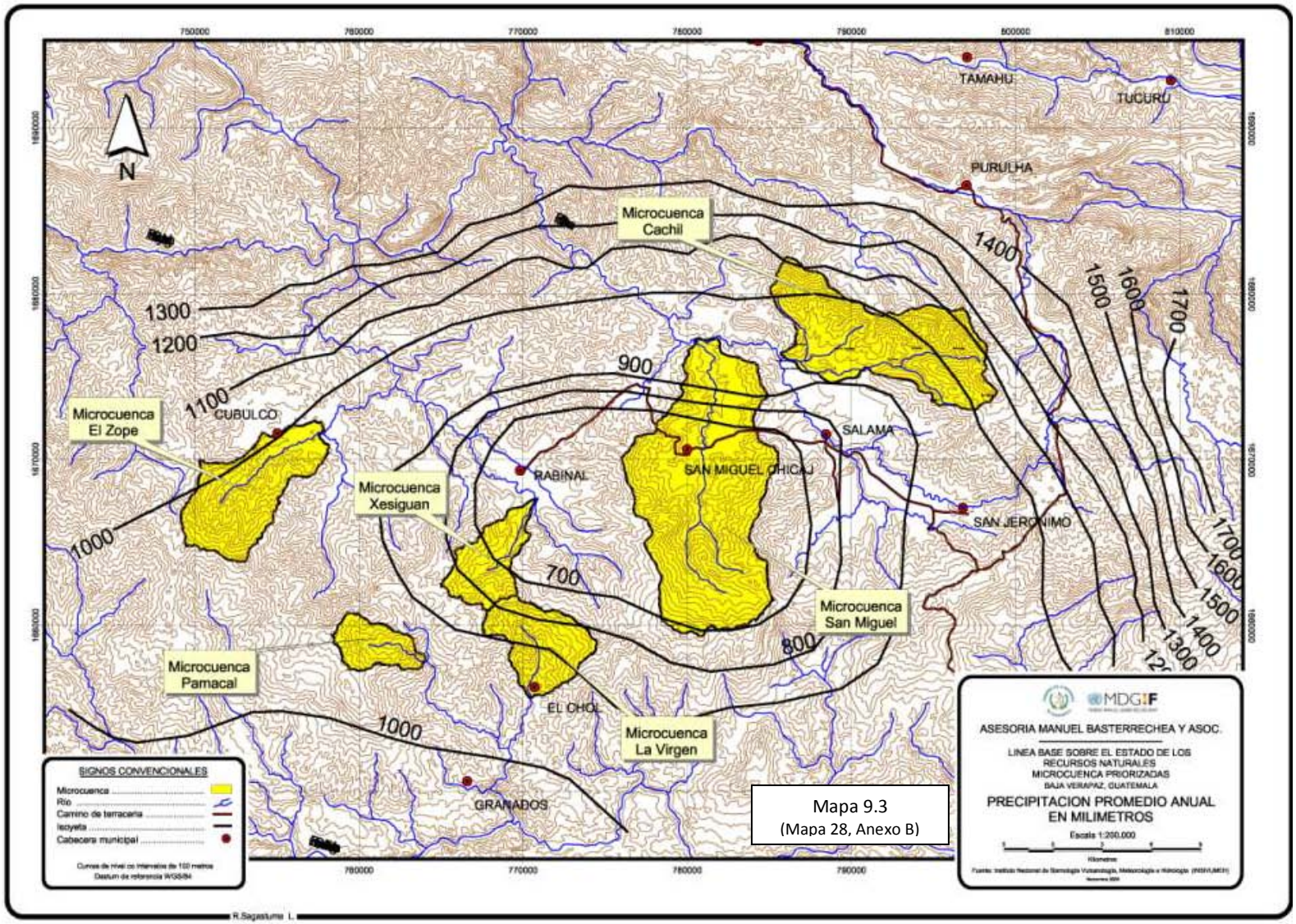


Cuadro 9.1, Gráfica 9.1 y Mapa 9.2 Susceptibilidad a Erosión

Grado de susceptibilidad	Área (Ha)	Porcentaje
Laminar – Surcos (Baja - Media)	24.83	1.05%
Surcos – Cárcavas (Media - Alta)	210.80	8.94%
Cárcavas (Alta - Severa)	2,121.21	90.00%
Total	***2,356.84***	***100%***

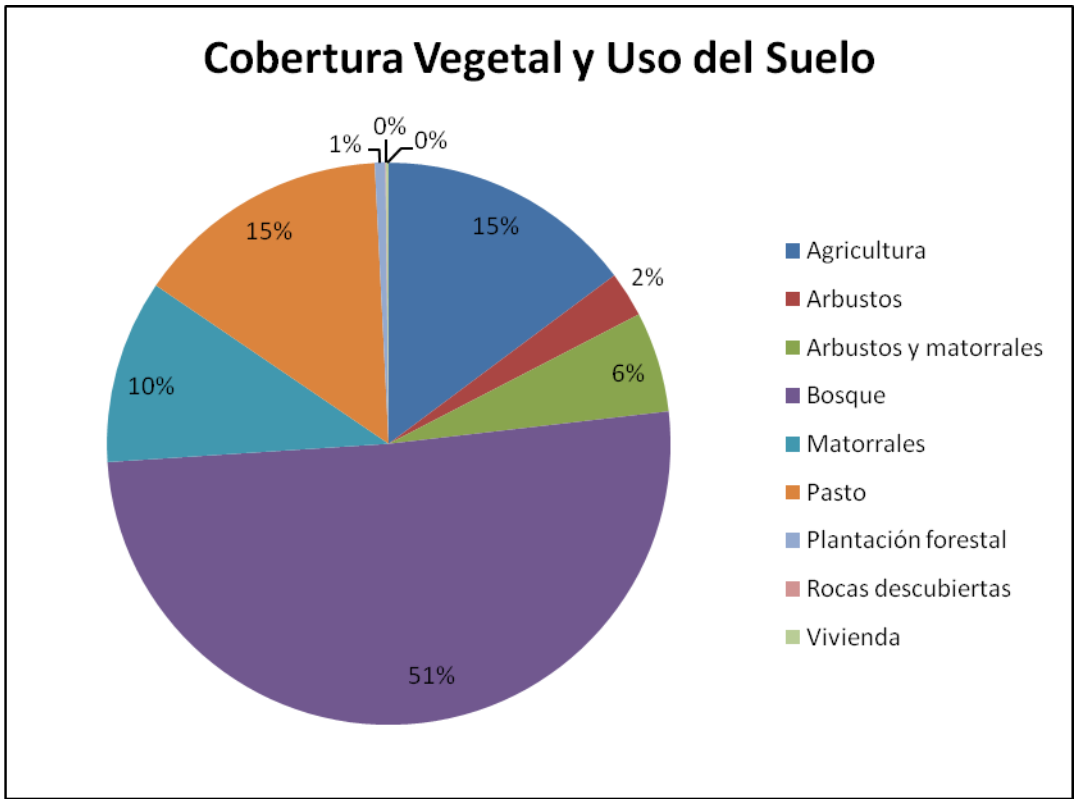


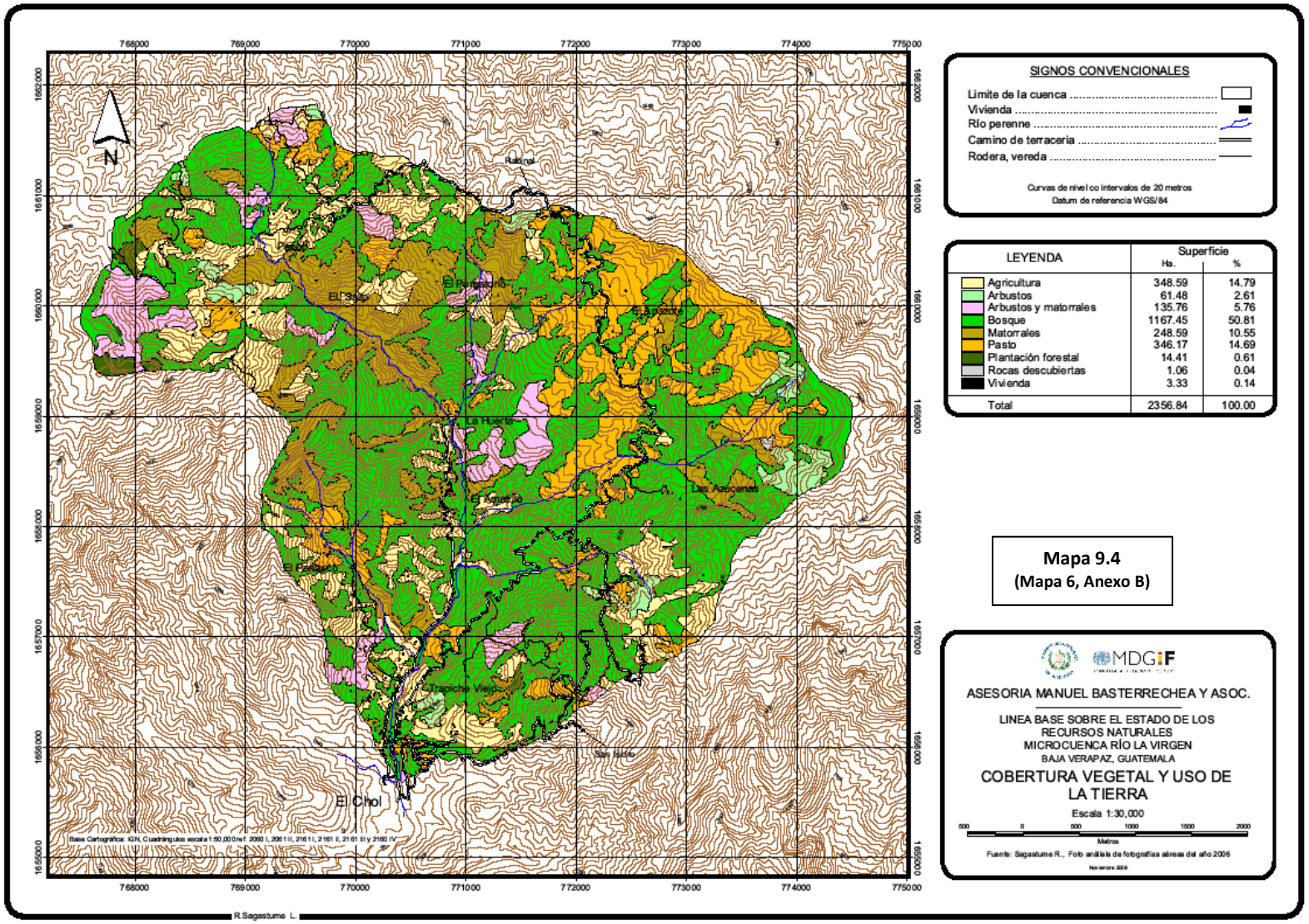

768000
769000
770000
771000
772000
773000
774000
775000
1662000
1661000
1660000
1659000
1658000
1657000
1656000
1655000
N
Rabinal
Pacoc
El Pinalsabino
El Salto
El Apazote
La Huerta
El Amatillo
Las Azucenas
El Perlasco
Trapiche Viejo
San Isidro
El Chol
SIGNOS CONVENCIONALES
Limite de la cuenca
Vivienda
Rio perenne
Camino de terraceria
Rodera, vereda
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
LEYENDA
Superficie
Ha.
%
Laminar-Surcos 24.83 1.06
Surcos-Carcavas 210.80 8.94
Carcavas 2121.21 90.00
Total 2356.84 100.00
Mapa 9.2
(Mapa 7, Anexo B)
MDGiF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO LA VIRGEN
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION
Escala 1:30,000
500 0 500 1000 1500 2000
Metros
Fuente: Sagastume R., Análisis de elementos Geo-topográficos


N
TAMAHU
TUCURU
PURULHA
Microcuenca Cachil
1400
1500
1600
1700
1300
1200
1100
900
1000
700
800
Microcuenca El Zope
CUBULCO
SALAMA
RABINAL
SAN MIGUEL CHICAJ
Microcuenca Xesiguan
SAN JERONIMO
Microcuenca San Miguel
Microcuenca Pamacal
EL CHOL
Microcuenca La Virgen
GRANADOS
SIGNOS CONVENCIONALES
Microcuenca
Rio
Camino de terracaria
Isoyeta
Cabecera municipal
MDGF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES MICROCUENCA PRIORIZADAS BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
PRECIPITACION PROMEDIO ANUAL EN MILIMETROS
Escala 1:200.000
Mapa 9.3
(Mapa 28, Anexo B)

Cuadro 9.2, Gráfica 9.2 y Mapa 9.4 Cobertura Vegetal y Uso del Suelo

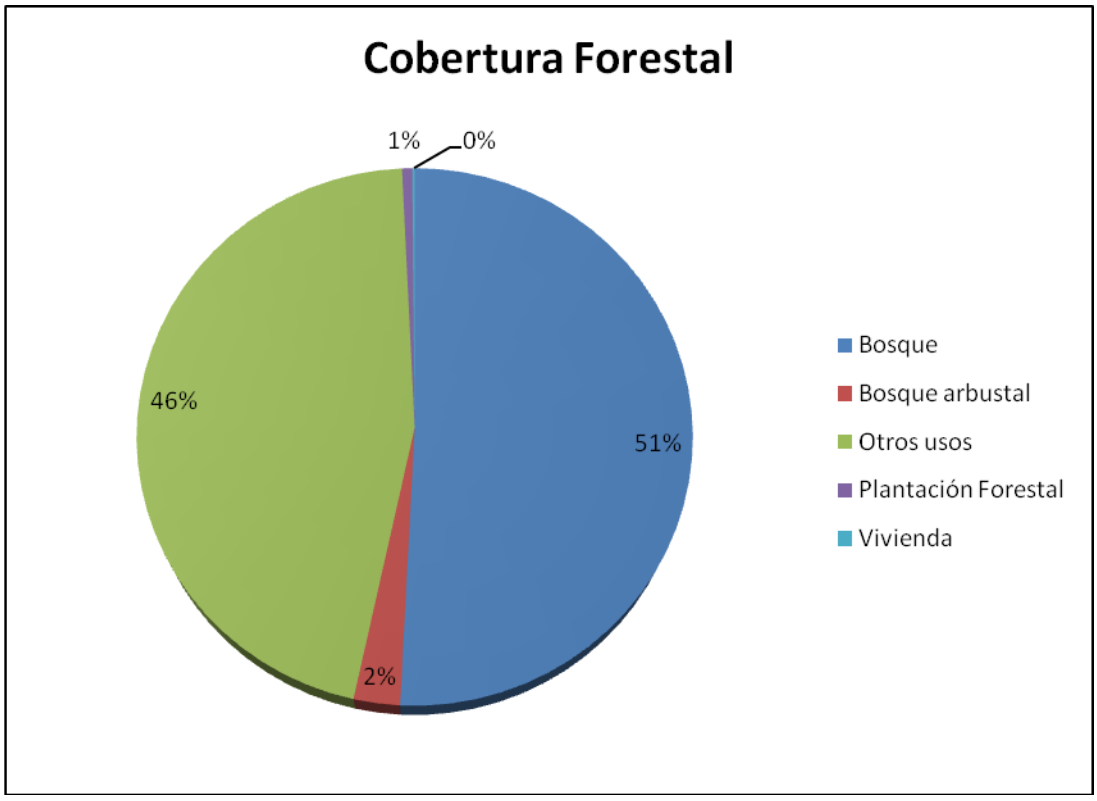
Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Agricultura	348.59	14.79%
Arbustos	61.48	2.61%
Arbustos y matorrales	135.76	5.76%
Bosque	1,197.45	50.81%
Matorrales	248.59	10.55%
Pasto	346.17	14.69%
Plantación forestal	14.41	0.61%
Rocas descubiertas	1.06	0.04%
Vivienda	3.33	0.14%
Total	***2,356.84***	***100%***

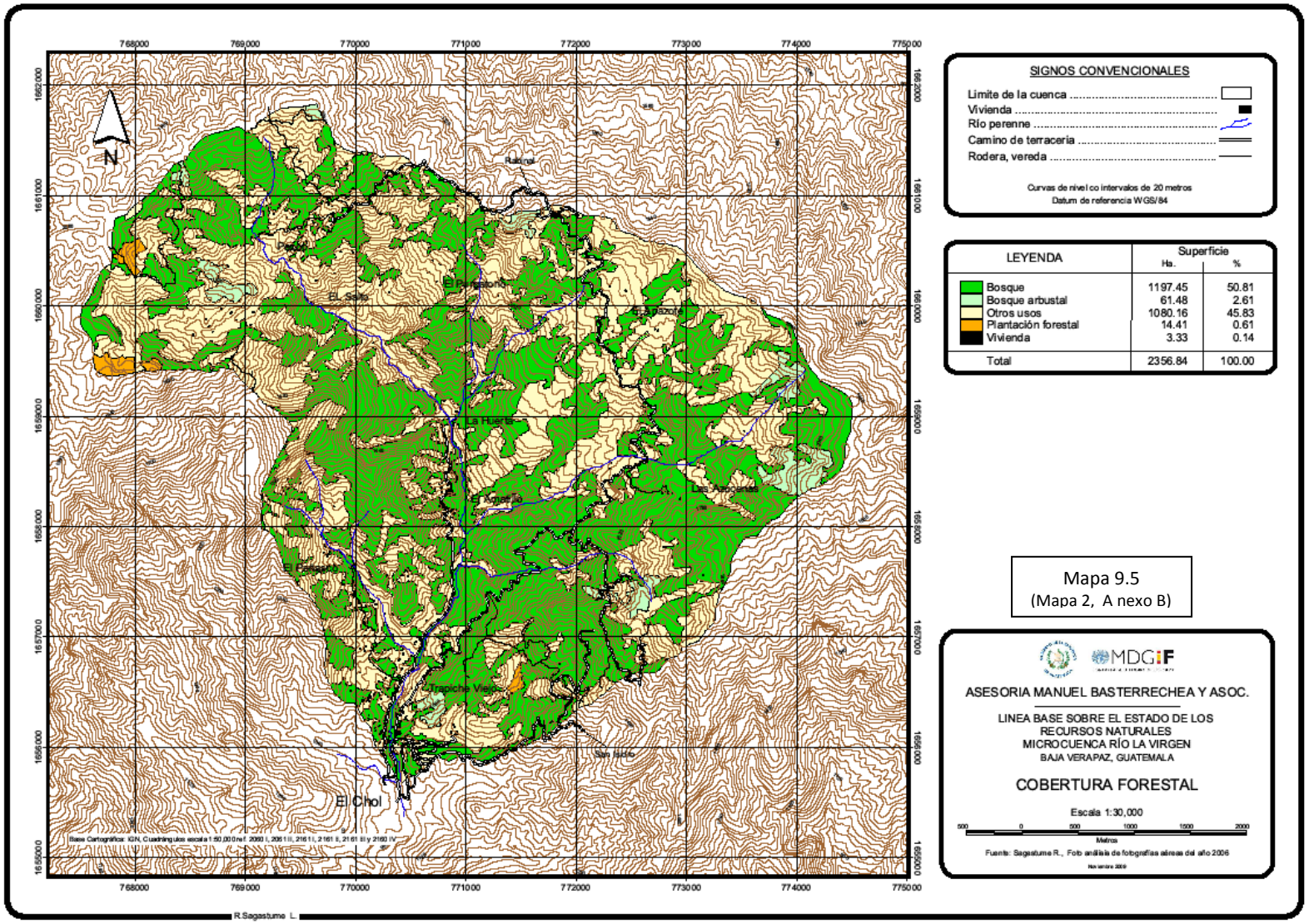



768000
769000
770000
771000
772000
773000
774000
775000
1662000
1661000
1660000
1659000
1658000
1657000
1656000
1655000
N
El Chol
R.Sagastume L.
SIGNOS CONVENCIONALES
Limite de la cuenca
Vivienda
Río perenne
Camino de terraceria
Rodera, vereda
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
LEYENDA
Superficie
Ha.
%
Agricultura 348.59 14.79
Arbustos 61.48 2.61
Arbustos y matorrales 135.76 5.76
Bosque 1167.45 50.81
Matorrales 248.59 10.55
Pasto 346.17 14.69
Plantación forestal 14.41 0.61
Rocas descubiertas 1.06 0.04
Vivienda 3.33 0.14
Total 2356.84 100.00
Mapa 9.4
(Mapa 6, Anexo B)
MDGIF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO LA VIRGEN
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA
Escala 1:30,000
500 0 500 1000 1500 2000
Metros
Fuente: Sagastume R., Foto análisis de fotografías aéreas del año 2006

Cuadro 9.3, Gráfica 9.3 y Mapa 9.5 Cobertura Forestal

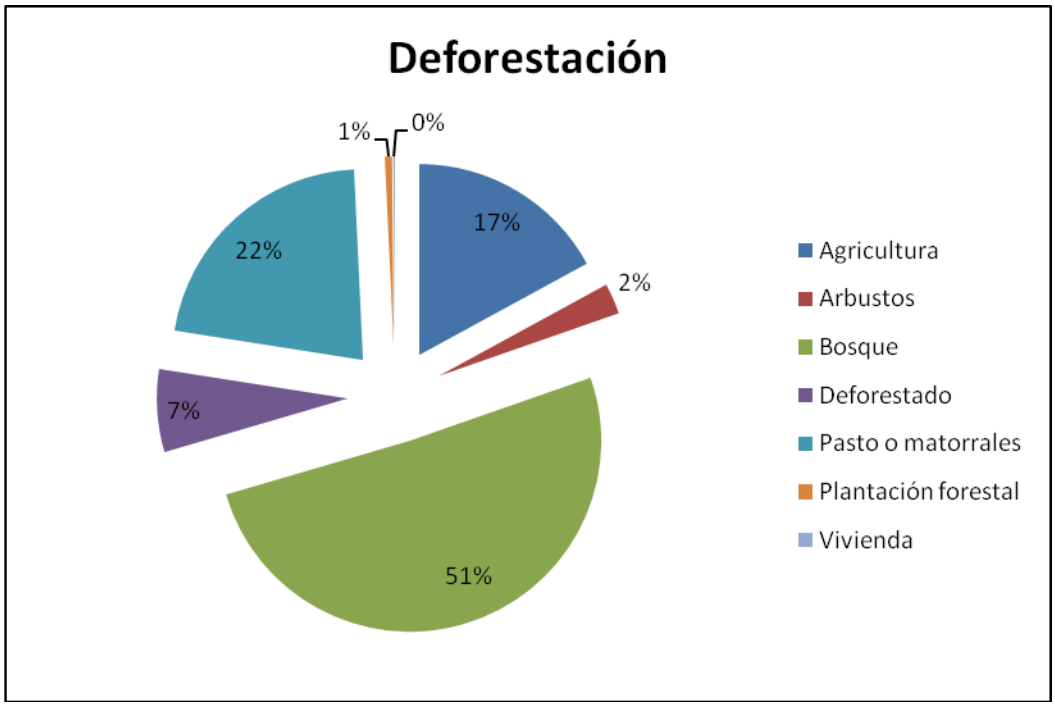
Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Bosque	1,197.45	50.81%
Bosque arbustal	61.48	2.61%
Otros usos	1,080.16	45.83%
Plantación Forestal	14.41	0.61%
Vivienda	3.33	0.14%
Total	***2,356.83***	***100.00%***

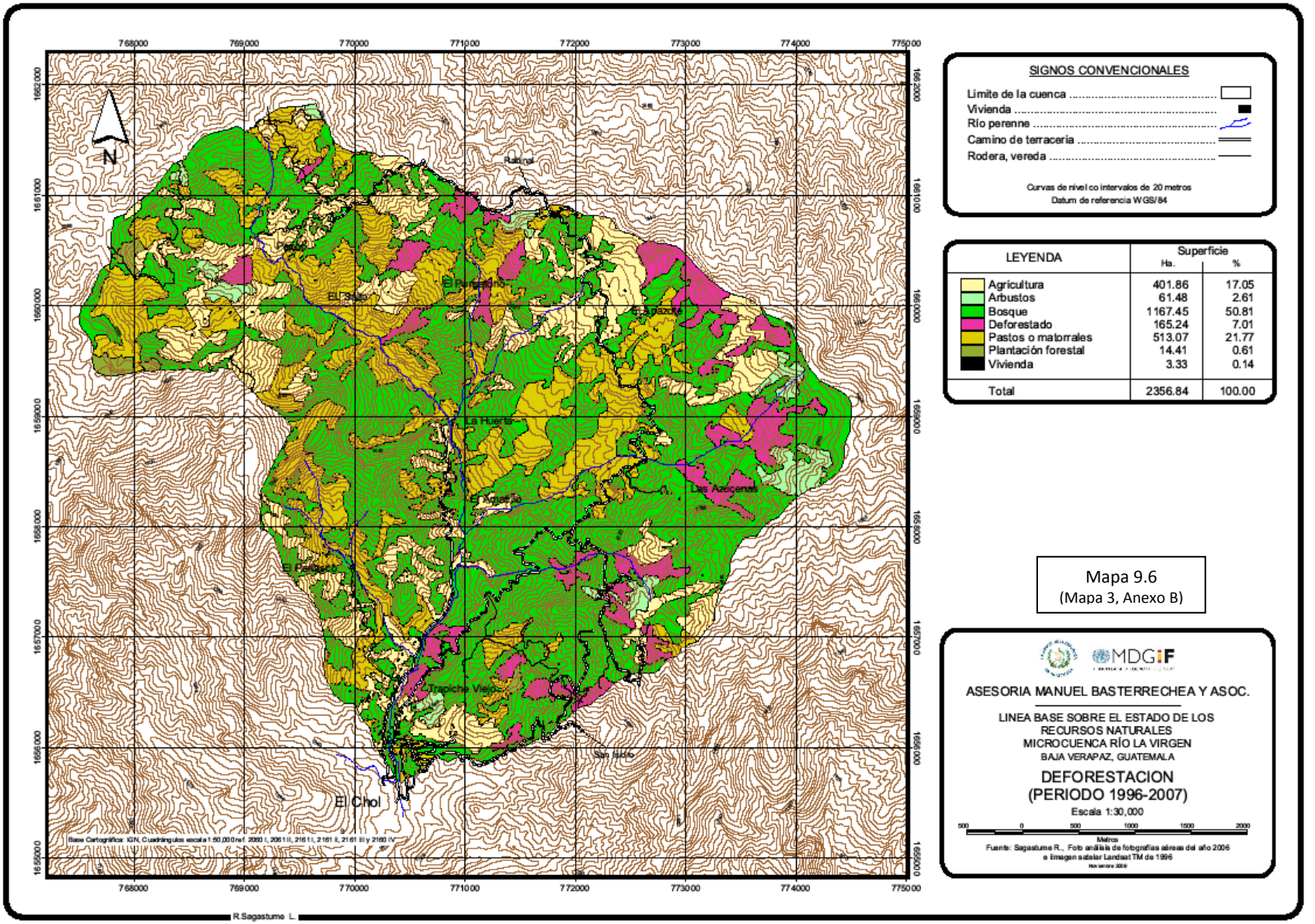


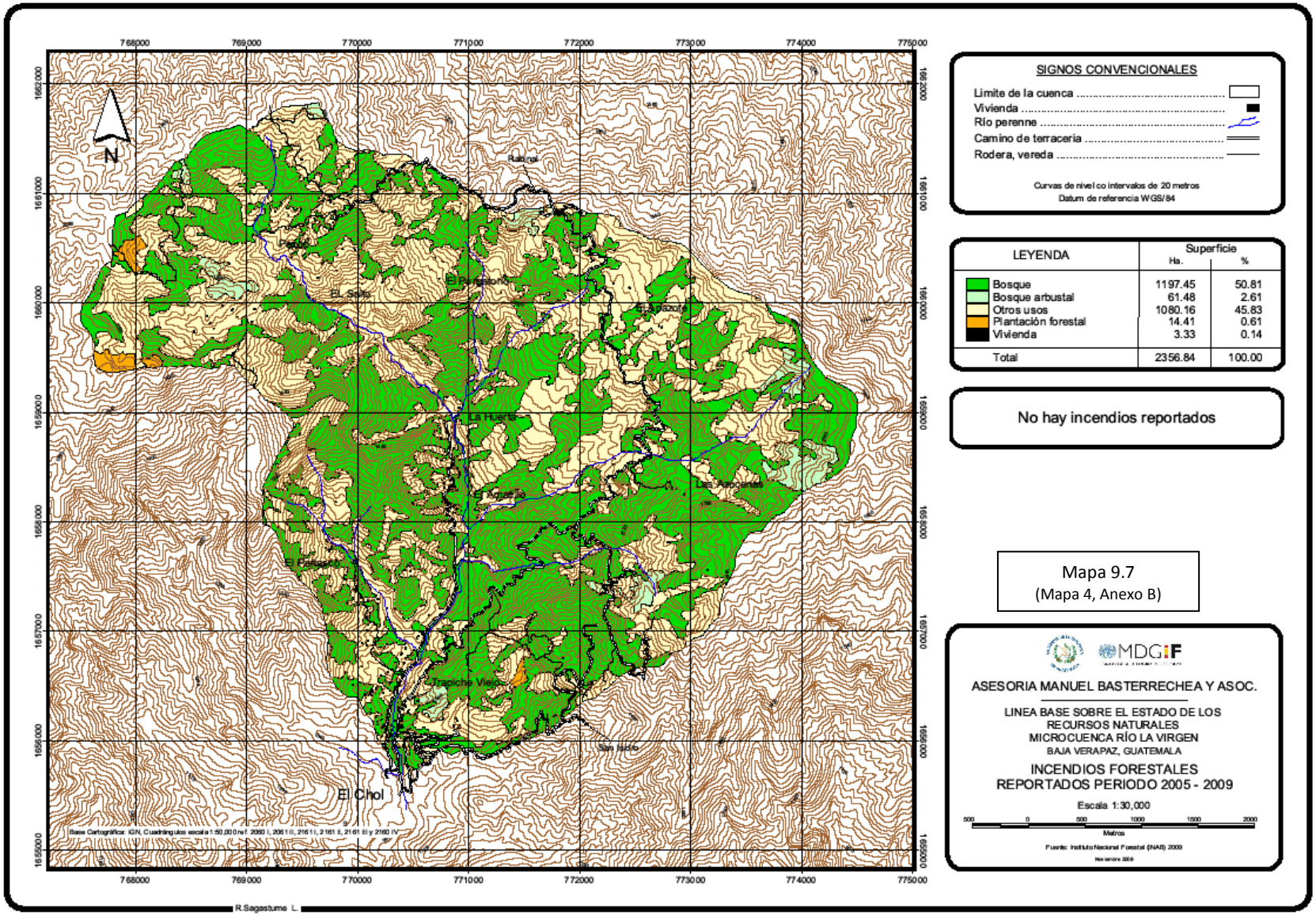

SIGNOS CONVENCIONALES
Limite de la cuenca
Vivienda
Rio perenne
Camino de terraceria
Rodera, vereda
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
LEYENDA
Superficie
Ha.
%
Bosque 1197.45 50.81
Bosque arbustal 61.48 2.61
Otros usos 1080.16 45.83
Plantación forestal 14.41 0.61
Vivienda 3.33 0.14
Total 2356.84 100.00
Mapa 9.5
(Mapa 2, A nexo B)
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO LA VIRGEN
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
COBERTURA FORESTAL
Escala 1:30,000
Metros
Fuente: Sagastume R., Foto análisis de fotografías aéreas del año 2006
La Huerta
El Chol
Trapiche Viejo
R.Sagastume L.

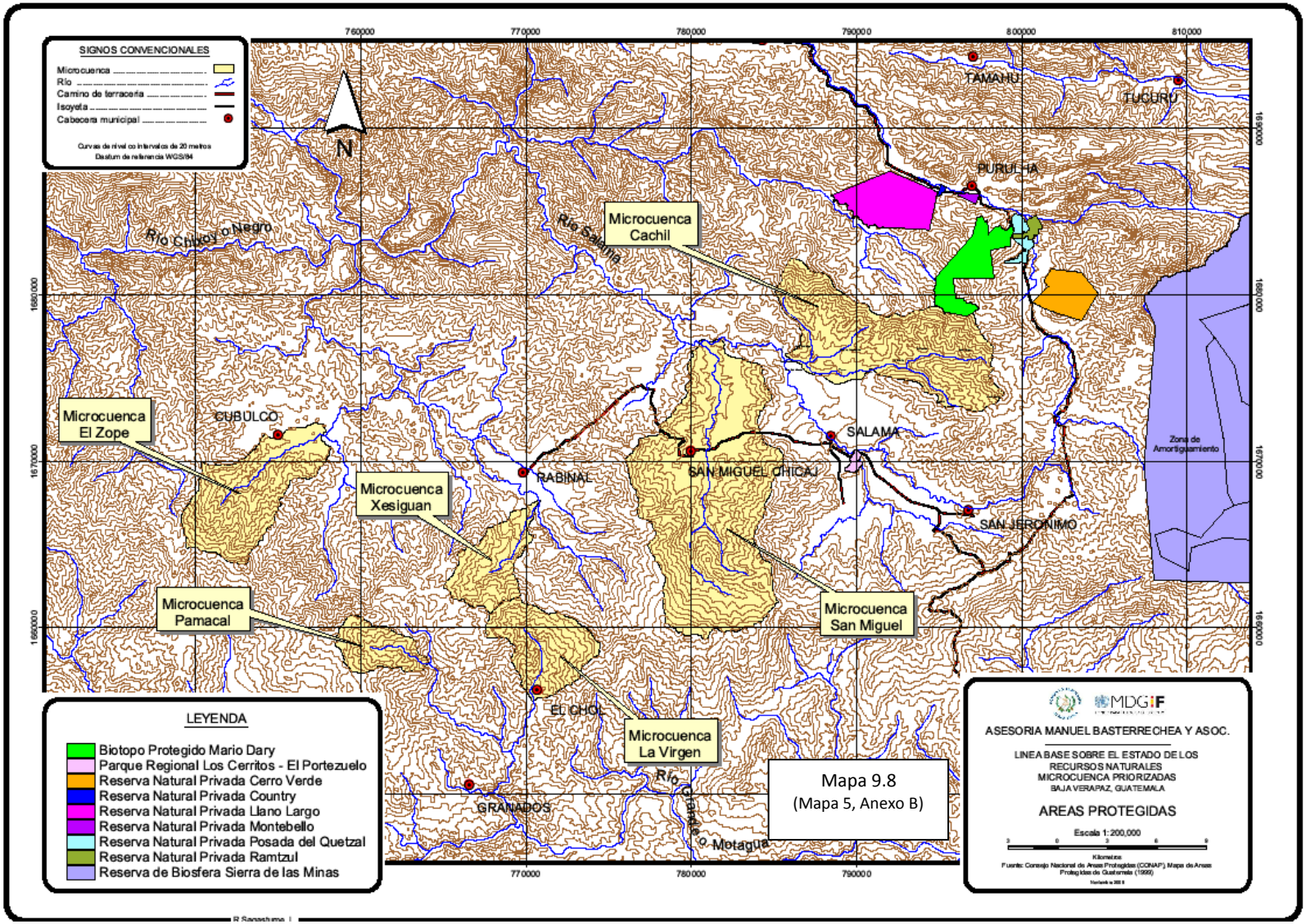
Cuadro 9.4, Gráfica 9.4 y Mapa 9.6 Deforestación en los últimos 10 años

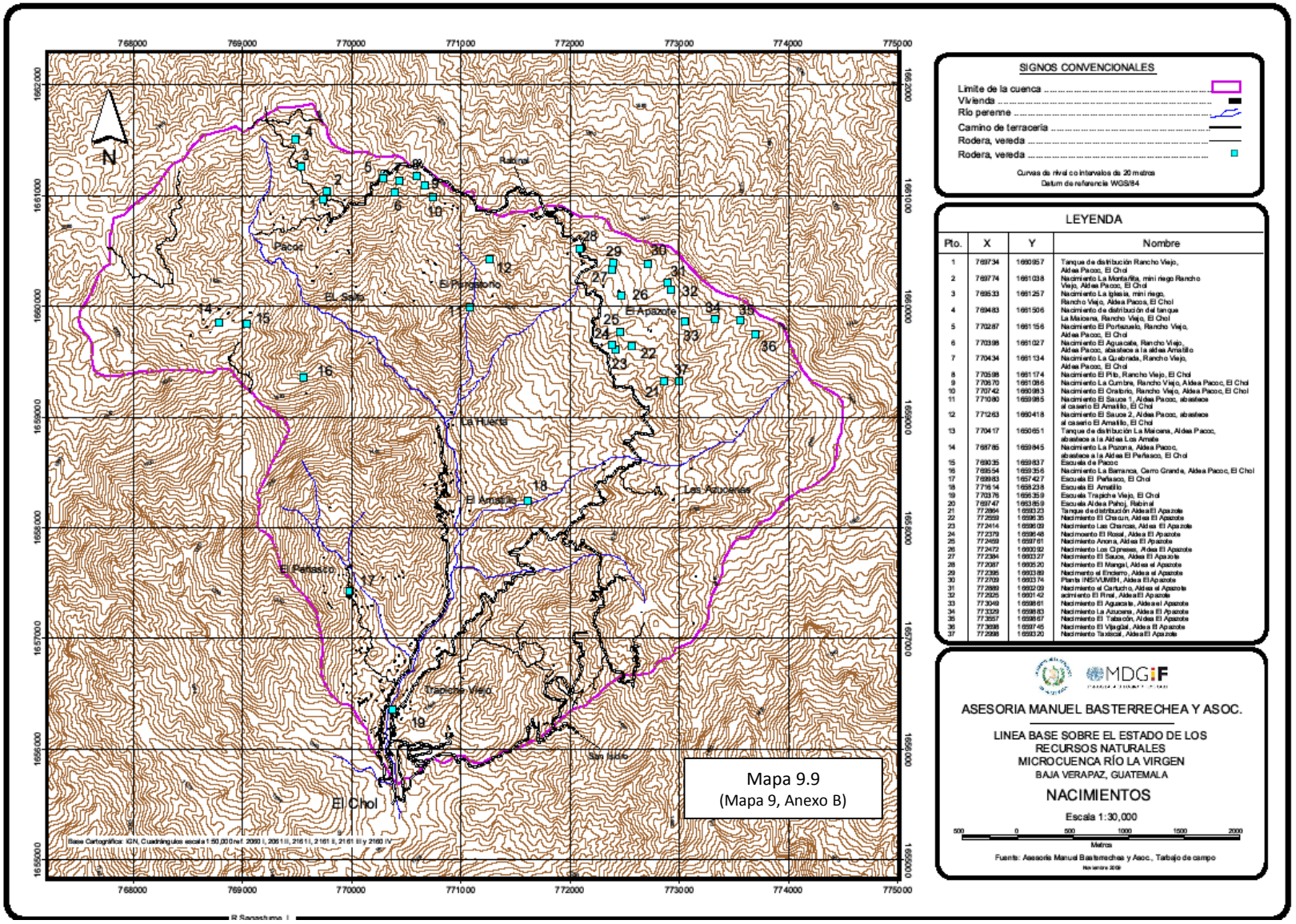
Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Agricultura	401.86	17.05%
Arbustos	61.48	2.61%
Bosque	1,197.45	50.81%
Deforestado	165.24	7.01%
Pasto o matorrales	513.07	21.77%
Plantación forestal	14.41	0.61%
Vivienda	3.33	0.14%
Total	***2,356.84***	***100.00%***




768000
769000
770000
771000
772000
773000
774000
775000
1662000
1661000
1660000
1659000
1658000
1657000
1656000
1655000
N
Rabinal
El Pinalito
El Apazote
La Huerta
Las Azoteas
El Pajarito
Trapiche Viejo
San Isidro
El Chol
R.Sagastume L.
SIGNOS CONVENCIONALES
Limite de la cuenca
Vivienda
Río perenne
Camino de terraceria
Rodera, vereda
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
LEYENDA
Superficie
Ha.
%
Agricultura 401.86 17.05
Arbustos 61.48 2.61
Bosque 1167.45 50.81
Deforestado 165.24 7.01
Pastos o matorrales 513.07 21.77
Plantación forestal 14.41 0.61
Vivienda 3.33 0.14
Total 2356.84 100.00
Mapa 9.6
(Mapa 3, Anexo B)
MDGiF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO LA VIRGEN
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
DEFORESTACION
(PERIODO 1996-2007)
Escala 1:30,000
500 0 500 1000 1500 2000
Metros
Fuente: Sagastume R., Foto análisis de fotografías aéreas del año 2006
e imagen satelar Landsat TM de 1996


768000
769000
770000
771000
772000
773000
774000
775000
1662000
1661000
1660000
1659000
1658000
1657000
1656000
1655000
N
Rabinal
El Salto
El Rincón
El Arbolito
La Ruta
El Aguacate
Las Amapolas
El Palmerito
Tzapcha Viejo
San Mateo
El Chol
R.Sagastume L.
SIGNOS CONVENCIONALES
Limite de la cuenca
Vivienda
Río perenne
Camino de terraceria
Rodera, vereda
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
LEYENDA
Superficie
Ha.
%
Bosque 1197.45 50.81
Bosque arbustal 61.48 2.61
Otros usos 1080.16 45.83
Plantación forestal 14.41 0.61
Vivienda 3.33 0.14
Total 2356.84 100.00
No hay incendios reportados
Mapa 9.7
(Mapa 4, Anexo B)
MDGiF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO LA VIRGEN
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
INCENDIOS FORESTALES
REPORTADOS PERIODO 2005 - 2009
Escala 1:30,000
500 0 500 1000 1500 2000
Metros
Fuente: Instituto Nacional Forestal (INAB) 2009


SIGNOS CONVENCIONALES
Microcuenca
Rio
Camino de terracería
Isoyeta
Cabecera municipal
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
N
760000
770000
780000
790000
800000
810000
1680000
1670000
1660000
Río Chixoy o Negro
Río Salinas
Microcuenca Cachil
Microcuenca El Zope
Microcuenca Xesiguan
Microcuenca Pamacal
Microcuenca San Miguel
Microcuenca La Virgen
TAMAHU
TUCURU
PURULHA
CUBULCO
RABINAL
SAN MIGUEL CHICAJ
SALAMA
SAN JERONIMO
EL CHOL
GRANADOS
Río Grande o Motagua
Zona de Amortiguamiento
LEYENDA
Biotopo Protegido Mario Dary
Parque Regional Los Cerritos - El Portezuelo
Reserva Natural Privada Cerro Verde
Reserva Natural Privada Country
Reserva Natural Privada Llano Largo
Reserva Natural Privada Montebello
Reserva Natural Privada Posada del Quetzal
Reserva Natural Privada Ramtzul
Reserva de Biosfera Sierra de las Minas
Mapa 9.8
(Mapa 5, Anexo B)
MDGIF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES MICROCUENCA PRIORIZADAS
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
AREAS PROTEGIDAS
Escala 1:200,000
Kilometros
Fuente: Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP), Mapa de Areas Protegidas de Guatemala (1999)


SIGNOS CONVENCIONALES
Límite de la cuenca
Vivienda
Río perenne
Camino de terracería
Rodera, vereda
Rodera, vereda
Curvas de nivel con intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
LEYENDA
Pto. | X | Y | Nombre
1 | 769734 | 1660957 | Tanque de distribución Rancho Viejo, Aldea Pacoc, El Chol
2 | 769774 | 1661038 | Nacimiento La Montañita, mini riego Rancho Viejo, Aldea Pacoc, El Chol
3 | 769533 | 1661257 | Nacimiento La Iglesia, mini riego, Rancho Viejo, Aldea Pacoc, El Chol
4 | 769483 | 1661506 | Nacimiento de distribución del tanque La Maicena, Rancho Viejo, El Chol
5 | 770287 | 1661156 | Nacimiento El Portezuelo, Rancho Viejo, Aldea Pacoc, El Chol
6 | 770398 | 1661027 | Nacimiento El Aguacate, Rancho Viejo, Aldea Pacoc, abastece a la aldea Amatillo
7 | 770434 | 1661134 | Nacimiento La Quebrada, Rancho Viejo, Aldea Pacoc, El Chol
8 | 770598 | 1661174 | Nacimiento El Pito, Rancho Viejo, El Chol
9 | 770670 | 1661086 | Nacimiento La Cumbre, Rancho Viejo, Aldea Pacoc, El Chol
10 | 770742 | 1660983 | Nacimiento El Cruitario, Rancho Viejo, Aldea Pacoc, El Chol
11 | 771080 | 1659985 | Nacimiento El Sauce 1, Aldea Pacoc, abastece al caserío El Amatillo, El Chol
12 | 771263 | 1660418 | Nacimiento El Sauce 2, Aldea Pacoc, abastece al caserío El Amatillo, El Chol
13 | 770417 | 1659651 | Tanque de distribución La Maicena, Aldea Pacoc, abastece a la Aldea Los Amates
14 | 768785 | 1659845 | Nacimiento La Pozona, Aldea Pacoc, abastece a la Aldea El Peñasco, El Chol
15 | 769035 | 1659837 | Escuela de Pacoc
16 | 769554 | 1659356 | Nacimiento La Barranca, Cerro Grande, Aldea Pacoc, El Chol
17 | 769863 | 1657427 | Escuela El Peñasco, El Chol
18 | 771614 | 1658238 | Escuela El Amatillo
19 | 770376 | 1656359 | Escuela Trapiche Viejo, El Chol
20 | 769747 | 1653859 | Escuela Aldea Pahoj, Rabinal
21 | 772664 | 1659523 | Tanque de distribución Aldea El Apazote
22 | 772559 | 1659635 | Nacimiento El Chicum, Aldea El Apazote
23 | 772414 | 1659609 | Nacimiento Las Chorcas, Aldea El Apazote
24 | 772379 | 1659548 | Nacimiento El Rosal, Aldea El Apazote
25 | 772459 | 1659781 | Nacimiento Anona, Aldea El Apazote
26 | 772472 | 1660092 | Nacimiento Los Ciprreses, Aldea El Apazote
27 | 772394 | 1660327 | Nacimiento El Sauce, Aldea El Apazote
28 | 772087 | 1660520 | Nacimiento El Mangal, Aldea el Apazote
29 | 772395 | 1660389 | Nacimiento el Encierro, Aldea el Apazote
30 | 772709 | 1660274 | Planta INISVUMEH, Aldea El Apazote
31 | 772669 | 1660209 | Nacimiento el Cartucho, Aldea el Apazote
32 | 772525 | 1660142 | acimiento El Rinal, Aldea El Apazote
33 | 773049 | 1659861 | Nacimiento El Aguacate, Aldea el Apazote
34 | 773329 | 1659863 | Nacimiento La Azucena, Aldea El Apazote
35 | 773557 | 1659867 | Nacimiento El Tabacón, Aldea El Apazote
36 | 773698 | 1659745 | Nacimiento El Vigajal, Aldea El Apazote
37 | 772588 | 1659520 | Nacimiento Tazacal, Aldea El Apazote
MDGiF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO LA VIRGEN
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
NACIMIENTOS
Escala 1:30,000
500 0 500 1000 1500 2000
Metros
Fuente: Asesoría Manuel Basterrechea y Asoc., Trabajo de campo
Noviembre 2009
Mapa 9.9
(Mapa 9, Anexo B)
Base Cartográfica: IGN, Cuadrángulos escala 1:50,000 ref. 2060 I, 2061 III, 2161 I, 2161 II, 2161 III y 2160 IV
768000 769000 770000 771000 772000 773000 774000 775000
1662000 1661000 1660000 1659000 1658000 1657000 1656000 1655000
N
Pacoc
El Sauce
El Portezuelo
El Apazote
La Huerta
El Amatillo
Los Aguacates
El Peñasco
Trapiche Viejo
El Chol
Rabinal
San Pablo

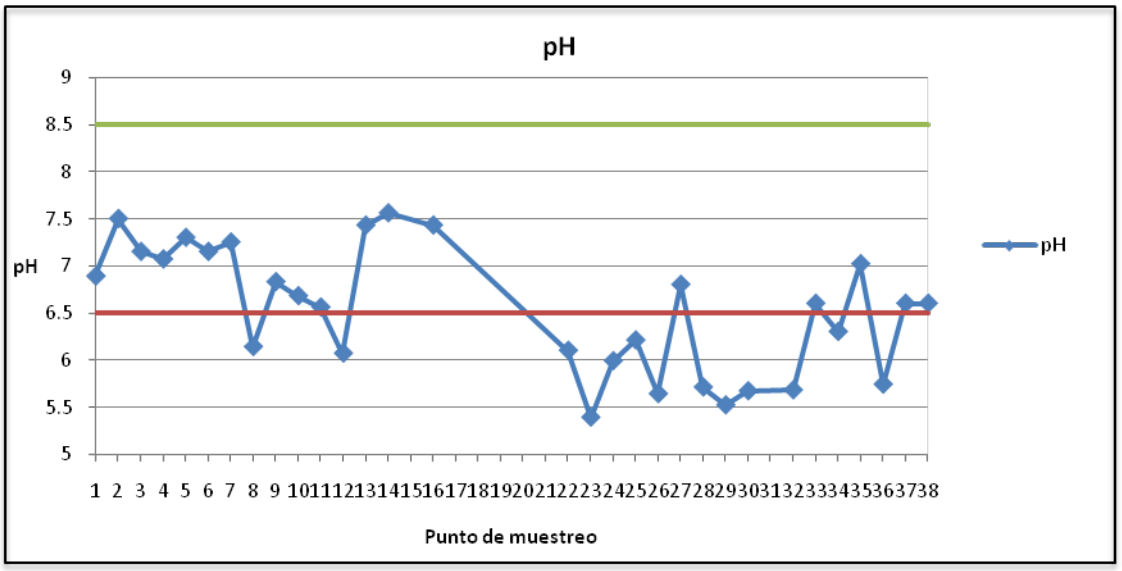
Cuadro 9.5 Características de los Nacimientos y de los Tanques de Distribución en la Microcuenca La Virgen, El Chol

No.	Lugar		Coordenadas		Vol.	Caudal (L/s)	pH	STDM (ppm)	Cond. (µS/cm)	Temp. (°C)	Recuento Aeróbico Total (UFC/mL)	Coliformes Totales (NMP/100 mL)	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)
			N	W										
-----	**NORMA COGUANOR**	**LMP**	------	------	------	------	6.5 – 8.5	1000	<1500	34.0	------	≤2	≤2	≤2
		LMA	------	------	------	------	7.0 – 7.5	500	------	15 – 25	------	------	------	------
1	Tanque de Distribución Rancho Viejo, Aldea Pacoc		15º 00'36'	90º 29'29	5.1	0.56	6.89	22	45	18.8	4×10^4	49	23	23
2	Vertiente para mini riego Nacimiento La montaña, Rancho Viejo, Aldea Pacoc		15º 00'39'	90º 29'28'	------	0.60	7.5	21	43	18	1.8×10^4	1.7×10^3	79	79
3	Vertiente para mini riego Nacimiento La Iglesia, Rancho Viejo, Aldea Pacoc		15º 00'46'	90º 29'36'	------	0.59	7.15	23	46	17.4	2.2×10^4	130	23	23
4	Nacimiento de distribución del Tanque La Maicena, Rancho Viejo, Aldea Pacoc		15º 00'54'	90º 29'38'	0.5	-------	7.07	16	33	17.2	-------	-------	-------	-------
5	Nacimiento Portezuela, Rancho Viejo, Aldea Pacoc		15º 00'42'	90º 29'11'	------	0.74	7.3	18	35	18.4	-------	-------	-------	-------
6	Nacimiento el Aguacate, Rancho Viejo, Aldea Pacoc Abastece a Aldea Amatillo		15º 00'38'	90º 29'07'	1.6	0.56	7.15	25	49	19.7	2.6×10^4	700	23	23
7	Nacimiento La Quebrada, Rancho Viejo, Aldea Pacoc		15º 00'41'	90º 29'06	------	0.72	7.25	23	46	19.2	-------	-------	-------	-------
8	Nacimiento El Pito, Rancho Viejo, Aldea Pacoc		15º 00'43'	90º 29'01'	------	0.86	6.14	15	31	21.4	-------	-------	-------	-------
9	Nacimiento La Cumbre, Rancho Viejo, Aldea Pacoc		15º 00'39	90º 28'57'	------	0.60	6.83	5	22	20.9	3.6×10^4	23	< 2	< 2
10	Nacimiento el Oratorio, Rancho Viejo, Aldea Pacoc		15º 00'36'	90º 28'56	------	0.80	6.68	15	30	19.7	2.48×10^4	240	23	23
11	Vertiente de abastecimiento El Sauce 1, Aldea Pacoc Caserío El Amatillo		15º 00'04	90º 28'45	0.2	0.71	6.56	38	67	20.7	150	23	23	23
12	Vertiente de Abastecimiento el Sauce 2, ubicado en Aldea Pacoc , Abastece a El Amatillo		15º 00'18'	90º 28'39	------	0.88	6.07	20	40	19	-------	-------	-------	-------
13	Nacimiento de distribución Maicenas, ubicado en Aldea Pacoc, Abastece a Aldea Los Amates		15º 00'25'	90º 29'07'	2.7	0.47	7.43	20	39	18.05	2.6×10^3	700	49	49

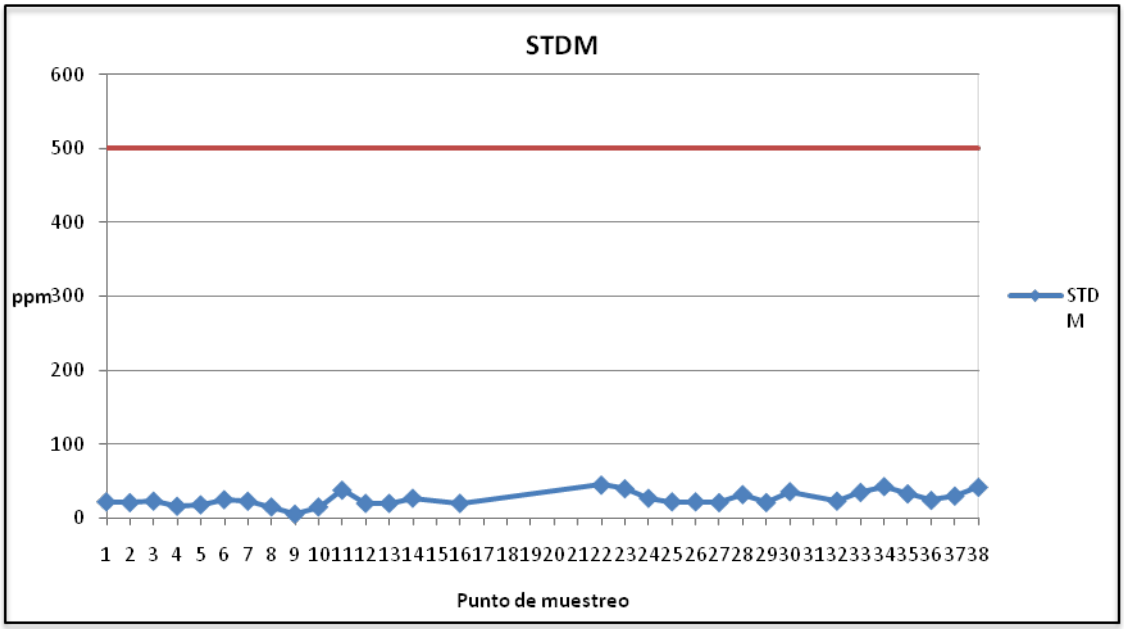
No.	Lugar	Coordenadas		Vol.	Caudal (L/s)	pH	STDM (ppm)	Cond. (µS/cm)	Temp. (°C)	Recuento Aeróbico Total (UFC/mL)	Coliformes Totales (NMP/100 mL)	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)
		N	W										
14	Nacimiento La Posona Ubicado en Aldea Pacoc, abastece a Aldea el Peñasco	15º 00'00	90º 30,02'	1.8	0.54	7.56	27	56	18.07	2.88×10^4	9.2×10^3	23	23
15	Escuela Pacoc	15º 00'00'	90º 29'53'	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
16	Nacimiento los Barrancos, Cerro Grande Aldea Pacoc, abastecimiento para ganado	14º 59'44'	90º 29'36'	0.3	0.85	7.43	20	39	18.05	-------	-------	-------	-------
17	Escuela El Peñasco	14º 58'41'	90º 29'24'	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
18	Escuela el Amatillo	14º 59'07'	90º 28'28'	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
19	Escuela Trapiche Viejo	14º 58'06'	90º 29'10'	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
20	Escuela El Apazote	14º 59'46'	90º 28'02'	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
21	Escuela Pahoj, Aldea Pahoj, Rabinal	15º 02'10'	90º 29'28'	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
22	Tanque de distribución de Agua de la Aldea el Apazote	14º 59'42'	90º 28'02	1.2	-------	6.1	45	60	19.7	-------	-------	-------	-------
23	Nacimiento El Chacun, Aldea Apazote	14º 59'53'	90º 27'55'	1.2	0.18	5.39	40	68	20.07	150	< 2	< 2	< 2
24	Nacimiento las Charcas. Aldea Apazote	14º 59'51'	90º 28'01'	------	0.21	5.99	27	57	22.02	-------	-------	-------	-------
25	Nacimiento El Rosal, Aldea El Apazote	14º 59'52'	90º 28'02'	------	0.20	6.21	22	59	20.06	-------	-------	-------	-------
26	Nacimiento Anona, Aldea El Apazote	14º 59'56'	90º 27'59'	------	0.26	5.64	22	46	19.08	1.14×10^3	< 2	< 2	< 2
27	Nacimiento los Cipreses, Aldea Apazote	15º 00'07'	90º 27'59'	------	0.15	6.8	21	42	19.09	-------	-------	-------	-------
28	Nacimiento El Sauce, Aldea El Apazote	15º 09'14'	90º 28'01'	------	0.14	5.71	32	56	19.04	-------	-------	-------	-------
29	Nacimiento El Malangal, Aldea Apazote	15º 00'21'	90º 28'11'	2.1	0.77	5.52	21	57	19.03	-------	-------	-------	-------
30	Nacimiento El Encierrro, Aldea El Apazote	15º 00'17'	90º 28'01'	------	0.39	5.67	36	44	19	-------	-------	-------	-------
31	Una Planta del Insirumen, Aldea Apazote	15º 00'15'	90º 27'58'	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
32	Nacimiento El Cartucho, Aldea Apazote	15º 00'10'	90º 27'44'	0.8	0.14	5.68	23	52	19.01	-------	-------	-------	-------
33	Nacimiento el Pinal, Aldea el Apazote	15º 00'09'	90º 27'43'	------	-------	6.6	35	64	21.04	-------	-------	-------	-------
34	Nacimiento el Aguacate, Aldea El Apazote	14º 59'59'	90º 27'39'	------	0.16	6.3	43	80	22.08	-------	-------	-------	-------

No.	Lugar	Coordenadas		Vol.	Caudal (L/s)	pH	STDM (ppm)	Cond. (µS/cm)	Temp. (°C)	Recuento Aeróbico Total (UFC/mL)	Coliformes Totales (NMP/100 mL)	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)
		N	W										
35	Nacimiento La Azucena, Aldea El Apazote	14º 59,59'	90º 27'30'	------	0.15	7.02	33	66	24.02	-------	-------	-------	-------
36	Nacimiento El Tabacón, Aldea El Apazote	14º 59'59'	90º 27'22'	------	0.11	5.74	24	52	20.04	-------	-------	-------	-------
37	Nacimiento el Vijagual, Aldea El Apazote	14º 59'55'	90º 27'17'	------	0.14	6.6	30	54	19.06	-------	-------	-------	-------
38	Nacimiento Tasixcal, Aldea El Apazote	14º 59'41'	90º 27'41'	------	0.19	6.6	42	78	19.02	-------	-------	-------	-------
PROMEDIO					**0.452**	**6.53**	**25.94**	**50.19**	**19.55**				
VALOR MÁXIMO					**0.88**	**7.56**	**45.00**	**80.00**	**24.02**				
VALOR MÍNIMO					**0.11**	**5.39**	**5.00**	**22.00**	**17.20**				

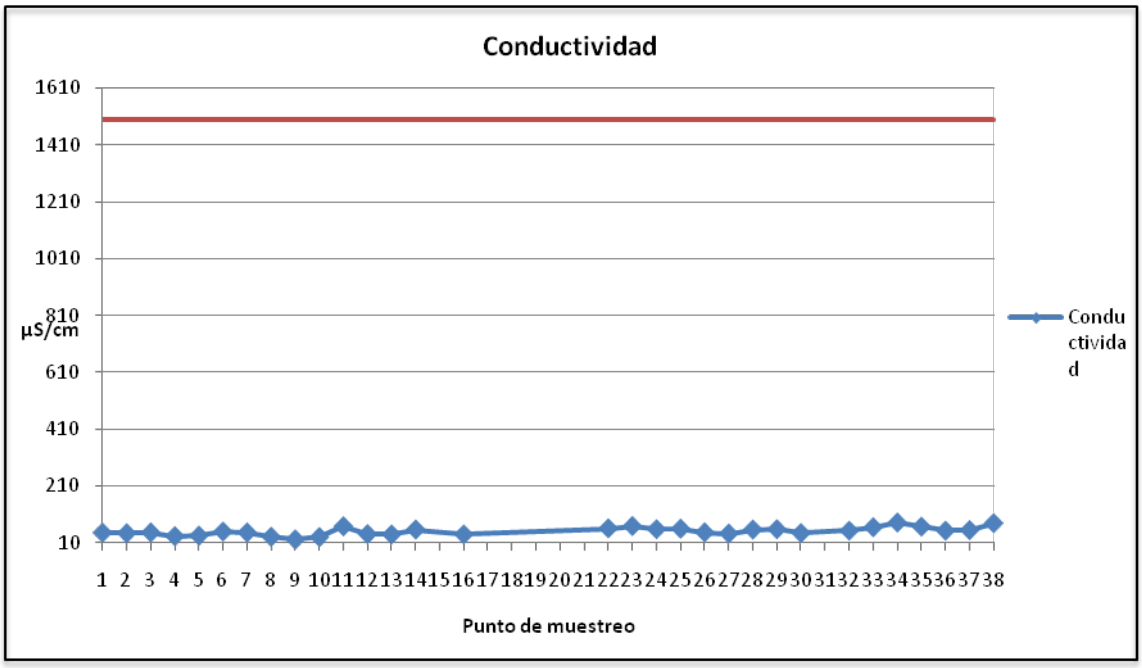
Gráfica 9.5 Potencial de Hidrógeno de los puntos de muestreo de la Microcuenca La Virgen, El Chol



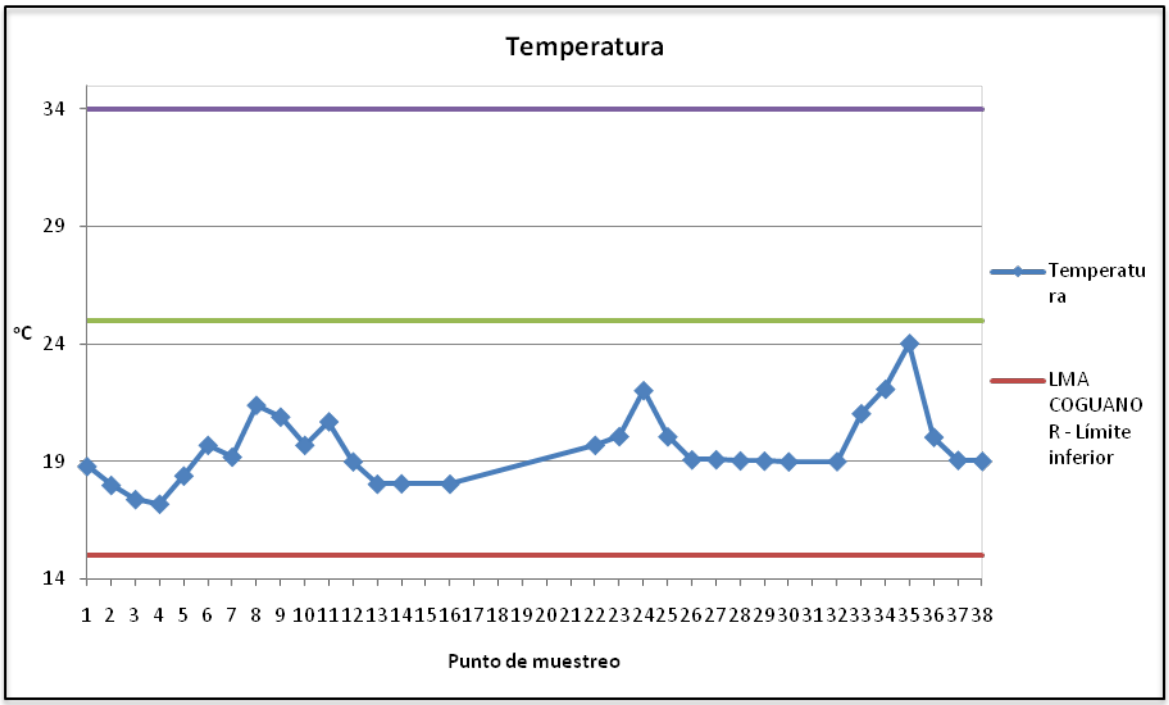
Gráfica 9.6 Sólidos Totales Disueltos en los puntos de muestreo de la Microcuenca La Virgen, El Chol



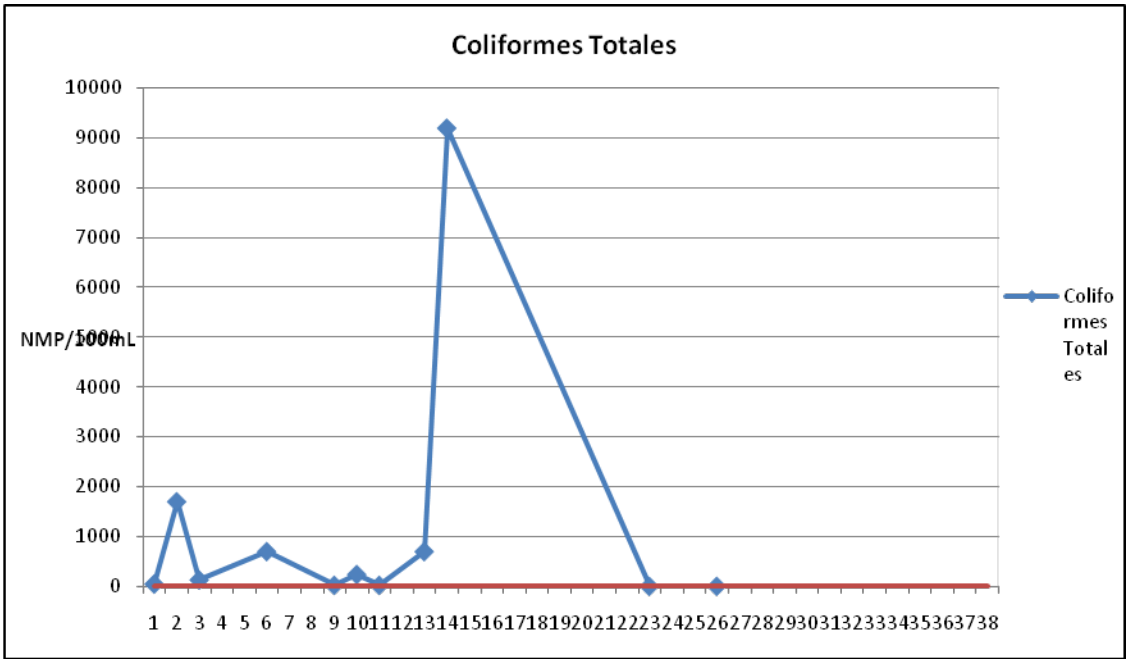
Gráfica 9.7 Conductividad en los puntos de muestreo de la Microcuenca La Virgen, El Chol



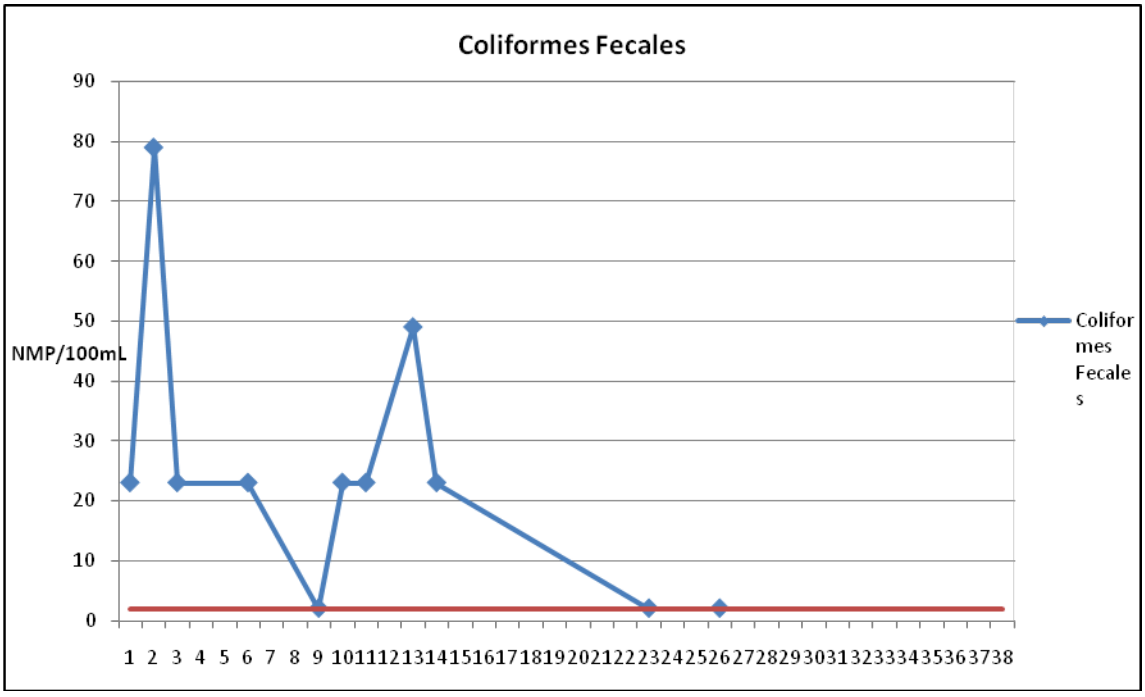
Gráfica 9.8 Temperatura en los puntos de muestreo de la Microcuenca La Virgen, El Chol



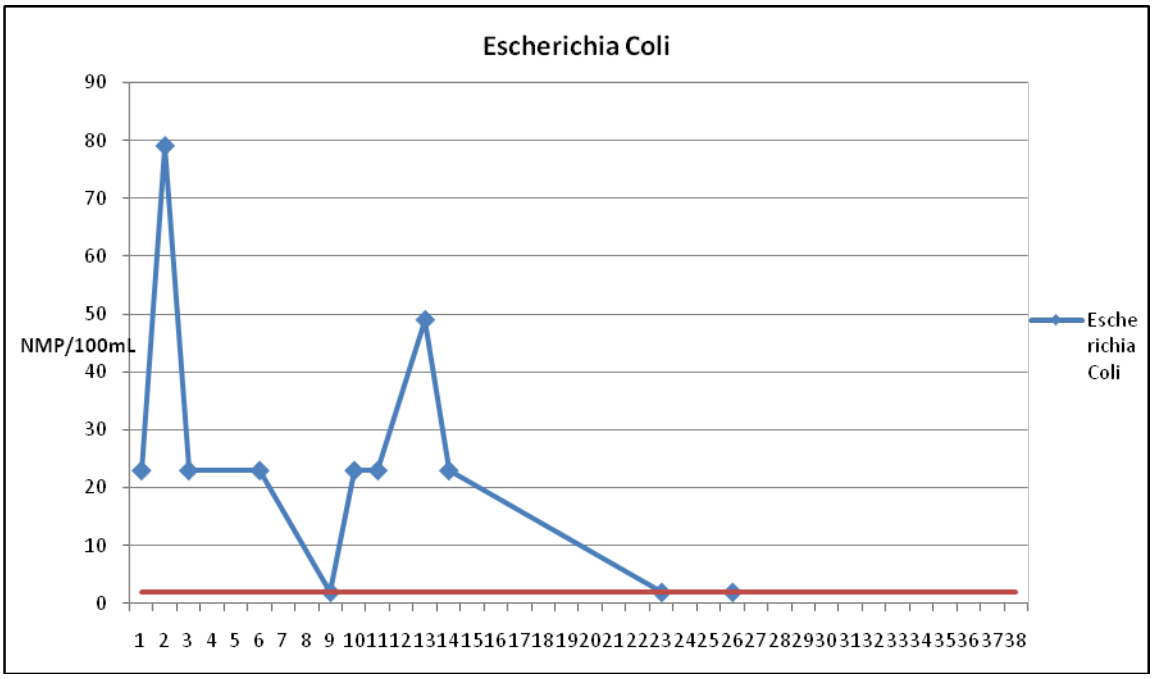
Gráfica 9.9 Coliformes Totales en los puntos de muestreo de la Microcuenca La Virgen, El Chol

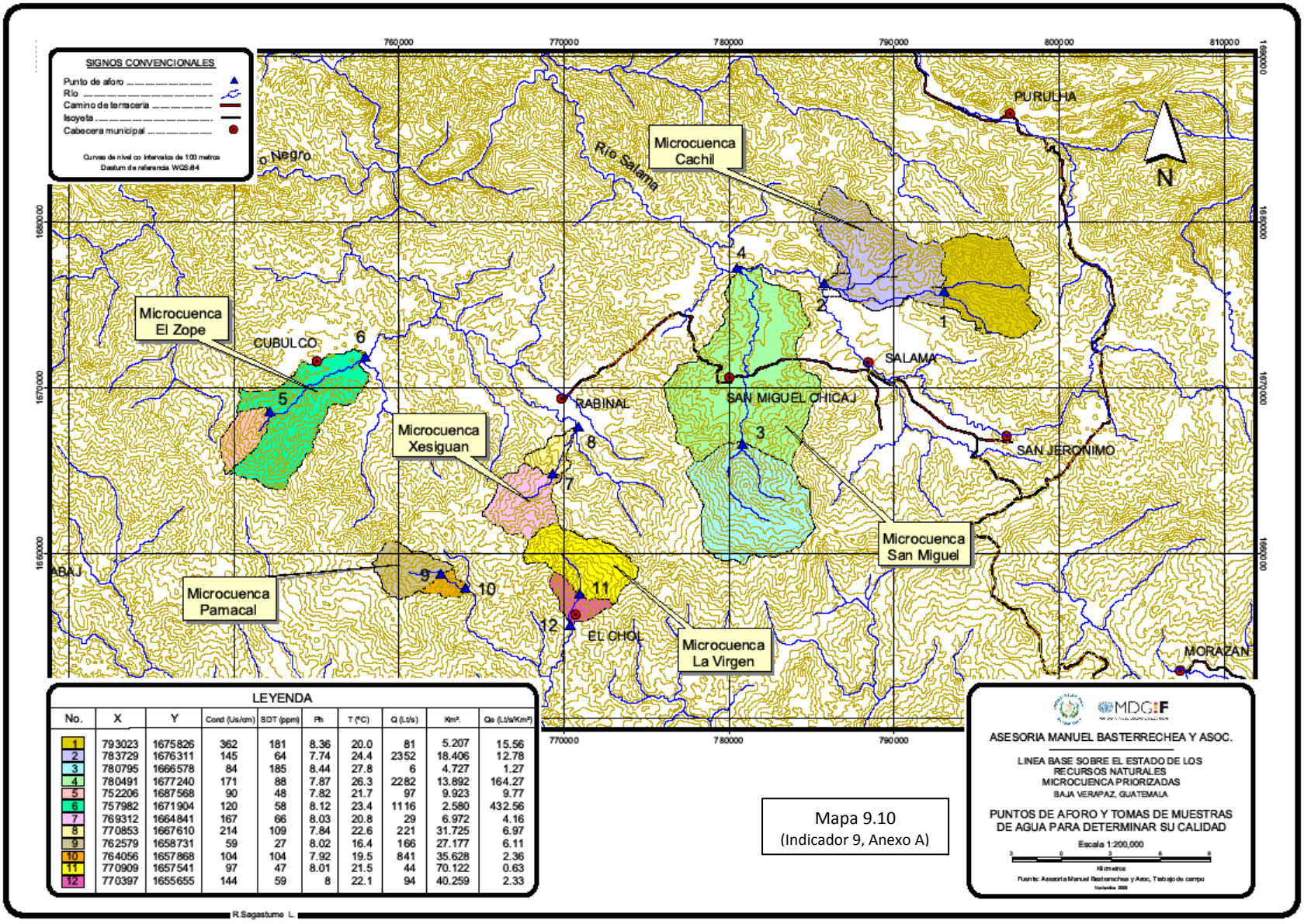


Gráfica 9.10 Coliformes Fecales en los puntos de muestreo de la Microcuenca La Virgen, El Chol



Gráfica 9.11 *Escherichia Coli* en los puntos de muestreo de la Microcuenca La Virgen, El Chol





Mapa 9.10
(Indicador 9, Anexo A)

Cuadro 9.6 Calidad del Agua en la Parte Alta y Baja del río La Virgen

Parámetros Analizados	Norma COGUANOR		Norma de Costa Rica	Parte Alta	Parte Baja
	LMA	LMP		Trapiche Viejo	Encuentro
Aceites y Grasas (mg/L)	----	----	Clase 1 : N.D.	N.D.	N.D.
pH (unidades) (Laboratorio)	7.0 - 7.5	6.5 - 8.5	Clase 1: 6.5 a 8.5	8.15	7.96
Sulfatos (mg/L)	100.0	250.0	Clase 1: <150	N.D.	N.D.
Cloruros (mg/L)	100.0	250.0	Clase 1: <100	N.D.	N.D.
Nitratos (mg/L)	No presente	10	Clase 1: <5	2	2.2
Cianuros mg/L	----	0.07	Clase 1: <0.1	N.D.	N.D.
Color Aparente (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	5	35	Clase 2: 10 a 100	44	46
Color Real (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	----	----	----	37	38
Turbiedad (NTU)	5.0	15.0	Clase 1: <25	1.2	1.1
DQO mg/L	----	----	Clase 2: 20 a <25	< 25	< 25
DBO_5 mg/L	----	----	----	< 5	< 5
RAS	----	----	----	0.40	0.43
Fluoruros (mg/L)	----	----	Clase 1: <0.1	N.D.	N.D.
Sólidos Disueltos (mg/L)	500.00	1000.00	Clase 1: <250	55	68
Sólidos Suspendidos (mg/L)	----	----	Clase 1: <10	< 10	< 10
Boro (B) mg/L	----	0.3	Clase 1: 0.1	N.D.	N.D.
Mercurio (Hg) (mg/L)	----	0.001	Clase 1: <0.001	N.D.	N.D.
Cobre (Cu) (mg/L)	0.05	1.5	Clase 1: <0.5	N.D.	N.D.
Calcio (Ca) (mg/L)	75.0	150.0	----	8	10
Sodio (Na) (mg/L)	----	----	----	5.5	6.5
Cadmio (Cd) (mg/L)	----	0.003	Clase 1: <0.005	N.D.	N.D.
Arsénico (As) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.01	N.D.	N.D.
Níquel (Ni) (mg/L)	----	----	Clase 1: <0.05	N.D.	N.D.
Cromo (Cr) (mg/L)	----	0.05	Clase 1: <0.05	N.D.	N.D.
Plomo (Pb) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.03	N.D.	N.D.
Magnesio (Mg) (mg/L)	50.0	100.0	Clase 1: <30	3.6	4.4
Selenio (Se) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.005	N.D.	N.D.
Coliformes Fecales (NMP/100mL)	----	< 2	Clase 2: 20 a 1000	23	23

Interpretación de datos

- El 50.81% del área está cubierta por bosque. Este porcentaje es significativo ya que el 90% del área es zona de alta susceptibilidad a la erosión (cárcavas). Es importante destacar que la mayor parte de la zona boscosa se encuentra dentro de la zona de cárcavas. Esto ayuda a evitar que los suelos se erosionen con facilidad, por lo que se recomienda incentivar la conservación de los bosques.

- El 7.01% del área se encuentra deforestada. Esta área deforestada se encuentra en zonas con cobertura de pasto y matorrales, lo que indica que anteriormente eran zonas de bosque. Debido al alto porcentaje de cobertura de la zona de cárcavas, la mayor parte del área deforestada se encuentra dentro de la misma.

- En cuanto a la agricultura, el 15% del área se ocupa para esta actividad. Es preocupante que las zonas de agricultura se encuentran dentro del área de cárcavas, lo que representa un peligro para los cultivos y para la pérdida del suelo.

- La calidad del agua en los nacimientos y en los puntos de captación debe ser sometida a un tratamiento previo, en la mayoría de los puntos, ya que el análisis microbiológico demuestra que se encuentra por encima de los límites establecidos por la COGUANOR. Por otra parte, en varios puntos el pH se encuentra por debajo de los límites permisibles, dando como resultado un agua ácida.

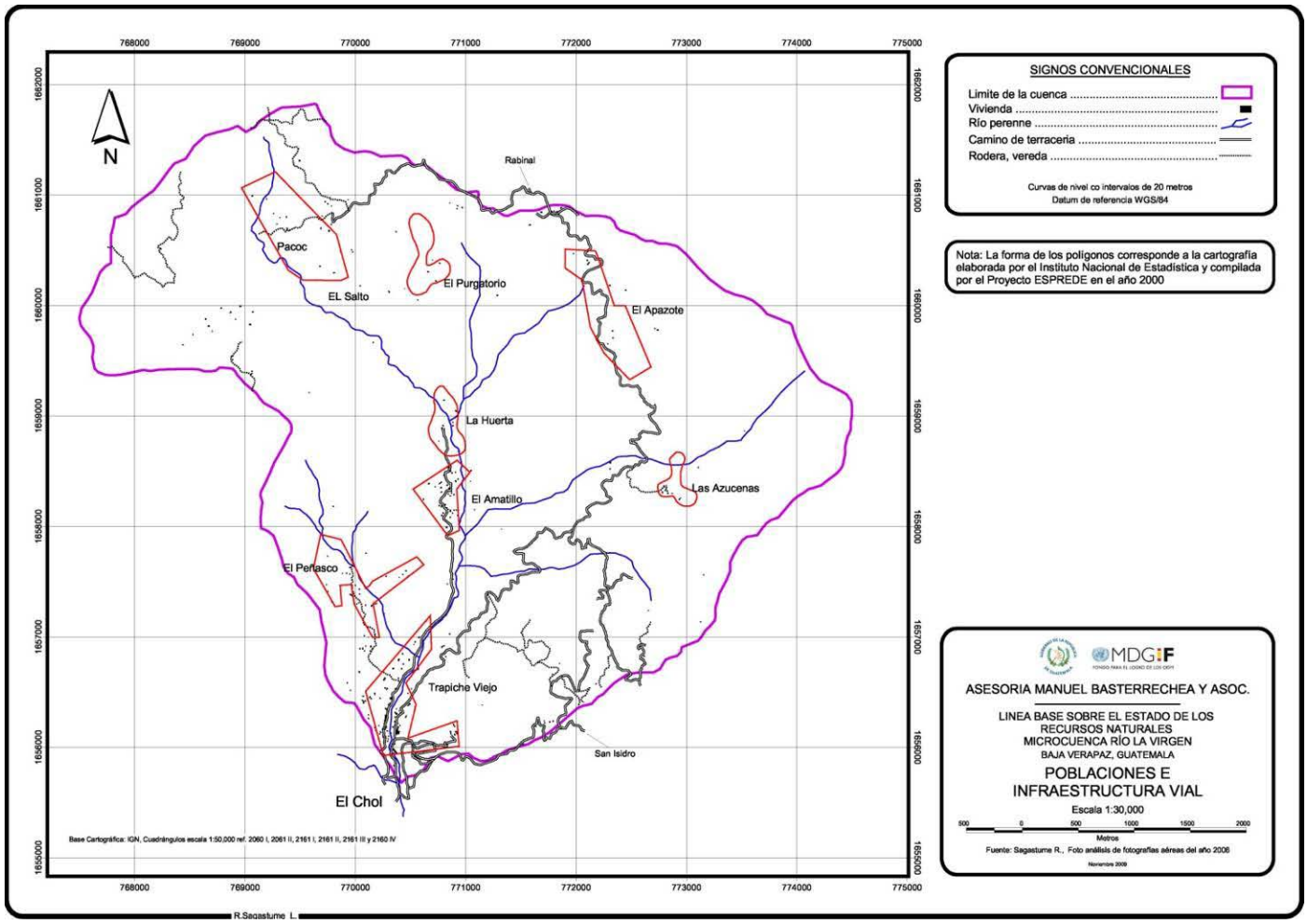
- Los puntos que no cumplen con los límites de pH son: 8, 12, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 34 y 36. Los puntos 1, 9, 11, 23 y 26 cumplen con el límite permisible de Coliformes Totales. En cuanto a los Coliformes Fecales y *Escherichia Coli*, los puntos 9, 23 y 26 son los que se encuentran dentro de los límites aceptables. (Ver cuadro 9.5)

- La calidad del agua en el río se encuentra en un estado aceptable para el riego. Se recomienda mantener este estado para evitar en un futuro que la misma pierda su calidad.

ANEXO 10.

Microcuenca del río La Virgen

Mapa 10.1 Ubicación de las Comunidades Dentro de la Microcuenca *(Mapa 10, Anexo B)*



Dimensión: Social
Tema: Demográfico y socioeconómico

No.	Indicadores	Número	Tipo indicadores
1	Superficie de la microcuenca:	2,421.987	hectáreas
2	Número de comunidades	9	Comunidades
3	No. asentamientos precarios	0	Comunidades
4	Población y número de hogares (años censales y proyección a 2009)		

Cuadro 10.1 Estimaciones de Población al 2009

Municipio, microcuenca y lugar poblado	1994		2002		Incremento intercensal	Estimaciones 2009	
	Población total	No. Hogares totales	Población total	No. Hogares totales		Población total	No. Hogares totales
EL CHOL, MUNICIPIO	6,966	1,458	8,460	1,765	0.0246	10028	2092
El Chol, Pueblo	1,259	292	1,999	450	0.0595	2996	674
Microcuenca La Virgen	464	96	612	119	0.0352	914	178
Pacoc	32	8	27	6	-0.0210	23	5
El Salto	18	3	38	8	0.0979	73	15
El Purgatorio	3	1	22	3	0.2828	126	17
El Apazote	70	16	75	14	0.0087	80	15
Las Azucenas	21	5	40	6	0.0839	70	11
El Amatillo	134	23	188	32	0.0432	253	43
La Huerta	22	5	46	11	0.0966	88	21
El Peñasco	76	18	104	23	0.0400	137	30
Trapiche Viejo	88	17	72	16	-0.0153	65	14

Fuente: INE. Proyección cálculos propios.

Cuadro 10.2 Hogares en 2009 según sectores *(Indicador 31, Anexo A)*

Sectores en microcuenca	Hogares 2009	% hogares
Parte Alta	63	36.75
Parte Media	94	54.89
Parte Baja	14	8.36
Total microcuenca	172	100.00

Fuente: Estimaciones propias.

Cuadro 10.3 Población por Edad y Sexo, Según Estimaciones Propias para el Año 2009 *(Indicador 26, Anexo A)*

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total	Hombres	Mujeres	Edad													
				0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 a mas
EL CHOL (municipio)	10,028	4,872	5,156	**1,471**	**1,552**	**1,394**	**1,073**	**805**	**567**	**497**	**475**	**439**	**372**	**328**	**249**	**217**	**590**
% del total		*48.58*	*51.42*	*14.67*	*15.47*	*13.90*	*10.70*	*8.03*	*5.65*	*4.95*	*4.74*	*4.37*	*3.71*	*3.27*	*2.48*	*2.16*	*5.89*
EL CHOL (Pueblo)	2,996	1,418	1,578	433	388	351	331	312	184	174	130	148	111	111	76	66	180
% del total		*47.32*	*52.68*	*14.46*	*12.96*	*11.71*	*11.06*	*10.41*	*6.15*	*5.80*	*4.35*	*4.95*	*3.70*	*3.70*	*2.55*	*2.20*	*6.00*
Microcuenca La Virgen	915	454	461	170	174	109	69	59	73	57	39	25	27	22	17	18	57
% del total	0.986	***49.65***	***50.35***	***18.63***	***18.99***	***11.90***	***7.55***	***6.42***	***8.01***	***6.26***	***4.25***	***2.71***	***2.91***	***2.35***	***1.88***	***1.92***	***6.21***
Pre-productivo						***49.53***											
Productivo																***44.27***	
Post-productivo																	***6.21***
Pacoc	23	11	12	3	7	3	2	1	1	0	2	2	3	1	0	0	0
El Salto	73	35	38	15	21	6	2	2	6	12	2	2	2	2	0	0	2
El Purgatorio	126	57	69	23	29	17	11	6	17	6	0	0	0	6	6	6	0
El Apazote	80	38	42	7	15	12	10	5	3	5	7	4	4	0	1	1	4
Las Azucenas	70	33	37	14	14	9	12	7	4	0	0	4	2	0	0	0	5
El Amatillo	253	131	122	52	46	30	20	13	20	11	16	9	5	9	4	3	13
La Huerta	88	52	36	23	11	8	0	13	11	8	2	0	2	0	2	2	6
El Peñasco	137	63	74	24	21	16	7	7	7	14	8	4	5	0	3	5	17
Trapiche Viejo	65	34	31	9	10	9	5	5	5	2	2	0	4	4	2	1	9

Fuente: INE, censo poblacional 2002. Proyección propia para 2009.

Cuadro 10.4a Población por Grupo Étnico y Pertenencia Étnica Según Censo Poblacional 2002
(Indicador 26, Anexo A)

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total	Grupo étnico		Pertenencia étnica				
		Indígena	No Indígena	Maya	Xinca	Garífuna	Ladina	Otra
EL CHOL (Municipio)	**8,460**	**1,448**	**7,012**	**1,014**	**0**	**0**	**7,039**	**407**
% del total		17.12	82.88	11.99	0.00	0.00	83.20	4.81
EL CHOL (Pueblo)	1,999	476	1,523	475	0	0	1,523	1
% del total		23.81	76.19	23.76	0.00	0.00	76.19	0.05
Microcuenca La Virgen	612	324	288	329	0	0	283	0
% del total		52.94	47.06	53.76	0.00	0.00	46.24	0.00
Pacoc	27	23	4	23	0	0	4	0
El Salto	38	13	25	13	0	0	25	0
El Purgatorio	22	22	0	22	0	0	0	0
El Apazote	75	57	18	59	0	0	16	0
Las Azucenas	40	38	2	38			2	
El Amatillo	188	108	80	112	0	0	76	0
La Huerta	46	28	18	27	0	0	19	0
El Peñasco	104	35	69	35	0	0	69	0
Trapiche Viejo	72	0	72	0	0	0	72	0

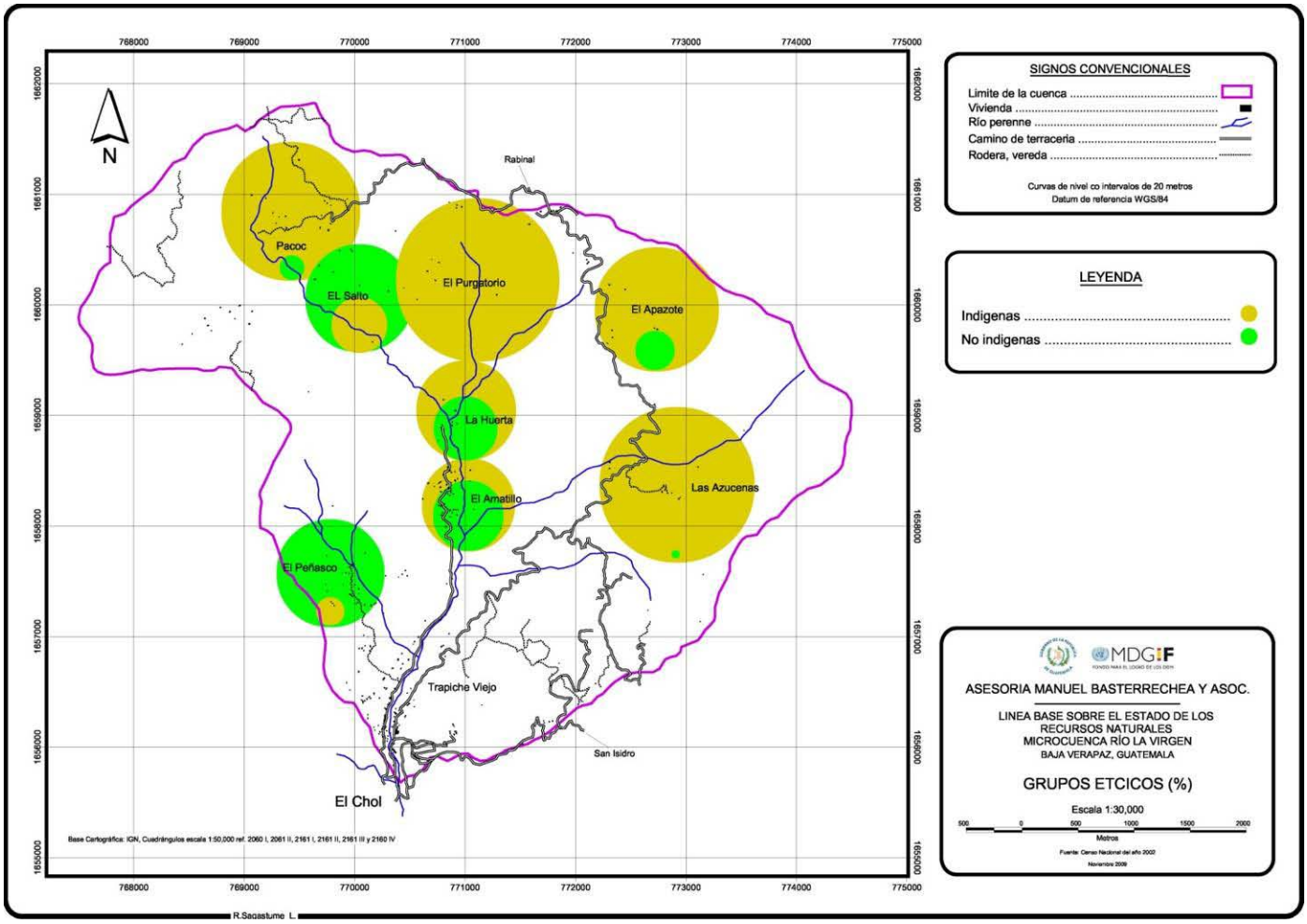
Fuente: INE, Censo poblacional.

Cuadro 10.4b . Población por Grupo Étnico y Pertenencia Étnica Según Estimaciones Propias para el Año 2009 *(Indicador 26, Anexo A)*

Lugar poblado	Total	Hombres	Mujeres	Indígenas	No indígenas
Municipio	10,028	4,872	5,156	1,717	8,311
Pueblo	2,996	1,418	1,578	713	2,283
Microcuenca	915	454	461	543	372
Pacoc	23	11	12	20	3
El Salto	73	35	38	25	48
El Purgatorio	126	57	69	126	0
El Apazote	80	38	42	61	19
Las Azucenas	70	33	37	67	4
El Amatillo	253	131	122	145	108
La Huerta	88	52	36	54	34
El Peñasco	137	63	74	46	91
Trapiche Viejo	65	34	31	0	65

Fuente: INE, censo poblacional 2002. Proyección propia para 2009

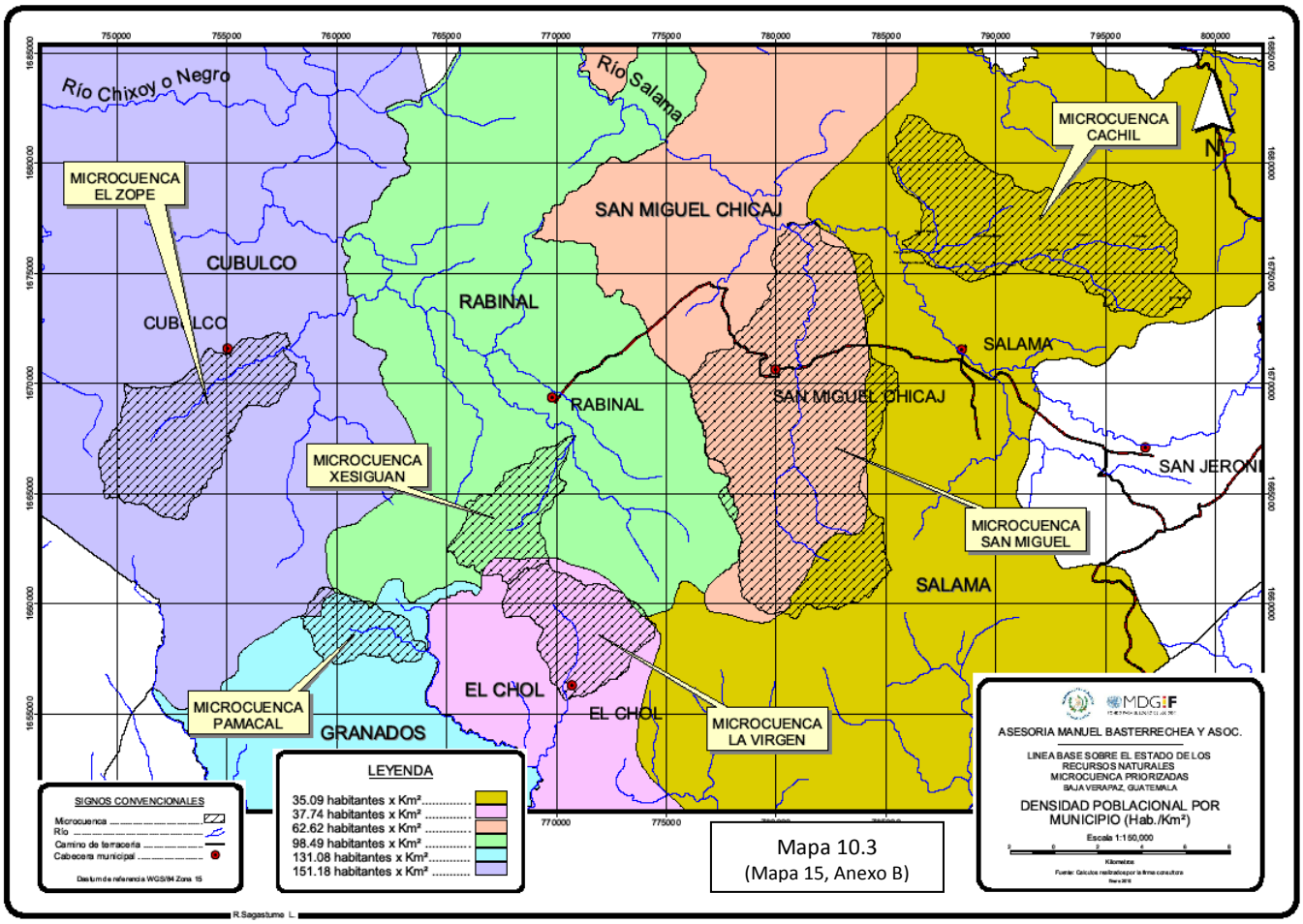
Mapa 10.2 Pertenencia Étnica Según Censo Poblacional 2002 *(Mapa 13, Anexo B)*



Cuadro 10.5 Densidad Poblacional *(Indicador 28, Anexo A)*

Densidad poblacional	Hab/km2
Año 1994	19.16
Año 2002	25.27
Año 2009	37.74

Mapa 10.3 Densidad poblacional *(Mapa 15, Anexo B)*

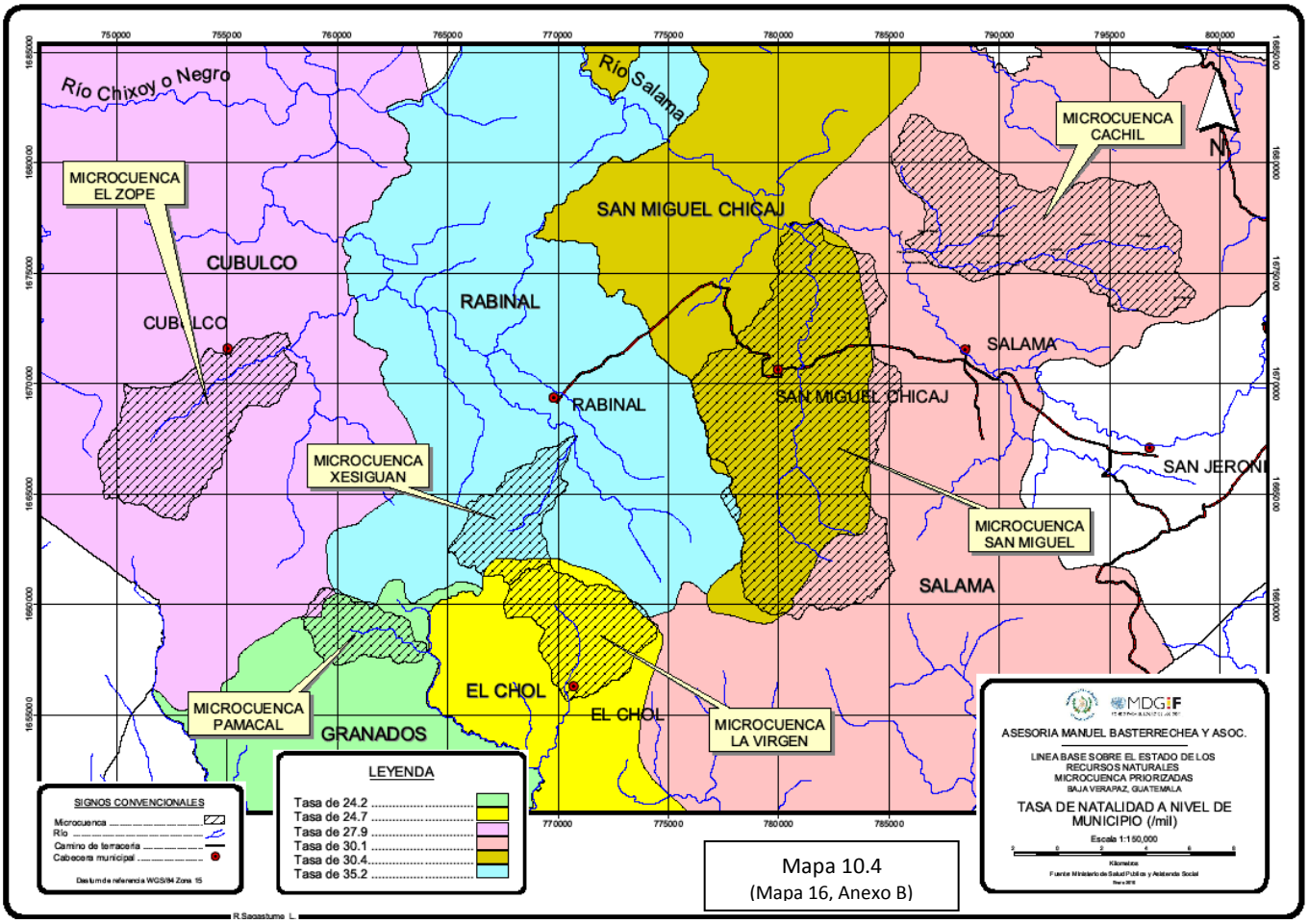


Cuadro 10.6 Tasa de Natalidad *(Indicador 29, Anexo A)*

Tasa de natalidad en el municipio, 2006	24.7 por mil

Fuente: Ficha municipal, diálogo municipal, 2009.

Mapa 10.4 Tasa de natalidad *(Mapa 16, Anexo B)*

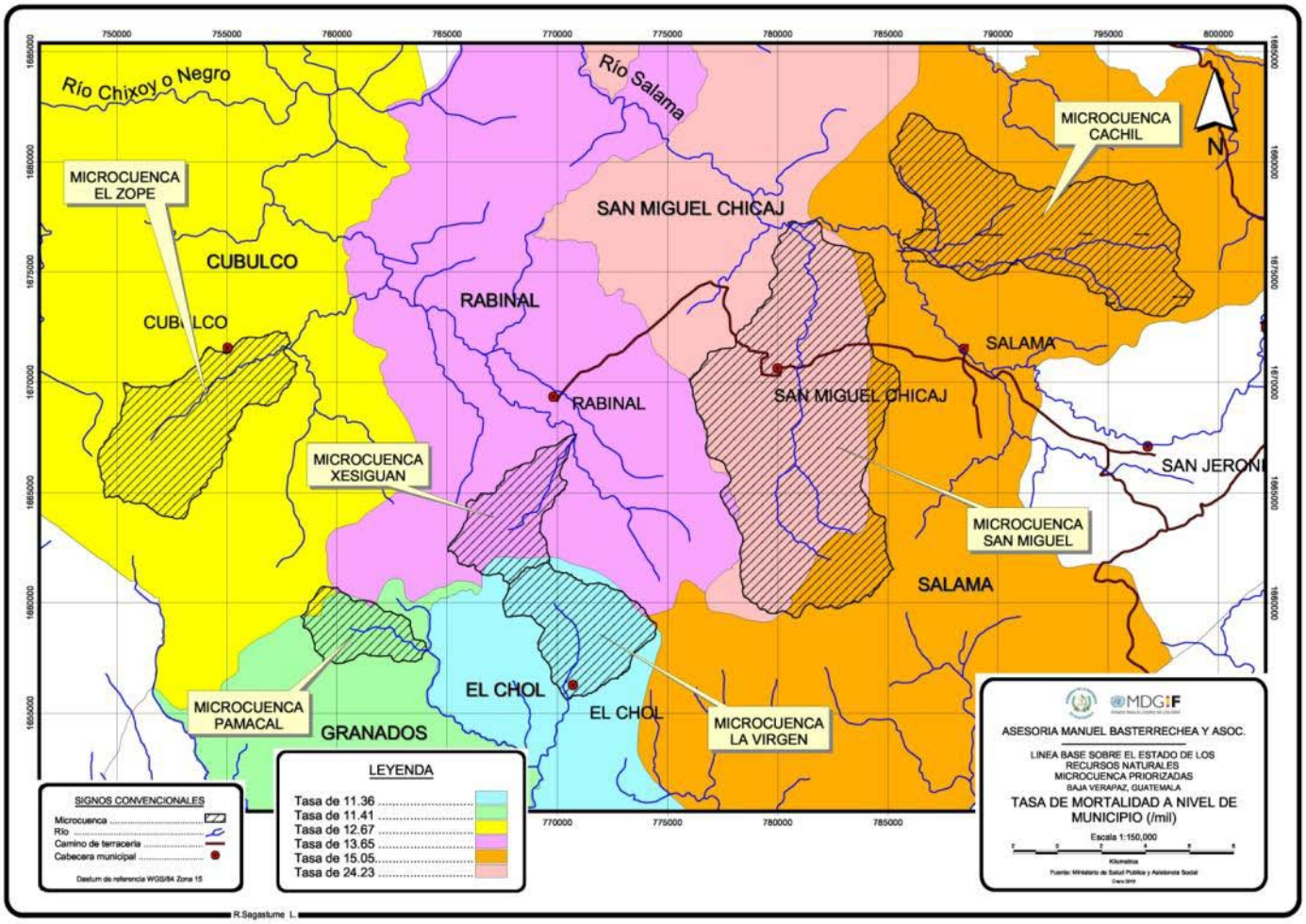


Cuadro 10.7 Tasa de Mortalidad (niños menores de 1 año) *(Indicador 30, Anexo A)*

Tasa de mortalidad infantil en el municipio El Chol	11.36 por mil

Fuente: SIGSA, memoria 2007.

Mapa 10.5 Tasa de mortalidad infantil *(Mapa 17, Anexo B)*



Cuadro 10.8a Productores Agrícolas equivalentes a Jefaturas de Hogar *(Indicador 27, Anexo A)*

Total Productores Agrícolas en el municipio El Chol, año 2003		
Tipo de Productores	**Absolutos**	**Relativo**
Totales	1,281	100.00
Individuales	1,281	100.00
Colectivos	0	0.00

Fuente: Censo agropecuario 2003.

Cuadro 10.8b Edad promedio del Jefe de Hogar *(Indicador 27, Anexo A)*

Lugar	Años
Microcuenca La Virgen	46.6
Pacoc	50.4
El Salto	
El Purgatorio	
El Apazote	42.2
Las Azucenas	
El Amatillo	45.1
La Huerta	
El Peñasco	49.7
Trapiche Viejo	48.9

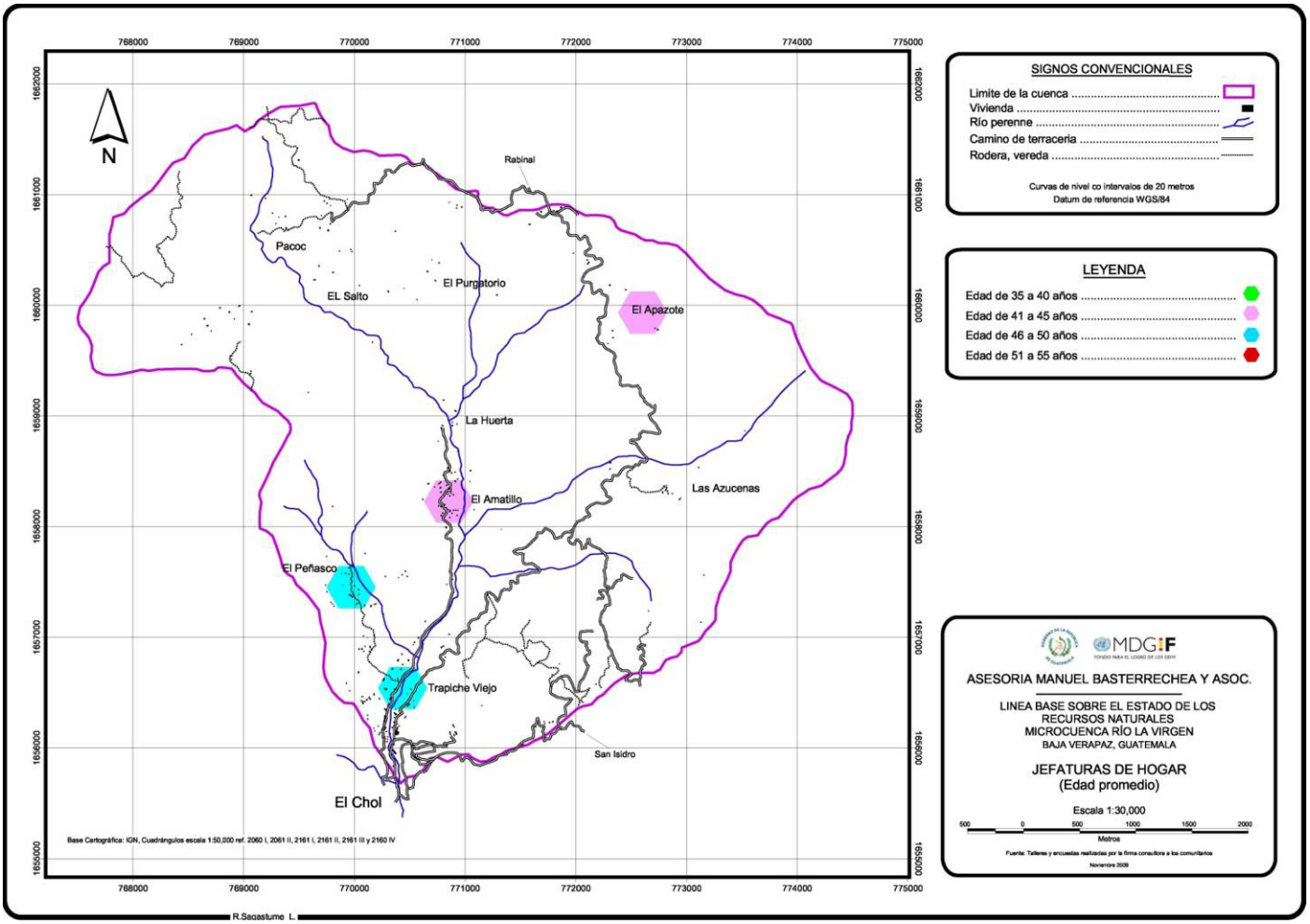
Fuente: Encuesta 2009 para línea base.

Cuadro 10.8c Productores Individuales por grupos Edad y Sexo
(Datos para el municipio El Chol consignados en el censo agropecuario 2003) *(Indicador 27, Anexo A)*

	Totales	% sobre total	Hombres	% rango edad	Mujeres	% rango edad
Total	5	0.39	5	100.00	0	0.00
Menor de 18	71	5.54	71	100.00	0	0.00
18 a 24	241	18.81	227	94.19	14	5.81
25 a 34	262	20.45	236	90.08	26	9.92
35 a 44	234	18.27	226	96.58	8	3.42
45 a 54	178	13.90	170	95.51	8	4.49
55 a 64	205	16.00	193	94.15	12	5.85
65 y más	85	6.64	80	94.12	5	5.88
No informantes	5	0.39	5	100.00	0	0.00

Fuente: Censo agropecuario 2003.

Mapa 10.6 Jefaturas de hogar *(Mapa 14, Anexo B)*

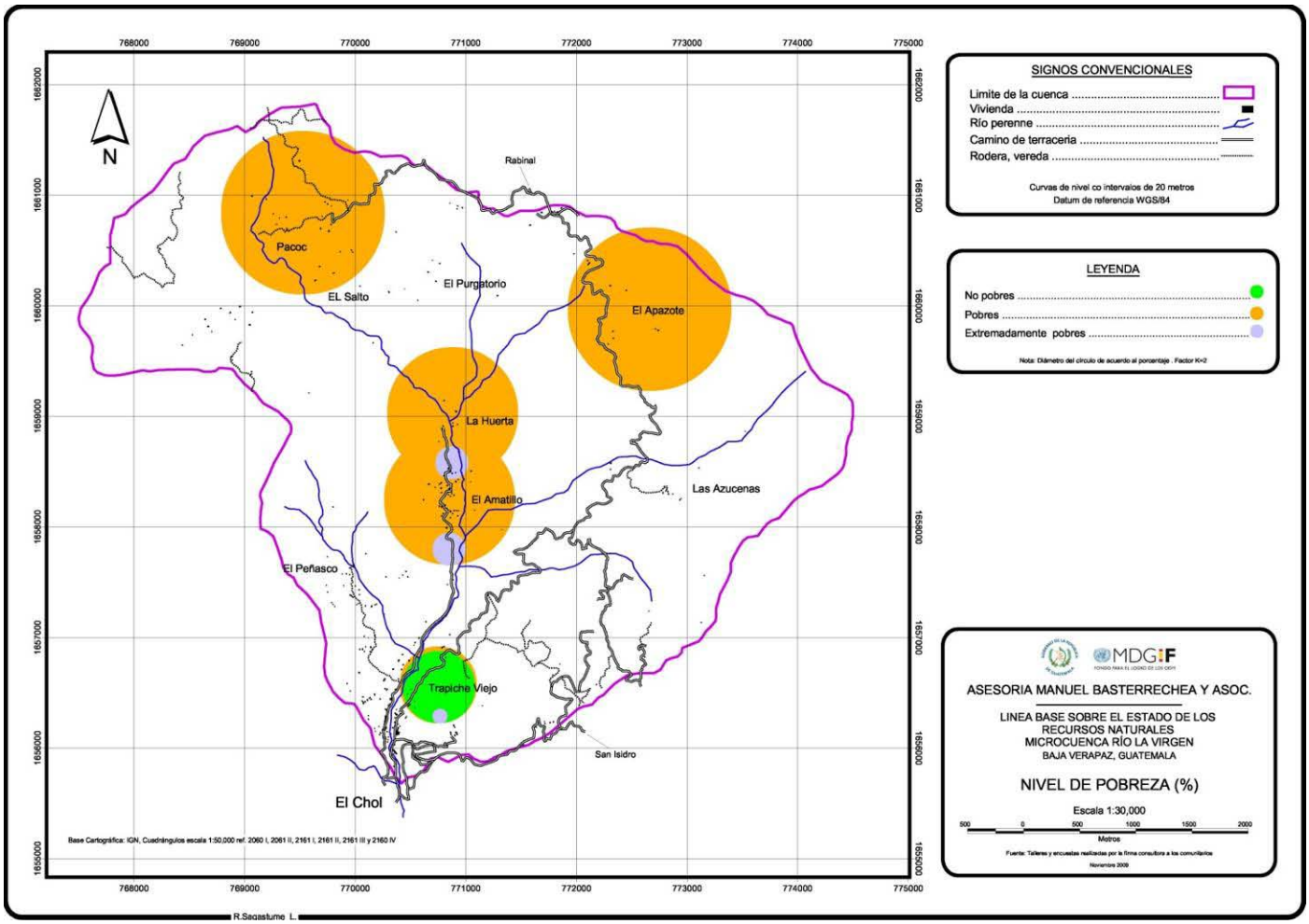


Cuadro 10.9a Nivel de Pobreza *(Indicador 25, Anexo A)*

Lugar	Rico	Medio	Pobre	Ext. Pobre
Pacoc			100%	
El Salto				
El Purgatorio				
El Apazote			100%	
Las Azucenas				
El Amatillo			80%	20%
La Huerta			80%	20%
El Peñasco				
Trapiche Viejo*	5%	39%	47%	9%

* Criterios:
Ricos: suficiente tierra, carros, +200 cabezas ganado
Medios: tierras, cultivo, 10 cabezas ganado, animales corral
Pobres: 1/2 manzana tierra, cultivo, 5 cabezas ganado, animales corral
Extremamente pobres: muy poca tierra para sembrar, NO productores grandes
Municipio El Chol según SEGEPLAN: General 61.35%; extr. 16.76%.

Mapa 10.7a Nivel de Pobreza *(Mapa 12, Anexo B)*

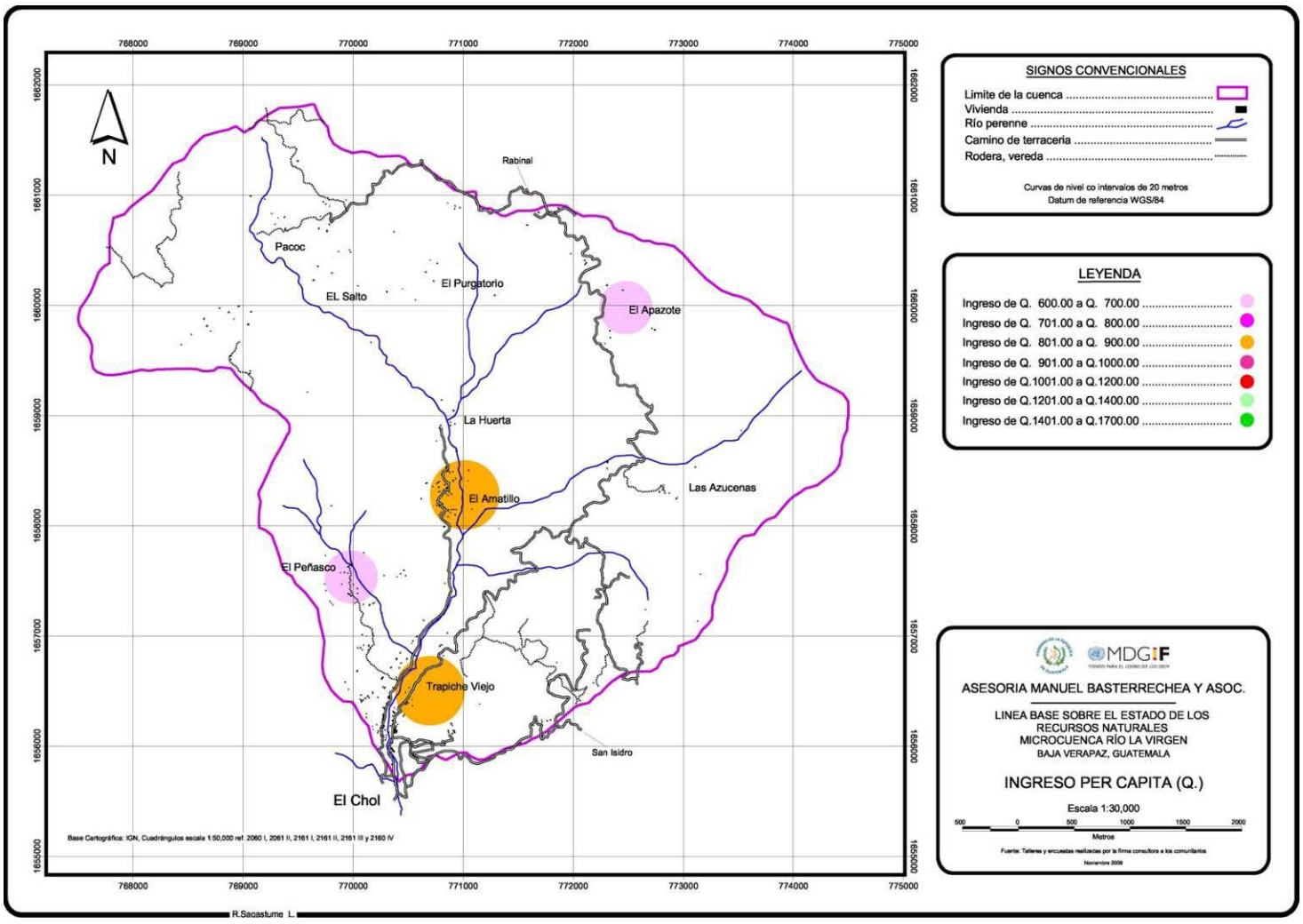


Cuadro 10.9b Nivel de Ingreso *(Indicador 24, Anexo A)*

Lugar	Quetzales/mes
Microcuenca La Virgen	730.19
Pacoc	600.00
El Salto	
El Purgatorio	
El Apazote	623.08
Las Azucenas	
El Amatillo	892.31
La Huerta	
El Peñasco	639.29
Trapiche Viejo	881.25

Fuente: Encuesta para línea base.

Mapa 10.7b Ingreso Estimado per Cápita *(Mapa 11, Anexo B)*



Cuadro 10.10 Salario Agrícola por lugar poblado* *(Indicador 7, Anexo A)*

Lugar poblado	Quetzales/día
Microcuenca La Virgen	48.40
Pacoc	50.00
El Salto	
El Purgatorio	
El Apazote	42.69
Las Azucenas	
El Amatillo	49.51
La Huerta	
El Peñasco	51.54
Trapiche Viejo	50.00

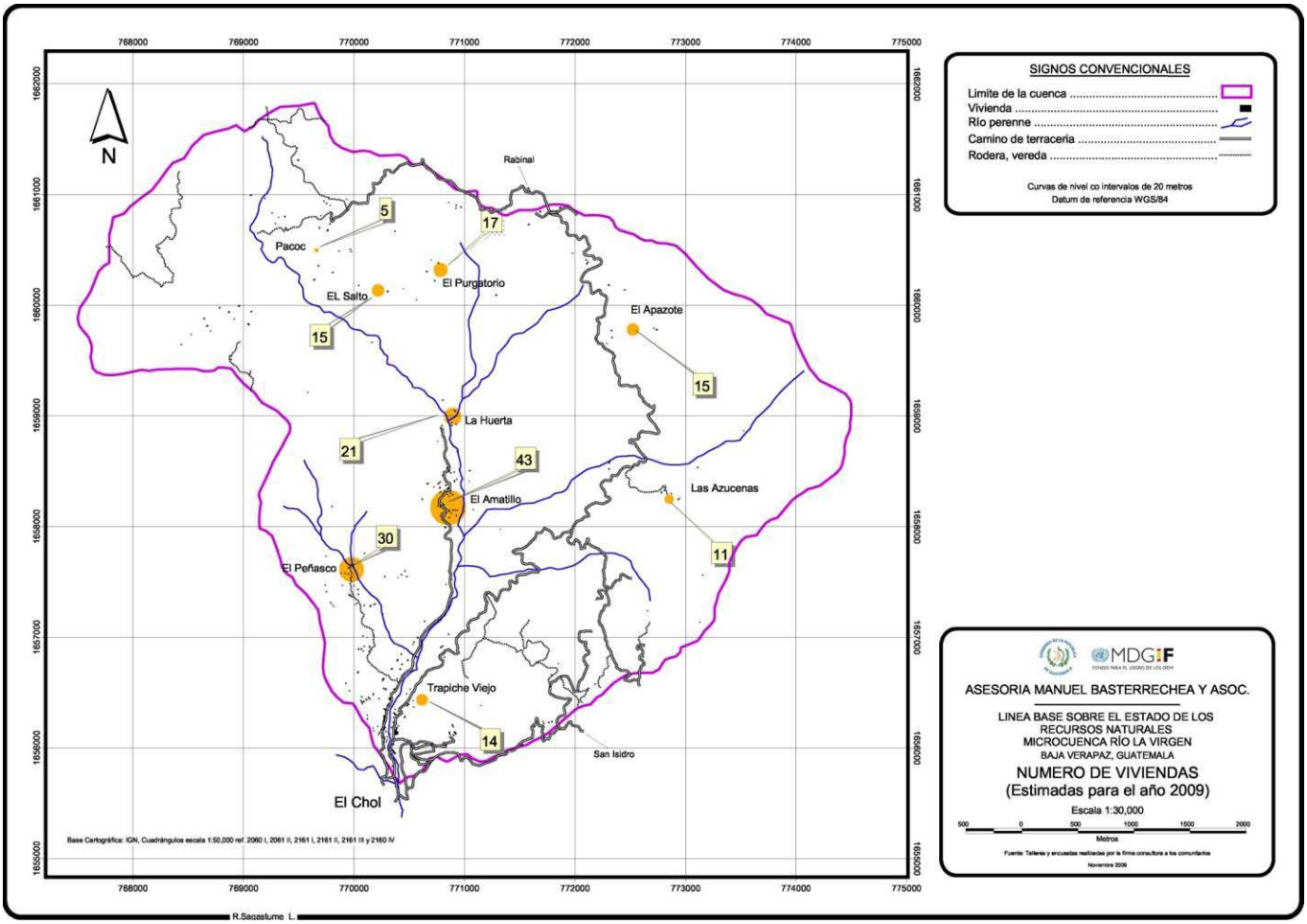
* Salario agrícola promedio: Q. 50.00/día.
Fuente: Encuesta para línea base.

Cuadro 10.11 Número de Viviendas, Condición de Ocupación, Tipo de Viviendas y Hogares por Condición de Tenencia del local de Habitación
(Indicador 31, Anexo A)

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Viviendas o locales habitación			Condición de ocupación particulares		Tipo de local (particulares)						Hogares por condición de tenencia de local de habitación particular(vivienda)				
	Total	Colectivos	Particulares	Ocupados	Desocupados	Casa formal	Apartamento	Cuarto casa vecindad	Rancho	Casa improvisada	Otro	Total hogares	En propiedad	En alquiler	Cedido / prestado	Otra condición
EL CHOL (Municipio)	**2,229**	**0**	**2,229**	**1,788**	**441**	**2,172**	**0**	**1**	**19**	**33**	**4**	**1,765**	**1,447**	**68**	**157**	**93**
% del total		*0.00*	*100.00*	*80.22*	*19.78*	*97.44*	*0.00*	*0.04*	*0.85*	*1.48*	*0.18*	*100.00*	*81.98*	*3.85*	*8.90*	*5.27*
EL CHOL (Pueblo)	545	0	545	465	80	542	0	1	0	2	0	450	297	51	25	77
% del total		*0.00*	*100.00*	*85.32*	*14.68*	*99.45*	*0.00*	*0.18*	*0.00*	*0.37*	*0.00*	*100.00*	*66.00*	*11.33*	*5.56*	*17.11*
Microcuenca La Virgen	169	0	169	126	43	155	0	0	0	12	2	119	90	4	25	0
% del total		*0.00*	*100.00*	*74.56*	*25.44*	*155.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*12.00*	*2.00*	*100.00*	*90.00*	*4.00*	*25.00*	*0.00*
Pacoc	13	0	13	9	4	13	0	0	0	0	0	6	2	2	2	0
El Salto	8	0	8	8	0	7	0	0	0	1	0	8	5	0	3	0
El Purgatorio	10	0	10	6	4	6	0	0	0	2	2	3	2	0	1	0
El Apazote	21	0	21	14	7	17	0	0	0	4	0	14	3	1	10	0
Las Azucenas	9	0	9	6	3	8	0	0	0	1	0	6	5	0	1	0
El Amatillo	38	0	38	32	6	35	0	0	0	3	0	32	29	0	3	0
La Huerta	12	0	12	11	1	11	0	0	0	1	0	11	8	0	3	0
El Peñasco	29	0	29	23	6	29	0	0	0	0	0	23	21	0	2	0
Trapiche Viejo	29	0	29	17	12	29	0	0	0	0	0	16	15	1	0	0

Fuente: INE, Censo poblacional 2002.

Mapa 10.8 Número de Viviendas *(Mapa 18, Anexo B)*

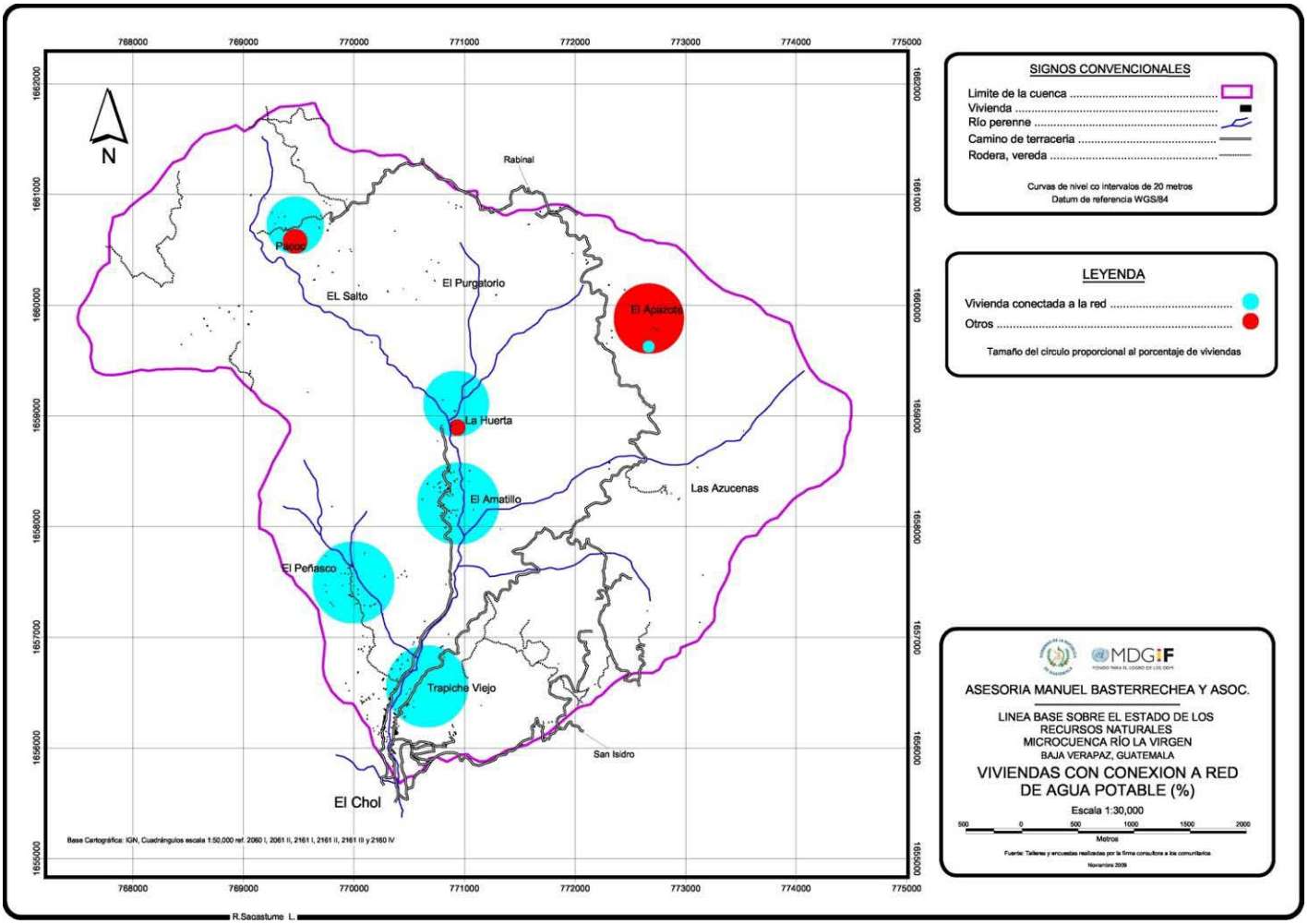


Cuadro 10.12 Formas de Abastecimiento de Agua *(Indicador 32, Anexo A)*

Lugar poblado	Forma de abastecimiento
Pacoc	70% por tubería; 20% van a manantiales o por medio de pozos
El Salto	
El Purgatorio	
El Apazote	14.3% entuba privadamente agua de nacimiento; 28.6% pozos; 7.2% directo a nacimiento y 49.9% directo a quebradas o ríos
Las Azucenas	
El Amatillo	100% por tubería, de nacimiento
La Huerta	80% por tubería, de nacimiento, resto a manantiales
El Peñasco	100% por tubería, de nacimiento
Trapiche Viejo	100% por tubería, de nacimiento que también da agua al pueblo

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 10.9 Viviendas con conexión de agua potable *(Mapa 19, Anexo B)*

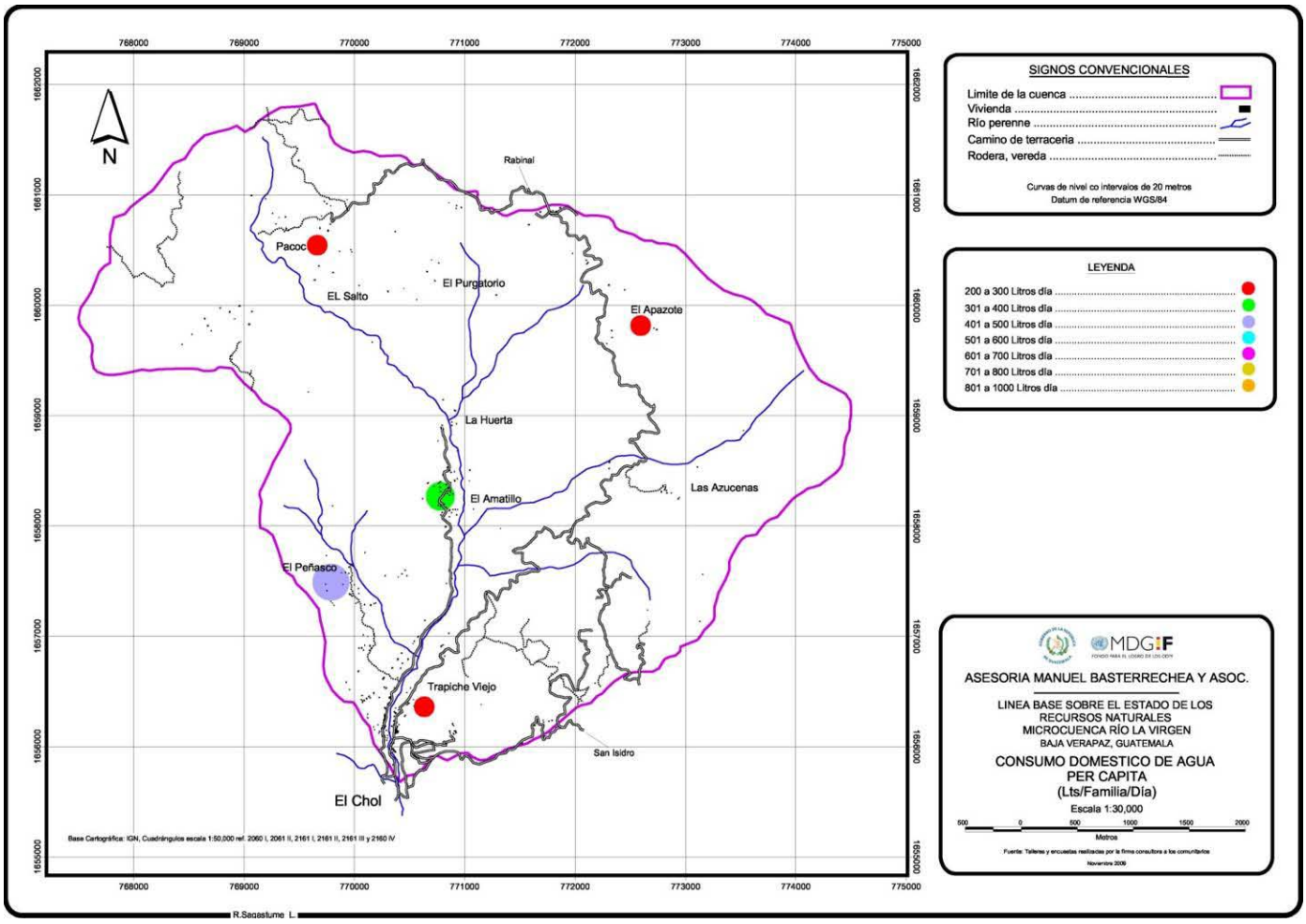


Cuadro 10.13 Consumo Promedio Diario de Agua por Familia (l/d/f) *(Indicador 8, Anexo A)*

Lugar poblado	Talleres	Encuesta	Promedio Talleres + Enc.
Microcuenca La Virgen		278 l/d/f	298 l/d/f
Pacoc	3 pilas = 345 l/d/f	230 l/d/f	288 l/d/f
El Salto			
El Purgatorio	2 pilas = 230 l/d/f		
El Apazote	2 pilas = 230 l/d/f	148 l/d/f	189 l/d/f
Las Azucenas			
El Amatillo	3 pilas = 345 l/d/f	346 l/d/f	346 l/d/f
La Huerta	3 pilas = 345 l/d/f		
El Peñasco		439 l/d/f	439 l/d/f
Trapiche Viejo	2 pilas = 230 l/d/f	226 l/d/f	228 l/d/f

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 10.10 Consumo Doméstico de Agua per Cápita *(Mapa 8, Anexo B)*

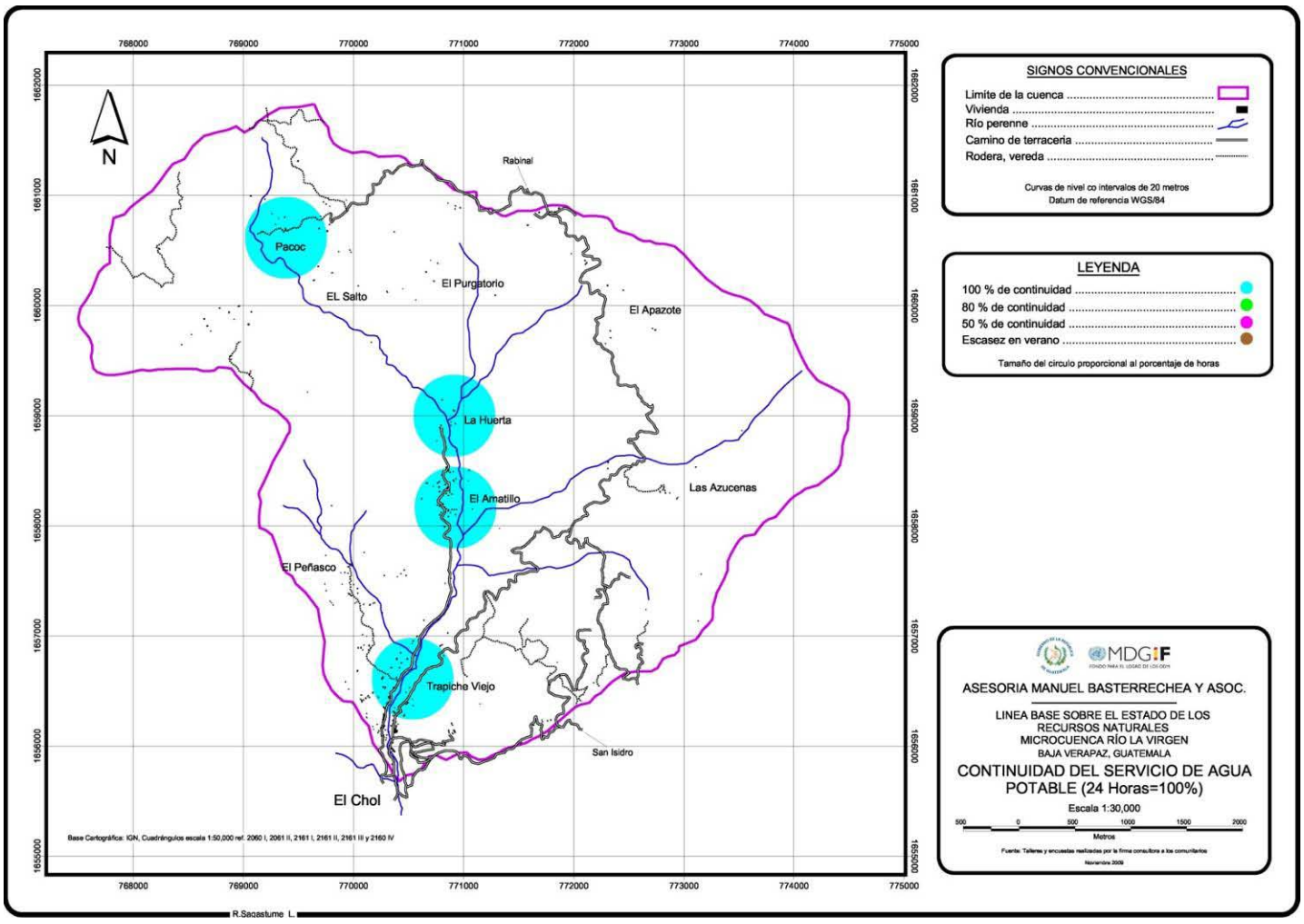


Cuadro 10.14 Continuidad en el Servicio de Agua Domiciliar *(Indicador 33, Anexo A)*

Lugar poblado	Continuidad
Pacoc	24 horas
El Salto	
El Purgatorio	No hay
El Apazote	No hay
Las Azucenas	
El Amatillo	24 horas
La Huerta	24 horas
El Peñasco	
Trapiche Viejo	24 horas

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 10.11 Continuidad del Servicio de Agua Familiar *(Mapa 20, Anexo B)*

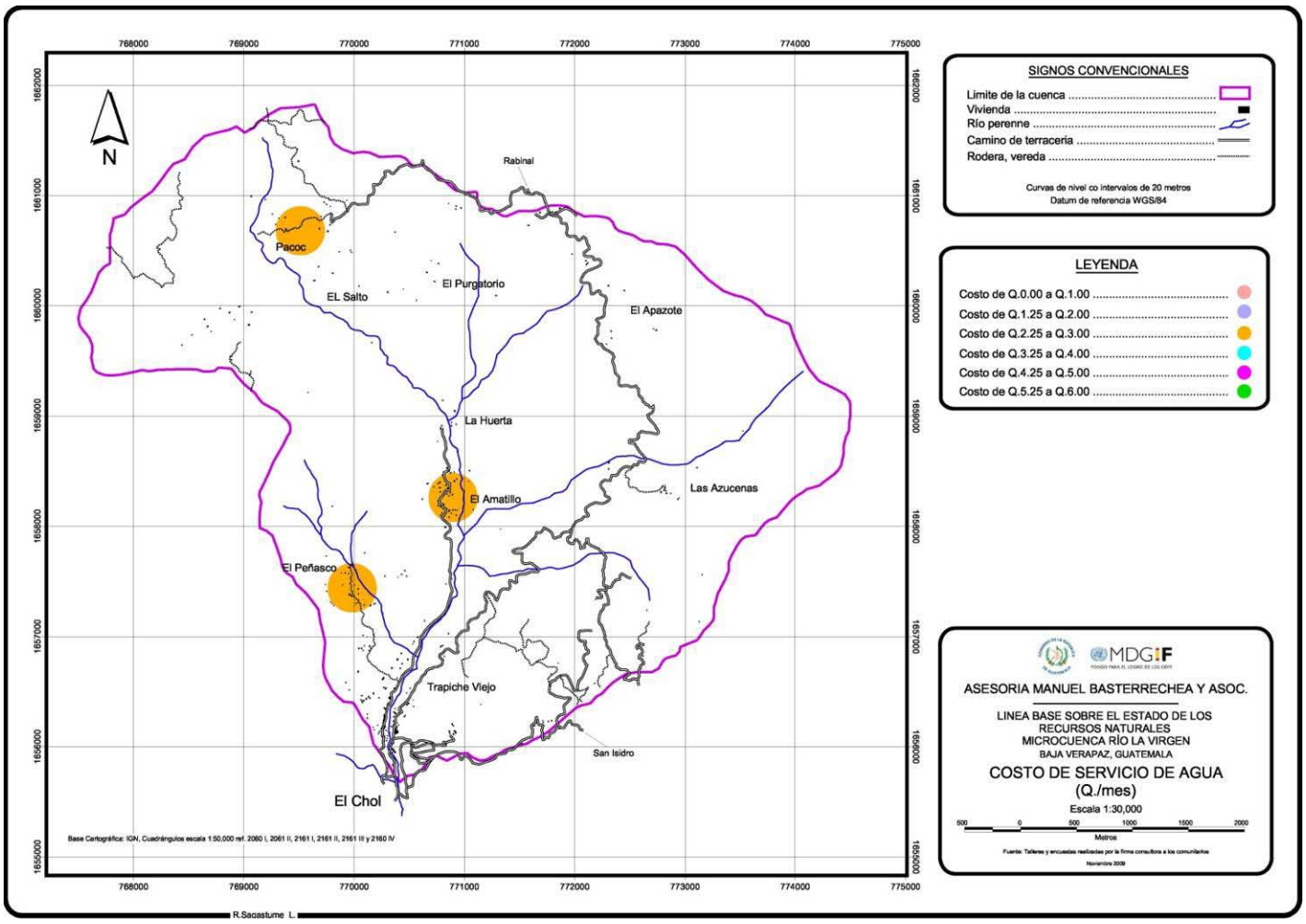


Cuadro 10.15 Costo del Servicio de Agua *(Indicador 34, Anexo A)*

Lugar poblado	Talleres	Encuesta
Pacoc	Q 36.00/años = Q 3.00/mes	Q 3.00/mes
El Salto		
El Purgatorio	No pagan, van a los manantiales	
El Apazote	No pagan, van a los manantiales	
Las Azucenas		
El Amatillo	Q 2.00/mes	Q 25.00/año
La Huerta	Q 2.00/mes	
El Peñasco		Q 25.00/año
Trapiche Viejo	Q 72.00/año = 6.00/mes, se paga a la municipalidad	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 10.12 Costo del Servicio de Agua *(Mapa 21, Anexo B)*

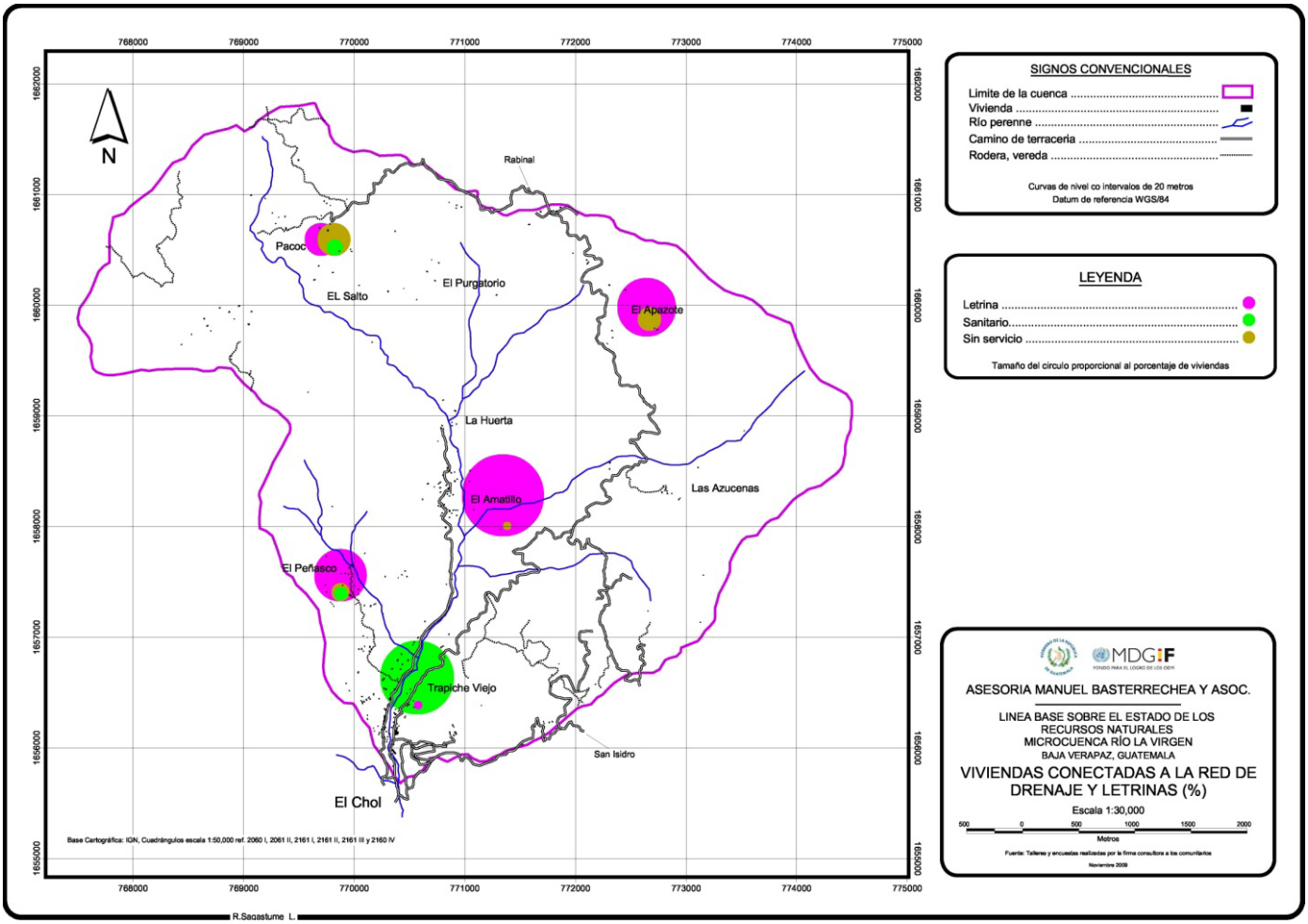


Cuadro 10.16 Viviendas Conectadas a Red de Drenaje o Letrinas *(Indicador 35, Anexo A)*

Lugar poblado	Talleres	Encuesta
Pacoc		40% letrinas. 20% conectado fosa séptica, 40% no tiene
El Salto		
El Purgatorio	ninguna, no hay letrinas	
El Apazote		28.5% no tiene, resto si letrinas
Las Azucenas	ninguna, no hay letrinas	
El Amatillo		90% letrina, 10% sin servicio
La Huerta	ninguna, poseen letrinas	
El Peñasco		22% no tiene, 64% si tiene letrina, 14% inodoro conectado fosa séptica
Trapiche Viejo		90% baños lavables cuyo drenaje va a fosa séptica; 10% letrinas

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 10.13 Viviendas Conectadas a Red de Drenaje o Letrinas *(Mapa 22, Anexo B)*

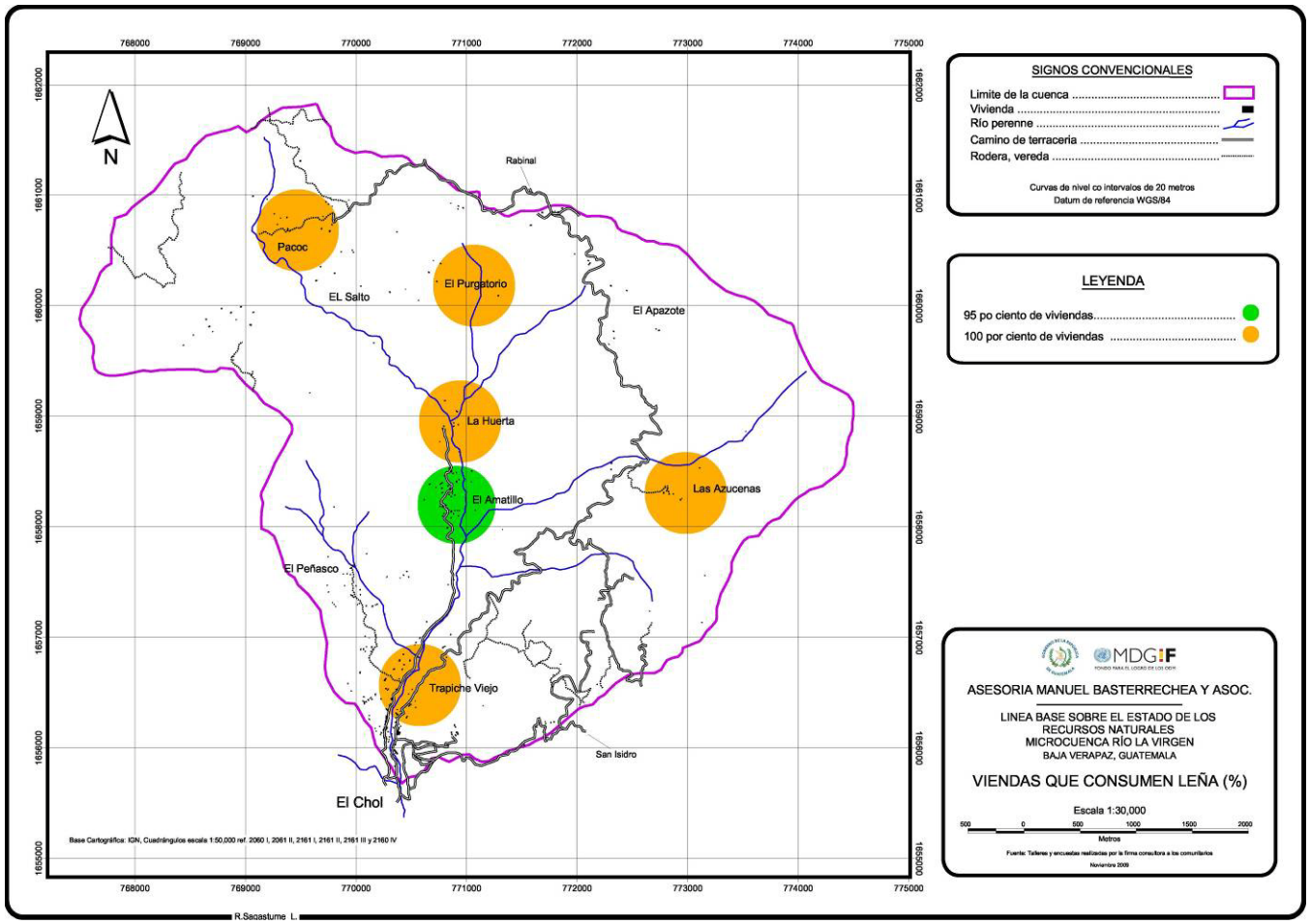


Cuadro 10.17 Viviendas que Consumen Leña *(Indicador 37, Anexo A)*

Lugar poblado	Porcentaje
Pacoc	100%
El Salto	
El Purgatorio	100%
El Apazote	
Las Azucenas	100%
El Amatillo	95%
La Huerta	100%
El Peñasco	
Trapiche Viejo	100%

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 8.14 Viviendas que Consumen Leña *(Mapa 24, Anexo B)*

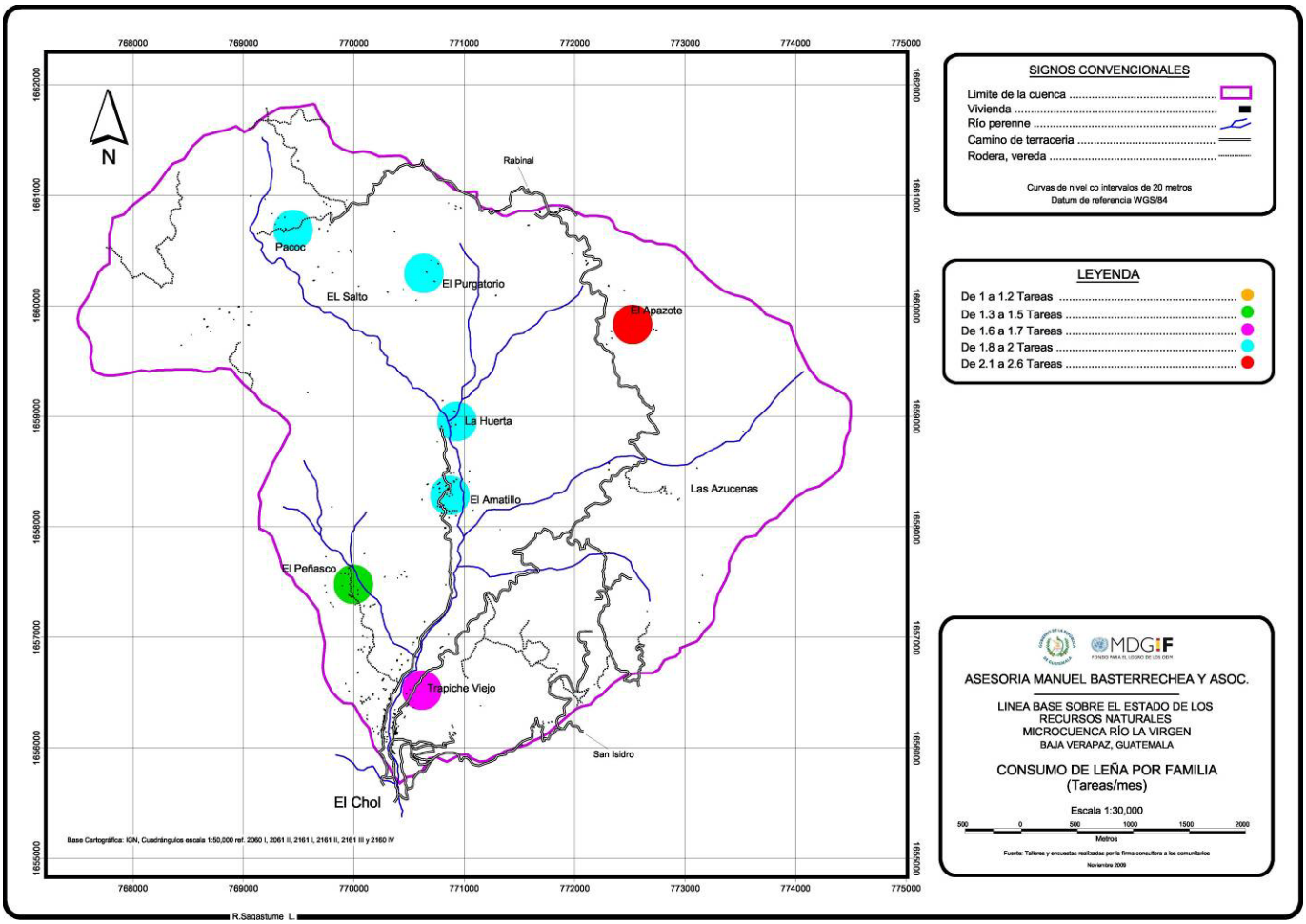


Cuadro 10.18 Consumo de Leña por Familia *(Indicador 38, Anexo A)*

Lugar poblado	Talleres	Encuesta	Talleres + Enc.
Microcuenca La Virgen		1.741 tareas/m/f	1.822
Pacoc	dos tareas por mes/familia (1m2, largo leño 0.5m)	1.7 tareas/m/f	1.85
El Salto			
El Purgatorio	dos tareas por mes/familia (1m2, largo leño 0.5m)		2
El Apazote	dos tareas por mes/familia (1m2, largo leño 0.5m)	2.192 tareas/m/f	2.1
Las Azucenas			
El Amatillo	dos tareas por mes/familia (1m2, largo leño 0.5m)	1.892 tareas/m/f	1.95
La Huerta	dos tareas por mes/familia (1m2, largo leño 0.5m)		2
El Peñasco		1.25 tareas/m/f	1.25
Trapiche Viejo*	Familia promedio 5 personas: 8 cargas/mes = 1.6 tareas/mes	1.625 tareas/m/f	1.61

* Una carga tiene 80 leños; c/leño largo 0.4m, precio de venta Q250.00-300.00 según es de pino o encino-roble
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 10.15 Consumo de Leña por Familia *(Mapa 25, Anexo B)*



Cuadro 10.19 Usuarios de Riego *(Indicador 11, Anexo A)*

Lugar poblado	Usuarios
Pacoc	2 usuarios; 0.2 ha
El Salto	
El Purgatorio	No hay
El Apazote	10 usuarios; 2.0 ha
Las Azucenas	No hay
El Amatillo	2 usuarios; 0.25 ha
La Huerta	1 usuario
El Peñasco	2 usuarios; 0.25 ha
Trapiche Viejo	5 familias, riego por aspersión para maíz y frijol del Río La Virgen

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 10.20 Superficie bajo Riego *(Indicador 12, Anexo A)*

Lugar poblado	Superficie
Pacoc	0.2 ha
El Salto	
El Purgatorio	No hay
El Apazote	2.0 ha
Las Azucenas	
El Amatillo	0.25 ha
La Huerta	0.35 ha
El Peñasco	0.25 ha
Trapiche Viejo	3.5 ha

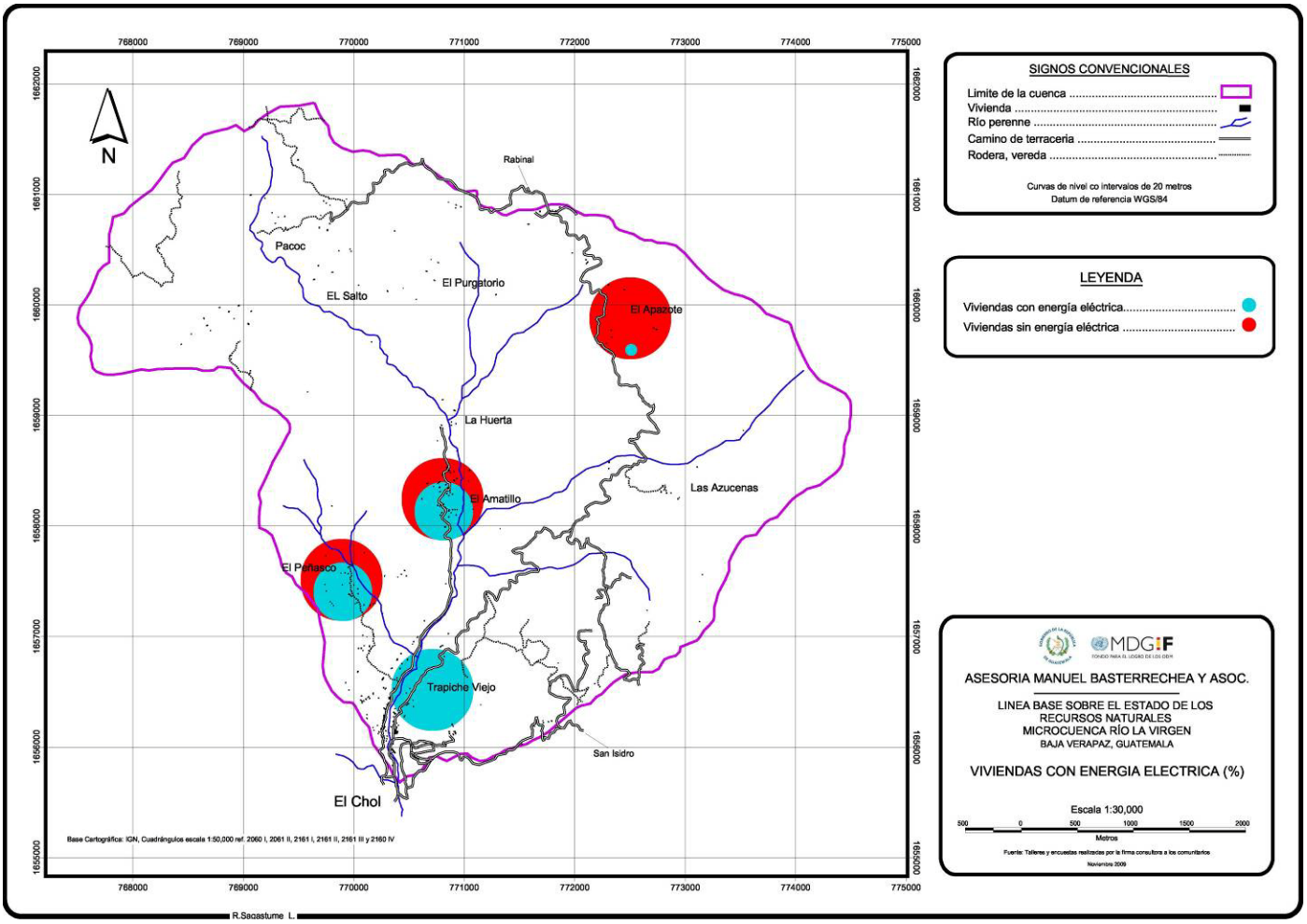
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 10.21 Viviendas con Energía Eléctrica *(Indicador 36, Anexo A)*

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total hogares	Con conexión eléctrica	Panel solar	Hogares según encuesta
EL CHOL (Municipio)	**1,765**	**1428**	**29**	
% del total		*80.91*	*1.64*	
EL CHOL (Pueblo)	450	*420*	*4*	
% del total		93.33	0.89	
Microcuenca La Virgen	119	63	4	
% del total		52.94	3.36	
Pacoc	6	2	0	5 de 5
El Salto	8	4	0	
El Purgatorio	3	2	0	
El Apazote	14	2	0	2 de 14
Las Azucenas	6	0	0	
El Amatillo	32	24	0	10 de 14
La Huerta	11	5	0	
El Peñasco	23	21	0	10 de 14
Trapiche Viejo	16	3	4	8 de 8

Fuente: INE, Censo poblacional 2002 y encuesta para línea base.

Mapa 10.16 Viviendas con Energía Eléctrica *(Mapa 23, Anexo B)*



Cuadro 10.22 Pérdidas por Desastre por tipo *(Indicador 40, Anexo A)*

Lugar poblado	Agrícola	Otros
Pacoc	Sequía	Derrumbes, deslizamientos
El Salto		
El Purgatorio	Sequía	Derrumbes, deslizamientos
El Apazote	Sequía y exceso agua	Derrumbes, deslizamientos
Las Azucenas		
El Amatillo	Sequía e inundaciones	
La Huerta	Sequía e inundaciones	
El Peñasco	Sequía	
Trapiche Viejo	Sequía	

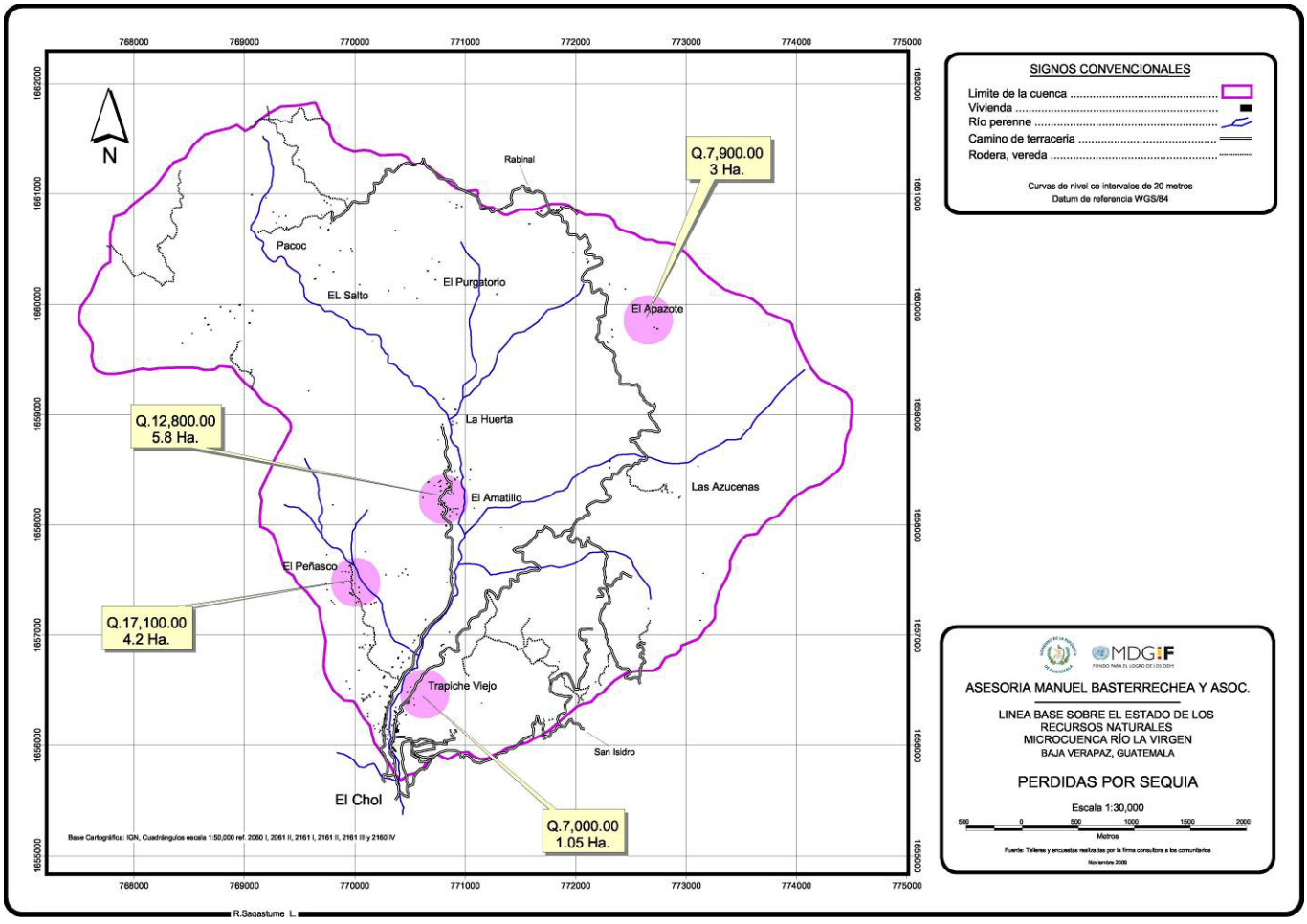
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 10.23 Pérdidas Económicas por Desastres Naturales en los últimos 10 años *(Indicador 43, Anexo A)*

Lugar poblado	Agrícola	Otros	Sequía 2009
Pacoc	10-20% pérdida por sequía	No cuantificable	
El Salto			
El Purgatorio	10-20% pérdida por sequía	No cuantificable	
El Apazote	10-20% pérdida por sequía; 5.25 ha Q 7,100	6 gallinas por deslave Q 400; deslave Q 800	6 de 13 casos; 3.0 ha, maíz y frijol, Q 7,900.00
Las Azucenas			
El Amatillo	10-20% pérdida según temporada; 1 mz y 25 qq, Q 7500	No cuantificable	7 de 14 casos; 5.8 ha, maíz y frijol, Q 12,800.00
La Huerta	10-20% pérdida según temporada	No cuantificable	
El Peñasco	6 de 14 casos, Q 11,000 por 4.2 ha.		8 de 13 casos; 4.2 ha, maíz y frijol, Q 17,100.00
Trapiche Viejo	10% reducción cosechas; 1 caso pérdida 0.7 ha y Q 3000 en maíz		2 de 8 casos; 1.05 ha, maíz y frijol, Q 7,000.00

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 10.17 Pérdidas Económicas y de Hectáreas por Sequía 2009 *(Mapa 27, Anexo B)*



Cuadro 10.24 Existencia de COCODEs *(Indicador 44, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Pacoc	Si
El Salto	
El Purgatorio	Si
El Apazote	Si
Las Azucenas	
El Amatillo	Si
La Huerta	Si
El Peñasco	Si
Trapiche Viejo	Si

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 10.25 Existencia de Comité de Agua *(Indicador 45, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Pacoc	Unos dicen que no y otros que si
El Salto	
El Purgatorio	No
El Apazote	No
Las Azucenas	
El Amatillo	Unos dicen que no y otros que si
La Huerta	No
El Peñasco	si
Trapiche Viejo	Unos dicen que no y otros que si

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 10.26 Existencia de Comité de Cuenca *(Indicador 46, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Pacoc	No, inician uno de cambio climático
El Salto	
El Purgatorio	No
El Apazote	No, inician uno de cambio climático
Las Azucenas	
El Amatillo	No
La Huerta	No
El Peñasco	No
Trapiche Viejo	No, inician uno de cambio climático

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 10.27 Existencia de Cooperativa y/o Asociaciones *(Indicador 47, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Pacoc	Si, Asociación de padres de familia
El Salto	
El Purgatorio	Si, Asociación de padres de familia
El Apazote	Si, Asociación de padres de familia
Las Azucenas	
El Amatillo	Si, Asociación de padres de familia y Unión Campesina
La Huerta	Si, Asociación de padres de familia
El Peñasco	Si, Asociación de padres de familia y Comité de Mujeres
Trapiche Viejo	Si, asociaciones de padres de familia, de tierras y de mujeres, recién inician uno de cambio climático

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 10.28 Presencia Institucional *(Indicador 50, Anexo A)*

Lugar poblado	Privadas	Públicas
Pacoc	Share	FAO/Maga
El Salto		
El Purgatorio	Share	FAO/Maga
El Apazote	Share	FAO/Maga
Las Azucenas		
El Amatillo	Fundemabav, Share, Plan Int.	FAO/Maga, Aprofam
La Huerta	Fundemabav, Share	FAO/Maga
El Peñasco	Plan Int., Asecsan, Share	
Trapiche Viejo	Share, Promudel y Plan Internacional	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

NOTA: No se reportan Planes de Manejo de Cuenca ni Ordenanzas o Acuerdos para el ordenamiento territorial, indicadores 48 y 49, Anexo A.

Otros Indicadores que se Incluyen en el Plan de Monitoreo y Evaluación del Programa

Cuadro 10.29 Sistemas de Producción basados en esquemas Agroforestales existentes

Lugar poblado	Sistema
Pacoc	No, ahora se está pensando en esto
El Salto	
El Purgatorio	No, ahora se está pensando en esto
El Apazote	No, ahora se está pensando en esto
Las Azucenas	
El Amatillo	No, ahora se está pensando en esto
La Huerta	No, ahora se está pensando en esto
El Peñasco	No, ahora se está pensando en esto
Trapiche Viejo	En proyecto sistema agroforestal, especies cultivadas madre cacao, cushín, palo blanco, alupín y leucaena. Además (en proyecto), para retener agua se siembra piña, sábila y pasto napier.

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 10.30 Medidas y Modalidades Comunitarias utilizadas para la Protección de Bosque, Agua y Suelo

Lugar poblado	Medida
Pacoc	Reforestación en pequeña escala
El Salto	
El Purgatorio	Reforestación en pequeña escala
El Apazote	Reforestación en pequeña escala
Las Azucenas	
El Amatillo	No
La Huerta	No
El Peñasco	No
Trapiche Viejo	No intervenir fuertemente el bosque

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 10.31 Protección de Fuentes de Agua

Lugar poblado	Tipo de protección
Pacoc*	No
El Salto	
El Purgatorio	No
El Apazote*	No
Las Azucenas	
El Amatillo	No
La Huerta	No
El Peñasco	No
Trapiche Viejo	El nacimiento está forestado y tratan de no intervenir en él

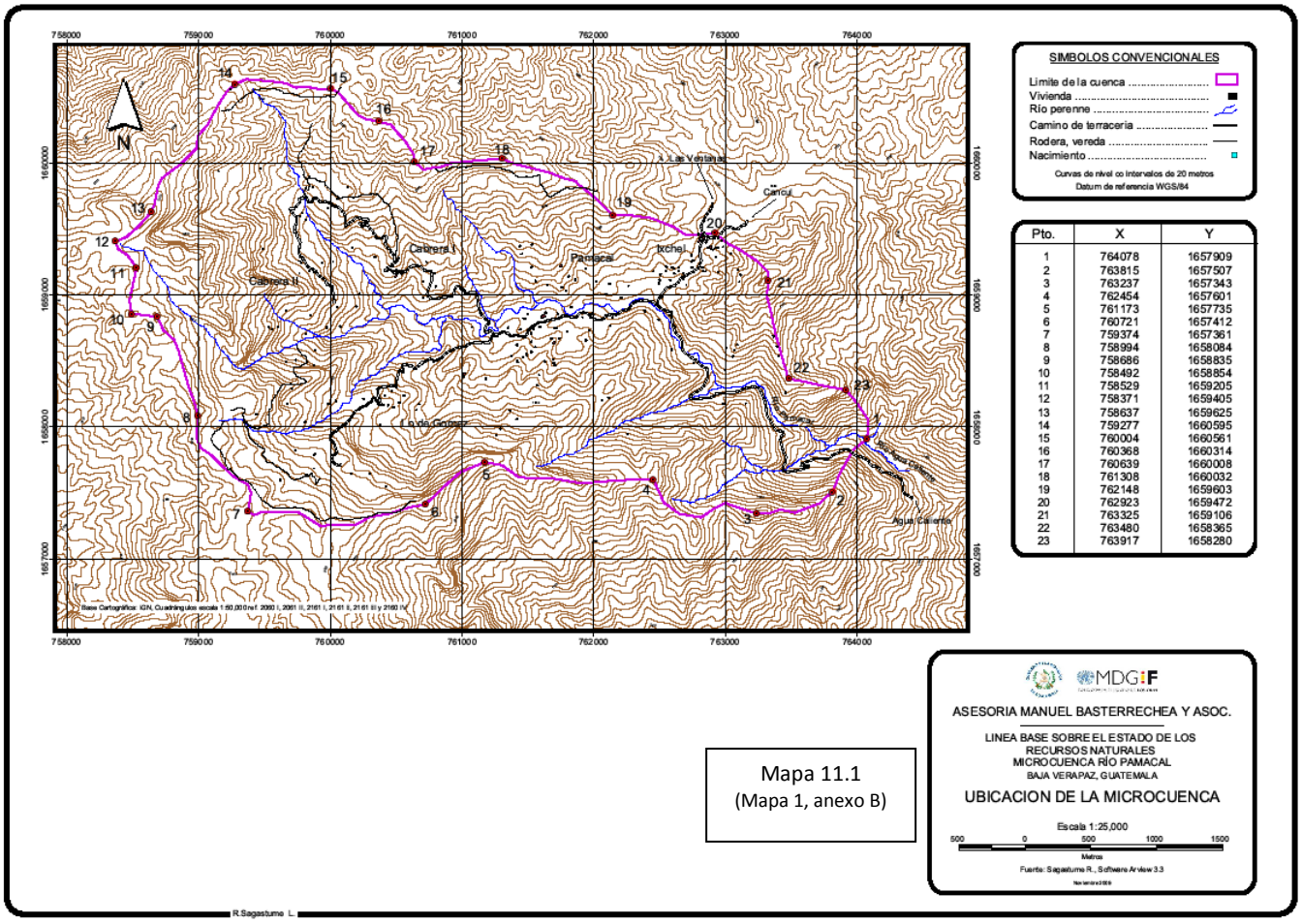
*Comunidades rodeadas por grandes fincas donde se localizan los nacimientos de agua que van a cabecera municipal
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Anexo 11 y 12 Microcuenca río Pamacal

ANEXO. 11

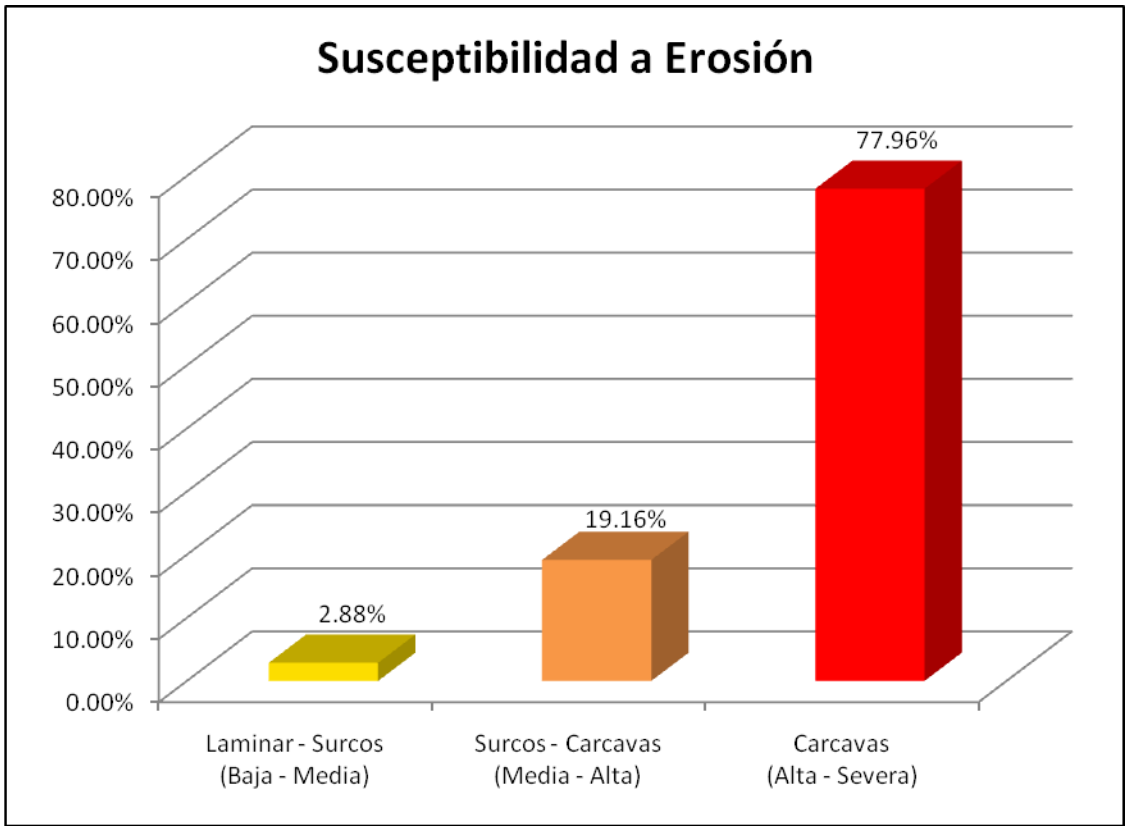
Microcuenca del río Pamacal

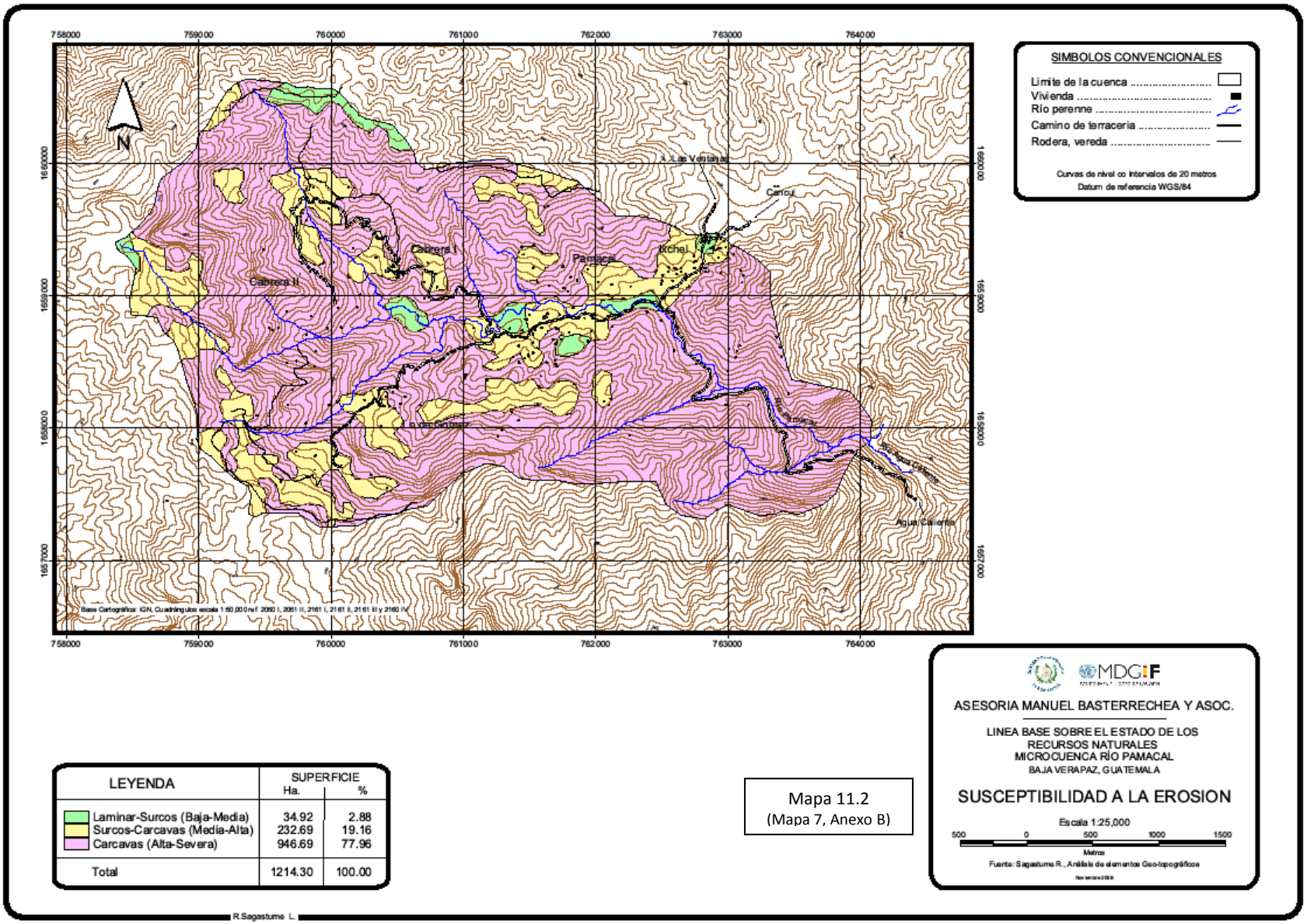
Mapa 11.1 Delimitación de la Microcuenca

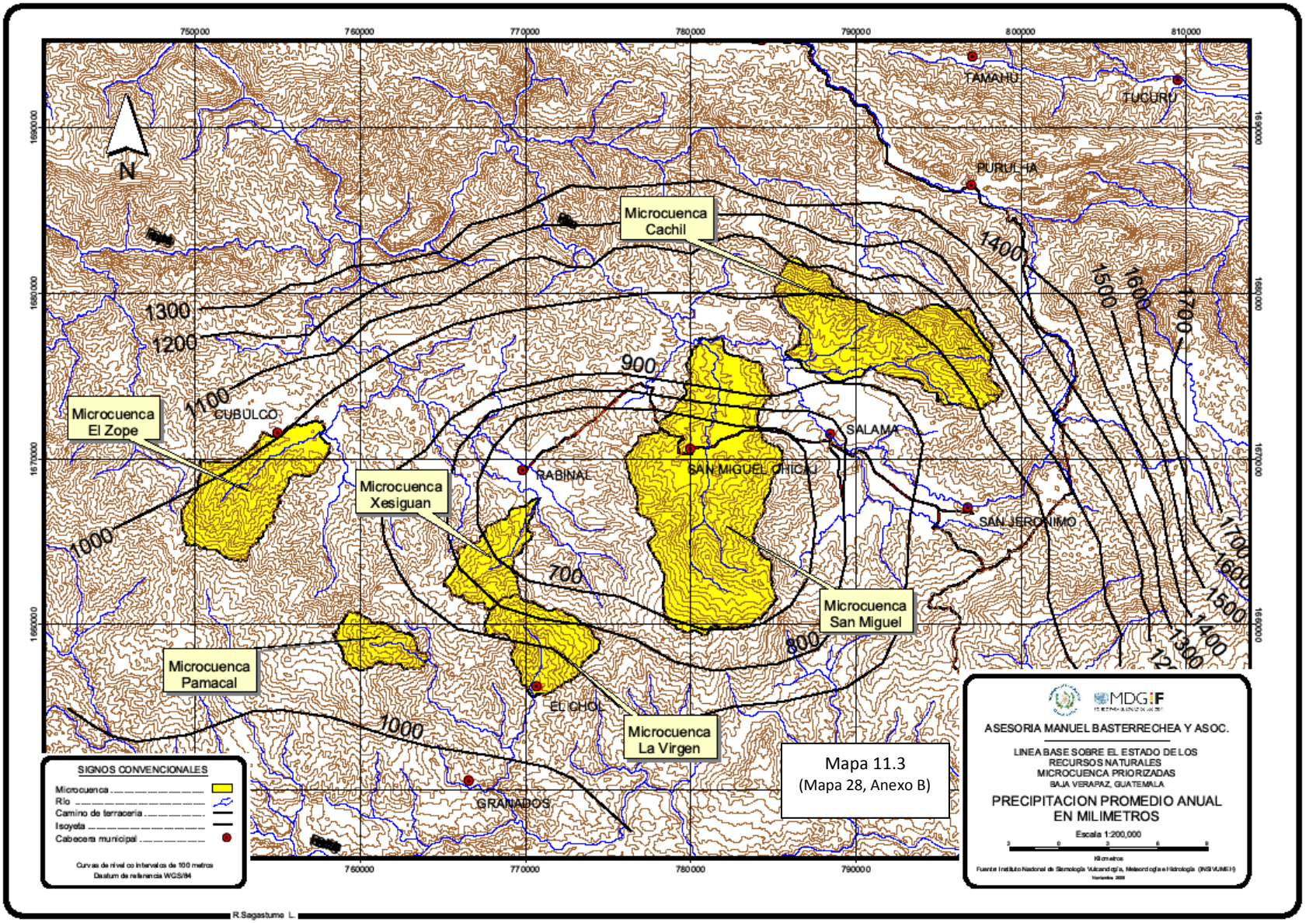


Cuadro 11.1, Gráfica 11.1 y Mapa 11.2 Susceptibilidad a Erosión

Grado de susceptibilidad	Área (Ha)	Porcentaje
Laminar – Surcos (Baja - Media)	34.92	2.88%
Surcos – Cárcavas (Media - Alta)	232.69	19.16%
Cárcavas (Alta - Severa)	946.69	77.96%
Total	***1214.30***	***100%***



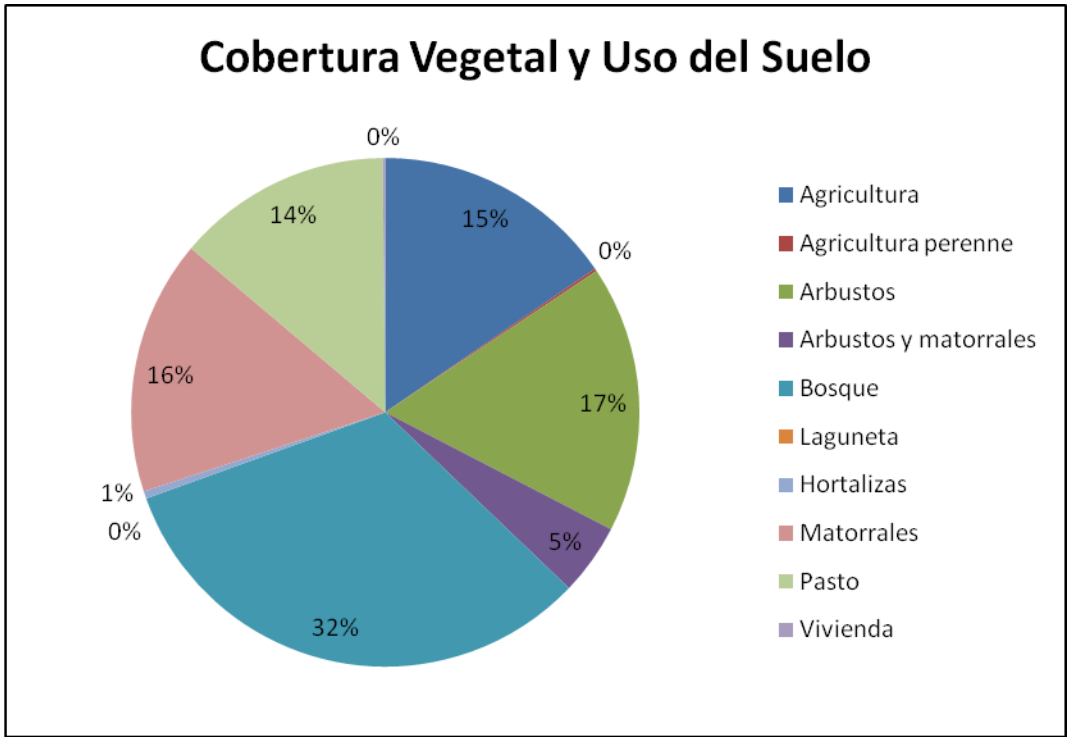

758000
759000
760000
761000
762000
763000
764000
1660000
1659000
1658000
1657000
N
Las Ventanas
Canoul
Cabrera I
Cabrera II
Pamacal
Ixchel
La Concepción
Río Pamacal
Río Las Palmas
Agua Caliente
Base Cartográfica: IGN, Cuadrángulos escala 1:50,000 ref. 2060 I, 2061 III, 2161 I, 2161 II, 2161 III y 2160 IV
SIMBOLOS CONVENCIONALES
Limite de la cuenca
Vivienda
Río perenne
Camino de terraceria
Rodera, vereda
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
LEYENDA
SUPERFICIE
Ha.
%
Laminar-Surcos (Baja-Media) 34.92 2.88
Surcos-Carcavas (Media-Alta) 232.69 19.16
Carcavas (Alta-Severa) 946.69 77.96
Total 1214.30 100.00
Mapa 11.2
(Mapa 7, Anexo B)
MDGF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO PAMACAL
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION
Escala 1:25,000
500 0 500 1000 1500
Metros
Fuente: Sagastume R., Análisis de elementos Geo-topográficos
R.Sagastume L.

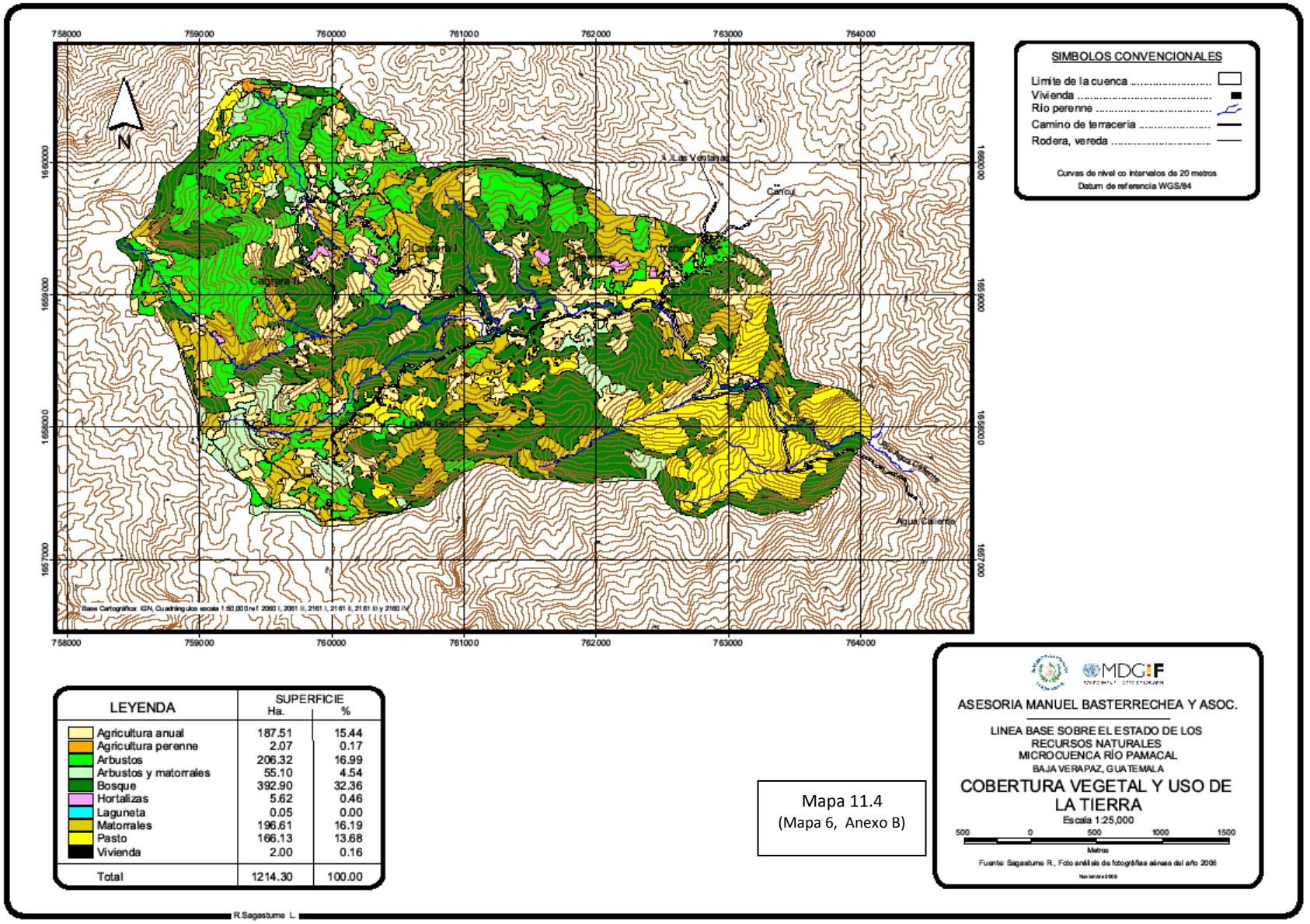


Mapa 11.3
(Mapa 28, Anexo B)

Cuadro 11.2, Gráfica 11.2 y Mapa 11.4 Cobertura Vegetal y Uso del Suelo

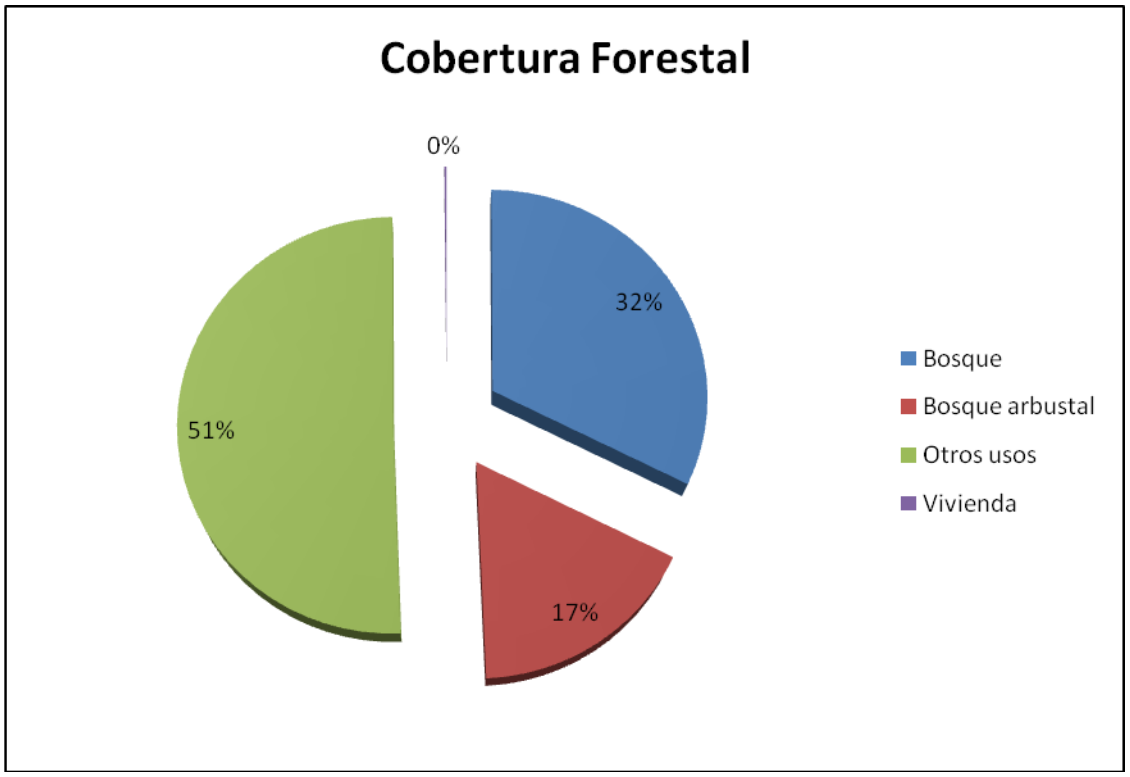
Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Agricultura	187.51	15.44%
Agricultura perenne	2.07	0.17%
Arbustos	206.32	16.99%
Arbustos y matorrales	55.10	4.54%
Bosque	392.90	32.36%
Laguneta	0.05	0.00%
Hortalizas	5.62	0.46%
Matorrales	196.61	16.19%
Pasto	166.13	13.68%
Vivienda	2.00	0.16%
Total	***1,214.31***	***100%***

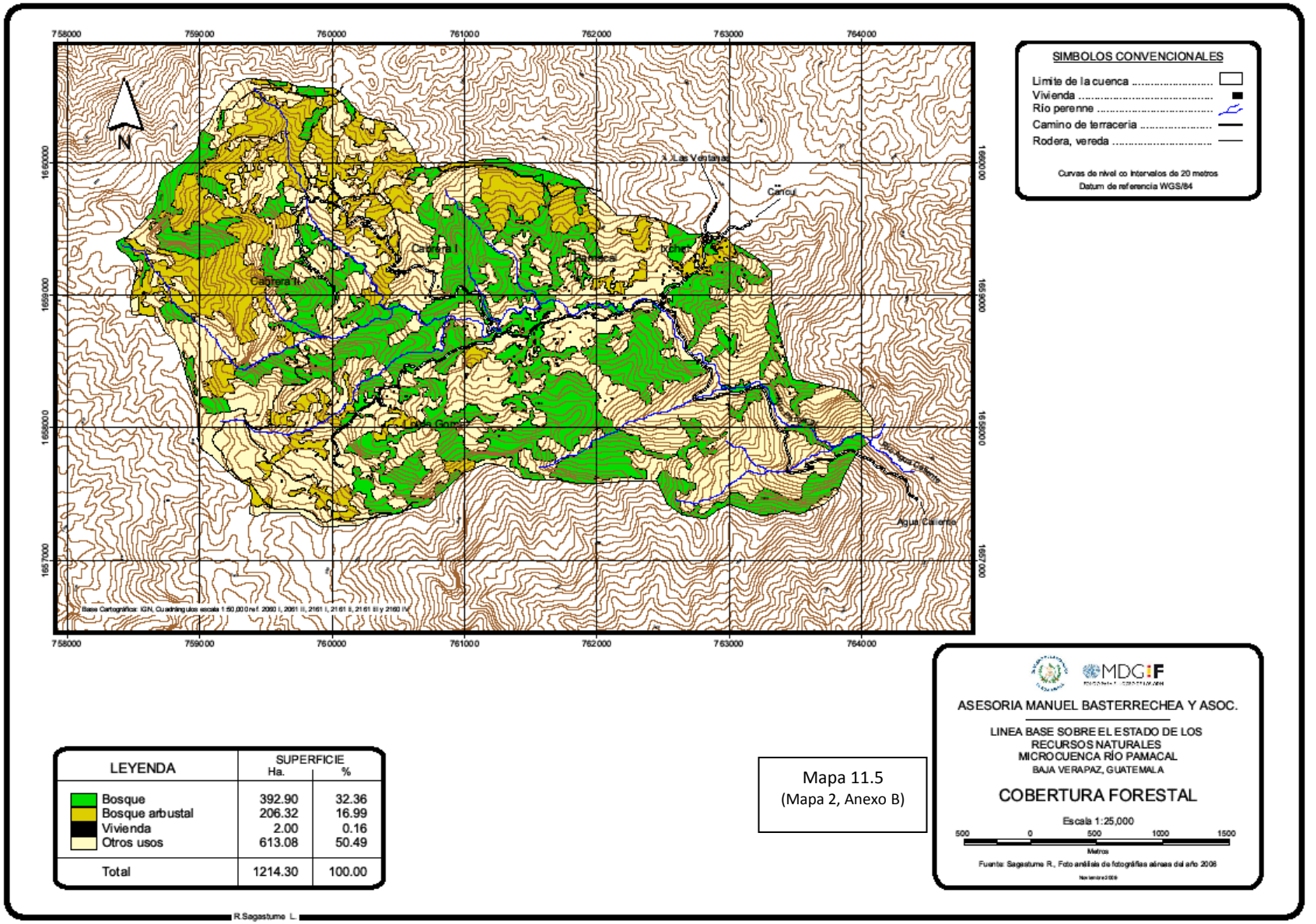



758000
759000
760000
761000
762000
763000
764000
1660000
1659000
1658000
1657000
N
Las Ventanas
Carcul
Cagüera
Agua Caliente
SIMBOLOS CONVENCIONALES
Limite de la cuenca
Vivienda
Río perenne
Camino de terracería
Rodera, vereda
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
LEYENDA
SUPERFICIE
Ha.
%
Agricultura anual 187.51 15.44
Agricultura perenne 2.07 0.17
Arbustos 206.32 16.99
Arbustos y matorrales 55.10 4.54
Bosque 392.90 32.36
Hortalizas 5.62 0.46
Laguneta 0.05 0.00
Matorrales 196.61 16.19
Pasto 166.13 13.68
Vivienda 2.00 0.16
Total 1214.30 100.00
Mapa 11.4
(Mapa 6, Anexo B)
MDGF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO PAMACAL
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA
Escala 1:25,000
500 0 500 1000 1500
Metros
Fuente: Sagastume R., Foto análisis de fotografías aéreas del año 2006
R.Sagastume L.

Cuadro 11.3, Gráfica 11.3 y Mapa 11.5 Cobertura Forestal

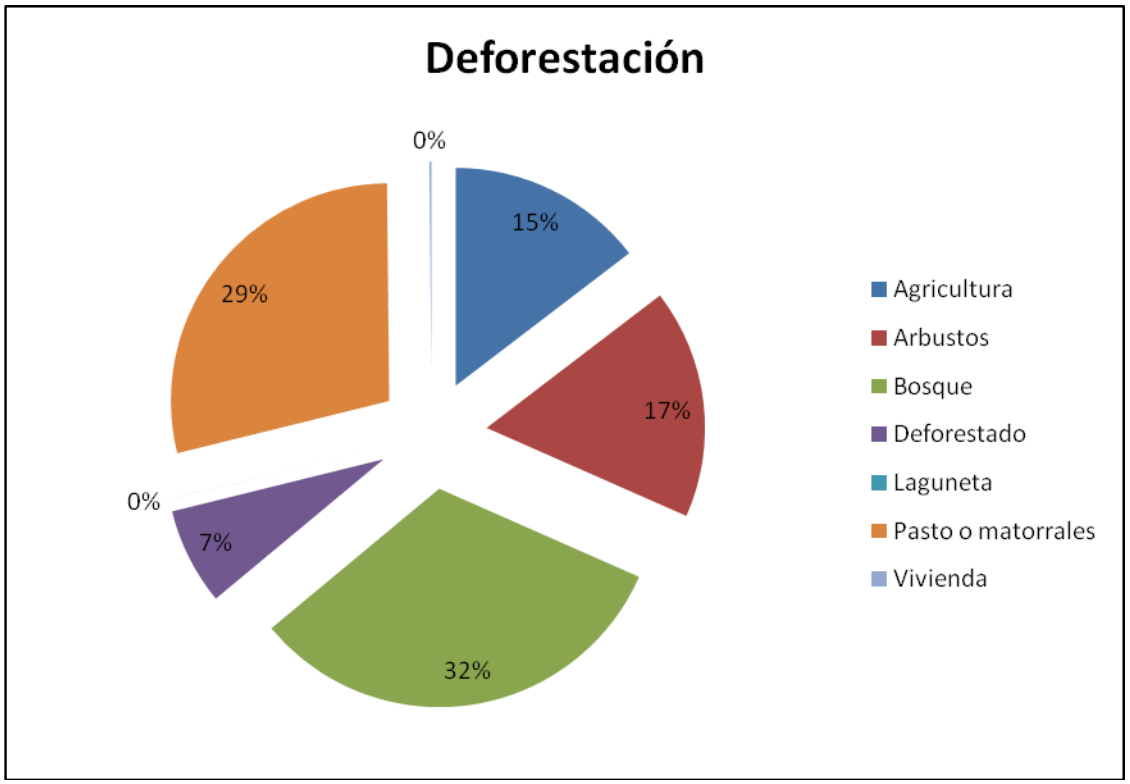
Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Bosque	392.90	32.36%
Bosque arbustal	206.32	16.99%
Otros usos	613.08	50.49%
Vivienda	2.00	0.16%
Total	***1,214.30***	***100.00%***

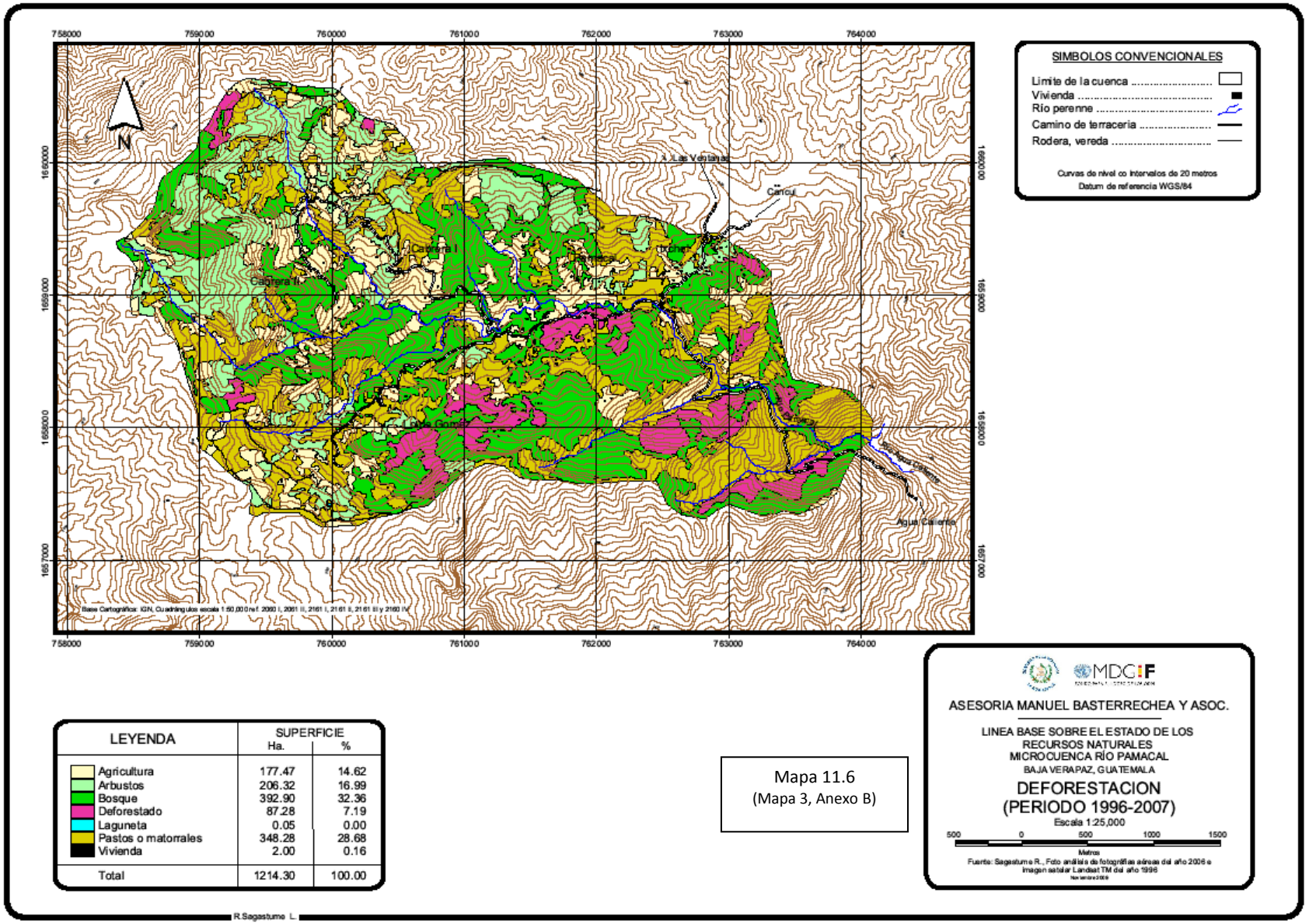



758000
759000
760000
761000
762000
763000
764000
1660000
1659000
1658000
1657000
N
Las Ventanas
Cerrol
Cantera I
Cantera II
Pinalito
Ixcher
Agua Caliente
SIMBOLOS CONVENCIONALES
Límite de la cuenca
Vivienda
Río perenne
Camino de terracería
Rodera, vereda
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
LEYENDA
SUPERFICIE
Ha.
%
Bosque 392.90 32.36
Bosque arbustal 206.32 16.99
Vivienda 2.00 0.16
Otros usos 613.08 50.49
Total 1214.30 100.00
Mapa 11.5
(Mapa 2, Anexo B)
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO PAMACAL
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
COBERTURA FORESTAL
Escala 1:25,000
500 0 500 1000 1500
Metros
Fuente: Sagastume R., Foto análisis de fotografías aéreas del año 2006
R.Sagastume L.

Cuadro 11.4, Gráfica 11.4 y Figura 11.6 Deforestación en los últimos 10 años

Parámetro	Área (Ha)	Porcentaje
Agricultura	177.47	14.62%
Arbustos	206.32	16.99%
Bosque	392.90	32.36%
Deforestado	87.28	7.19%
Laguneta	0.05	0.00%
Pasto o matorrales	348.28	28.68%
Vivienda	2.00	0.16%
Total	***1,214.30***	***100.00%***





LEYENDA	SUPERFICIE Ha.	%
Agricultura	177.47	14.62
Arbustos	206.32	16.99
Bosque	392.90	32.36
Deforestado	87.28	7.19
Laguneta	0.05	0.00
Pastos o matorrales	348.28	28.68
Vivienda	2.00	0.16
Total	1214.30	100.00

Mapa 11.6
(Mapa 3, Anexo B)

ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.

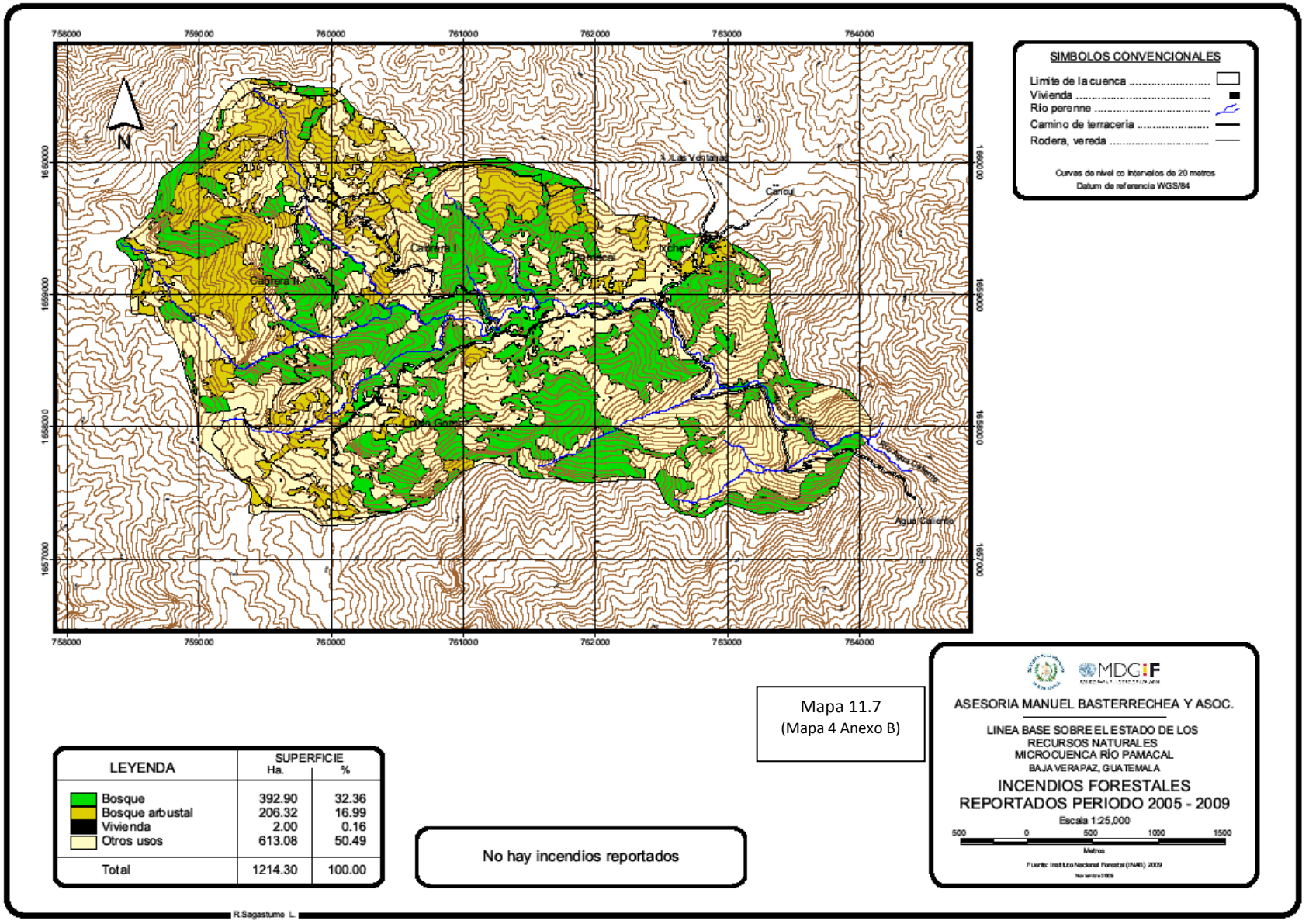
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO PAMACAL
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA

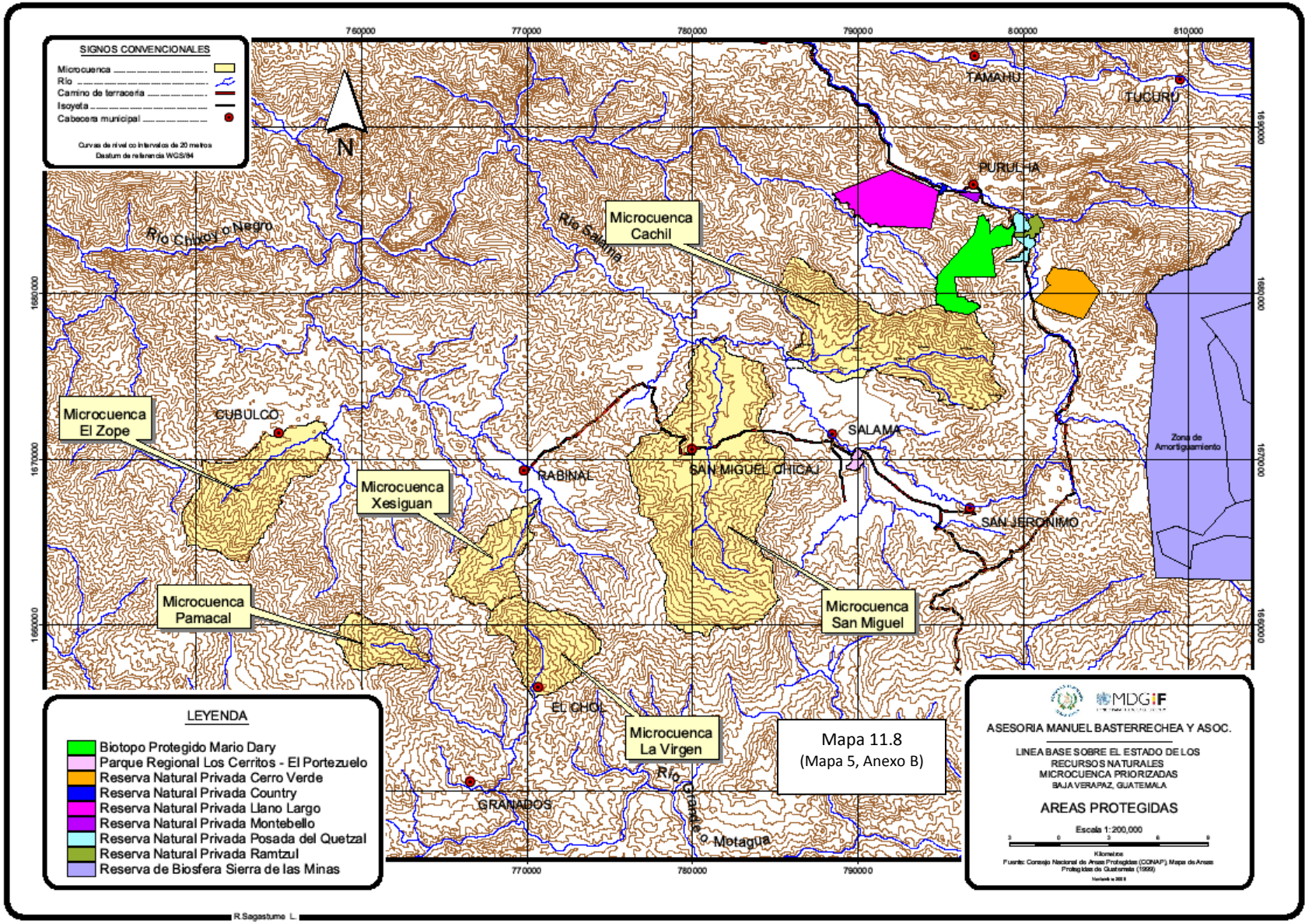
DEFORESTACION
(PERIODO 1996-2007)

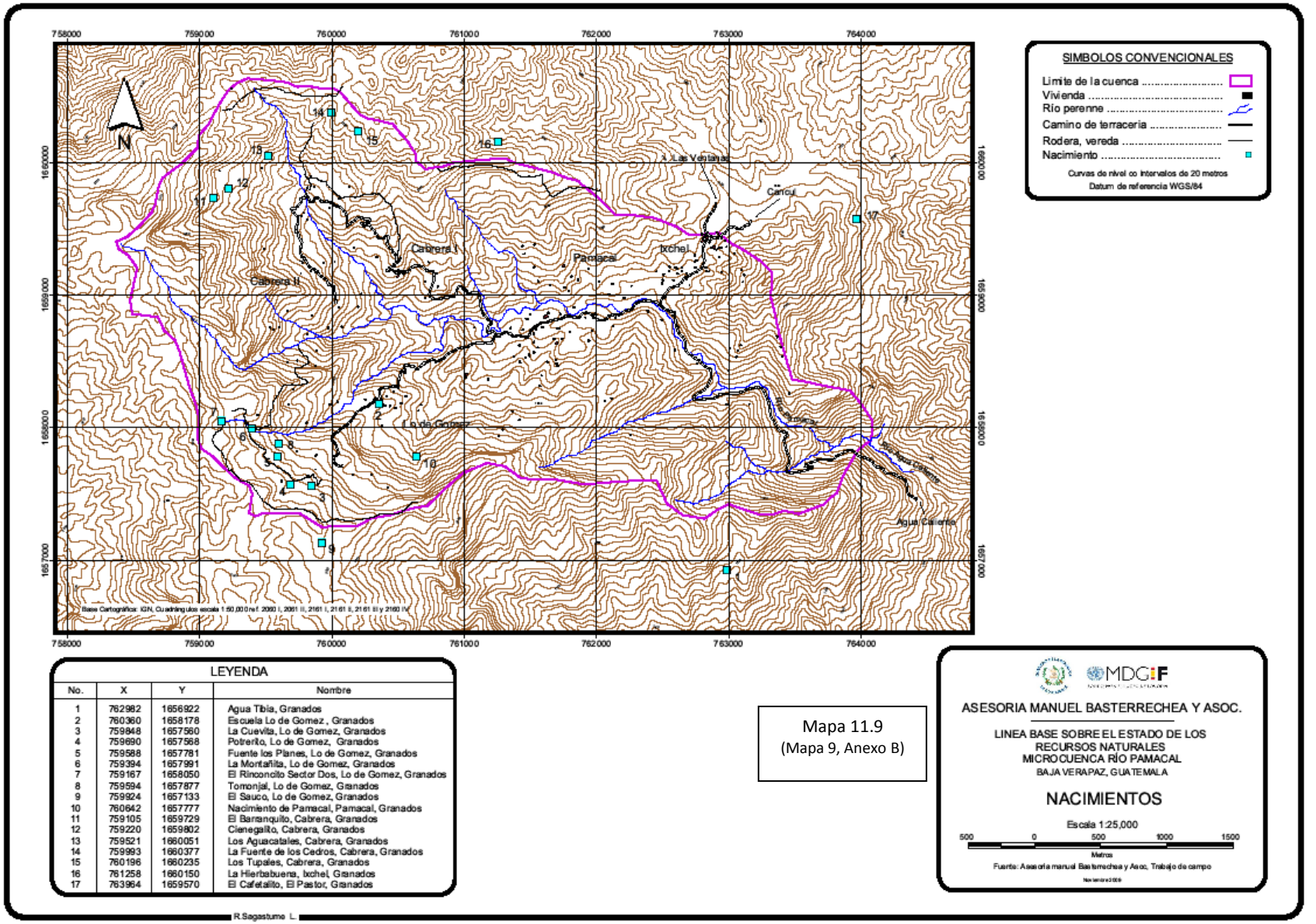
Escala 1:25,000

500 0 500 1000 1500
Metros

Fuente: Sagastume R., Foto análisis de fotografías aéreas del año 2006 e Imagen satelar Landsat TM del año 1996


758000
759000
760000
761000
762000
763000
764000
1660000
1659000
1658000
1657000
N
SIMBOLOS CONVENCIONALES
Limite de la cuenca
Vivienda
Río perenne
Camino de terracería
Rodera, vereda
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Datum de referencia WGS/84
Las Ventanas
Carcul
Cabrera I
Cabrera II
Ixchel
Agua Caliente
Mapa 11.7
(Mapa 4 Anexo B)
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO PAMACAL
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
INCENDIOS FORESTALES REPORTADOS PERIODO 2005 - 2009
Escala 1:25,000
500 0 500 1000 1500
Metros
Fuente: Instituto Nacional Forestal (INAB) 2009
LEYENDA
SUPERFICIE
Ha. %
Bosque 392.90 32.36
Bosque arbustal 206.32 16.99
Vivienda 2.00 0.16
Otros usos 613.08 50.49
Total 1214.30 100.00
No hay incendios reportados
R.Sagastume L.


SIGNOS CONVENCIONALES
Microcuenca
Rio
Camino de terracería
Isoyeta
Cabecera municipal
Curvas de nivel co intervalos de 20 metros
Dastum de referencia WGS/84
N
760000
770000
780000
790000
800000
810000
1680000
1670000
1660000
Río Chuvo o Negro
Río Salamá
Microcuenca Cachil
Microcuenca El Zope
Microcuenca Xesiguan
Microcuenca Pamacal
Microcuenca San Miguel
Microcuenca La Virgen
CUBULCO
RABINAL
SAN MIGUEL CHICAJ
SALAMÁ
SAN JERONIMO
EL CHOL
GRANADOS
TAMAHU
TUCURU
PURULHA
Zona de Amortiguamiento
Río Grande o Motagua
LEYENDA
Biotopo Protegido Mario Dary
Parque Regional Los Cerritos - El Portezuelo
Reserva Natural Privada Cerro Verde
Reserva Natural Privada Country
Reserva Natural Privada Llano Largo
Reserva Natural Privada Montebello
Reserva Natural Privada Posada del Quetzal
Reserva Natural Privada Ramtzul
Reserva de Biosfera Sierra de las Minas
Mapa 11.8
(Mapa 5, Anexo B)
MDGIF
ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.
LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES MICROCUENCA PRIORIZADAS BAJA VERAPAZ, GUATEMALA
AREAS PROTEGIDAS
Escala 1:200,000
Kilometros
R.Sagastume L.



LEYENDA

No.	X	Y	Nombre
1	762982	1656922	Agua Tibia, Granados
2	760360	1658178	Escuela Lo de Gomez , Granados
3	759848	1657560	La Cuevita, Lo de Gomez, Granados
4	759690	1657568	Potrerito, Lo de Gomez, Granados
5	759588	1657781	Fuente los Planes, Lo de Gomez, Granados
6	759394	1657991	La Montañita, Lo de Gomez, Granados
7	759167	1658050	El Rinconcito Sector Dos, Lo de Gomez, Granados
8	759594	1657877	Tomonjal, Lo de Gomez, Granados
9	759924	1657133	El Sauco, Lo de Gomez, Granados
10	760642	1657777	Nacimiento de Pamacal, Pamacal, Granados
11	759105	1659729	El Barranquito, Cabrera, Granados
12	759220	1659802	Cienegalito, Cabrera, Granados
13	759521	1660051	Los Aguacatales, Cabrera, Granados
14	759993	1660377	La Fuente de los Cedros, Cabrera, Granados
15	760196	1660235	Los Tupales, Cabrera, Granados
16	761258	1660150	La Hierbabuena, Ixchel, Granados
17	763964	1659570	El Cafetalito, El Pastor, Granados

Mapa 11.9
(Mapa 9, Anexo B)

ASESORIA MANUEL BASTERRECHEA Y ASOC.

LINEA BASE SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES
MICROCUENCA RÍO PAMACAL
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA

NACIMIENTOS

Escala 1:25,000

500 0 500 1000 1500
Metros

Fuente: Asesoría manuel Basterrechea y Asoc, Trabajo de campo

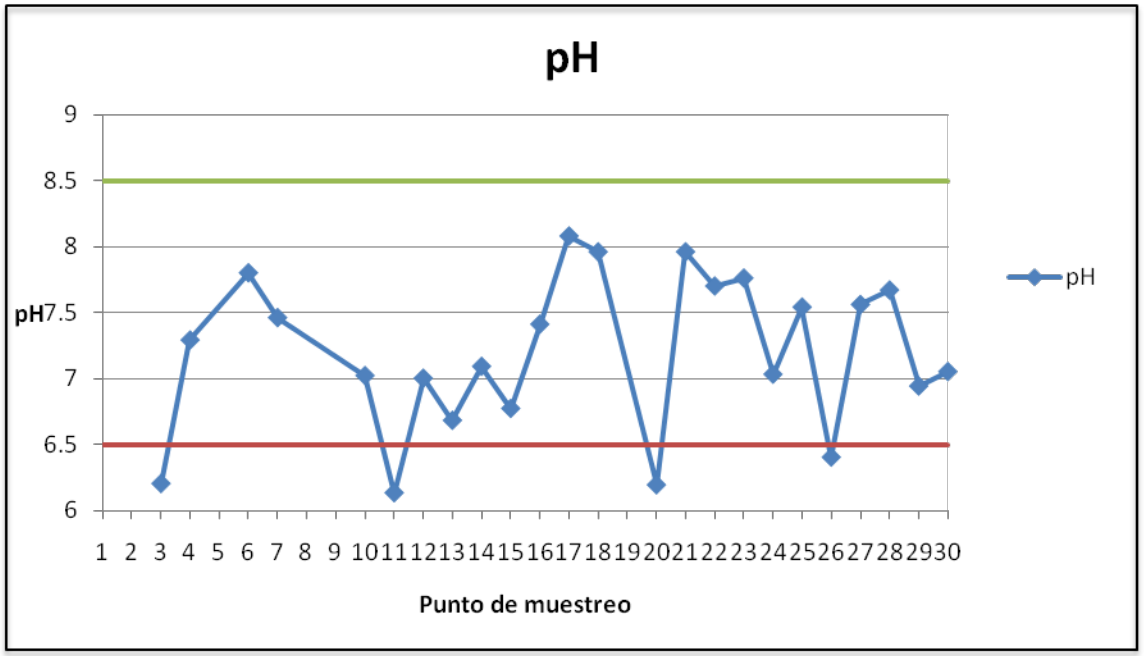
R.Sagastume L.

Cuadro 11.5 Características de los Nacimientos y de los Tanques de Distribución en la Microcuenca Pamacal, Granados

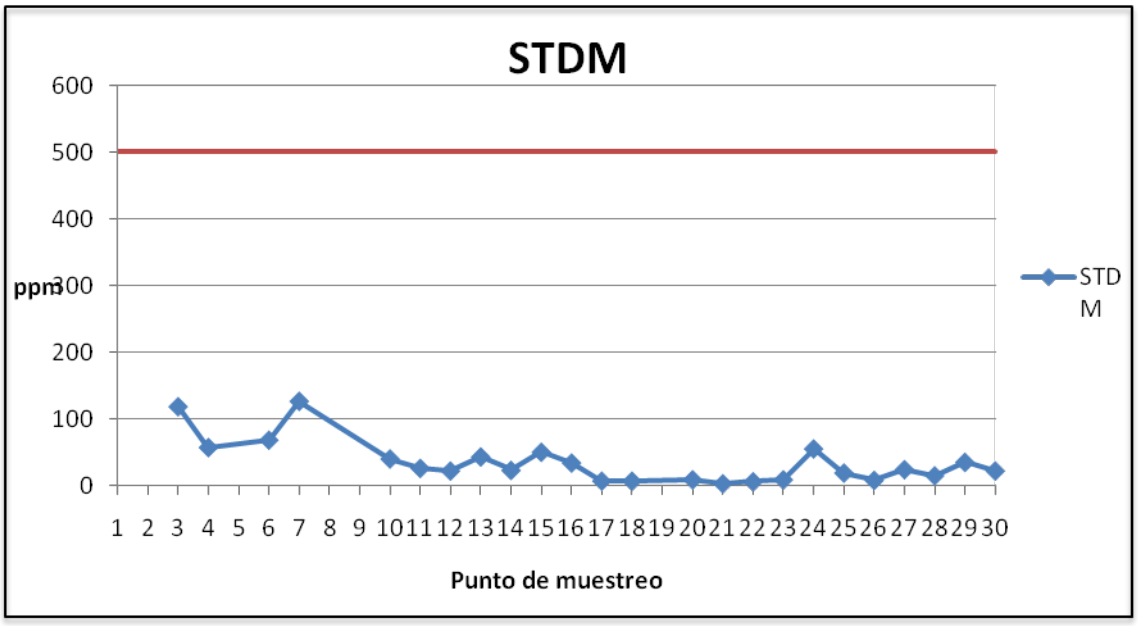
No.	Lugar		Coordenadas		Vol.	Caudal (L/s)	pH	STDM (ppm)	Cond. (µS/cm)	Temp. (°C)	Recuento Aeróbico Total (UFC/mL)	Coliformes Totales (NMP/100 mL)	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)
			N	W										
-----	**NORMA**	**LMP**	------	------	------	------	6.5 – 8.5	1000	<1500	34.0	------	≤2	≤2	≤2
	COGUANOR	**LMA**	------	------	------	------	7.0 – 7.5	500	------	15 – 25	------	------	------	------
1	Casa del COCODE Agua Tibia		14º 58.182'	90º 33.103'	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------
2	Agua Tibia		14º 58.180'	90º 33.438	17.8	0.03	------	------	------	------	------	------	------	------
3	Agua Tibia		------	------	------	0.03	6.2	119	163	27.1	2×10^3	14	< 2	< 2
4	Agua Tibia		14º 58.451'	90º 33.286'	------	0.03	7.29	58	80	26.2	4.8×10^3	33	23	23
5	Escuela Agua caliente		14º 57.423'	90º 32.363'	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------
6	Agua Caliente		------	------	------	0.05	7.8	69	143	21.06	1×10^3	79	79	79
7	Agua Caliente		14º 57.073'	90º 33.439'	0.3	0.08	7.46	127	251	21.7	1.72×10^3	49	33	33
8	Chupadero		14º 58.126'	90º 32.623'	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------
9	Escuela Lo de Gómez		14º 58.182'	90º 33.103'	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------
10	La cuevita, Lo de Gómez		14º 58.180'	90º 33.438	17.8	0.94	7.02	41	82	17.5	2	< 2	< 2	< 2
11	Potrerito, Lo de Gómez		------	------	------	0.07	6.13	27	60	17.06	------	------	------	------
12	Fuente los planes, Lo de Gómez		14º 58.938'	90º 35.285	------	0.14	7	23	47	16.07	------	------	------	------
13	La montañita, Lo de Gómez		14º 59.053	90º 33.205'	------	0.15	6.68	44	89	16.06	------	------	------	------
14	El Rinconcito Sector Dos, lo de Gómez		------	------	------	0.15	7.09	24	51	16.02	180	8	8	8
15	Tomonjal, lo de Gómez		14º 58.990'	90º 35.169'	------	0.15	6.77	51	101	18.08	------	------	------	------
16	El sauco, Lo de Gómez		------	------	------	0.19	7.41	35	68	16.09	------	------	------	------
17	Nacimiento de Pamacal, Aldea Pamacal Lado Izquierdo		------	------	3.4	0.33	8.08	8	15	17.05	61	17	< 2	< 2
18	Nacimiento de Pamacal, Aldea Pamacal Lado Derecho		------	------	------	------	7.96	8	17	16.09	540	5	5	5
19	Escuela de Cabrera		------	------	------	------	------	-------	----	------	------	------	------	------
20	Los Aguacales, Cabrera		14º 54.991	90º 05.462'	0.1	0.15	6.19	10	18	16.9	< 1	< 2	< 2	< 2
21	El Barranquito, Cabrera		------	------	------	0.50	7.96	4	11	16.3	------	------	------	------
22	Cienegalito, Cabrera		------	------	------	0.37	7.7	7	19	17.1	------	------	------	------
23	Los Aguacatales, Cabrera		------	------	------	0.12	7.76	10	15	16.7	------	------	------	------
24	La fuentes de los Cedros		------	------	------	0.40	7.03	56	106	18.7	------	------	------	------
25	Los Tupales, Cabrera		------	------	------	0.04	7.54	20	40	16.2	------	------	------	------
26	Los Ilamares, Cabrera		------	------	------	0.04	6.4	9	22	16.6	------	------	------	------

No.	Lugar	Coordenadas		Vol.	Caudal (L/s)	pH	STDM (ppm)	Cond. (µS/cm)	Temp. (°C)	Recuento Aeróbico Total (UFC/mL)	Coliformes Totales (NMP/100 mL)	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)
		N	W										
27	Nacimiento de toma de varias comunidades del Municipio Rabinal	------	------	0.05	0.41	7.56	25	52	15.2	116	540	350	350
28	La hierbabuena, Ixchel, Rabinal	------	------	10.7	0.04	7.67	16	32	17.1	796	>23	>23	>23
29	El cafetalito, El Pastor	14º 59.081	90º 32.722	0.2	0.13	6.94	36	69	19.04	204	>23	>23	>23
30	Raxjut, Plan de Sánchez	14º 01.447	90º 32.469	5.5	0.37	7.05	23	46	18.07	612	23	23	23
PROMEDIO					**0.204**	**7.2**	**35.42**	**66.54**	**18.08**				
VALOR MÁXIMO					**0.94**	**8.08**	**127.00**	**251.00**	**27.10**				
VALOR MÍNIMO					**0.03**	**6.13**	**4.00**	**11.00**	**15.20**				

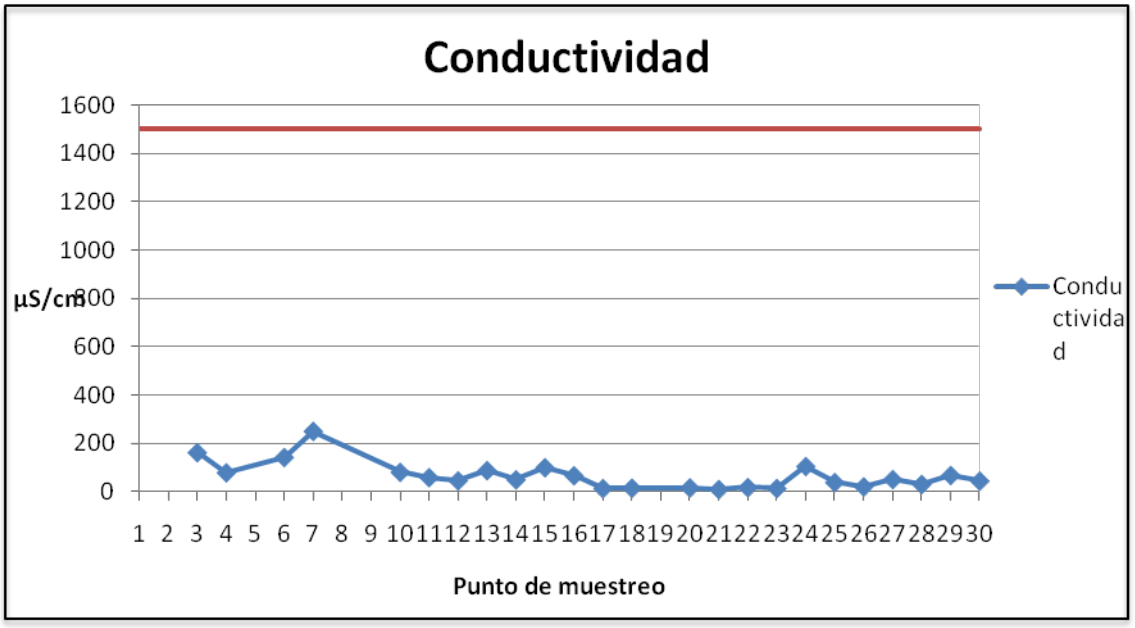
Gráfica 11.5 Potencial de Hidrógeno de los puntos de muestreo de la Microcuenca Pamacal, Granados



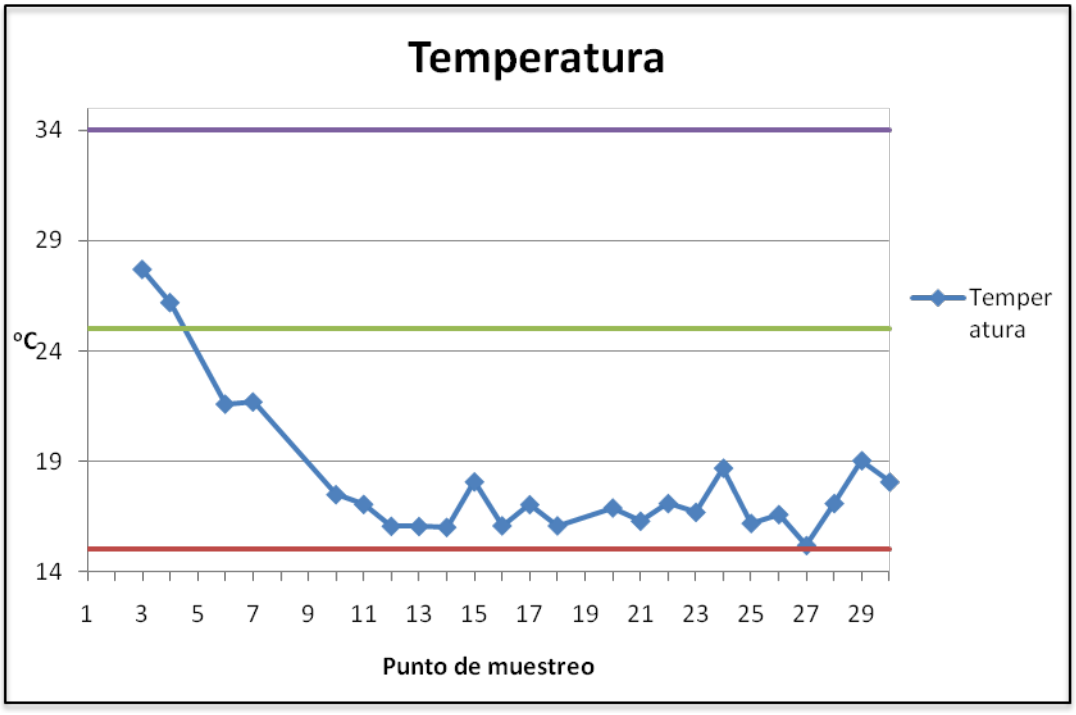
Gráfica 11.6 Sólidos Totales Disueltos en los puntos de muestreo de la Microcuenca Pamacal, Granados



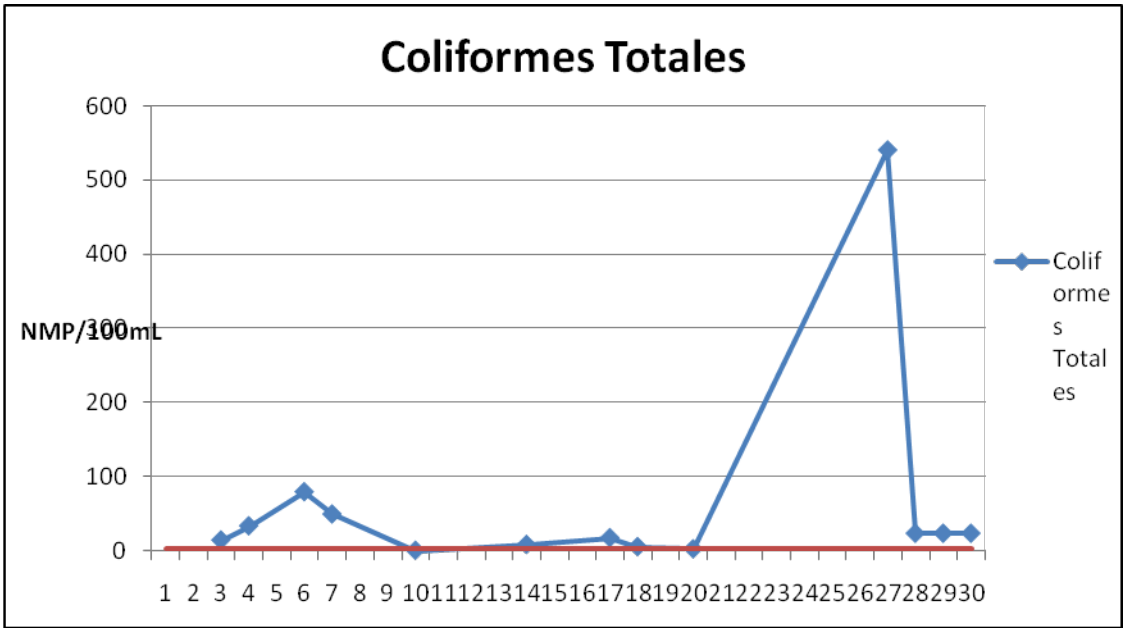
Gráfica 11.7 Conductividad de los puntos de muestreo de la Microcuenca Pamacal, Granados



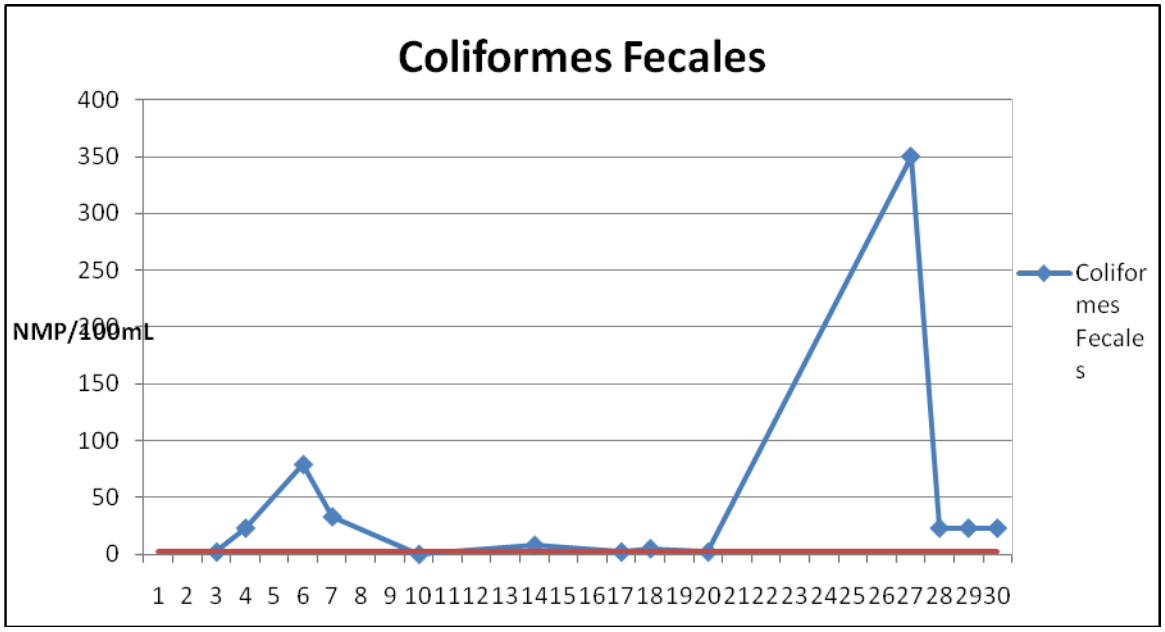
Gráfica 11.8 Temperatura en los puntos de muestreo de la Microcuenca Pamacal, Granados



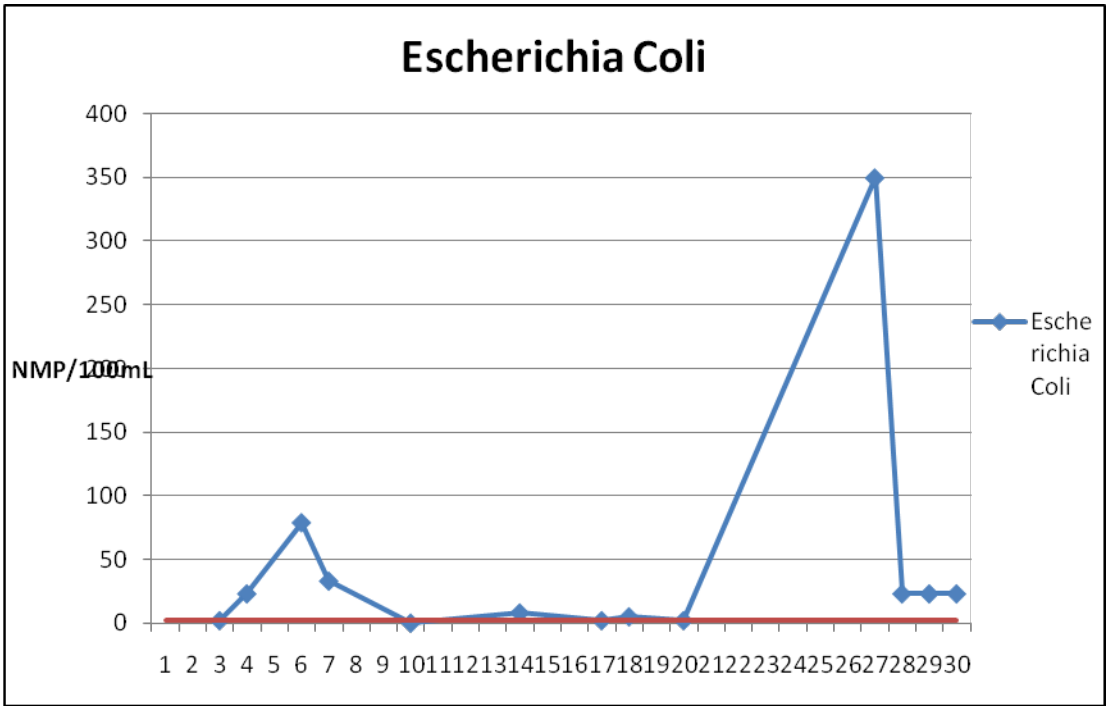
Gráfica 11.9 Coliformes Totales en los puntos de muestreo de la Microcuenca Pamacal, Granados

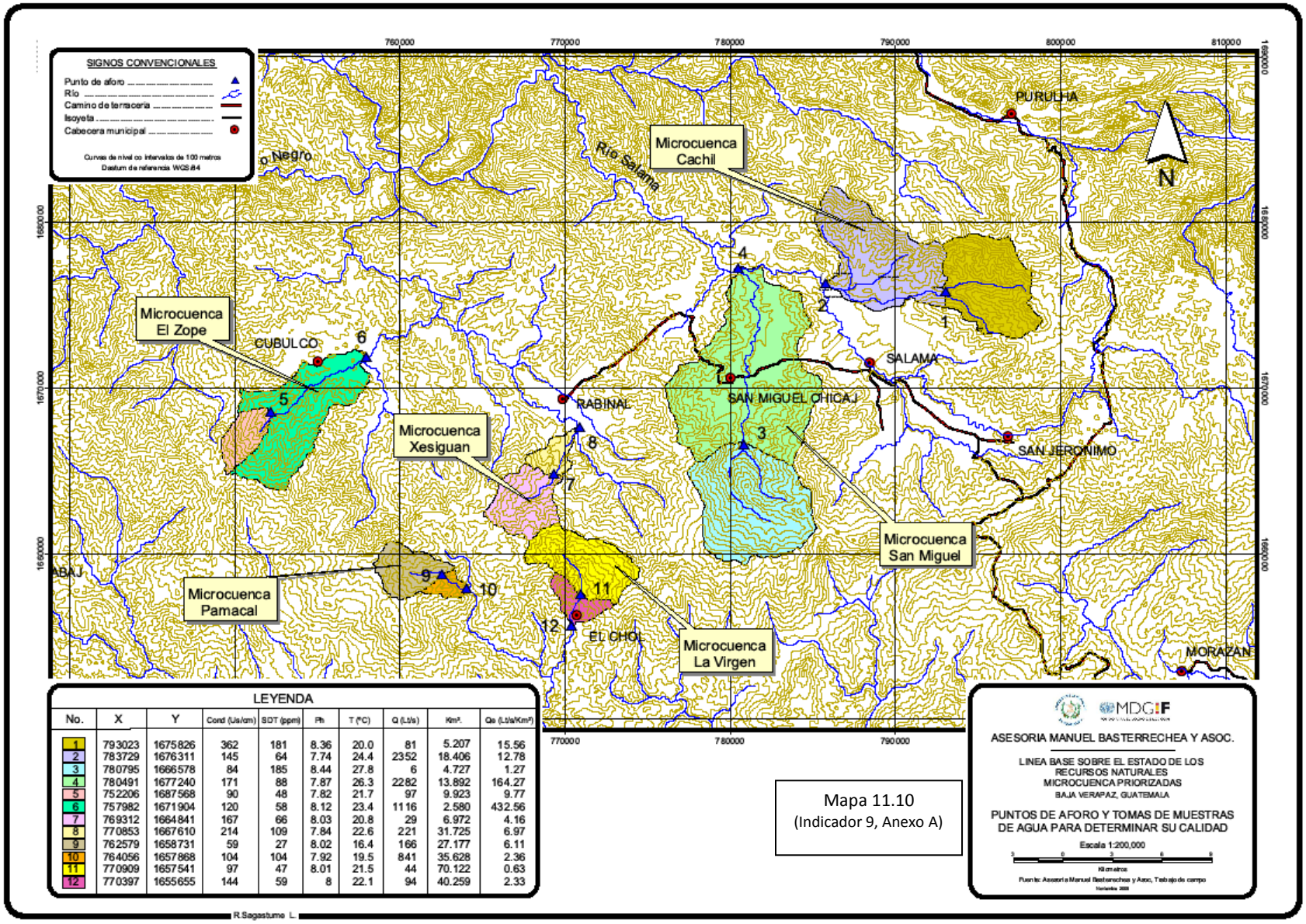


Gráfica 11.10 Coliformes Fecales en los puntos de muestreo de la Microcuenca Pamacal, Granados



Gráfica 11.11 *Escherichia Coli* en los puntos de muestreo de la Microcuenca Pamacal, Granados





Mapa 11.10
(Indicador 9, Anexo A)

Cuadro 11.6 Calidad del Agua en la parte Alta y Baja del río Pamacal

Parámetros Analizados	Norma COGUANOR		Norma de Costa Rica	Parte Alta	Parte Baja
	LMA	LMP		Pamacal	Agua Caliente
Aceites y Grasas (mg/L)	----	----	Clase 1 : N.D.	N.D.	N.D.
pH (unidades) (Laboratorio)	7.0 - 7.5	6.5 - 8.5	Clase 1: 6.5 a 8.5	8.04	8.12
Sulfatos (mg/L)	100.0	250.0	Clase 1: <150	N.D.	N.D.
Cloruros (mg/L)	100.0	250.0	Clase 1: <100	N.D.	N.D.
Nitratos (mg/L)	No presente	10	Clase 1: <5	1.8	2.8
Cianuros mg/L	----	0.07	Clase 1: <0.1	N.D.	N.D.
Color Aparente (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	5	35	Clase 2: 10 a 100	34	42
Color Real (UC HZ equiv. Unid. Pt-Co)	----	----	----	12	16
Turbiedad (NTU)	5.0	15.0	Clase 1: <25	1.1	1.6
DQO mg/L	----	----	Clase 2: 20 a <25	< 25	< 25
DBO_5 mg/L	----	----	----	< 5	< 5
RAS	----	----	----	< 0.35	0.49
Fluoruros (mg/L)	----	----	Clase 1: <0.1	N.D.	N.D.
Sólidos Disueltos (mg/L)	500.00	1000.00	Clase 1: <250	26	41
Sólidos Suspendidos (mg/L)	----	----	Clase 1: <10 Clase 2: 10 a 25	< 10	< 10
Boro (B) mg/L	----	0.3	Clase 1: 0.1	N.D.	N.D.
Mercurio (Hg) (mg/L)	----	0.001	Clase 1: <0.001	N.D.	N.D.
Cobre (Cu) (mg/L)	0.05	1.5	Clase 1: <0.5	N.D.	N.D.
Calcio (Ca) (mg/L)	75.0	150.0	----	N.D.	5
Sodio (Na) (mg/L)	----	----	----	3.2	5.4
Cadmio (Cd) (mg/L)	----	0.003	Clase 1: <0.005	N.D.	N.D.
Arsénico (As) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.01	N.D.	N.D.
Níquel (Ni) (mg/L)	----	----	Clase 1: <0.05	N.D.	N.D.
Cromo (Cr) (mg/L)	----	0.05	Clase 1: <0.05	N.D.	N.D.
Plomo (Pb) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.03	N.D.	N.D.
Magnesio (Mg) (mg/L)	50.0	100.0	Clase 1: <30	N.D.	2.5
Selenio (Se) (mg/L)	----	0.01	Clase 1: <0.005	N.D.	N.D.
Coliformes Fecales (NMP/100mL)	----	< 2	Clase 2: 20 a 1000	23	< 2 *

Nota:

* Clase 1 según norma de Costa Rica

Interpretación de datos

- El 78% del área es zona de alta susceptibilidad a la erosión (cárcavas), y dentro de esta zona se encuentra la mayor parte del área de bosque (32%). Por otra parte, el 30% del área es ocupada por matorrales y pasto. Estas zonas podrían rehabilitarse para incrementar la zona de cobertura boscosa, y así evitar las pérdidas del suelo por erosión.

- El 15% del suelo se utiliza para la agricultura. Este porcentaje se encuentra distribuido dentro de las zonas de surcos y cárcavas.

- En cuanto a la deforestación, el 7% del área se encuentra en este estado. Una parte de estas zonas deforestadas se utilizan para agricultura y de igual manera se encuentran dentro del área de cárcavas, lo que no es muy recomendable para los cultivos, ya que se pueden sufrir pérdidas. Otra porción del área deforestada se encuentra en la zona de pastos y matorrales, lo que indica que en el pasado estas zonas se encontraban con cobertura boscosa.

- La calidad del agua en los nacimientos y en los puntos de captación debe ser sometida, en la mayoría de los puntos, a un tratamiento previo, ya que el análisis microbiológico demuestra que se encuentra por encima de los límites establecidos por la COGUANOR. Por otra parte, en varios puntos el pH se encuentra por debajo de los límites permisibles, dando como resultado un agua ácida.

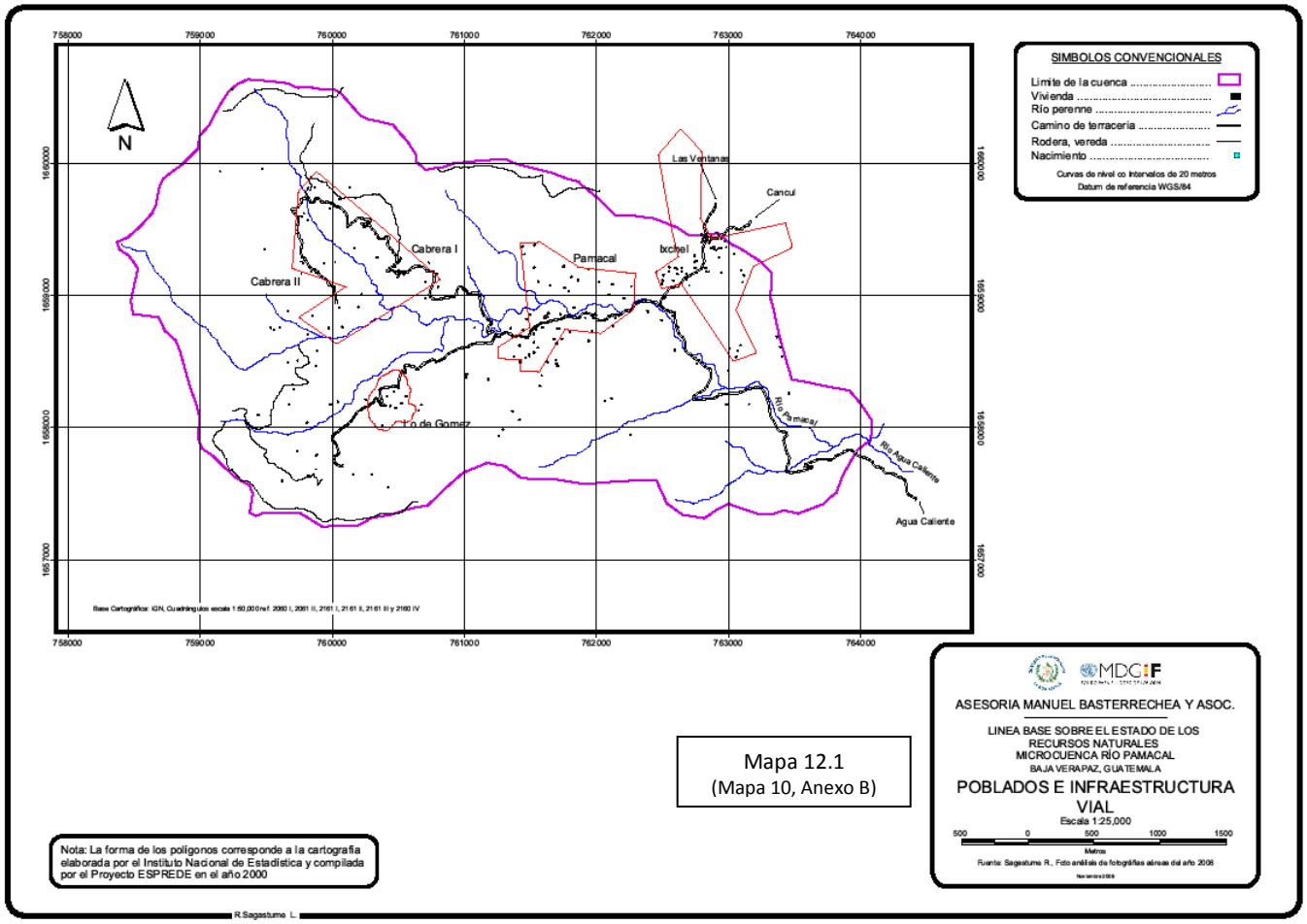
- Los puntos que no cumplen con los límites de pH son: 3, 11, 20 y 26. Los puntos 10, 18 y 20 cumplen con el límite permisible para Coliformes Totales. En cuanto a los Coliformes Fecales y *Escherichia Coli*, los puntos 3, 10, 17 y 20 son los que se encuentran dentro de los límites aceptables. Se debe dar énfasis al punto 27, ya que en los análisis bacteriológicos es el punto que representa el pico más alto. (Ver cuadro 6.5)

- La calidad del agua en el río se encuentra en un estado aceptable para el riego. Se recomienda mantener este estado para evitar que en un futuro la misma pierda su calidad.

ANEXO 12.

Microcuenca del río Pamacal

Mapa 12.1 Comunidades de la Microcuenca



Dimensión: Social
Tema: Demográfico y Socioeconómico

No.	Indicadores	Número	Tipo indicadores
1	Superficie de la microcuenca:	1,250.269	Hectáreas
2	Número de comunidades	8	Comunidades
3	No. asentamientos precarios	0	Comunidades
4	Población y número de hogares (años censales y proyección a 2009)		

Cuadro 12.1 Estimaciones de Población al 2009

Municipio, microcuenca y lugar poblado	1994		2002		Incremento intercensal	Estimaciones 2009	
	Población total	No. Hogares totales	Población total	No. Hogares totales		Población total	No. Hogares totales
GRANADOS, MPO.	10,096	2,043	11,338	2,435	0.0146	12549	2695
Granados, pueblo	607	103	847	209	0.0425	1134	280
Microcuenca Pamacal	1,330	233	1,491	286	0.0144	1,639	315
Los Cabrera (I y II)	231	41	227	41	-0.0022	224	40
Lo de Gómez	115	23	120	20	0.0053	125	21
Pamacal	328	54	359	72	0.0114	389	78
El Pastor	0	0	0	0	0.0000	0	0
Ixchel	371	61	432	85	0.0192	494	97
Agua Caliente	139	25	155	31	0.0137	171	34
Agua Tibia	56	10	65	12	0.0188	74	14
El Chupadero	90	19	133	25	0.0305	164	31

Fuente: INE. Proyección cálculos propios.

Cuadro 12.2 Hogares en 2009 según Sectores *(Indicador 31, Anexo A)*

Sectores en microcuenca	Hogares 2009	% hogares
Parte Alta	236	75.02
Parte Media	79	24.98
Parte Baja	0	0.00
Total microcuenca	315	100.00

Fuente: Estimaciones propias.

Cuadro 12.3 Población por Edad y Sexo, según Estimaciones Propias para el Año 2009 *(Indicador 26, Anexo A)*

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total	Hombres	Mujeres	Edad													
				0 - 4	5 – 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 a mas
GRANADOS (Municipio)	12,549	6,168	6,381	**1,775**	**1,836**	**1,709**	**1,417**	**965**	**746**	**649**	**618**	**535**	**463**	**478**	**349**	**314**	**696**
% del total		*49.15*	*50.85*	*14.15*	*14.63*	*13.62*	*11.29*	*7.69*	*5.94*	*5.17*	*4.92*	*4.26*	*3.69*	*3.81*	*2.78*	*2.50*	*5.55*
GRANADOS (Pueblo)	1,134	572	562	141	129	141	114	71	80	75	66	72	47	55	29	43	72
% del total		*50.41*	*49.59*	*12.40*	*11.33*	*12.40*	*10.04*	*6.26*	*7.08*	*6.61*	*5.79*	*6.38*	*4.13*	*4.84*	*2.60*	*3.78*	*6.38*
Microcuenca Pamacal	1,639	805	834	285	254	237	181	132	95	95	70	52	50	52	48	29	59
% del total	0.966	***49.14***	***50.86***	***17.37***	***15.47***	***14.46***	***11.05***	***8.07***	***5.82***	***5.77***	***4.30***	***3.15***	***3.04***	***3.17***	***2.92***	***1.79***	***3.62***
Pre-productivo						***47.30***											
Productivo																***49.08***	
Post-productivo																	***3.62***
Los Cabrera (I y II)	224	103	121	43	39	31	19	18	11	20	9	5	4	8	7	5	6
Lo de Gómez	125	64	61	15	23	26	16	7	3	8	8	6	5	1	4	2	0
Pamacal	389	181	208	62	55	47	50	38	24	15	14	16	14	11	11	8	25
El Pastor																	
Ixchel	494	239	255	89	65	74	59	31	35	22	21	14	16	19	18	9	21
Agua Caliente	171	86	85	28	25	28	19	14	8	17	7	4	4	4	6	2	6
Agua Tibia	74	41	33	10	15	14	9	5	3	5	3	1	0	3	2	3	0
El Chupadero	164	92	72	38	31	19	10	20	11	9	9	5	6	5	0	0	2

Fuente: INE, censo poblacional 2002. Proyección propia para 2009.

Cuadro 12.4a Población por Grupo Étnico y Pertenencia étnica según Censo Poblacional 2002
(Indicador 26, Anexo A)

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total	Grupo étnico		Pertenencia étnica				
		Indígena	No Indígena	Maya	Xinca	Garífuna	Ladina	Otra
GRANADOS (Municipio)	**11,338**	**1,032**	**10,306**	**1,014**	**0**	**0**	**7,039**	**407**
% del total		9.10	90.90	8.94	0.00	0.00	62.08	3.59
GRANADOS (Pueblo)	847	81	766	475	0	0	1,523	1
% del total		9.56	90.44	56.08	0.00	0.00	179.81	0.12
Microcuenca Pamacal	1,491	151	1,340	329	0	0	211	0
% del total		10.13	89.87	22.07	0.00	0.00	14.15	0.00
Los Cabrera (I y II)	227	137	90	23	0	0	4	0
Lo de Gómez	120	2	118	13	0	0	25	0
Pamacal	359	5	354	22	0	0	0	0
El Pastor	0			59	0	0	16	0
Ixchel	432	3	429	38			2	
Agua Caliente	155	0	155	112	0	0	76	0
Agua Tibia	65	0	65	27	0	0	19	0
El Chupadero	133	4	129	35	0	0	69	0

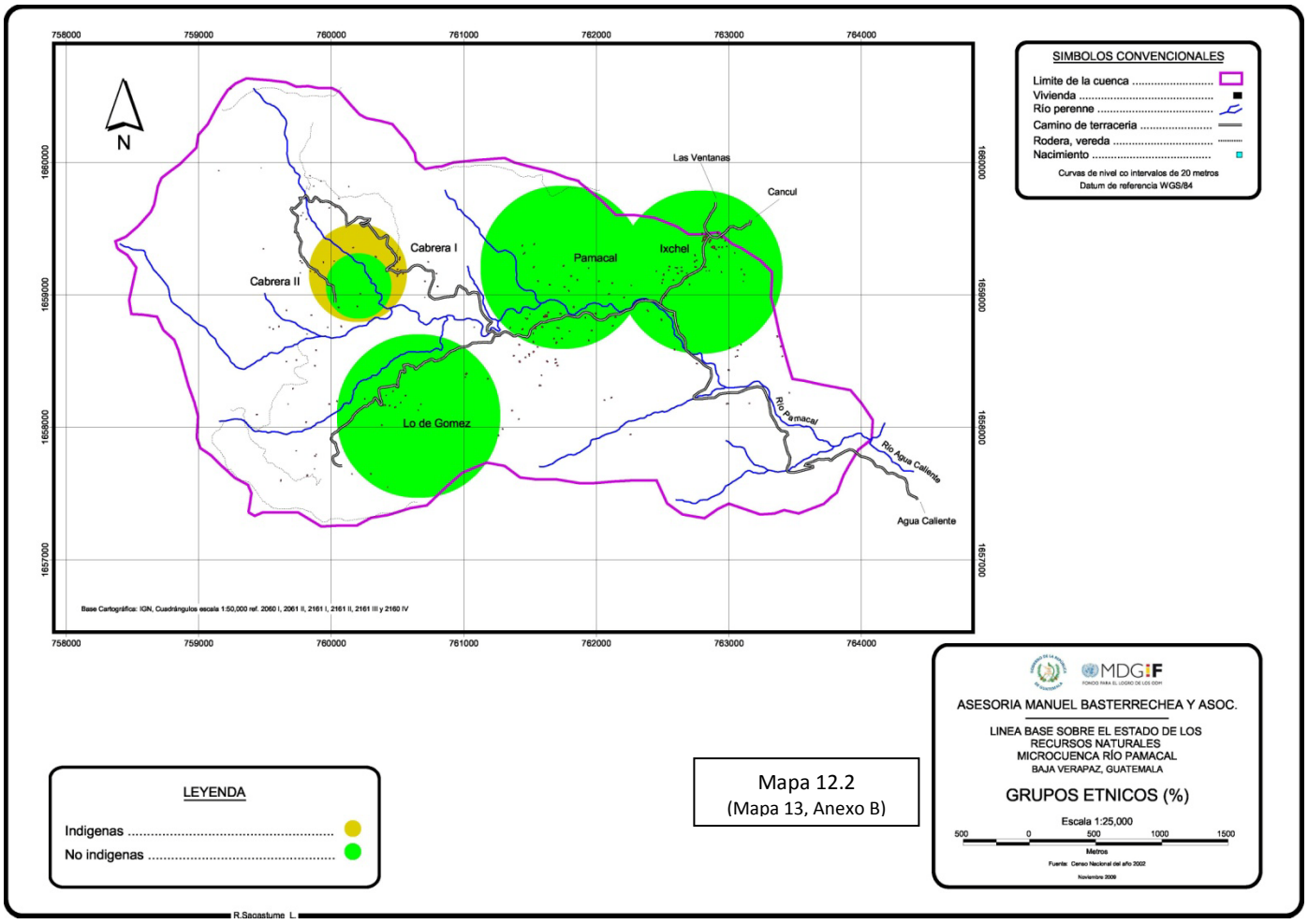
Fuente: INE, Censo poblacional.

Cuadro 12.4b Población por Grupo Étnico y Pertenencia étnica según Estimaciones Propias para el Año 2009 *(Indicador 26, Anexo A)*

Lugar poblado	Total	Hombres	Mujeres	Indígenas	No indígenas
Municipio	12,549	6,168	6,381	1,142	11,407
Pueblo	1,134	572	562	108	1,026
Microcuenca	1,639	805	834	153	1,486
Los Cabrera (I y II)	224	103	121	135	89
Lo de Gómez	125	64	61	3	122
Pamacal	389	181	208	6	383
Ixchel	494	239	255	4	490
Agua Caliente	171	86	85	0	171
Agua Tibia	74	41	33	0	74
El Chupadero	164	92	72	5	159

Fuente: INE, censo poblacional 2002. Proyección propia para 2009.

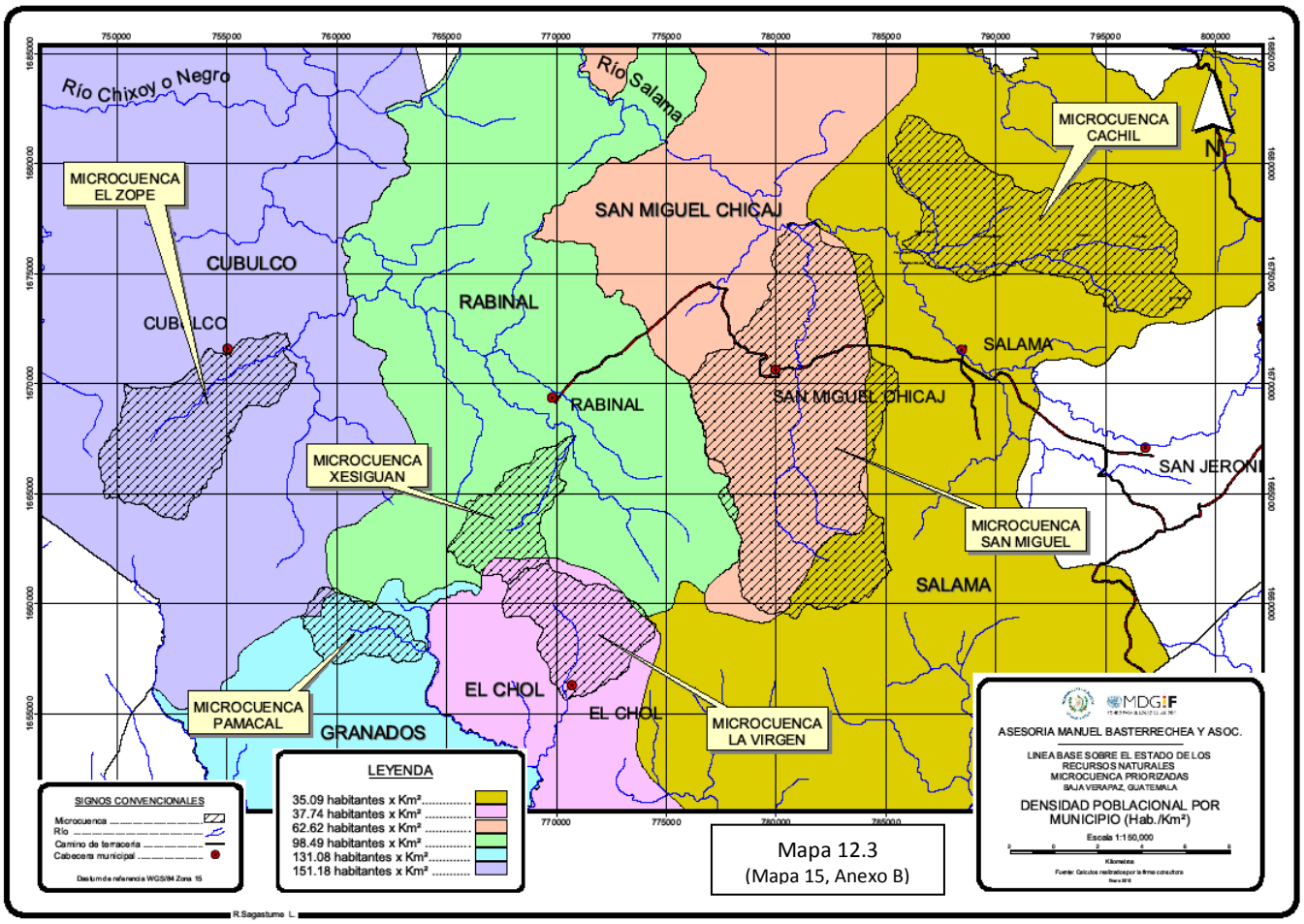
Mapa 12.2 Pertenencia Étnica según Censo Poblacional 2002



Cuadro 12.5 Densidad Poblacional *(Indicador 28, Anexo A)*

Densidad poblacional	Hab/km2
Año 1994	106.38
Año 2002	119.25
Año 2009	131.08

Mapa 12.3 Densidad Poblacional

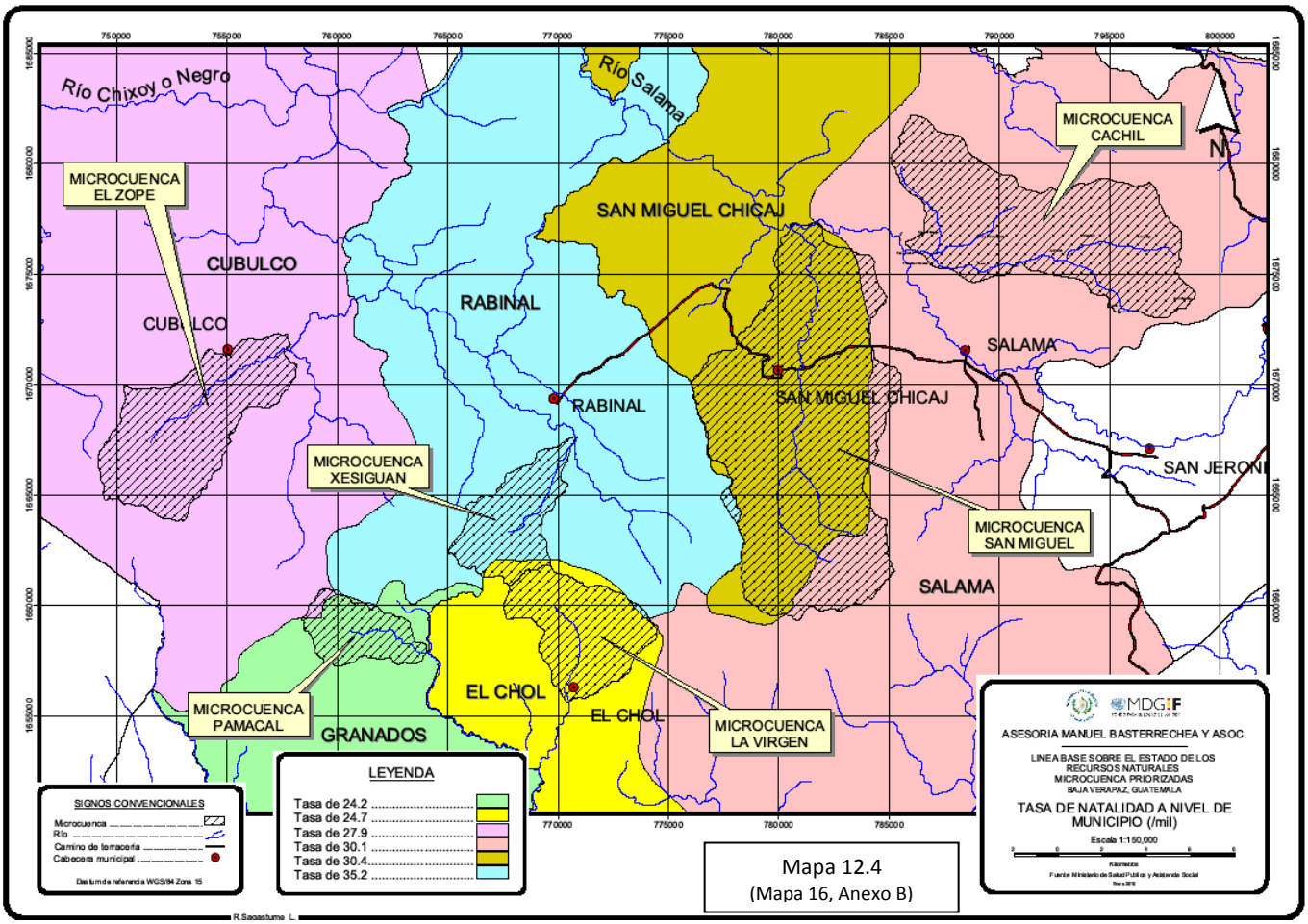


Cuadro 12.6 Tasa de Natalidad *(Indicador 29, Anexo A)*

Tasa de natalidad en el municipio, 2006	24.20 por mil

Fuente: Ficha municipal, diálogo municipal, 2009.

Mapa 12.4 Tasa de Natalidad



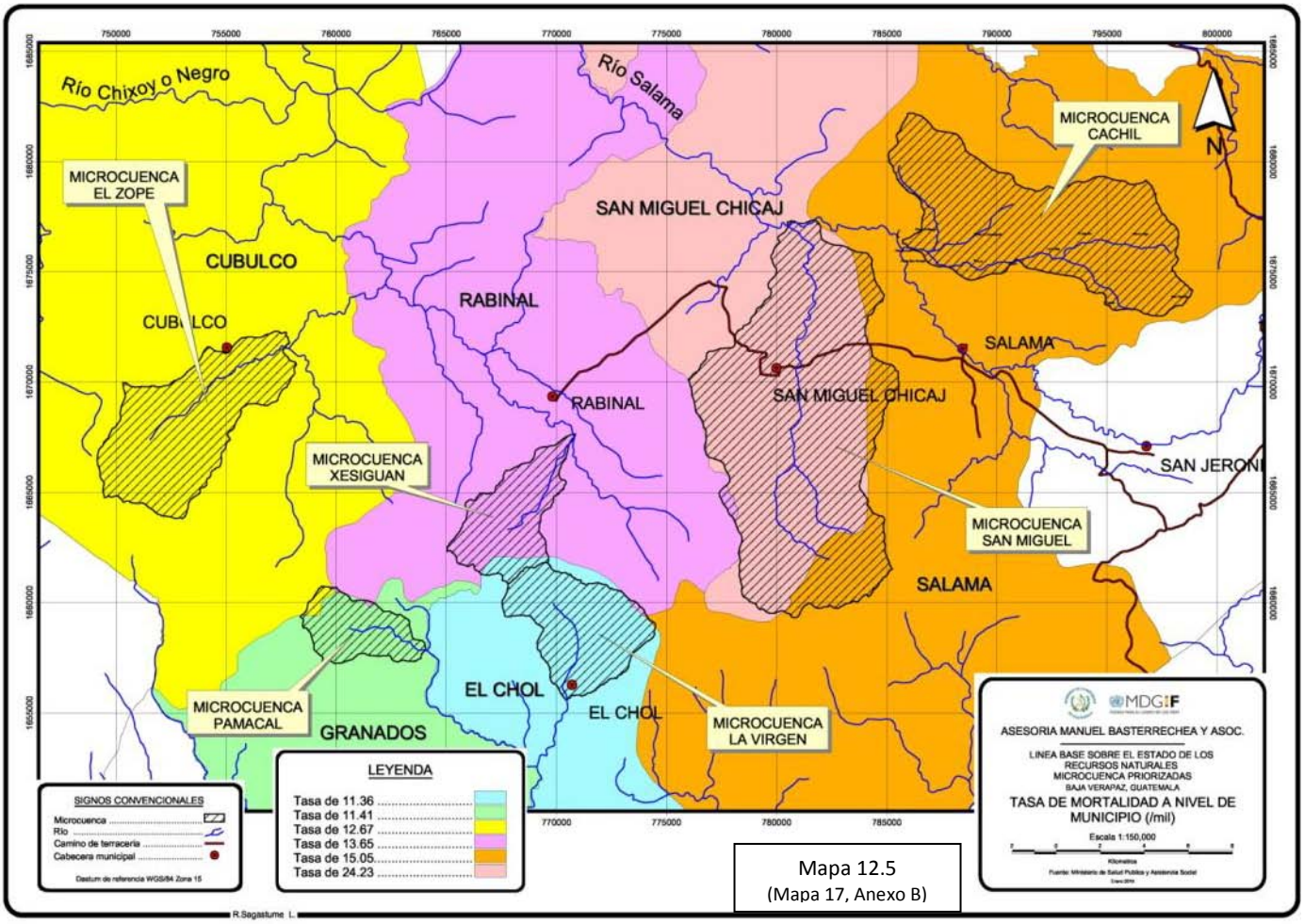
Mapa 12.4
(Mapa 16, Anexo B)

Cuadro 12.7 Tasa de Mortalidad (niños menores de 1 año) *(Indicador 30, Anexo A)*

Tasa de mortalidad infantil en el municipio de Granados	11.41 por mil

Fuente: SIGSA, memoria 2007.

Mapa 12.5 Tasa de Mortalidad Infantil



Mapa 12.5
(Mapa 17, Anexo B)

Cuadro 12.8a Productores Agrícolas equivalentes a Jefaturas de Hogar *(Indicador 27, Anexo A)*

Total Productores Agrícolas en el municipio de Granados, año 2003		
Tipo de Productores	**Absolutos**	**Relativo**
Totales	1,723	100.00
Individuales	1,723	100.00
Jurídicos	0	0.00

Fuente: Censo agropecuario 2003.

Cuadro 12.8b Edad Promedio del Jefe de Hogar *(Indicador 27, Anexo A)*

Lugar	**Años**
Microcuenca Pamacal	42.7
Los Cabrera (I y II)	39.8
Lo de Gómez	31.7
Pamacal	47.1
El Pastor	
Ixchel	
Agua Caliente	
Agua Tibia	51.0
El Chupadero	

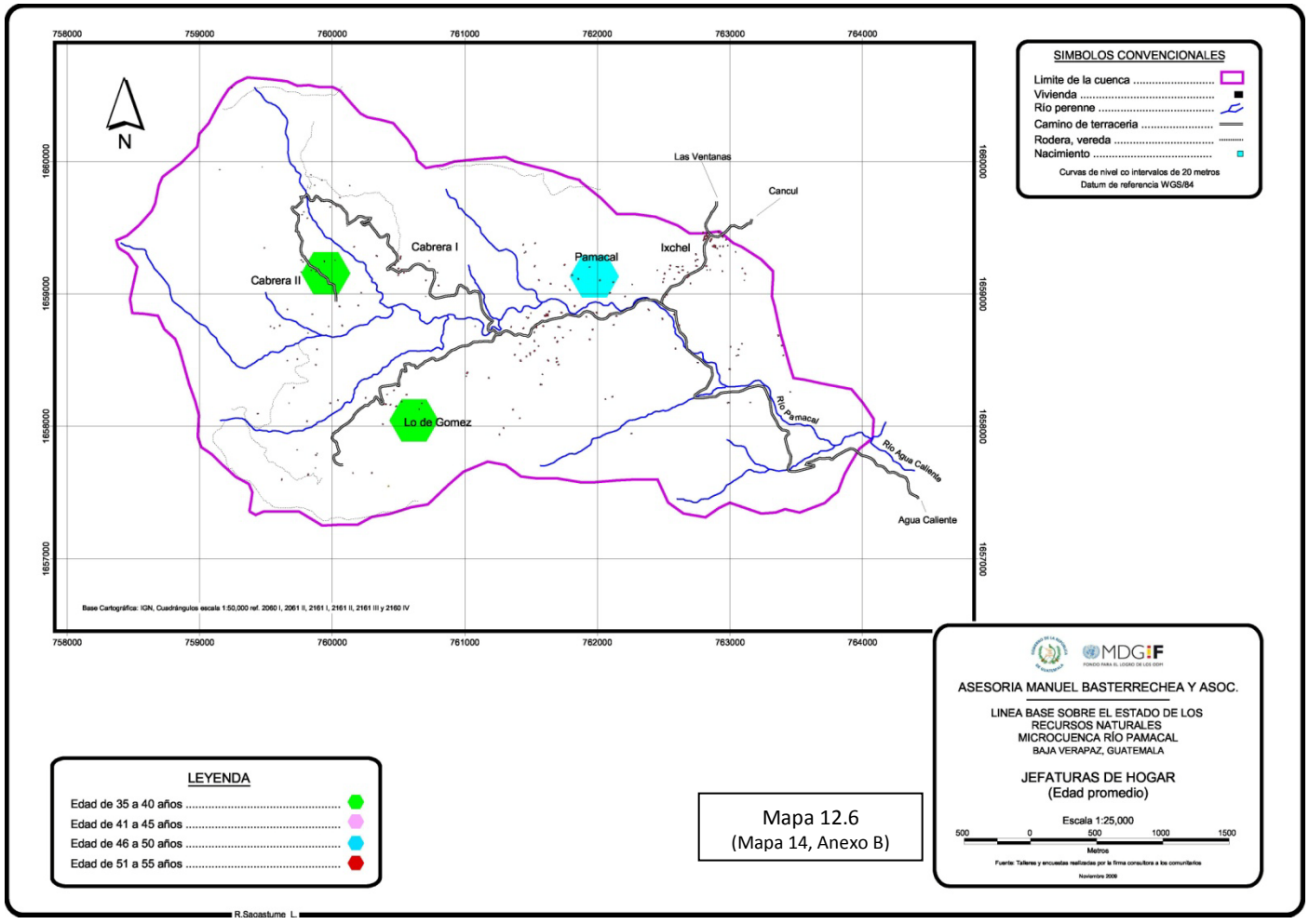
Fuente: Encuesta 2009 para línea base.

Cuadro 12.8c Productores Individuales por Grupos de Edad y Sexo (Datos para el municipio de Granados consignados en el censo agropecuario 2003) *(Indicador 27, Anexo A)*

	Totales	**% sobre total**	**Hombres**	**% rango edad**	**Mujeres**	**% rango edad**
Total	1723	100.00	1618	93.91	105	6.09
Menor de 18	9	0.52	9	100.00	0	0.00
18 a 24	138	8.01	132	95.65	6	4.35
25 a 34	354	20.55	343	96.89	11	3.11
35 a 44	372	21.59	351	94.35	21	5.65
45 a 54	324	18.80	304	93.83	20	6.17
55 a 64	256	14.86	229	89.45	27	10.55
65 y más	241	13.99	224	92.95	17	7.05
No informantes	29	1.68	26	89.66	3	10.34

Fuente: Censo agropecuario 2003.

Mapa 12.6 Jefaturas de Hogar

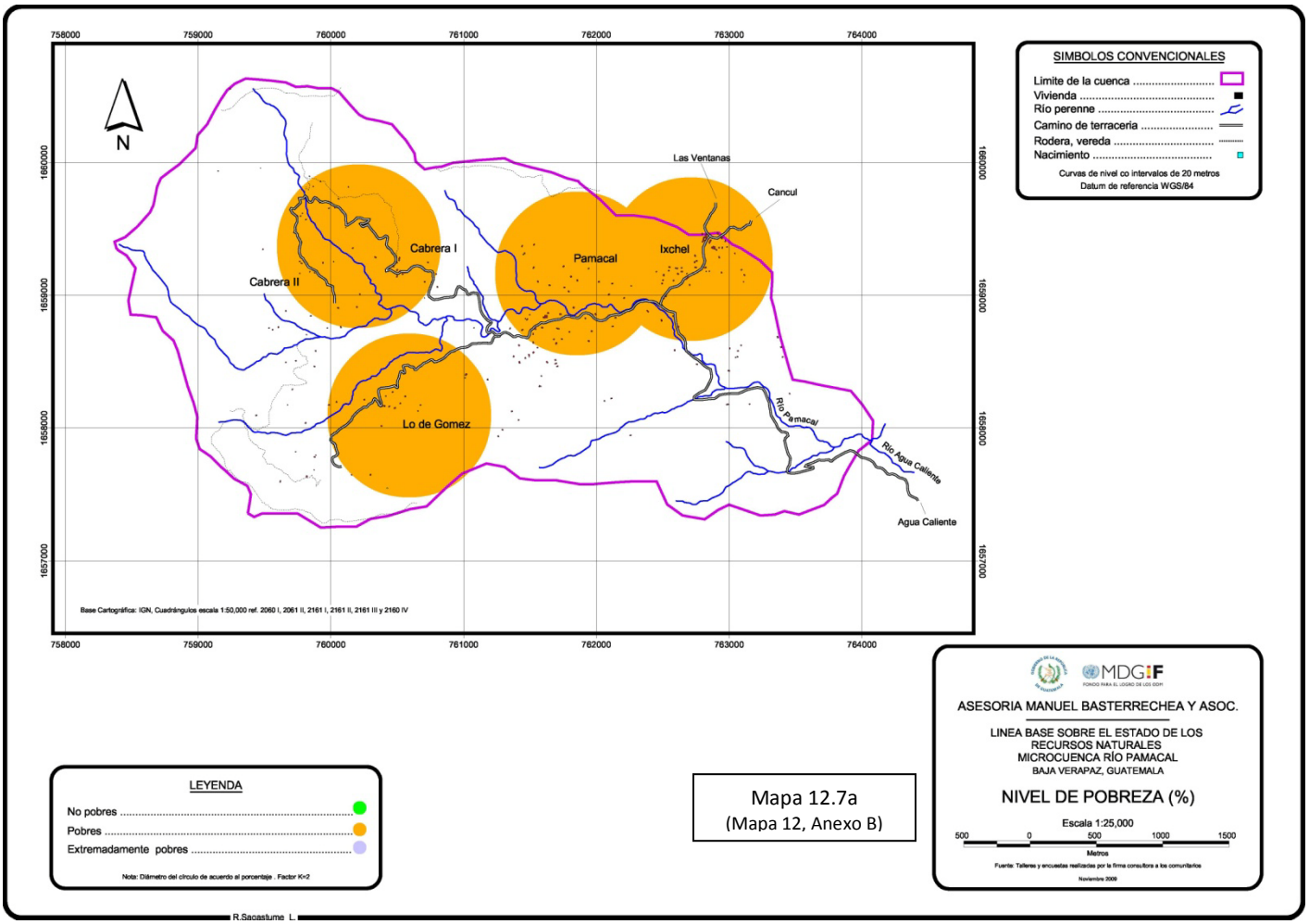


Cuadro 12.9a Nivel de Pobreza *(Indicador 25, Anexo A)*

Lugar	Pobre	Medio
Los Cabrera (I y II)	100%	
Lo de Gómez	100%	
Pamacal	100%	
El Pastor	100%	
Ixchel	100%	
Agua Caliente		100%
Agua Tibia		
El Chupadero		

Municipio de Granados según SEGEPLAN: General 68.57%; extr. 17.68%.

Mapa 12.7a Nivel de Pobreza

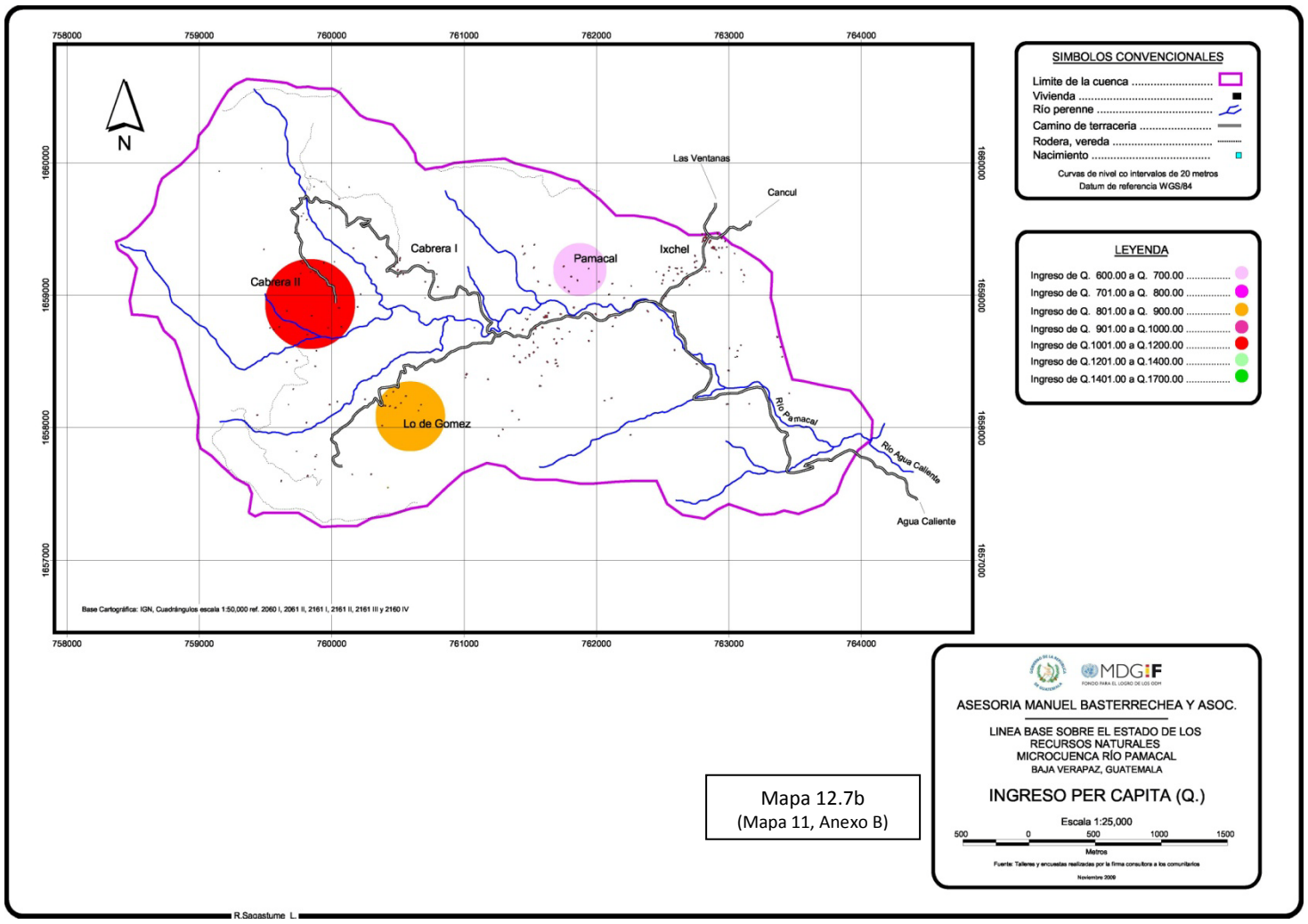


Cuadro 12.9b Nivel de Ingreso *(Indicador 24, Anexo A)*

Lugar	Quetzales/mes
Microcuenca Pamacal	1,033.33
Los Cabrera (I y II)	1,200.00
Lo de Gómez	833.33
Pamacal	600.00
El Pastor	
Ixchel	
Agua Caliente	
Agua Tibia	1,500.00
El Chupadero	

Fuente: Encuesta para línea base.

Mapa 12.7b Ingreso Estimado per cápita



Cuadro 12.10 Salario Agrícola por lugar Poblado *(Indicador 7, Anexo A)*

Lugar poblado	Quetzales/día
Microcuenca Pamacal	48.75
Los Cabrera (I y II)	46.25
Lo de Gómez	48.90
Pamacal	49.44
El Pastor	
Ixchel	
Agua Caliente	
Agua Tibia	50.00
El Chupadero	

Fuente: Encuesta para línea base.

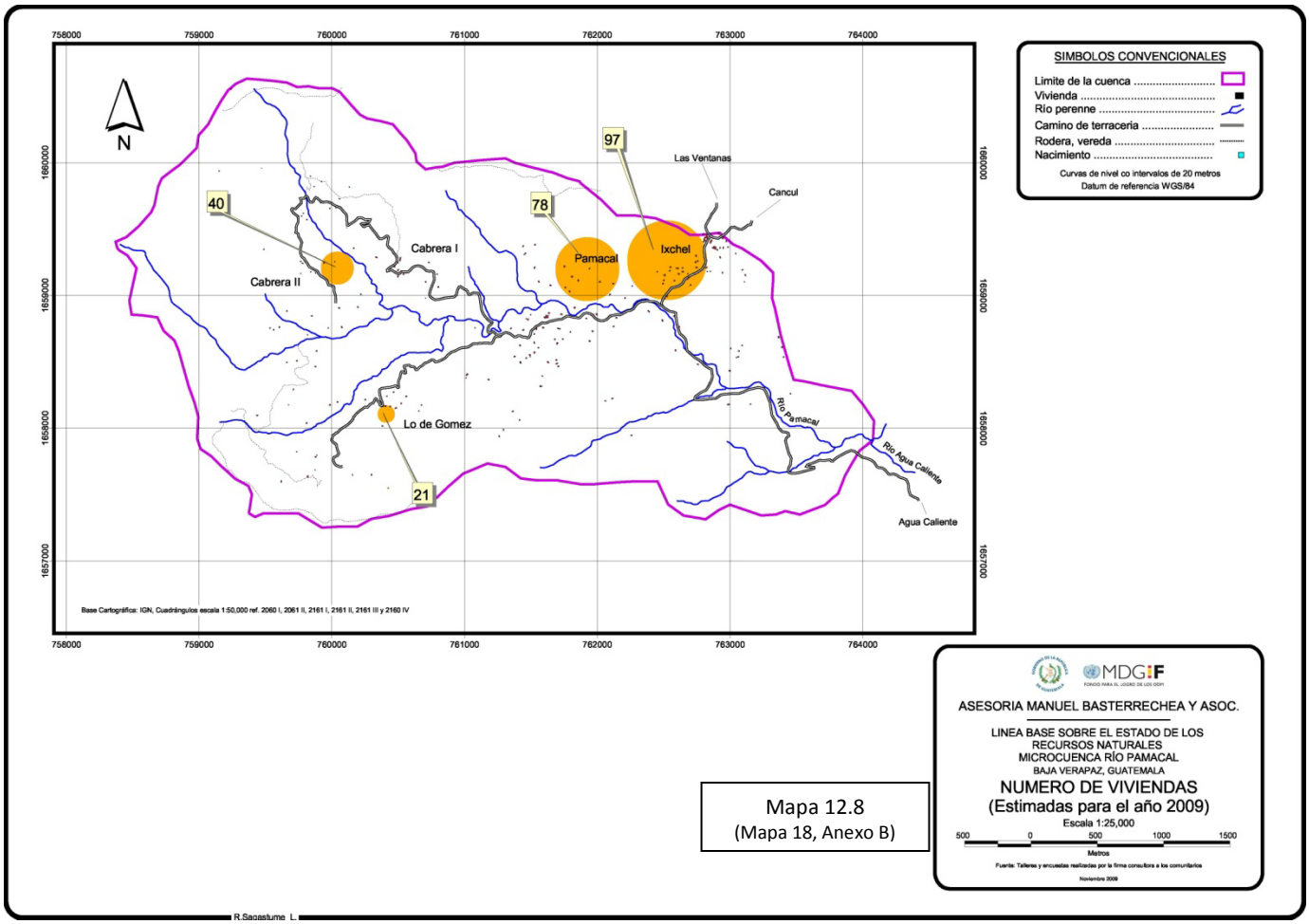
Cuadro 12.11 Número de Viviendas, Condición de Ocupación, Tipo de viviendas y Hogares por Condición de Tenencia del local de Habitación

(Indicador 31, Anexo A)

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Viviendas o locales habitación			Condición de ocupación particulares		Tipo de local (particulares)						Hogares por condición de tenencia de local de habitación particular(vivienda)				
	Total	Colectivos	Particulares	Ocupados	Desocupados	Casa formal	Apartamento	Cuarto casa vecindad	Rancho	Casa improvisada	Otro	Total hogares	En propiedad	En alquiler	Cedido / prestado	Otra condición
GRANADOS (Municipio)	**3,014**	**0**	**3,014**	**2,442**	**572**	**2,966**	**2**	**1**	**35**	**6**	**4**	2,435	2,206	56	139	34
% del total		*0.00*	*100.00*	*81.02*	*18.98*	*98.41*	*0.07*	*0.03*	*1.16*	*0.20*	*0.13*	*100.00*	*90.60*	*2.30*	*5.71*	*1.40*
GRANADOS (Pueblo)	258	0	258	206	52	256	0	0	0	0	2	209	175	14	18	2
% del total		*0.00*	*100.00*	*79.84*	*20.16*	*99.22*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.78*	*100.00*	*83.73*	*6.70*	*8.61*	*0.96*
Microcuenca Pamacal	335	0	335	286	49	333	0	1	1	0	0	286	272	1	10	3
% del total		*0.00*	*100.00*	*85.37*	*14.63*	*99.40*	*0.00*	*0.30*	*0.30*	*0.00*	*0.00*	*100.00*	*272.00*	*1.00*	*10.00*	*3.00*
Los Cabrera (I y II)	50	0	50	42	8	49	0	0	1	0	0	41	41	0	-	-
Lo de Gómez	22	0	22	20	2	22	0	0	0	0	0	20	17	0	3	-
Pamacal	82	0	82	72	10	81	0	1	0	0	0	72	70	0	1	1
El Pastor	0	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ixchel	96	0	96	84	12	96	0	0	0	0	0	85	78	-	5	2
Agua Caliente	43	0	43	31	12	43	0	0	0	0	0	31	30	0	1	0
Agua Tibia	14	0	14	12	2	14	0	0	0	0	0	12	11	1	0	0
El Chupadero	28	0	28	25	3	28	0	0	0	0	0	25	25	0	0	0

Fuente: INE, Censo poblacional 2002.

Mapa 12.8 Número de Viviendas

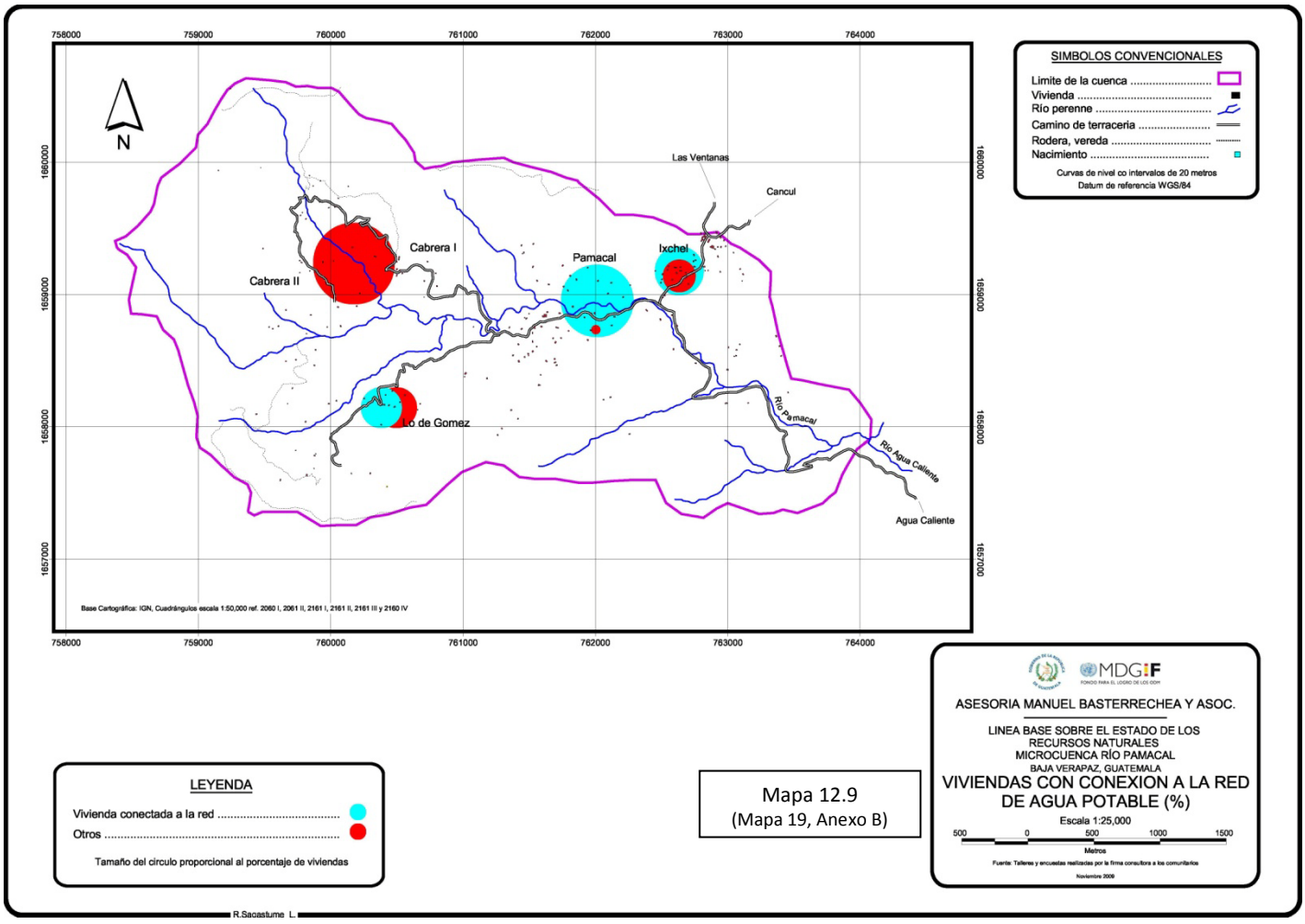


Cuadro 12.12 Formas de Abastecimiento de Agua *(Indicador 32, Anexo A)*

Lugar poblado	Forma de abastecimiento
Los Cabrera (I y II)	No poseen agua entubada, 70% se abastecen con mangueras conectadas a nacimientos, 30% directamente a nacimientos
Lo de Gómez	50% por tubería, de nacimientos; otro 25% con mangueras conectadas a nacimientos; 25% pozos
Pamacal	88.9% conectados por tubería a nacimientos, resto por pozos
El Pastor	
Ixchel	60% por tubería, de dos nacimientos; resto mangueras o a riachuelos
Agua Caliente	100% por tubería, de tres nacimientos
Agua Tibia	80% tubería y 20% directo a manantiales
El Chupadero	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 12.9 Viviendas con Conexión de Agua Potable

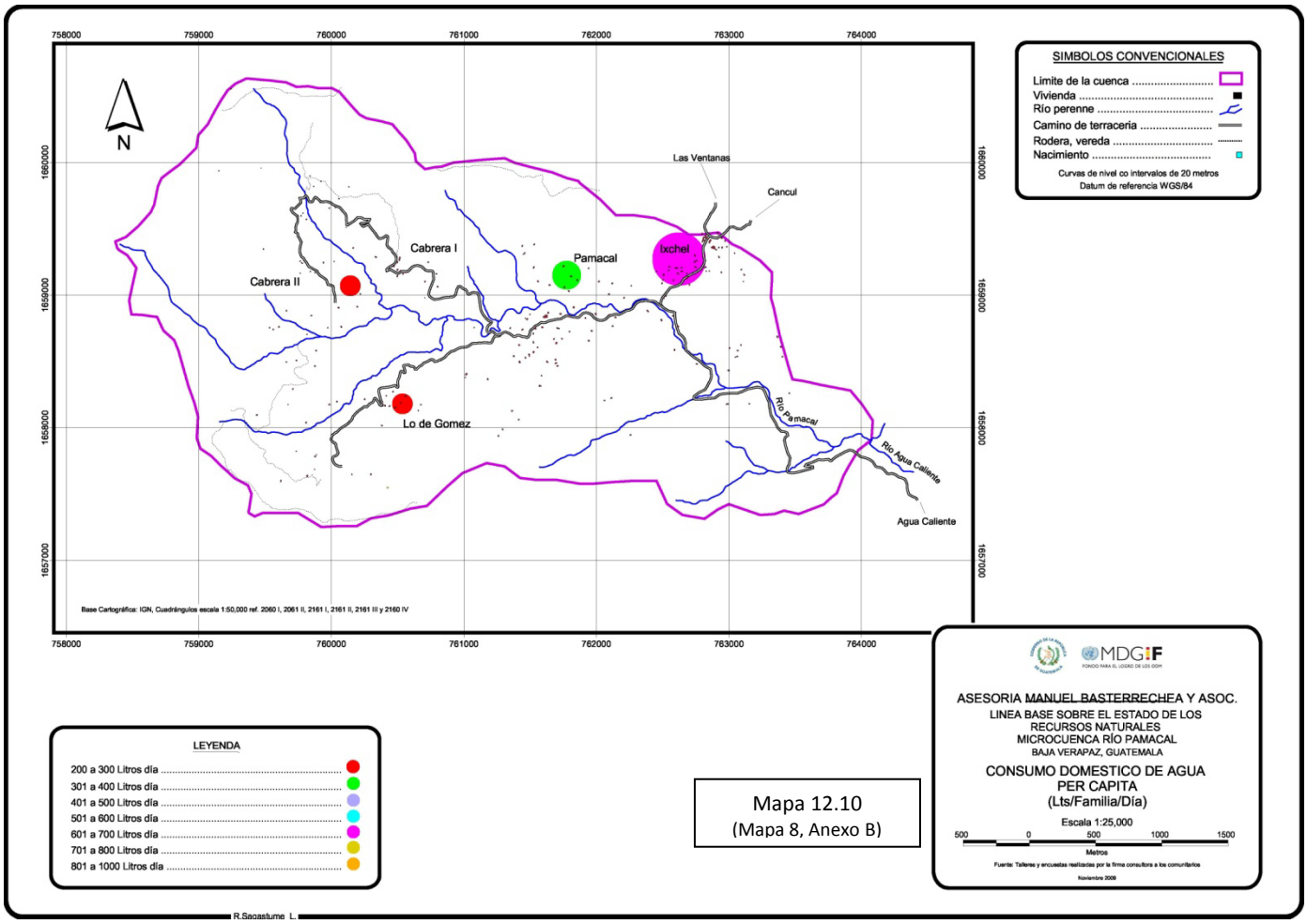


Cuadro 12.13 Consumo Promedio Diario de Agua por Familia (l/d/f) *(Indicador 8, Anexo A)*

Lugar poblado	Lts./día/familia
Microcuenca Pamacal	307
Los Cabrera (I y II)	147
Lo de Gómez	161
Pamacal	304
El Pastor	
Ixchel	615
Agua Caliente	345
Agua Tibia	269
El Chupadero	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 12.10 Consumo Doméstico de Agua per cápita

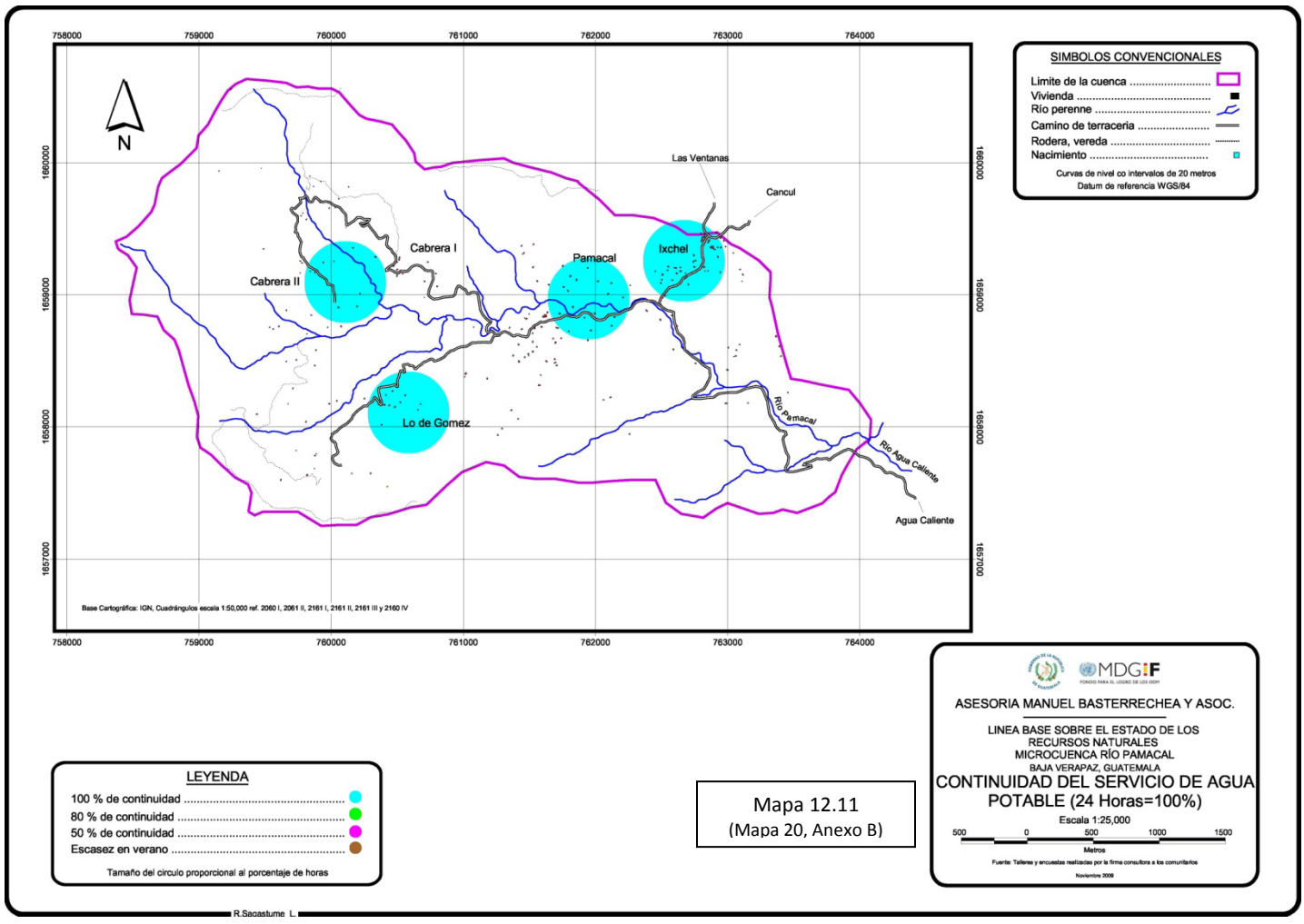


Cuadro 12.14 Continuidad en el Servicio de Agua Domiciliar *(Indicador 33, Anexo A)*

Lugar poblado	Continuidad
Los Cabrera (I y II)	Permanente
Lo de Gómez	24 horas
Pamacal	Permanente
El Pastor	
Ixchel	24 horas
Agua Caliente	24 horas
Agua Tibia	Permanente
El Chupadero	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 12.11 Continuidad del Servicio de Agua Familiar

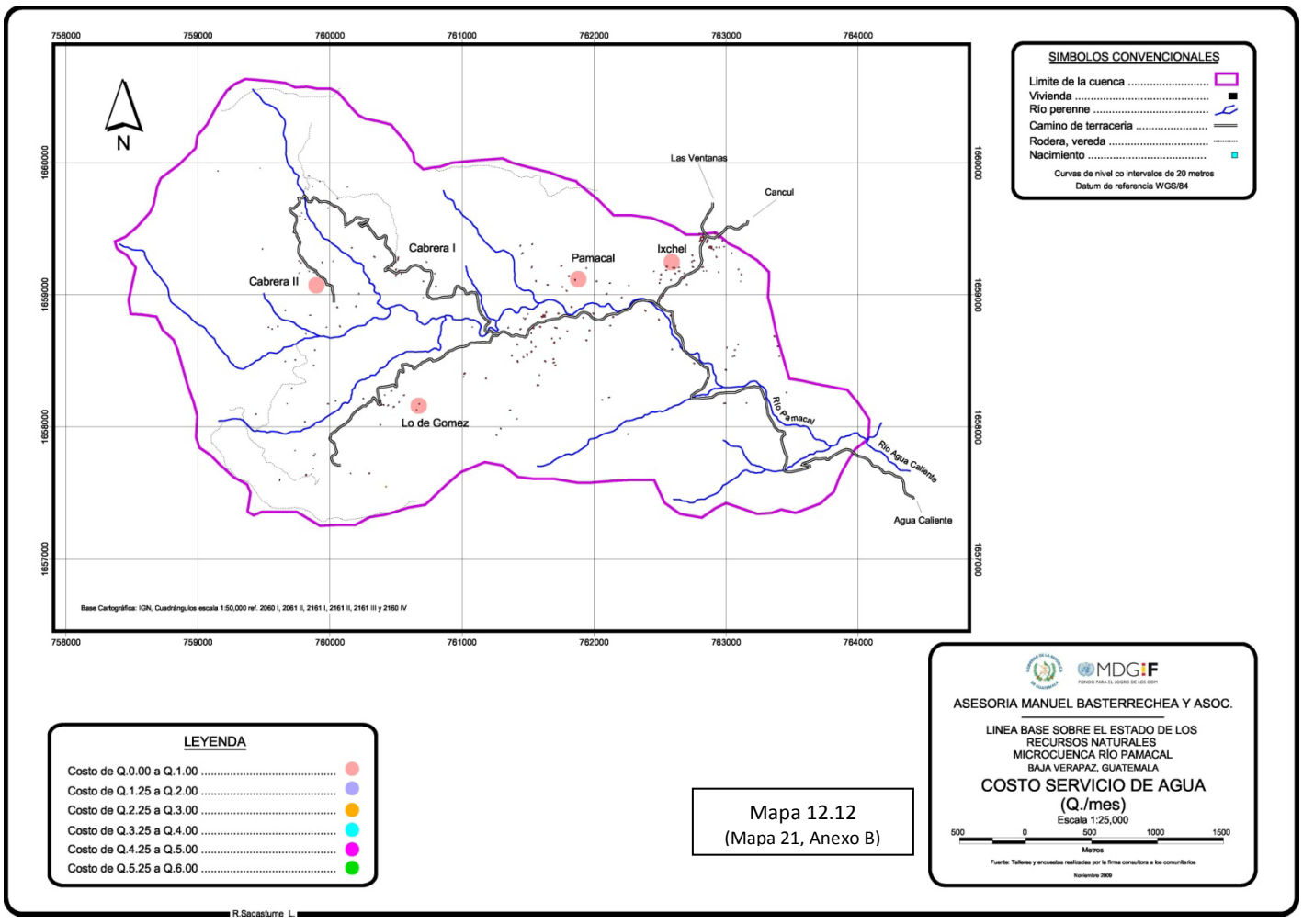


Cuadro 12.15 Costo del Servicio de Agua *(Indicador 34, Anexo A)*

Lugar poblado	Costo
Los Cabrera (I y II)	No pagan
Lo de Gómez	No pagan
Pamacal	No pagan
El Pastor	
Ixchel	No pagan
Agua Caliente	Q 70.00/año = Q 5.85/mes
Agua Tibia	Q 48.00/año = Q 4.00/mes
El Chupadero	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 12.12 Costo del Servicio de Agua

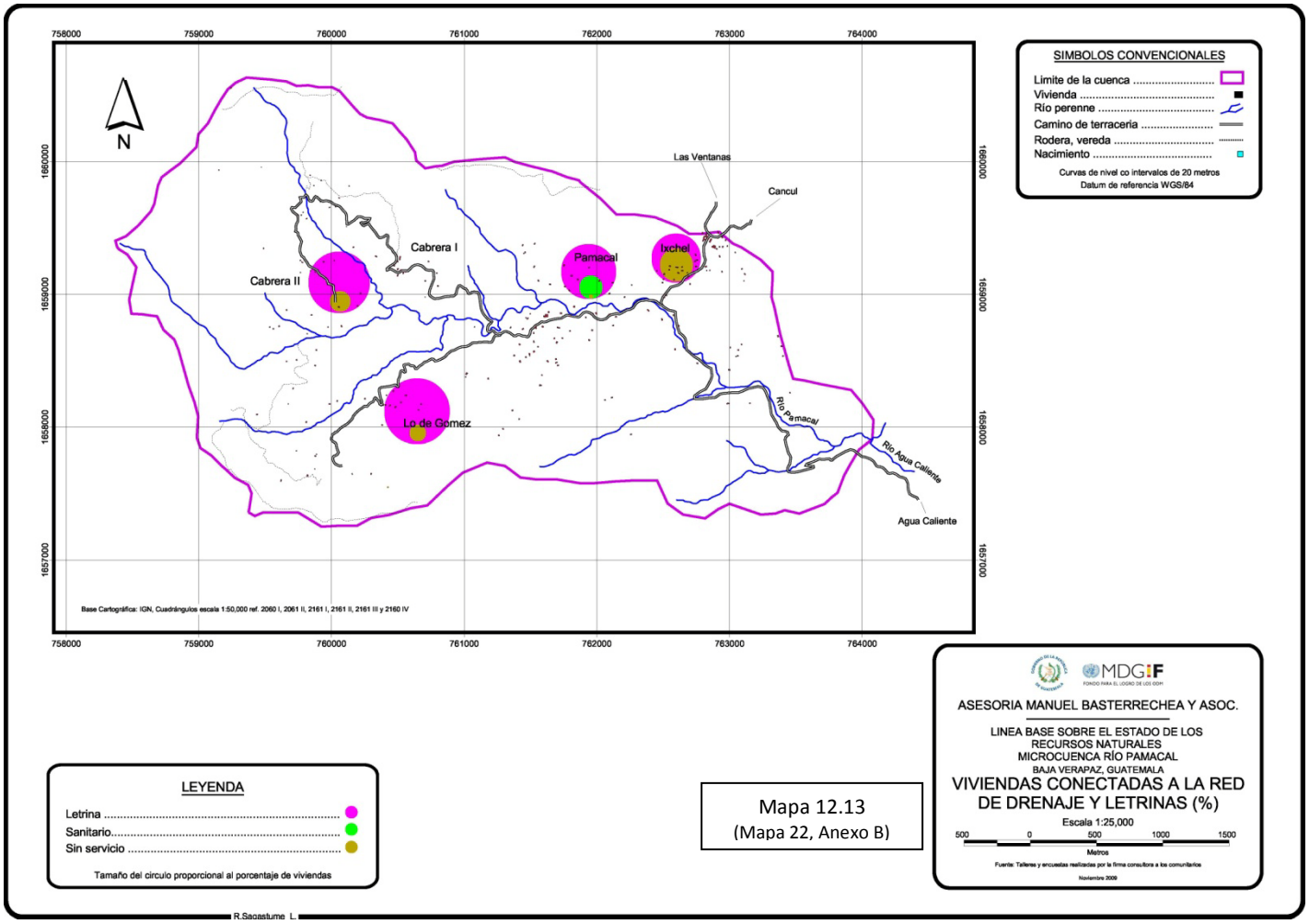


Cuadro 12.16 Viviendas Conectadas a Red de Drenaje o Letrinas *(Indicador 35, Anexo A)*

Lugar poblado	Tipo
Los Cabrera (I y II)	Letrinas 75%, 25% no posee letrinas
Lo de Gómez	Letrinas en mal estado, 20% no posee letrinas
Pamacal	67% letrinas; 11% excusado lavable; 17% inodoro conectado fosa séptica; 5.6% no tiene
El Pastor	No hay letrinas
Ixchel	60% letrinas, resto no tiene
Agua Caliente	No drenajes, si letrinas 100%
Agua Tibia	Letrinas 100%
El Chupadero	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 12.13 Viviendas Conectadas a Red de Drenaje o Letrinas

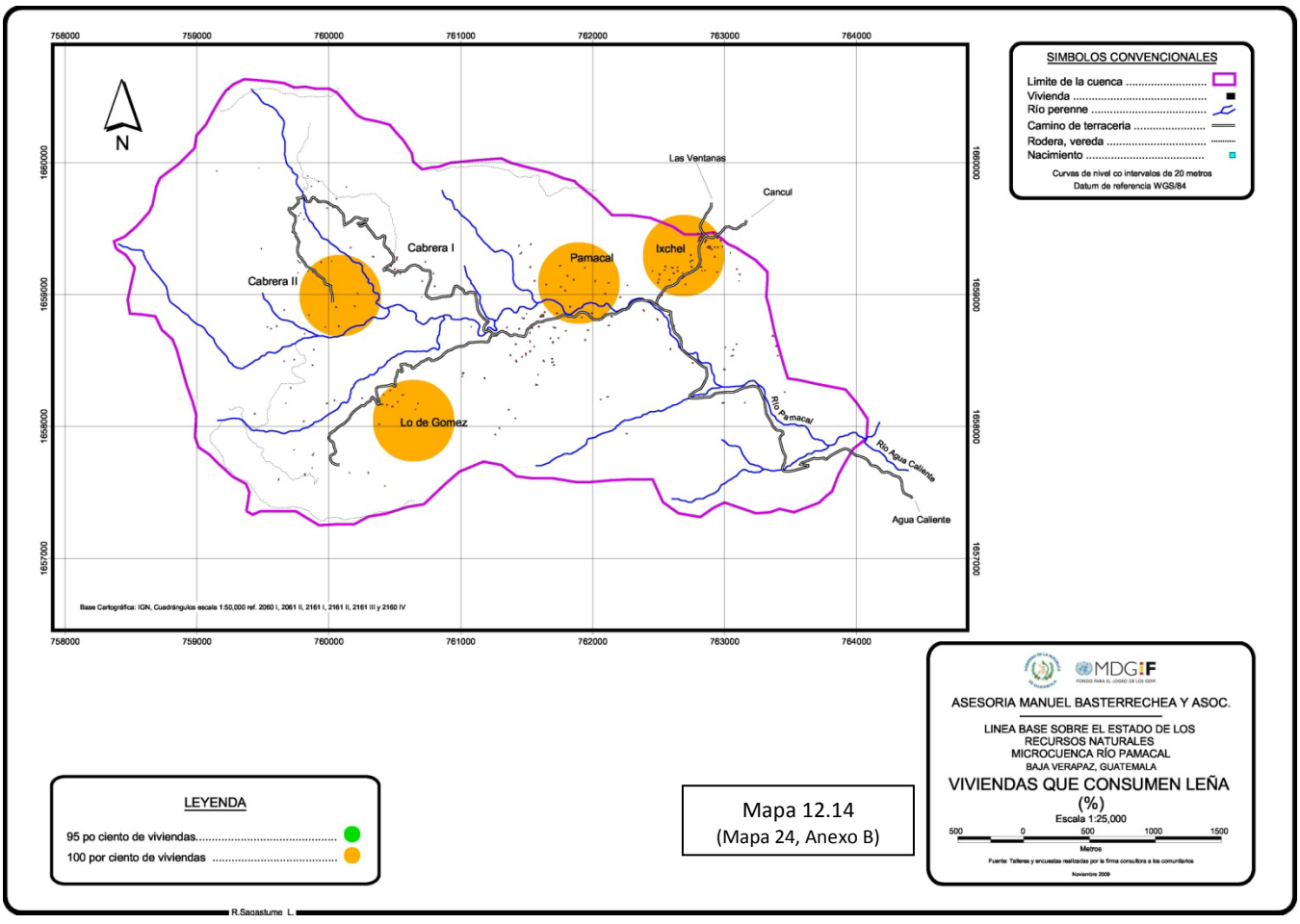


Cuadro 12.17 Viviendas que Consumen Leña *(Indicador 37, Anexo A)*

Lugar poblado	Porcentaje
Los Cabrera (I y II)	100%
Lo de Gómez	100%
Pamacal	100%
El Pastor	
Ixchel	100%
Agua Caliente	100%
Agua Tibia	100%
El Chupadero	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 12.14 Viviendas que Consumen Leña

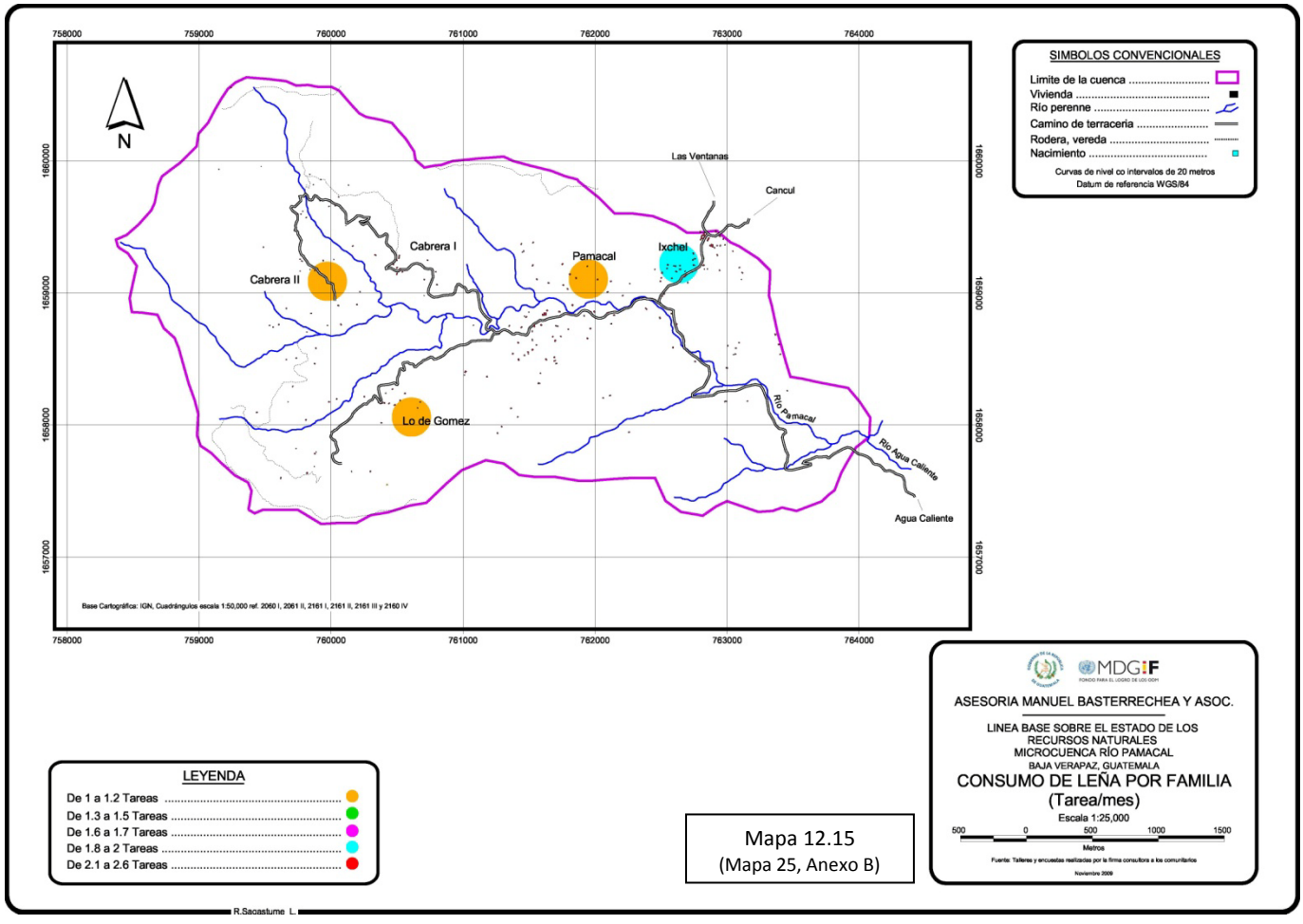


Cuadro 12.18 Consumo de Leña por Familia *(Indicador 38, Anexo A)*

Lugar poblado	Talleres	Encuesta	Talleres + Enc.
Microcuenca Pamacal	1.51 tareas por mes		1.53
Los Cabrera (I y II)		1.19 tareas/mes	1.19
Lo de Gómez		1.1tareas/mes	1.1
Pamacal		1.18 tareas/mes	1.18
El Pastor	2 tareas/mes		2
Ixchel	2 tareas/mes		2
Agua Caliente	4 cargas/mes		0.67
Agua Tibia		2.6 tareas/mes	2.6
El Chupadero			

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 12.15 Consumo de Leña por Familia



Cuadro 12.19 Usuarios de Riego *(Indicador 11, Anexo A)*

Lugar poblado	Usuarios
Los Cabrera (I y II)	8 familias (100%)
Lo de Gómez	8 familias (80%)
Pamacal	14 familias (78%)
El Pastor	
Ixchel	47 familias
Agua Caliente	20 familias
Agua Tibia	5 familias (100%)
El Chupadero	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 12.20 Superficie bajo Riego *(Indicador 12, Anexo A)*

Lugar poblado	Superficie
Microcuenca Pamacal	41.37 ha
Los Cabrera (I y II)	1.6 ha
Lo de Gómez	8.4 ha
Pamacal	0.6 ha
El Pastor	
Ixchel	16.07 ha
Agua Caliente	14 ha
Agua Tibia	0.7 ha
El Chupadero	

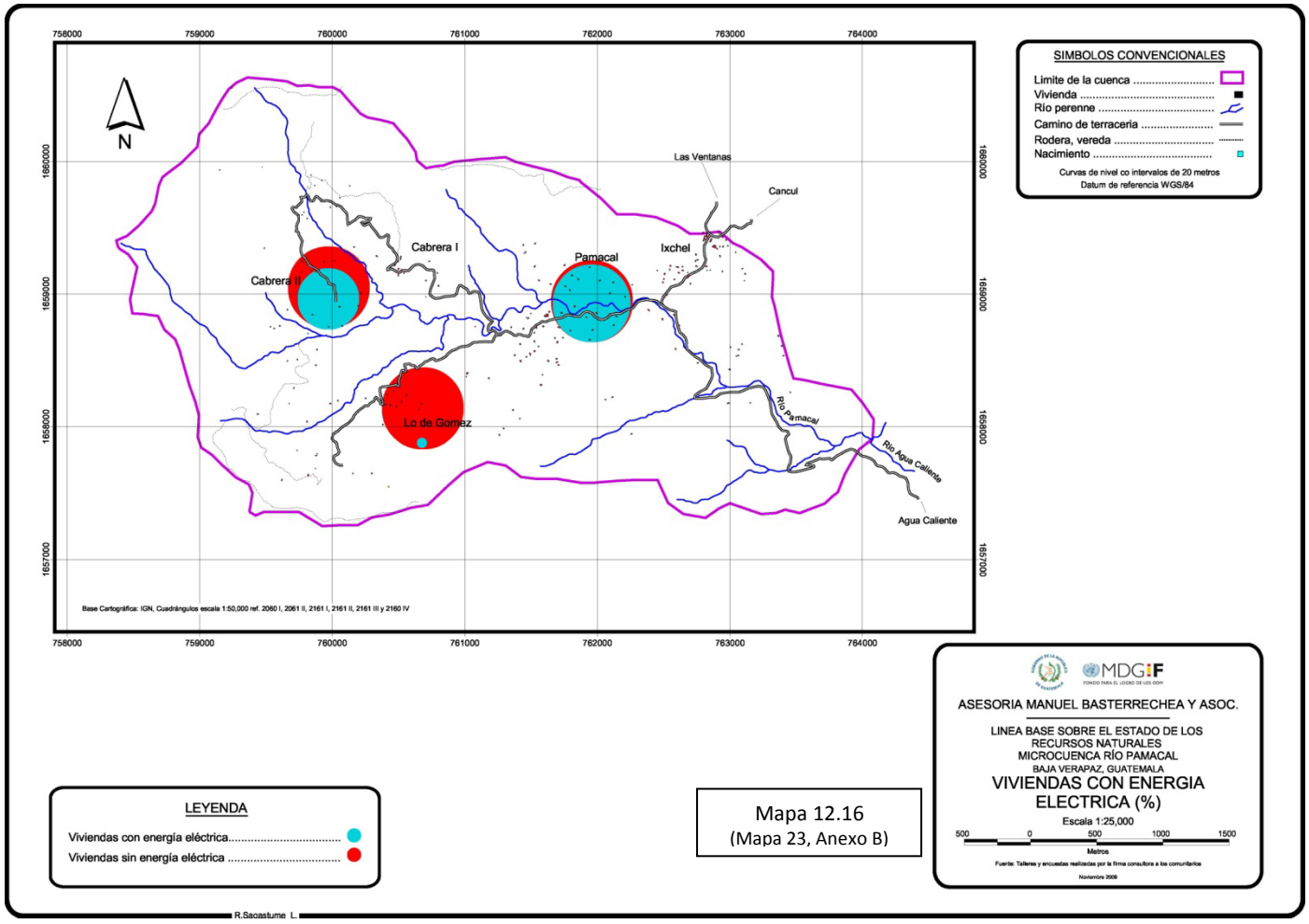
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 12.21 Viviendas con Energía Eléctrica *(Indicador 36, Anexo A)*

Municipio, microcuenca y lugar poblado	Total hogares	Con conexión eléctrica	Panel solar	Hogares según encuesta
GRANADOS (Municipio)	**2,435**	**1837**	**20**	
% del total		*75.44*	*0.82*	
GRANADOS (Pueblo)	209	*198*	*0*	
% del total		94.74	0.00	
Microcuenca Pamacal	286	133	1	
% del total		46.50	0.35	
Los Cabrera (I y II)	41	0	0	6 de 8
Lo de Gómez	20	0	0	1 de 9
Pamacal	72	15	1	17 de 18
El Pastor				
Ixchel	85	65	0	
Agua Caliente	31	31	0	
Agua Tibia	12	0	0	
El Chupadero	25	22	0	

Fuente: INE, Censo poblacional 2002 y encuesta para línea base.

Mapa 12.16 Viviendas con Energía Eléctrica



Cuadro 12.22 Pérdidas por Desastre por Tipo *(Indicador 40, Anexo A)*

Lugar poblado	Infraestructura	Otros
Los Cabrera (I y II)	Plagas y enfermedades	Derrumbes, deslaves,
Lo de Gómez	Plagas y enfermedades	Derrumbes, deslaves, animales
Pamacal	Plagas y enfermedades	Derrumbes, animales
El Pastor	Plagas	Derrumbes, deslaves,
Ixchel	Plagas	Derrumbes, deslaves,
Agua Caliente	Deslaves con Mitch	
Agua Tibia	Plagas y enfermedades	
El Chupadero		

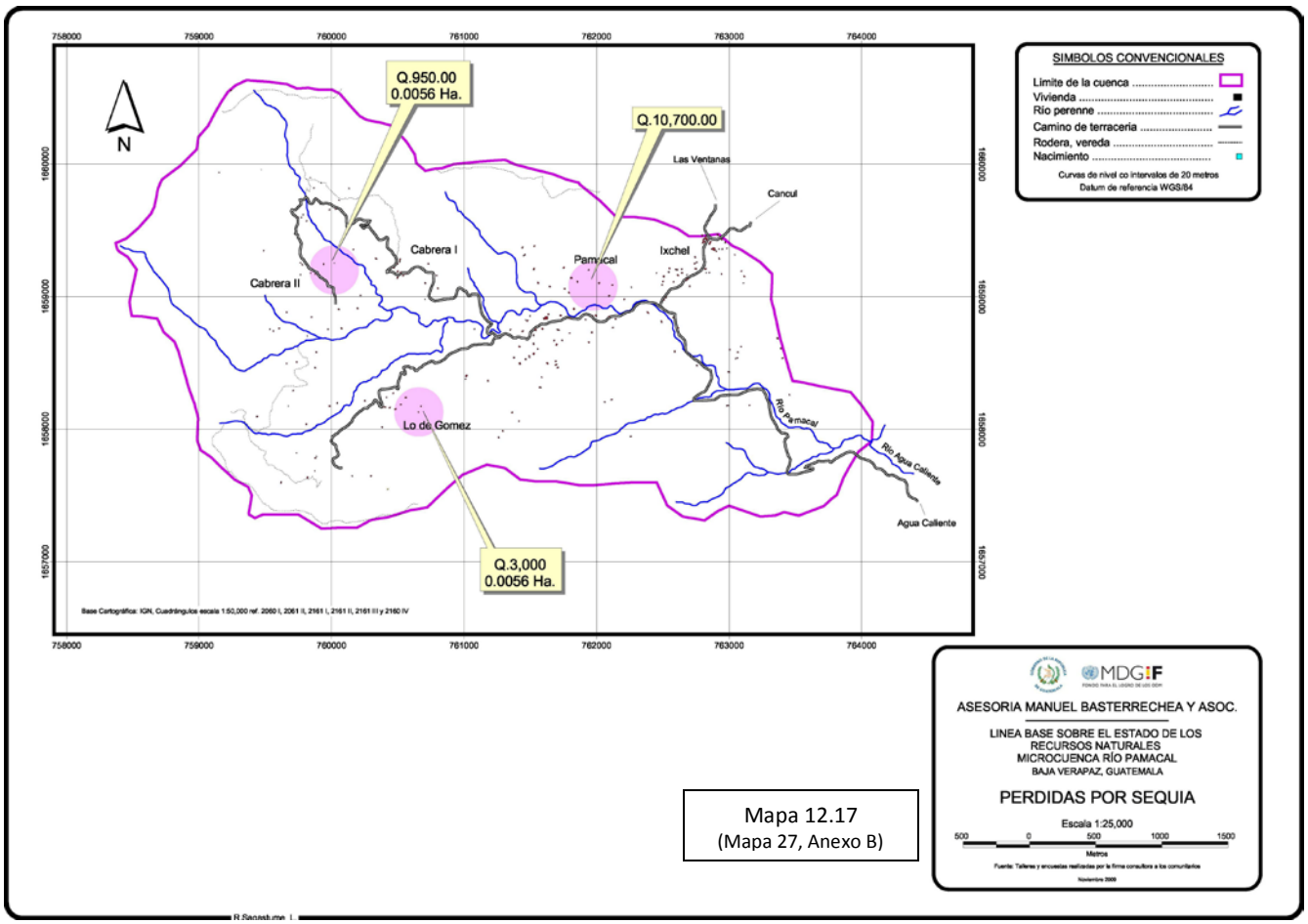
Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 12.23 Pérdidas Económicas por Desastres Naturales en los últimos 10 años
(Indicador 43, Anexo A)

Lugar poblado	Agrícola	Forestal	Sequía 2009
Los Cabrera (I y II)	Daño por enfermedades Q 14000 en 5 casos	Sin estimar	1 caso sobre 5, 80 V2 que se pierden equivalente en Q 950.00
Lo de Gómez	Daño por enfermedades Q 19500 en 6 casos	Peste 30 gallinas, Q 3000; deslave Q 5,000	1 caso sobre 9, 80 V2 que se pierden equivalente en Q 3000.00
Pamacal	Daño por enfermedades Q 17500 en 12 casos	2 caso, 2 vacunos Q 8000	4 casos sobre 18, pérdida estimada en superficie o en qq equivalente en Q 10700.00
El Pastor	Daño por plagas, sin estimar	Sin estimar	
Ixchel	Daño por plagas, sin estimar	Sin estimar	
Agua Caliente	Pérdida 10% área cultivo	Sin estimar	
Agua Tibia	Daño por enfermedades Q 2850 en 3 casos	1 caso, 2 vacunos Q 4000	2 casos sobre 5, cultivo de arveja que no produce Q 5200.00
El Chupadero			
Los Cabrera (I y II)	Daño por enfermedades Q 14000 en 5 casos	Sin estimar	1 caso sobre 5, 80 V2 que se pierden equivalente en Q 950.00

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Mapa 12.17 Pérdidas Económicas y de Hectáreas por Sequía 2009



Cuadro 12.24 Existencia de COCODE *(Indicador 44, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Los Cabrera (I y II)	Si
Lo de Gómez	Si
Pamacal	Si
El Pastor	Si
Ixchel	Si
Agua Caliente	Si
Agua Tibia	Si
El Chupadero	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 12.25 Existencia de Comité de Agua *(Indicador 45, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Los Cabrera (I y II)	Si
Lo de Gómez	Si
Pamacal	No
El Pastor	Si
Ixchel	Si
Agua Caliente	No
Agua Tibia	No
El Chupadero	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 12.26 Existencia de Comité de Cuenca *(Indicador 46, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Los Cabrera (I y II)	No
Lo de Gómez	No
Pamacal	No
El Pastor	No
Ixchel	No
Agua Caliente	No
Agua Tibia	No
El Chupadero	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 12.27 Existencia de Cooperativa y/o Asociaciones *(Indicador 47, Anexo A)*

Lugar poblado	Existencia
Los Cabrera (I y II)	Si, de mini riego, de padres de familia, de religión, de emergencia
Lo de Gómez	Si, de mini riego, de padres de familia, de religión, de emergencia
Pamacal	Si, Asociación Pamas; padres de familia
El Pastor	Si, de mini riego, de padres de familia, de religión, de emergencia
Ixchel	Si, de mini riego, de padres de familia, de religión, de emergencia
Agua Caliente	Si, de mini riego, de mujeres y de jóvenes
Agua Tibia	Si, Cultivadores arveja asociados a San Juan; padres de familia; de salud
El Chupadero	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 12.28 Presencia Institucional *(Indicador 50, Anexo A)*

Lugar poblado	Privadas	Públicas
Los Cabrera (I y II)	Plan Internacional, Agexport, Ceidepaz y Anacafé	Unicef, MAGA/FAO
Lo de Gómez	Plan Internacional, Agexport, Ceidepaz y Anacafé, Proyecto Hno. Pedro	Unicef, MAGA/FAO
Pamacal	Plan Internacional	
El Pastor		
Ixchel	Plan Internacional, Agexport, Ceidepaz y Anacafé	Unicef, MAGA/FAO
Agua Caliente		MAGA, MSPAS, MINEDUC
Agua Tibia	Banrural	Pronade
El Chupadero		

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

NOTA: No se reportan Planes de manejo de cuencas ni ordenanzas o acuerdos para el ordenamiento territorial, indicadores 48 y 49, Anexo A.

Otros Indicadores que se Incluyen en el Plan de Monitoreo y Evaluación del Programa

Cuadro 12.29 Sistemas de Producción basados en Esquemas Agroforestales existentes

Lugar poblado	Sistema
Los Cabrera (I y II)	
Lo de Gómez	Sistema agroforestal, especies cultivadas madre cacao, cushín, palo blanco, alupín y leucaena. Además, para retener agua se siembra piña, sábila y pasto napier.
Pamacal	
El Pastor	
Ixchel	
Agua Caliente	Inician sistema agroforestal, especies cultivadas madre cacao, cushín, palo blanco, alupín y leucaena. Además, para retener agua se siembra piña, sábila y pasto napier.
Agua Tibia	
El Chupadero	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 12.30 Medidas y Modalidades Comunitarias utilizadas para la Protección de Bosque, Agua y Suelo

Lugar poblado	Medida
Los Cabrera (I y II)	Barreras de protección y reforestación
Lo de Gómez	Barreras de protección y reforestación
Pamacal	Barreras de protección y reforestación; 1 caso que participa con PINPET
El Pastor	
Ixchel	Barreras de protección y reforestación
Agua Caliente	No hay
Agua Tibia	Un caso identificado que participa con PINPET
El Chupadero	

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

Cuadro 12.31 Protección de Fuentes de Agua

Lugar poblado	Tipo de protección
Los Cabrera (I y II)	No
Lo de Gómez	No
Pamacal	No
El Pastor	No
Ixchel	No
Agua Caliente	No
Agua Tibia	No
El Chupadero	
Los Cabrera (I y II)	No

Fuente: Talleres y encuesta para línea base.

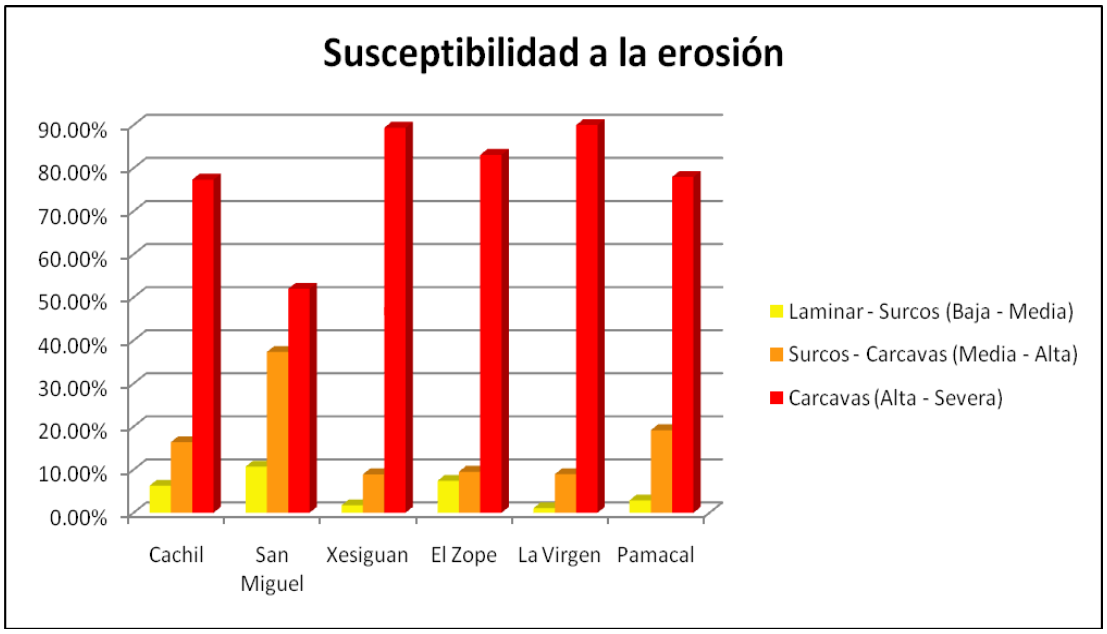
Anexo 13 Análisis de Indicadores Ambientales de las 6 Microcuencas

ANEXO. 13

Comparación de las 6 Microcuencas

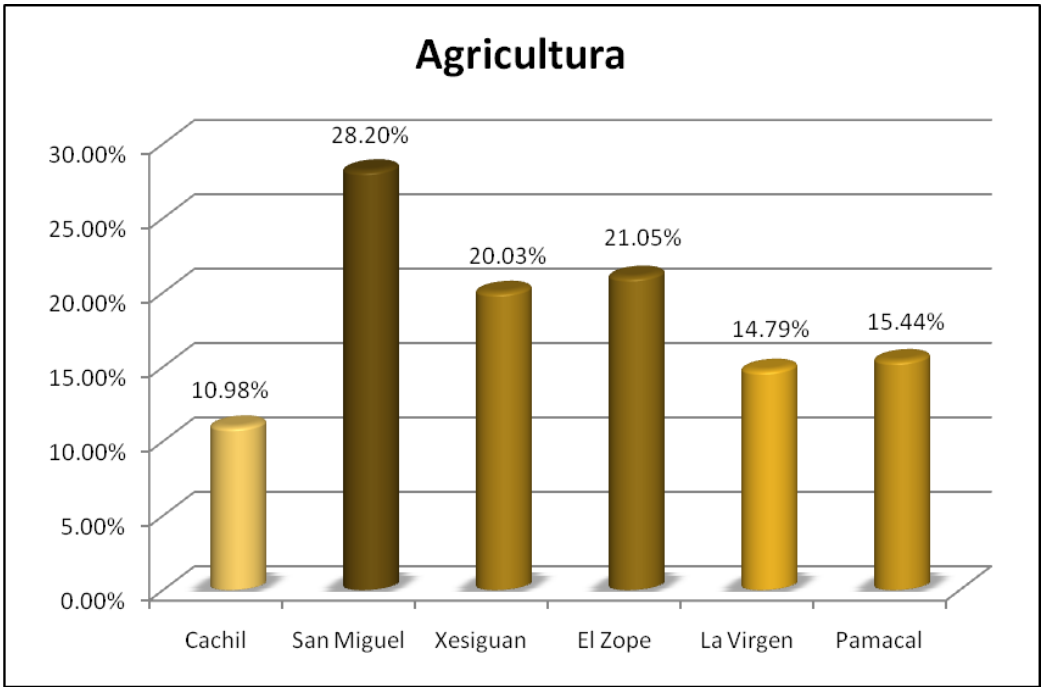
Cuadro 13.1 Susceptibilidad a la Erosión (porcentaje sobre el área total)

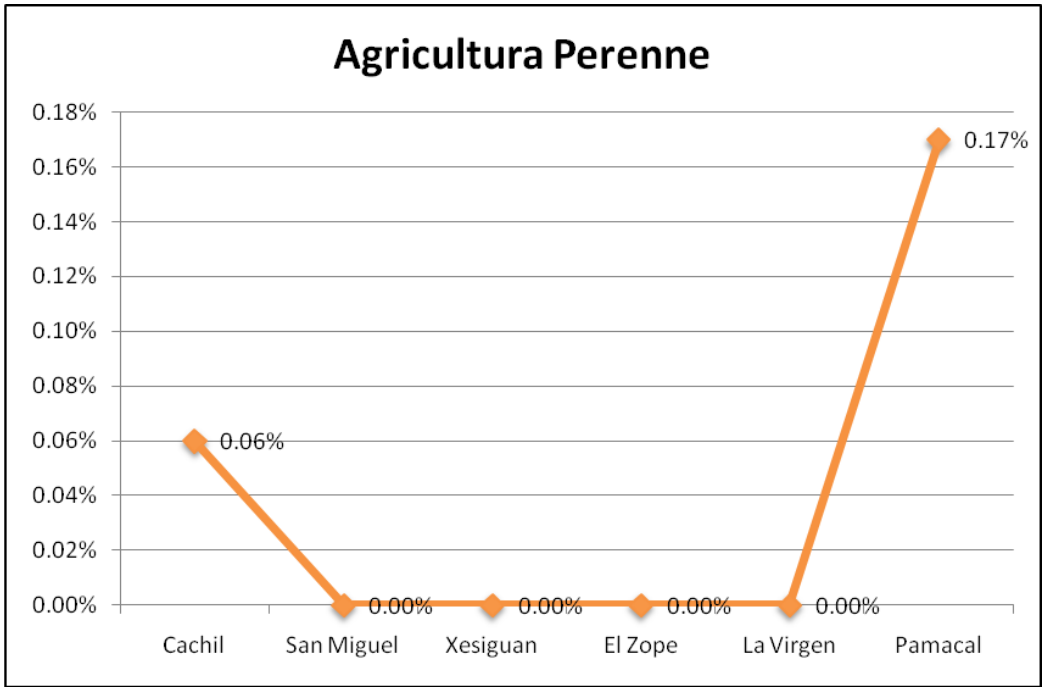
	Cachil	San Miguel	Xesiguán	El Zope	La Virgen	Pamacal
Área (Km^2)	62.8	110.4	18.6	38.7	24.2	12.5
Proporción	5	9	1.5	3	2	1
Mayor a menor	2	1	5	3	4	6
Densidad poblacional (hab/Km^2)	35	63	99	151	38	131
Proporción	1	1.8	2.8	4.3	1.1	3.7
Mayor a menor	6	4	3	1	5	2
Laminar - Surcos (Baja - Media)	6.28	10.70	1.70	7.41	1.06	2.88
Surcos - Cárcavas (Media - Alta)	16.39	37.33	8.92	9.51	8.94	19.16
Cárcavas (Alta - Severa)	77.33	51.98	89.38	83.08	90.00	77.96
Mayor a menor agrícola	2	1	5	4	6	3

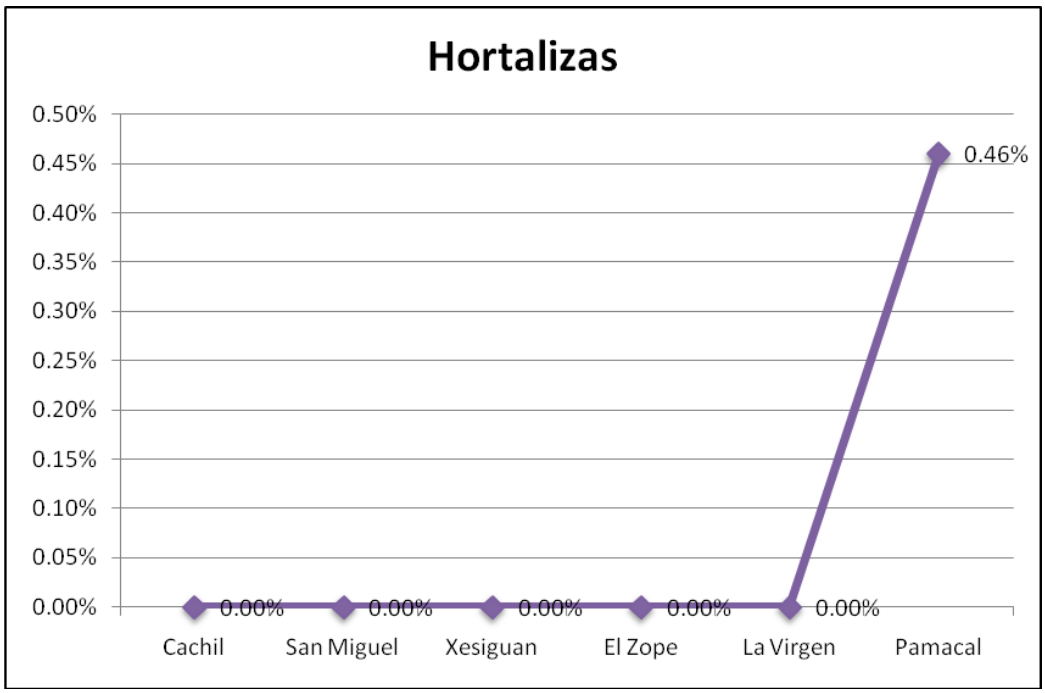


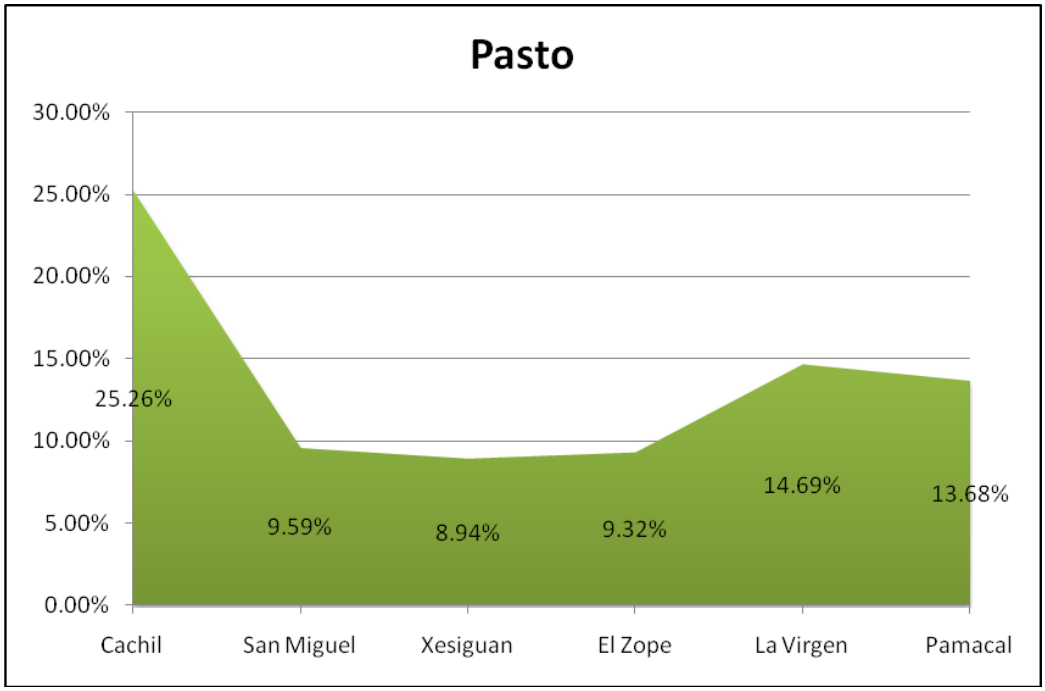
Cuadro 13.2 Cobertura Vegetal y Uso del Suelo (Porcentaje sobre el área total)

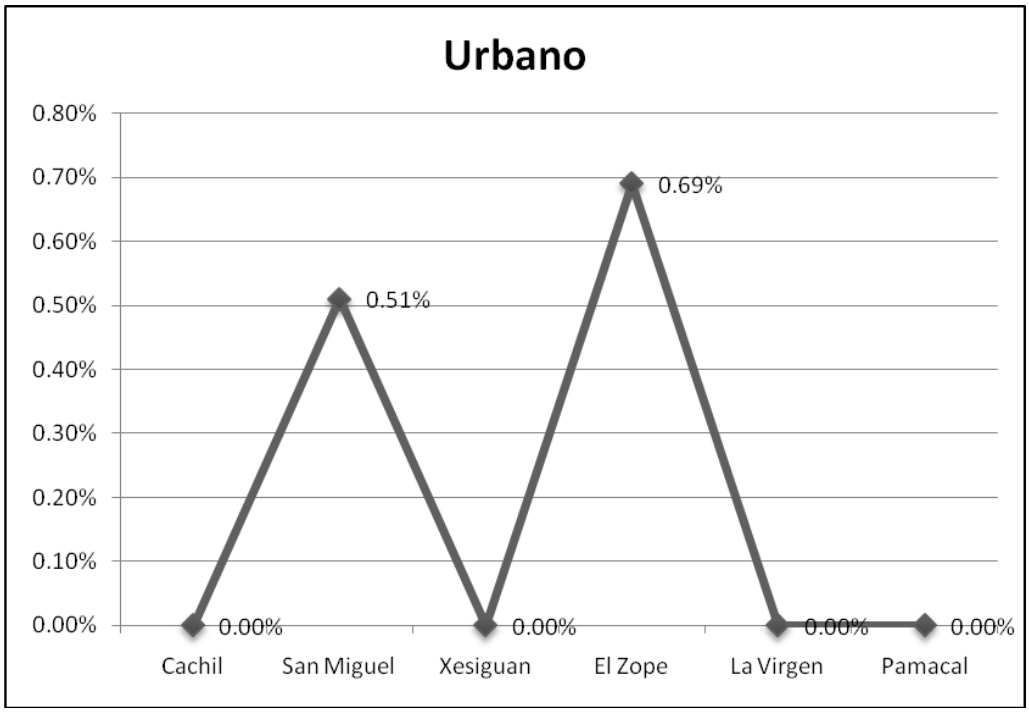
	Cachil	San Miguel	Xesiguan	El Zope	La Virgen	Pamacal
Área (Km^2)	62.8	110.4	18.6	38.7	24.2	12.5
Densidad poblacional (hab/Km^2)	35	63	99	151	38	131
Laminar - Surcos (Baja - Media)	6.28	10.70	1.70	7.41	1.06	2.88
Surcos - Cárcavas (Media - Alta)	16.39	37.33	8.92	9.51	8.94	19.16
Agricultura	10.98	28.20	20.03	21.05	14.79	15.44
Agricultura perenne	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
Hortalizas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
Cárcavas (Alta - Severa)	77.33	51.98	89.38	83.08	90.00	77.96
Bosque	20.09	20.77	58.17	48.14	50.81	32.36
Arbustos	19.62	4.72	5.30	8.39	2.61	16.99
Arbustos y matorrales	1.68	10.64	2.99	5.64	5.76	4.54
Matorrales	22.00	25.22	4.03	6.24	10.55	16.19
Pasto	25.26	9.59	8.94	9.32	14.69	13.68
Plantación forestal	0.00	0.06	0.00	0.02	0.61	0.00
Banco de material	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suelo erosionado	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rocas descubiertas	0.00	0.01	0.00	0.00	0.04	0.00
Suelo desnudo	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
Urbano	0.00	0.51	0.00	0.69	0.00	0.00
Vivienda	0.06	0.27	0.21	0.41	0.14	0.16
Campo deportivo	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
Cementerio	0.00	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00

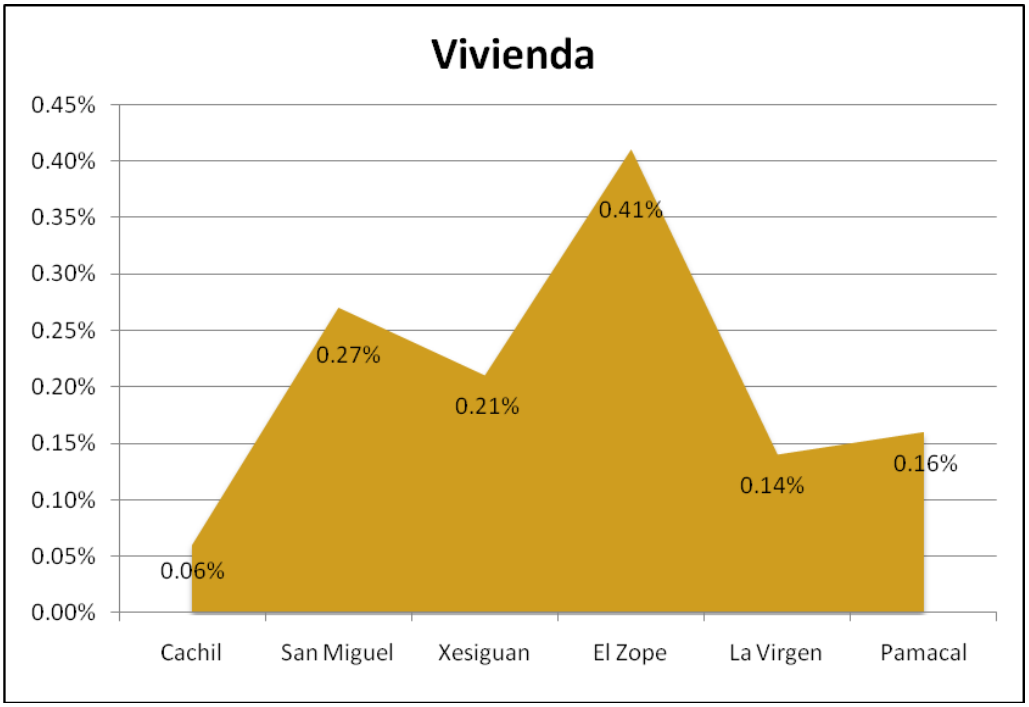

Agricultura
30.00%
25.00%
20.00%
15.00%
10.00%
5.00%
0.00%
10.98%
28.20%
20.03%
21.05%
14.79%
15.44%
Cachil
San Miguel
Xesiguan
El Zope
La Virgen
Pamacal

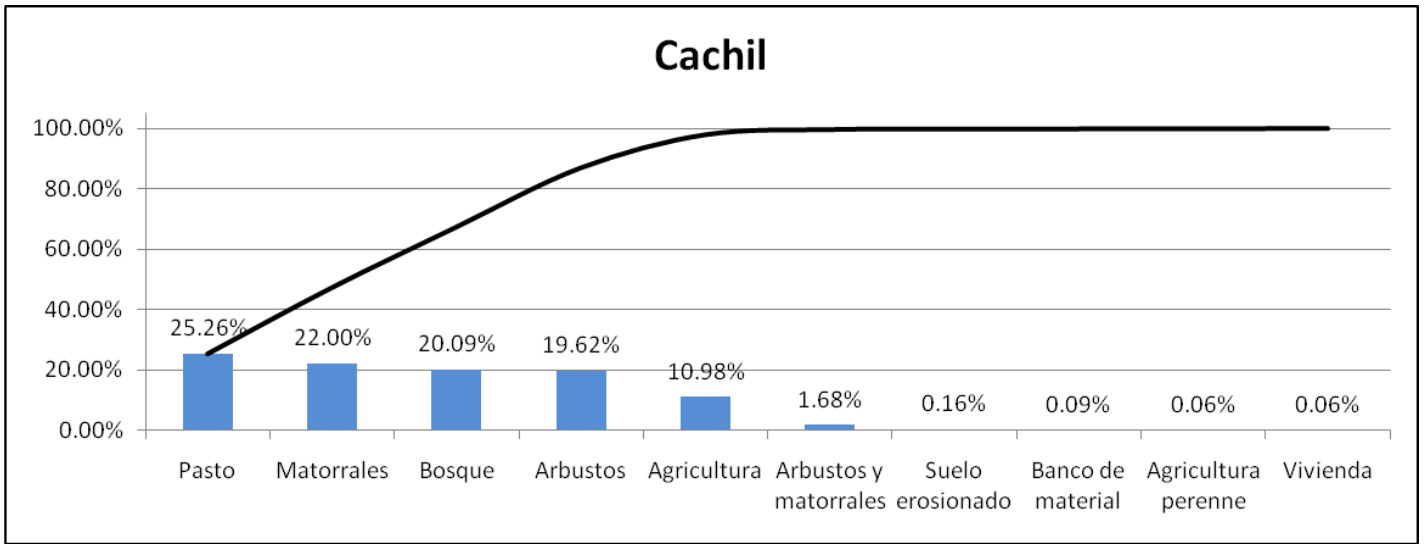

Agricultura Perenne
0.18%
0.16%
0.14%
0.12%
0.10%
0.08%
0.06%
0.04%
0.02%
0.00%
0.06%
0.00%
0.00%
0.00%
0.00%
0.17%
Cachil
San Miguel
Xesiguan
El Zope
La Virgen
Pamacal

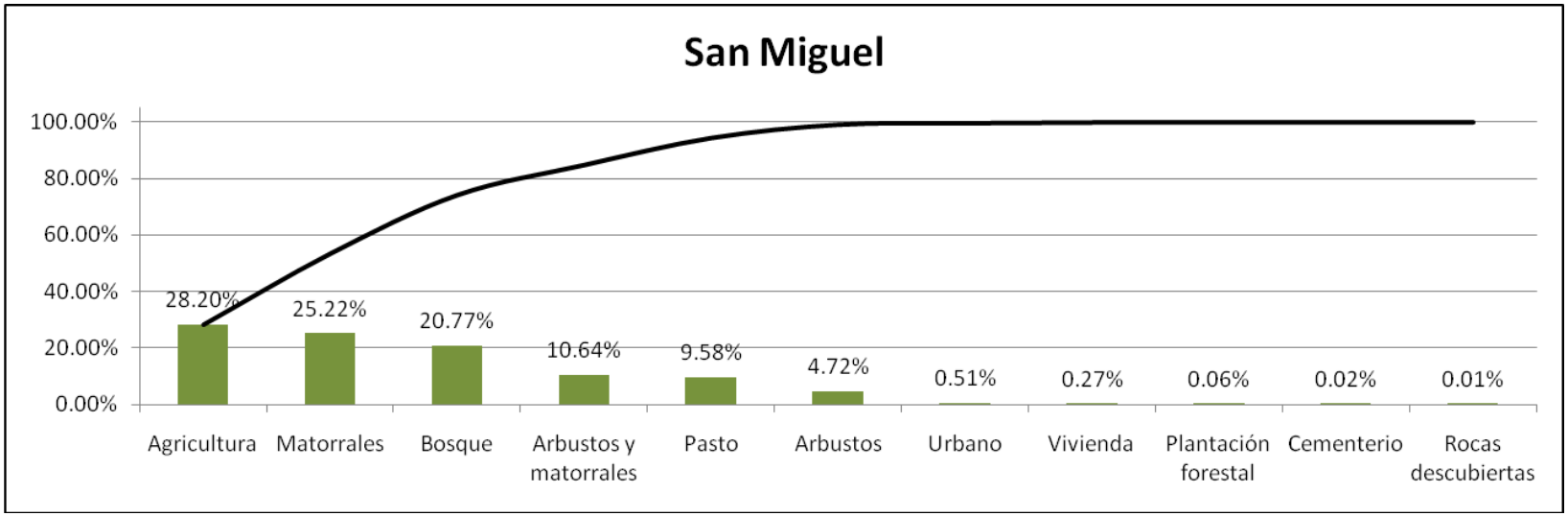

Hortalizas
0.50%
0.45%
0.40%
0.35%
0.30%
0.25%
0.20%
0.15%
0.10%
0.05%
0.00%
0.46%
0.00%
0.00%
0.00%
0.00%
0.00%
Cachil
San Miguel
Xesiguan
El Zope
La Virgen
Pamacal

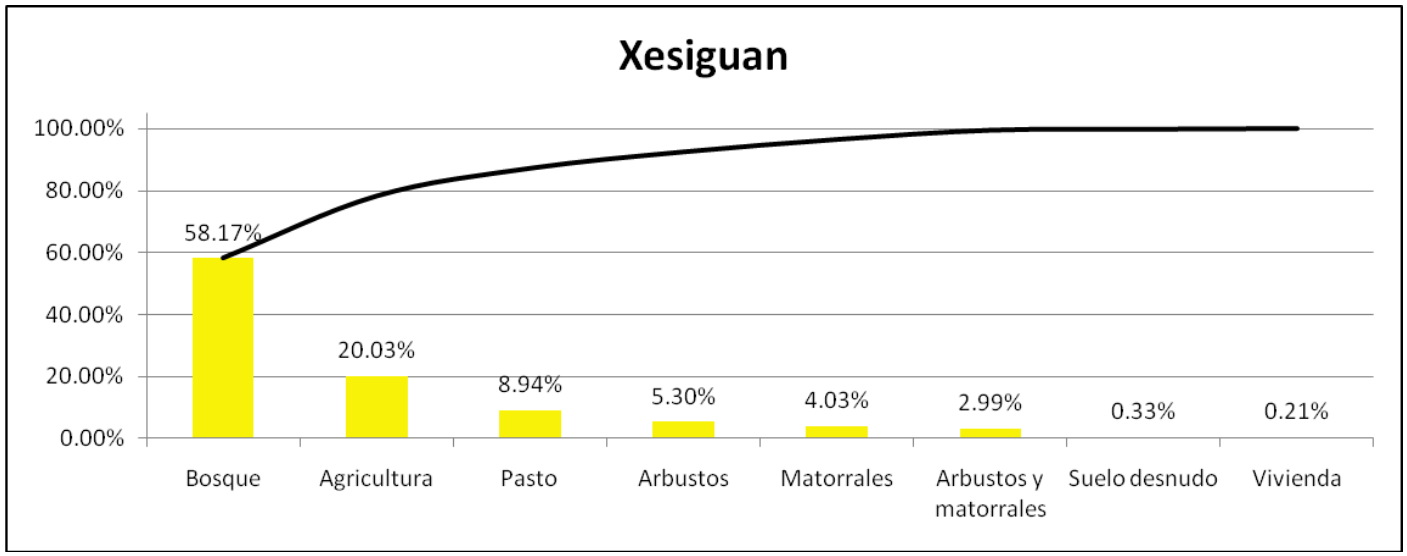

Pasto
30.00%
25.00%
20.00%
15.00%
10.00%
5.00%
0.00%
25.26%
9.59%
8.94%
9.32%
14.69%
13.68%
Cachil
San Miguel
Xesiguan
El Zope
La Virgen
Pamacal

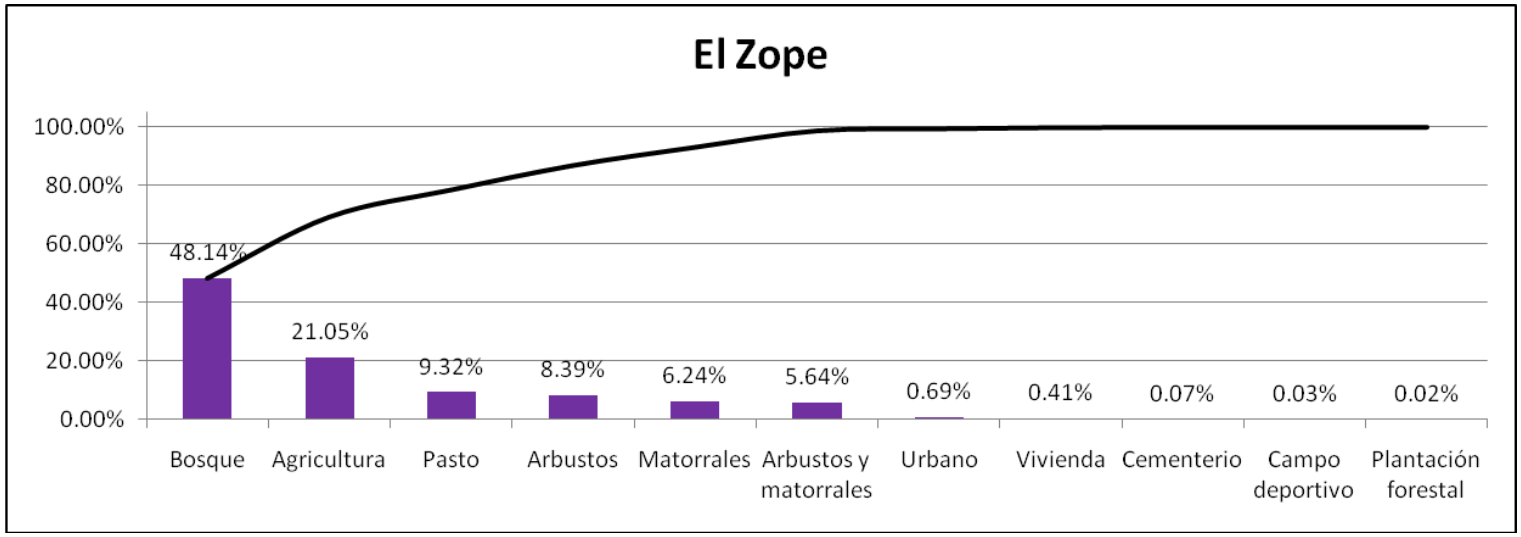

Urbano
0.80%
0.70%
0.60%
0.50%
0.40%
0.30%
0.20%
0.10%
0.00%
0.00%
0.51%
0.00%
0.69%
0.00%
0.00%
Cachil
San Miguel
Xesiguan
El Zope
La Virgen
Pamacal

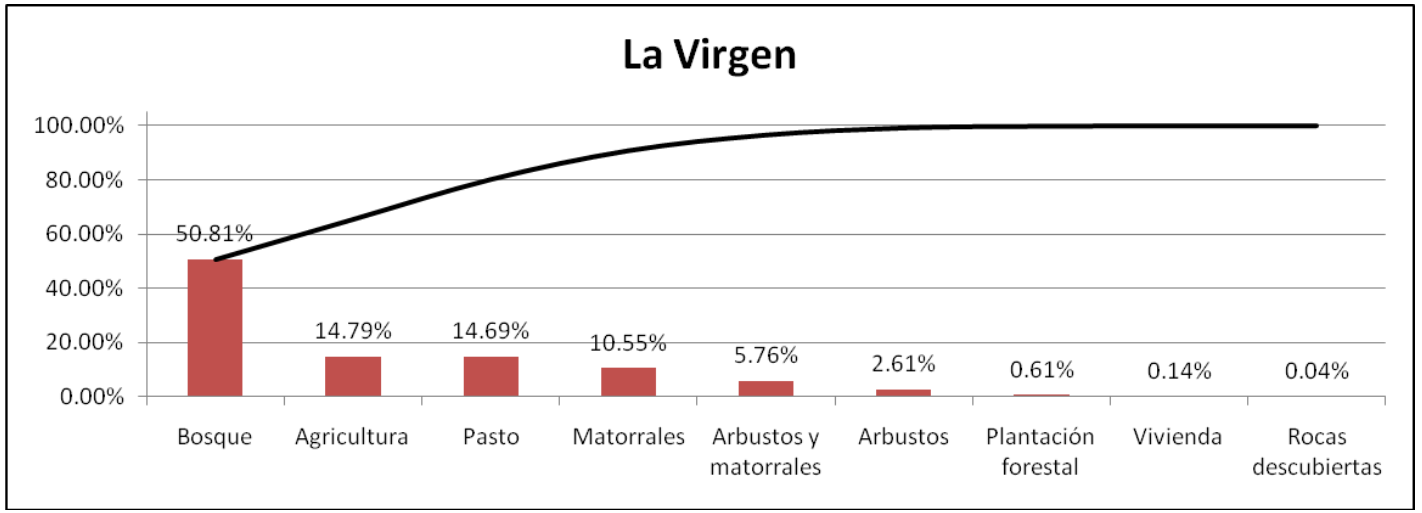

Vivienda
0.45%
0.40%
0.35%
0.30%
0.25%
0.20%
0.15%
0.10%
0.05%
0.00%
0.06%
0.27%
0.21%
0.41%
0.14%
0.16%
Cachil
San Miguel
Xesiguan
El Zope
La Virgen
Pamacal

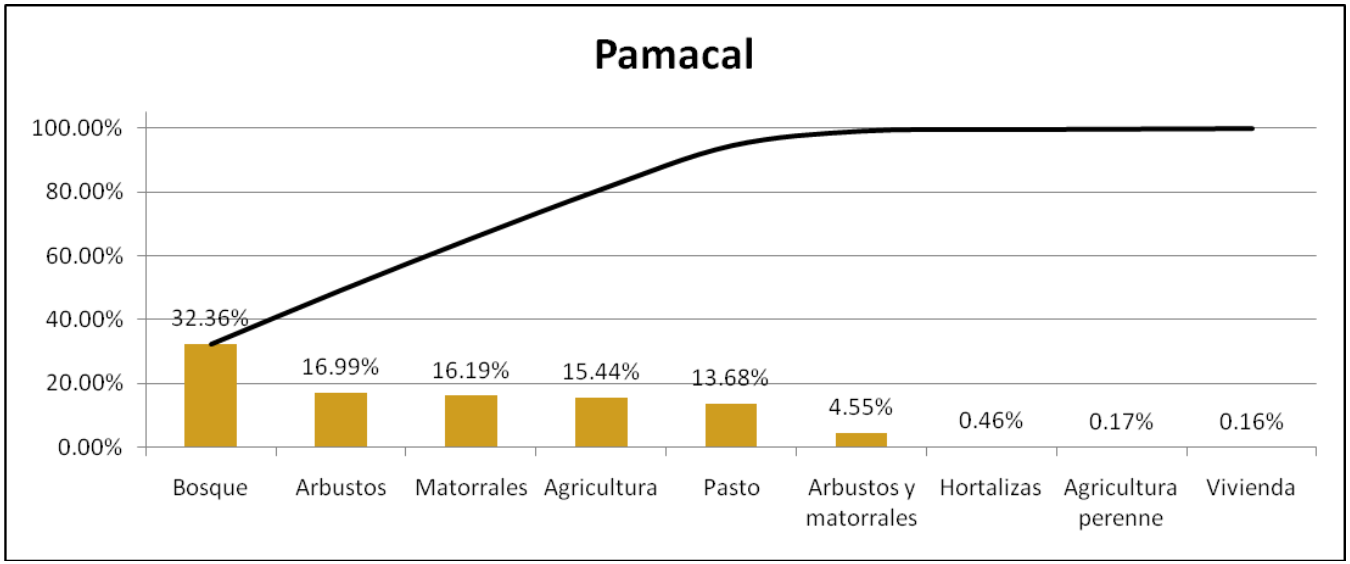

Cachil
100.00%
80.00%
60.00%
40.00%
20.00%
0.00%
25.26%
22.00%
20.09%
19.62%
10.98%
1.68%
0.16%
0.09%
0.06%
0.06%
Pasto
Matorrales
Bosque
Arbustos
Agricultura
Arbustos y matorrales
Suelo erosionado
Banco de material
Agricultura perenne
Vivienda


San Miguel
100.00%
80.00%
60.00%
40.00%
20.00%
0.00%
28.20%
25.22%
20.77%
10.64%
9.58%
4.72%
0.51%
0.27%
0.06%
0.02%
0.01%
Agricultura
Matorrales
Bosque
Arbustos y matorrales
Pasto
Arbustos
Urbano
Vivienda
Plantación forestal
Cementerio
Rocas descubiertas


Xesiguan
100.00%
80.00%
60.00%
40.00%
20.00%
0.00%
58.17%
20.03%
8.94%
5.30%
4.03%
2.99%
0.33%
0.21%
Bosque
Agricultura
Pasto
Arbustos
Matorrales
Arbustos y matorrales
Suelo desnudo
Vivienda

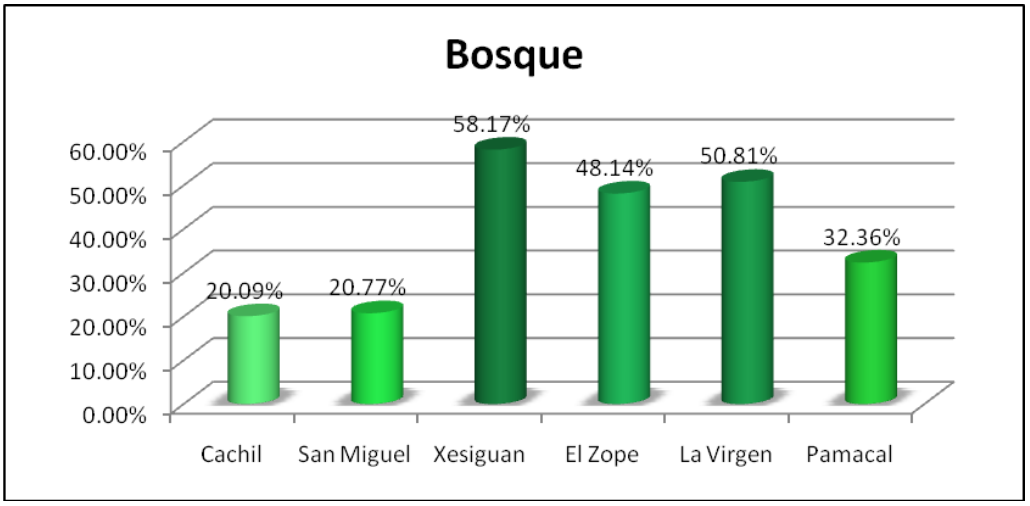

El Zope
100.00%
80.00%
60.00%
40.00%
20.00%
0.00%
48.14%
21.05%
9.32%
8.39%
6.24%
5.64%
0.69%
0.41%
0.07%
0.03%
0.02%
Bosque
Agricultura
Pasto
Arbustos
Matorrales
Arbustos y matorrales
Urbano
Vivienda
Cementerio
Campo deportivo
Plantación forestal

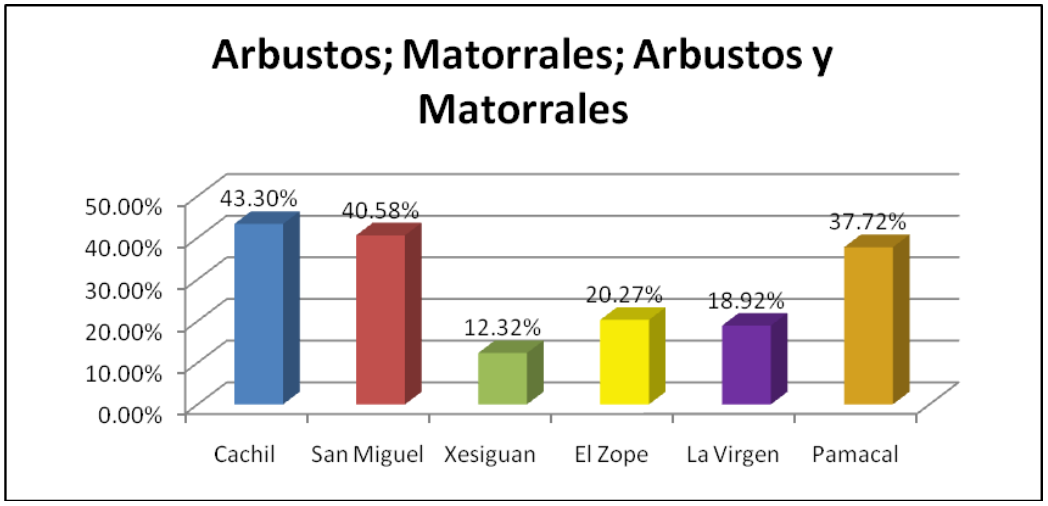

La Virgen
100.00%
80.00%
60.00%
40.00%
20.00%
0.00%
50.81%
14.79%
14.69%
10.55%
5.76%
2.61%
0.61%
0.14%
0.04%
Bosque
Agricultura
Pasto
Matorrales
Arbustos y matorrales
Arbustos
Plantación forestal
Vivienda
Rocas descubiertas

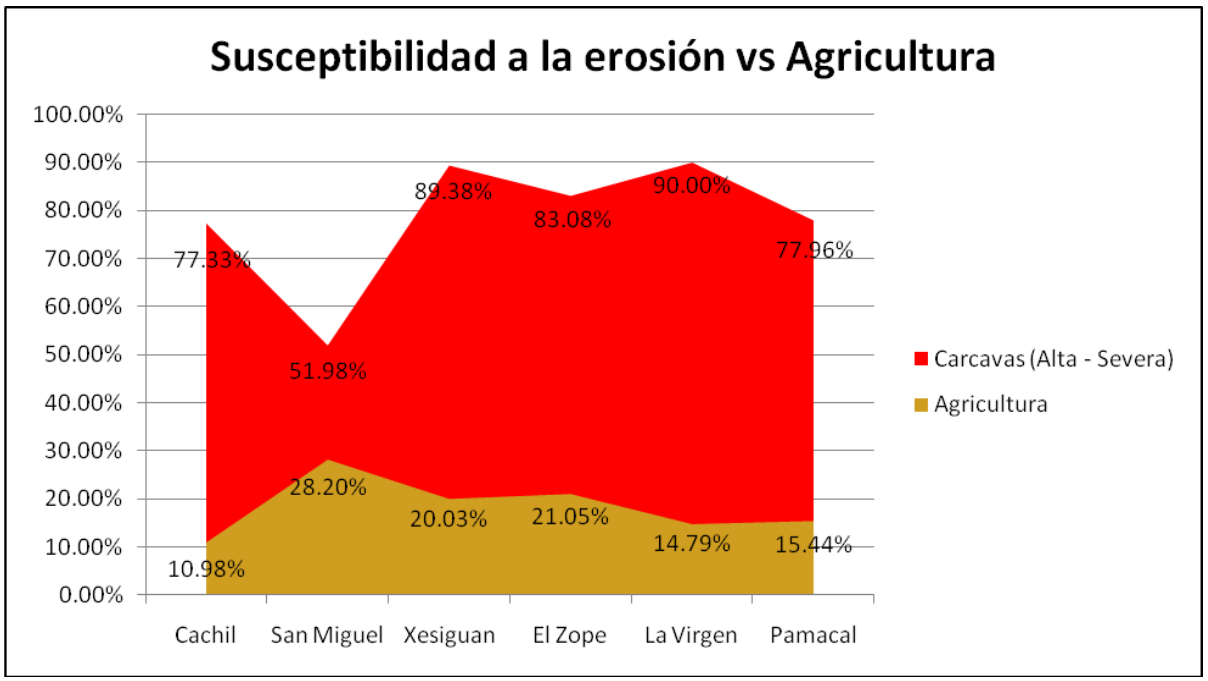

Pamacal
100.00%
80.00%
60.00%
40.00%
20.00%
0.00%
32.36%
16.99%
16.19%
15.44%
13.68%
4.55%
0.46%
0.17%
0.16%
Bosque
Arbustos
Matorrales
Agricultura
Pasto
Arbustos y matorrales
Hortalizas
Agricultura perenne
Vivienda

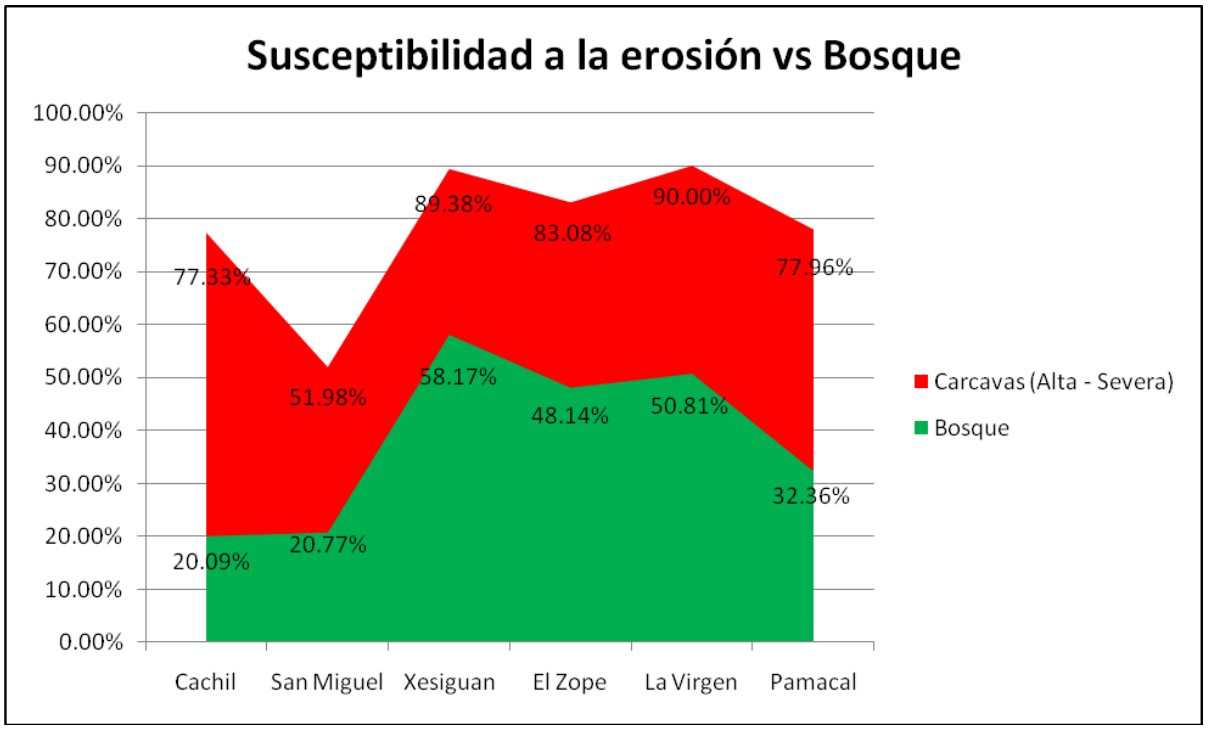
Cuadro 13.3 Cobertura Forestal (Porcentaje sobre el área total)

	Cachil	San Miguel	Xesiguan	El Zope	La Virgen	Pamacal
Bosque arbustal	19.62	4.72	5.30	8.39	2.61	16.99
Bosque	20.09	20.77	58.17	48.14	50.81	32.36
Otros usos	60.23	73.67	36.32	42.35	45.83	50.49
Plantación Forestal	0.00	0.06	0.00	0.02	0.61	0.00
Urbano	0.00	0.51	0.00	0.69	0.00	0.00
Vivienda	0.06	0.27	0.21	0.41	0.14	0.16



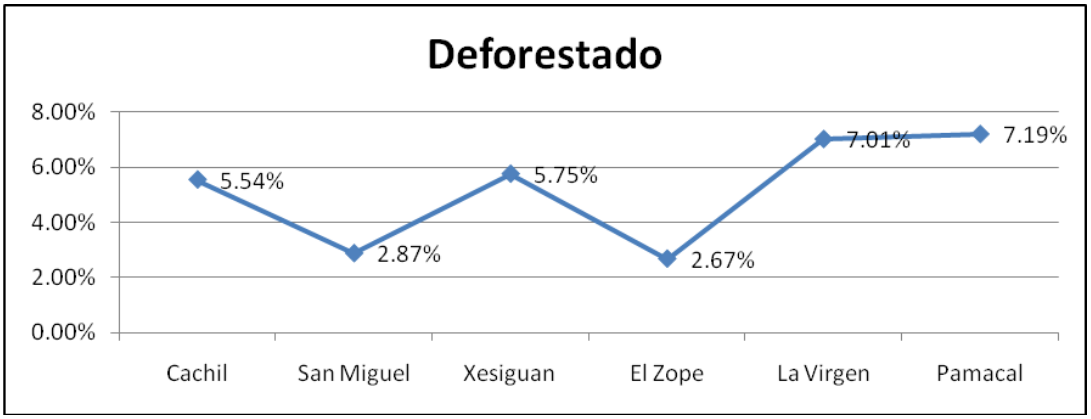


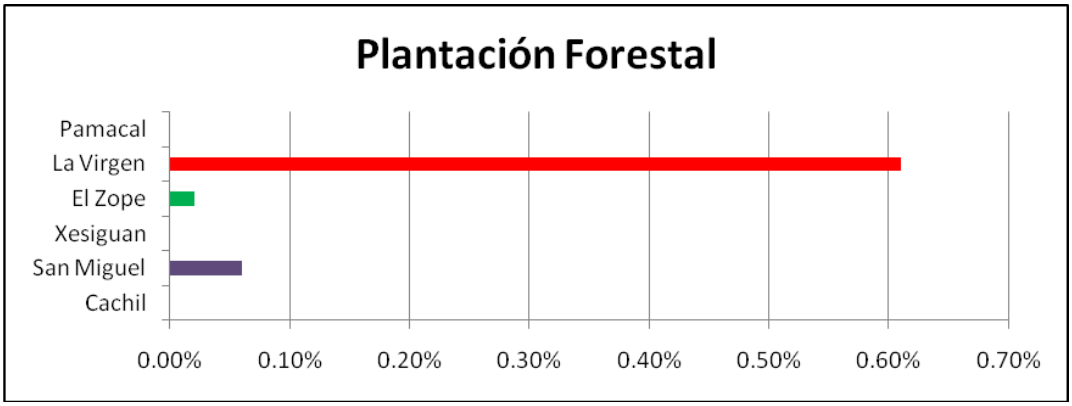

Susceptibilidad a la erosión vs Agricultura
100.00%
90.00%
80.00%
70.00%
60.00%
50.00%
40.00%
30.00%
20.00%
10.00%
0.00%
77.33%
51.98%
89.38%
83.08%
90.00%
77.96%
10.98%
28.20%
20.03%
21.05%
14.79%
15.44%
Cachil
San Miguel
Xesiguan
El Zope
La Virgen
Pamacal
Carcavas (Alta - Severa)
Agricultura


Susceptibilidad a la erosión vs Bosque
100.00%
90.00%
80.00%
70.00%
60.00%
50.00%
40.00%
30.00%
20.00%
10.00%
0.00%
77.33%
51.98%
89.38%
83.08%
90.00%
77.96%
20.09%
20.77%
58.17%
48.14%
50.81%
32.36%
Cachil
San Miguel
Xesiguan
El Zope
La Virgen
Pamacal
Carcavas (Alta - Severa)
Bosque

Cuadro 13.4 Porcentaje del Área Total y Superficie de cada microcuenca Deforestada y Con Plantaciones Forestales en los últimos 10 años

	Cachil	San Miguel	Xesiguan	El Zope	La Virgen	Pamacal
Área (Km^2)	62.8	110.4	18.6	38.7	24.2	12.5
Proporción	5	9	1.5	3	2	1
Mayor a menor	2	1	5	3	4	6
Densidad poblacional (hab/Km^2)	35	63	99	151	38	131
Proporción	1	1.8	2.8	4.3	1.1	3.7
Mayor a menor	6	4	3	1	5	2
Deforestado (%)	5.54	2.87	5.75	2.67	7.01	7.19
Deforestado (hectáreas/año)	35	32	11	10	17	9
Proporción	3.9	3.6	1.2	1.1	1.9	1
Mayor a menor	1	2	4	5	3	6
Plantación forestal (%)	0.00	0.06	0.00	0.02	0.61	0.00





Conclusiones y Recomendaciones

- La microcuenca del río Cachil es la que posee el menor porcentaje de área con cobertura de bosque de las 6 microcuencas, aunque similar a la de San Miguel. Cabe destacar que su porcentaje de área deforestada se encuentra en un nivel intermedio, con respecto a las demás microcuencas.

- En la microcuenca San Miguel es donde existe un menor porcentaje de área con severa susceptibilidad a la erosión, aunque cubre alrededor del 50% de la misma. En las demás microcuencas los porcentajes son del 80 al 90% del total del área.

- El área de la microcuenca del río Xesiguán es la que posee un mayor porcentaje de cobertura boscosa. A pesar de esto, es de las microcuencas que tienen un mayor porcentaje de área con un grado severo de susceptibilidad a la erosión.

- La microcuenca El Zope es la que posee la mayor parte de cultivos limpios en áreas con susceptibilidad a erosión severa. También presenta el mayor porcentaje de área urbana y está en zonas con susceptibilidad a la erosión alta.

- La microcuenca del río la Virgen es la que posee un mayor porcentaje de área con alto grado de susceptibilidad a erosionarse. Tiene la mayor cobertura boscosa con respecto a las demás microcuencas, aún así, es la que tiene el mayor porcentaje de área deforestada en los últimos diez años. La mayor parte de las áreas deforestadas se encuentran dentro de la zona con susceptibilidad a la erosión severa. Cabe destacar que en ésta área es donde se encuentra también un mayor porcentaje de plantación forestal, aunque pequeño en relación al área total.

- La microcuenca del río Pamacal es la que tiene un mayor porcentaje de área deforestada. El área boscosa, de agricultura y con alto grado de susceptibilidad a la erosión, son intermedias con respecto a las demás microcuencas. El 80% de su área es ocupada por bosque, arbustos, matorrales y áreas de agricultura. El área que se encuentra deforestada se distribuye entre las zonas con alta y media susceptibilidad a la erosión (Surcos y cárcavas); lo mismo sucede con el área utilizada para la agricultura.

- En los últimos seis años, en las microcuencas del río Pamacal y La Virgen no se han registrado incendios, según reportes del INAB. Esta cifra contrasta con la microcuenca del río San Miguel que ha sufrido de 24 incendios forestales. En las microcuencas Xesiguán, El Zope y Cachil se han registrado 6 incendios en cada una.

- La microcuenca del río San Miguel es la que tiene un menor promedio anual de precipitación pluvial. Esta microcuenca es la que tiene menor cobertura de área con alta susceptibilidad a la erosión.

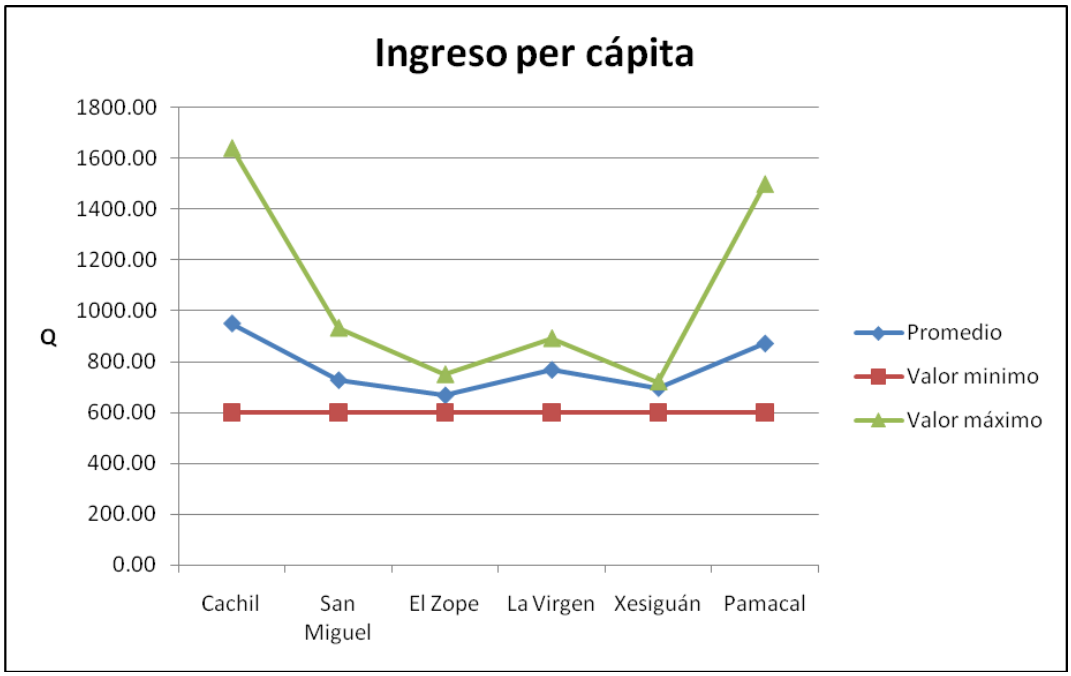
Anexo 14 Análisis de Indicadores Socioeconómicos de las 6 Microcuencas

ANEXO. 14

Comparación de los Indicadores Sociales de las 6 Microcuencas

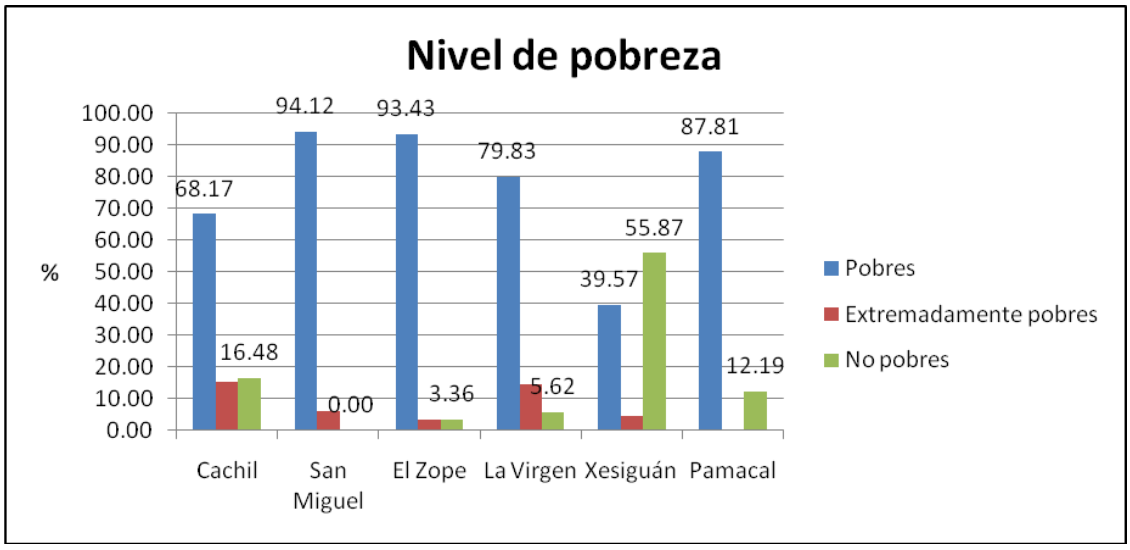
Cuadro 14.1 y Gráfica 14.1 Ingreso *per cápita*

Ingreso per cápita (Q)	Cachil	San Miguel	El Zope	La Virgen	Xesiguán	Pamacal
Promedio	949.45	728.23	669.02	768.52	697.48	871.24
Valor minimo	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
Valor máximo	1642.00	933.30	750.00	892.31	720.59	1500.00



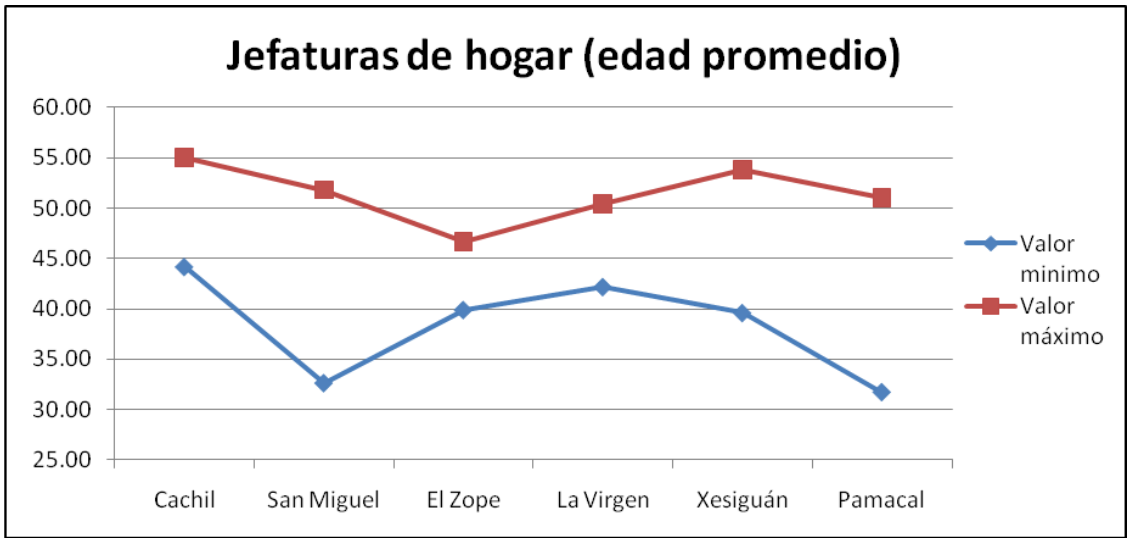
Cuadro 14.2 y Gráfica 14.2 Nivel de Pobreza

Nivel de pobreza (%)	Cachil	San Miguel	El Zope	La Virgen	Xesiguán	Pamacal
Pobres	68.17	94.12	93.43	79.83	39.57	87.81
Extremadamente pobres	15.34	5.88	3.20	14.55	4.56	0.00
No pobres	16.48	0.00	3.36	5.62	55.87	12.19



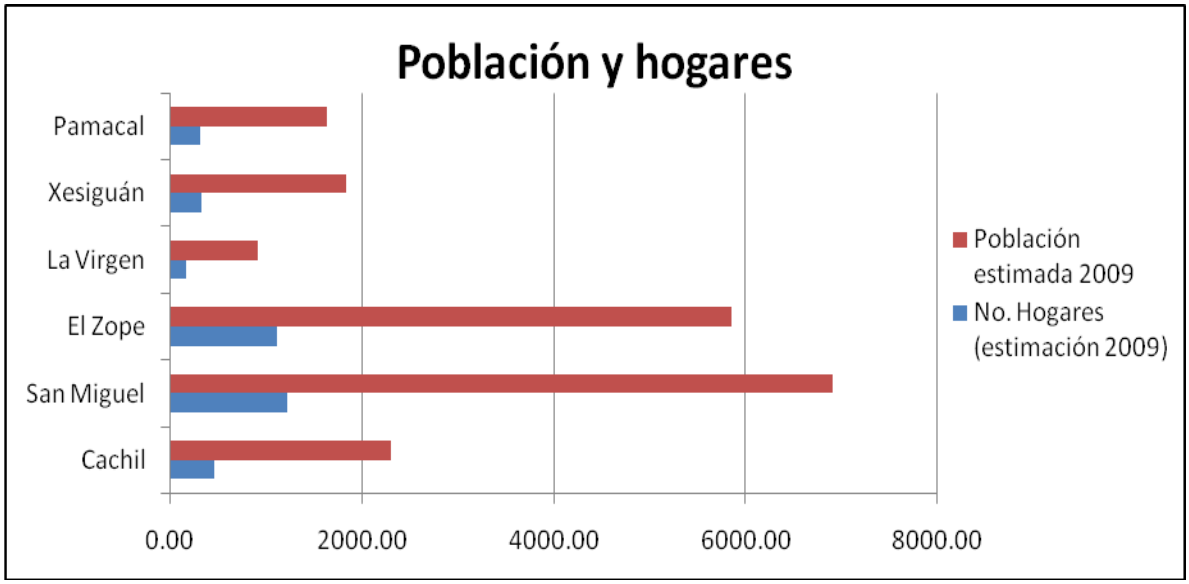
Cuadro 14.3 y Gráfica 14.3 Jefaturas de Hogar

Jefaturas de hogar (edad promedio)	Cachil	San Miguel	El Zope	La Virgen	Xesiguán	Pamacal
Valor mínimo	44.20	32.60	39.90	42.20	39.60	31.70
Valor máximo	55.00	51.80	46.70	50.40	53.80	51.00



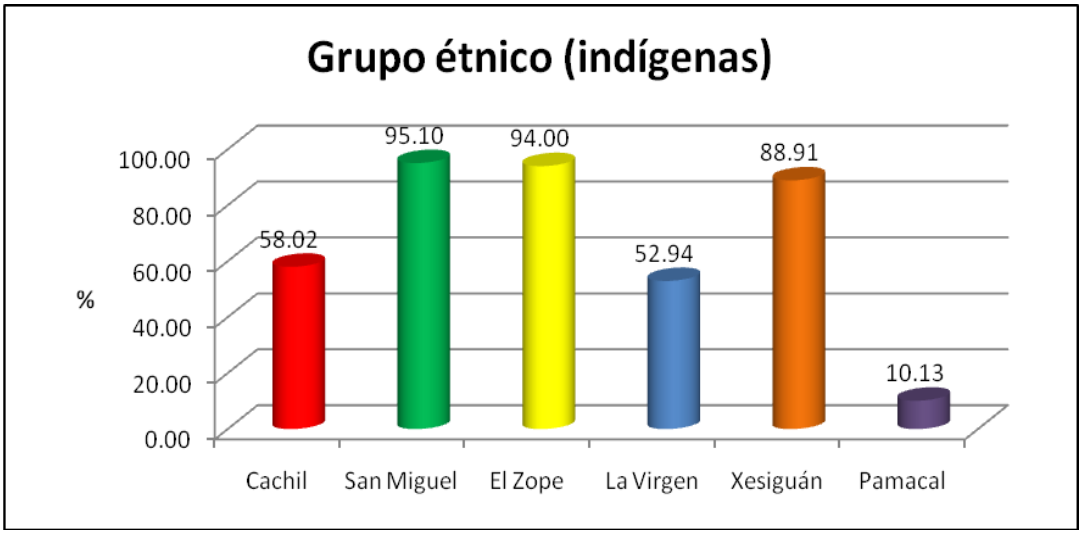
Cuadro 14.4 y Gráfica 14.4 Población y Hogares

	Cachil	San Miguel	El Zope	La Virgen	Xesiguán	Pamacal
No. Hogares (estimación 2009)	458.00	1220.00	1118.00	171.00	324.00	315.00
Población estimada 2009	2308.00	6911.00	5850.00	915.00	1829.00	1641.00



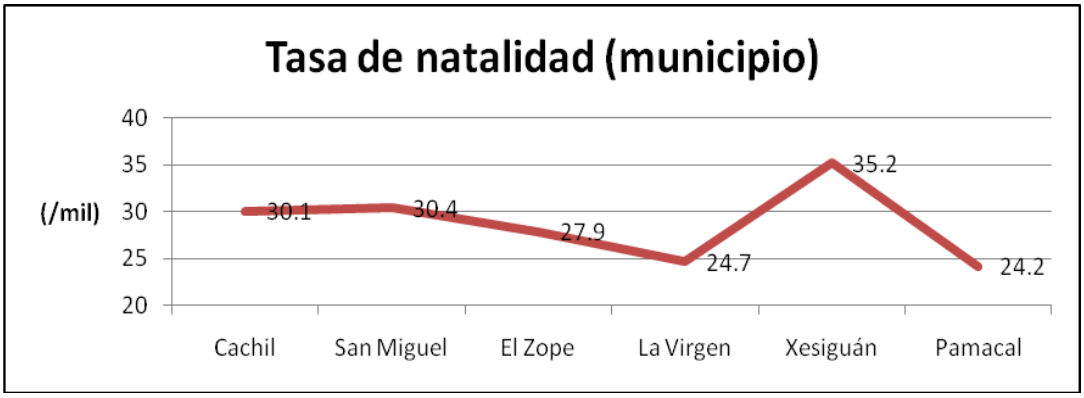
Cuadro 14.5 y Gráfica 14.5 Grupo Étnico (Indígenas)

Grupo étnico (indígenas) - Censo 2002	Cachil	San Miguel	El Zope	La Virgen	Xesiguán	Pamacal
Población	948	4681	2210	324	1162	151
Porcentaje (%)	58.02	95.10	94.00	52.94	88.91	10.13



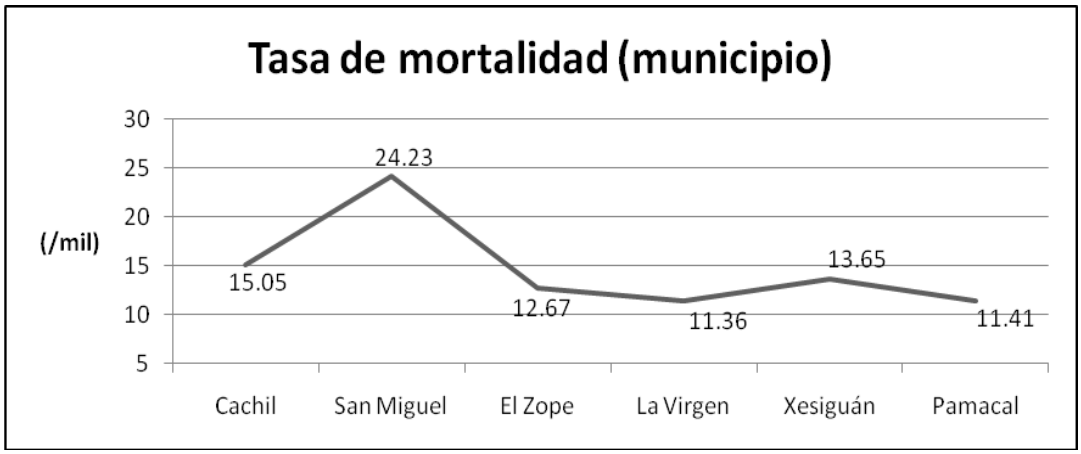
Cuadro 14.6 y Gráfica 14.6 Tasa de Natalidad

Microcuenca	Municipio	Tasa de natalidad (/mil)
Cachil	Salamá	30.1
San Miguel	San Miguel Chicaj	30.4
El Zope	Cubulco	27.9
La Virgen	El Chol	24.7
Xesiguán	Rabinal	35.2
Pamacal	Granados	24.2



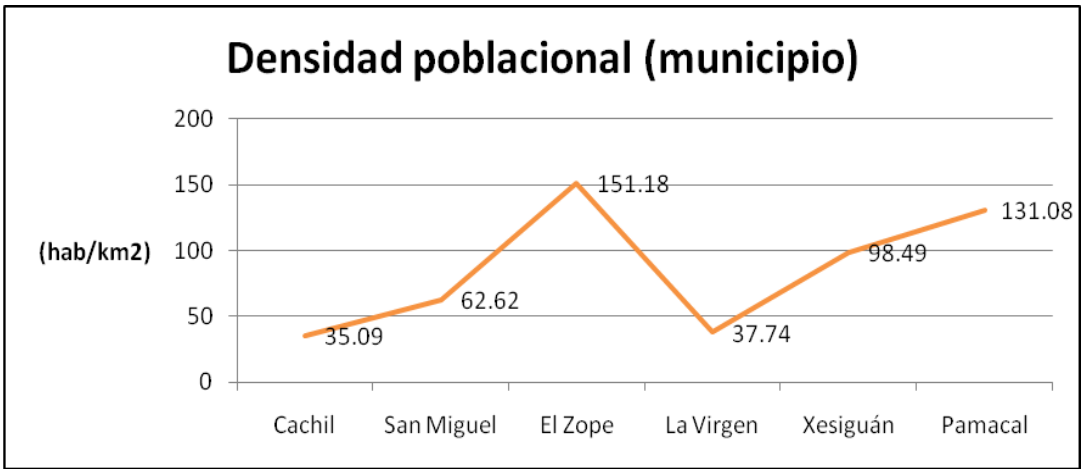
Cuadro 14.7 y Gráfica 14.7 Tasa de Mortalidad

Microcuenca	Municipio	Tasa de mortalidad (/mil)
Cachil	Salamá	15.05
San Miguel	San Miguel Chicaj	24.23
El Zope	Cubulco	12.67
La Virgen	El Chol	11.36
Xesiguán	Rabinal	13.65
Pamacal	Granados	11.41



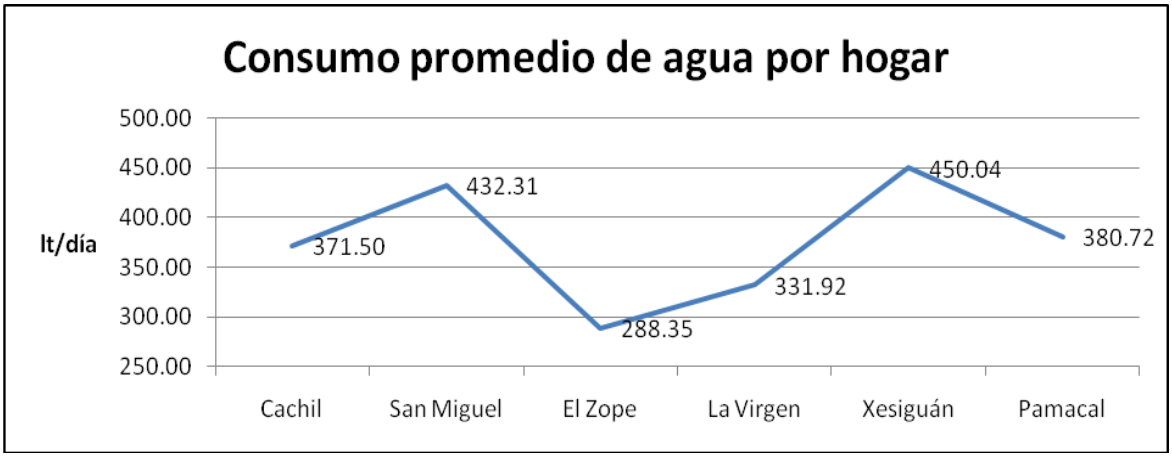
Cuadro 14.8 y Gráfica 14.8 Densidad Poblacional

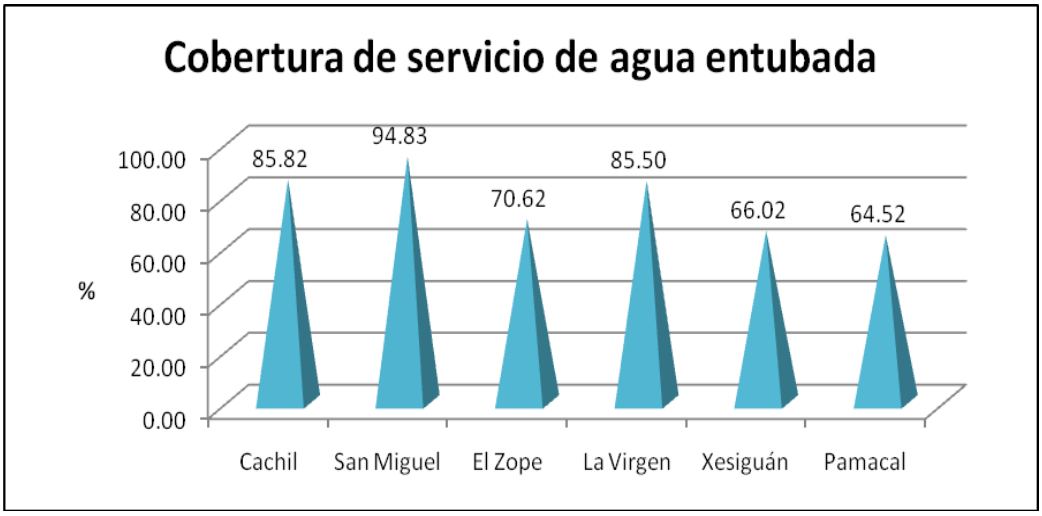
Microcuenca	Municipio	Densidad Poblacional (hab./km2)
Cachil	Salamá	35.09
San Miguel	San Miguel Chicaj	62.62
El Zope	Cubulco	151.18
La Virgen	El Chol	37.74
Xesiguán	Rabinal	98.49
Pamacal	Granados	131.08

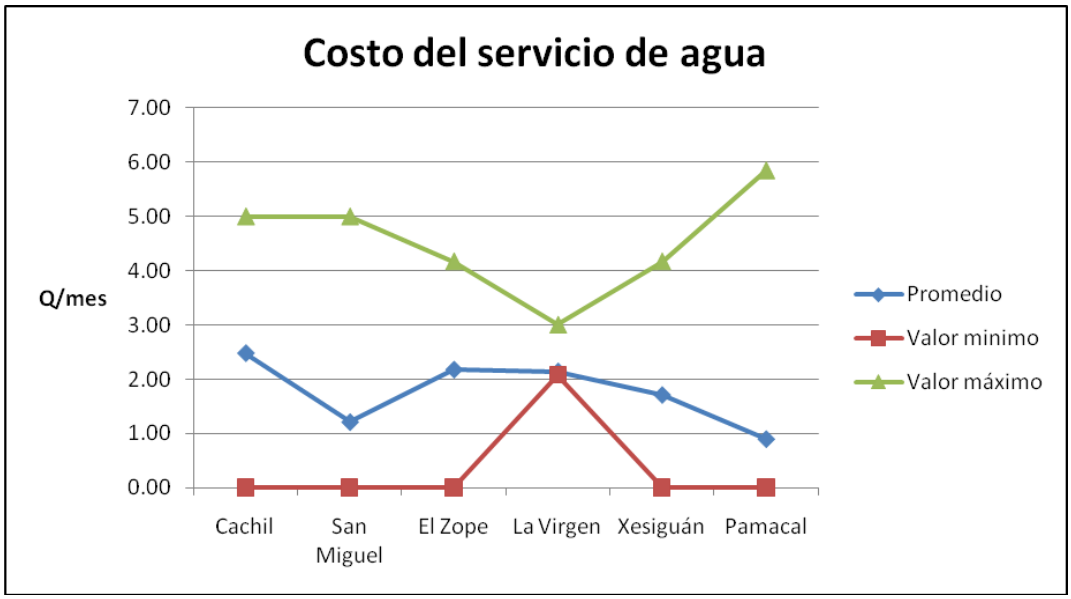


Cuadro 14.9 Gráfica 14.9a, Gráfica 14.9b y Gráfica 14.9c Servicio de Agua

		Cachil	San Miguel	El Zope	La Virgen	Xesiguán	Pamacal
Consumo de agua (lt/día/hogar)		371.50	432.31	288.35	331.92	450.04	380.72
Cobertura de servicio de agua entubada (%)		85.82	94.83	70.62	85.50	66.02	64.52
Costo del Servicio de Agua (Q./mes)	*Promedio*	2.48	1.21	2.17	2.14	1.71	0.90
	Valor mínimo	0.00	0.00	0.00	2.08	0.00	0.00
	Valor máximo	5.00	5.00	4.17	3.00	4.17	5.85

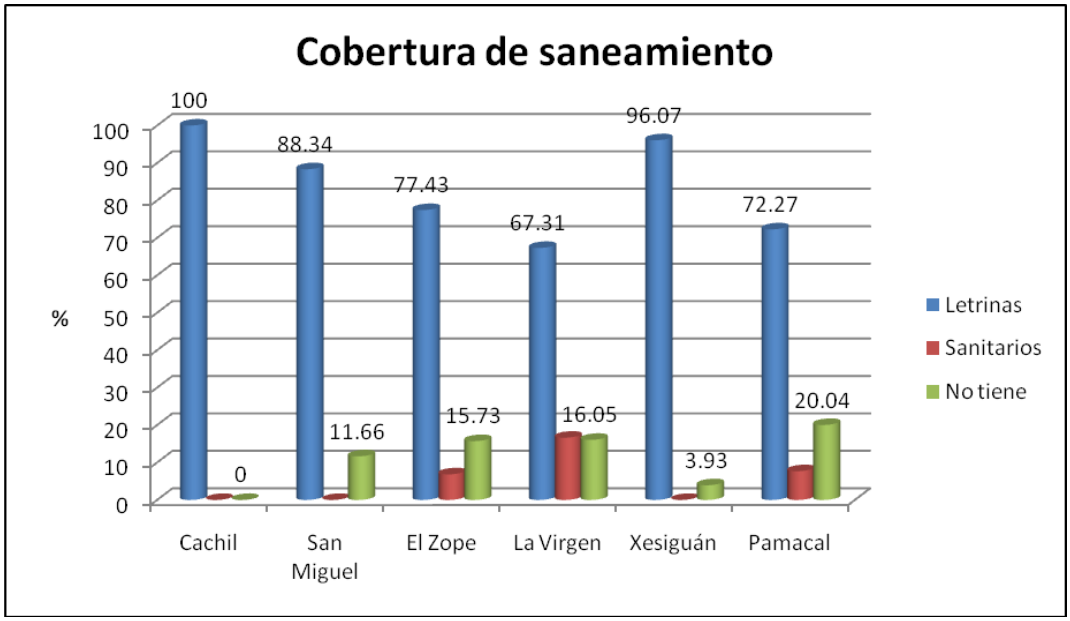

Consumo promedio de agua por hogar
lt/día
500.00
450.00
400.00
350.00
300.00
250.00
371.50
432.31
288.35
331.92
450.04
380.72
Cachil
San Miguel
El Zope
La Virgen
Xesiguán
Pamacal


Cobertura de servicio de agua entubada
%
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
85.82
94.83
70.62
85.50
66.02
64.52
Cachil
San Miguel
El Zope
La Virgen
Xesiguán
Pamacal


Costo del servicio de agua
Q/mes
7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
Cachil
San Miguel
El Zope
La Virgen
Xesiguán
Pamacal
Promedio
Valor minimo
Valor máximo

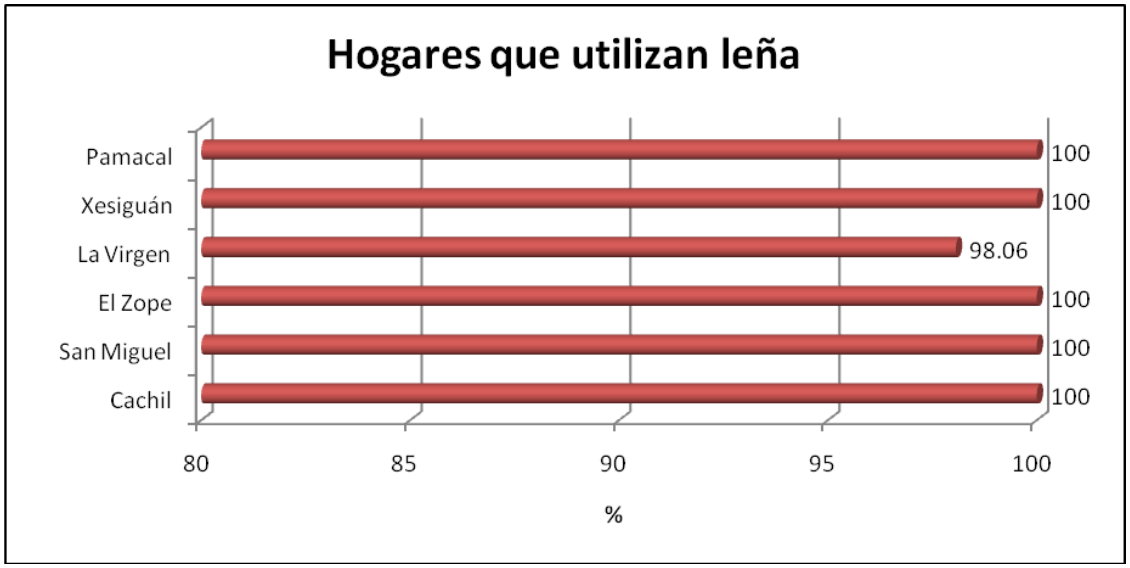
Cuadro 14.10 y Gráfica 14.10 Cobertura de Saneamiento

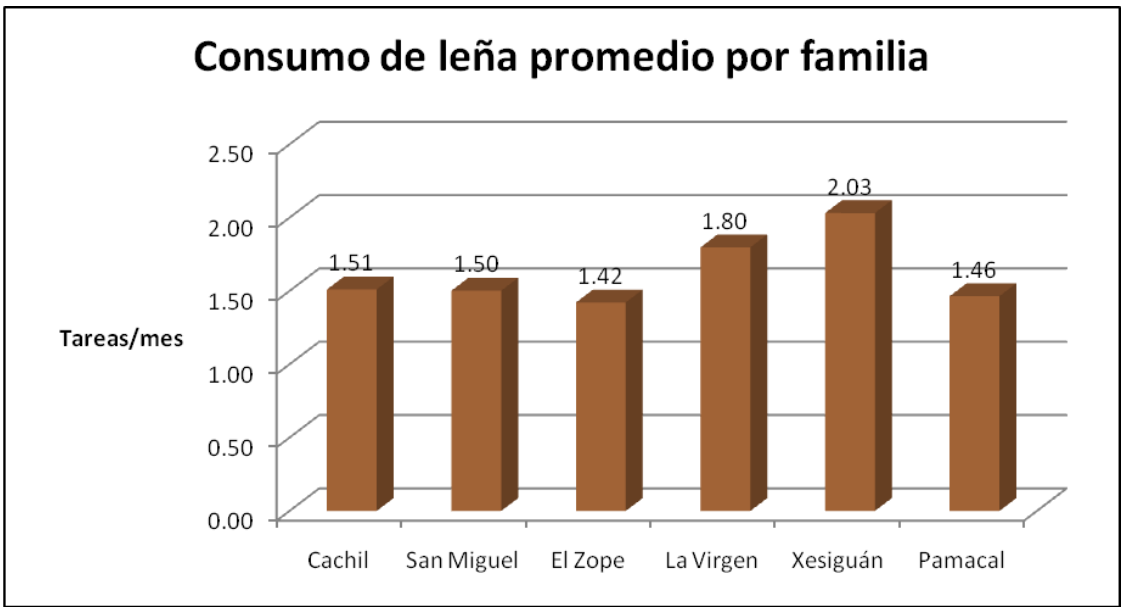
Cobertura de Saneamiento (%)	Letrinas	Sanitarios	No tiene
Cachil	100	0	0
San Miguel	88.34	0.00	11.66
El Zope	77.43	6.85	15.73
La Virgen	67.31	16.64	16.05
Xesiguán	96.07	0.00	3.93
Pamacal	72.27	7.69	20.04



Cuadro 14.11, Gráfica 14.11a y Gráfica 14.11b Utilización de Leña

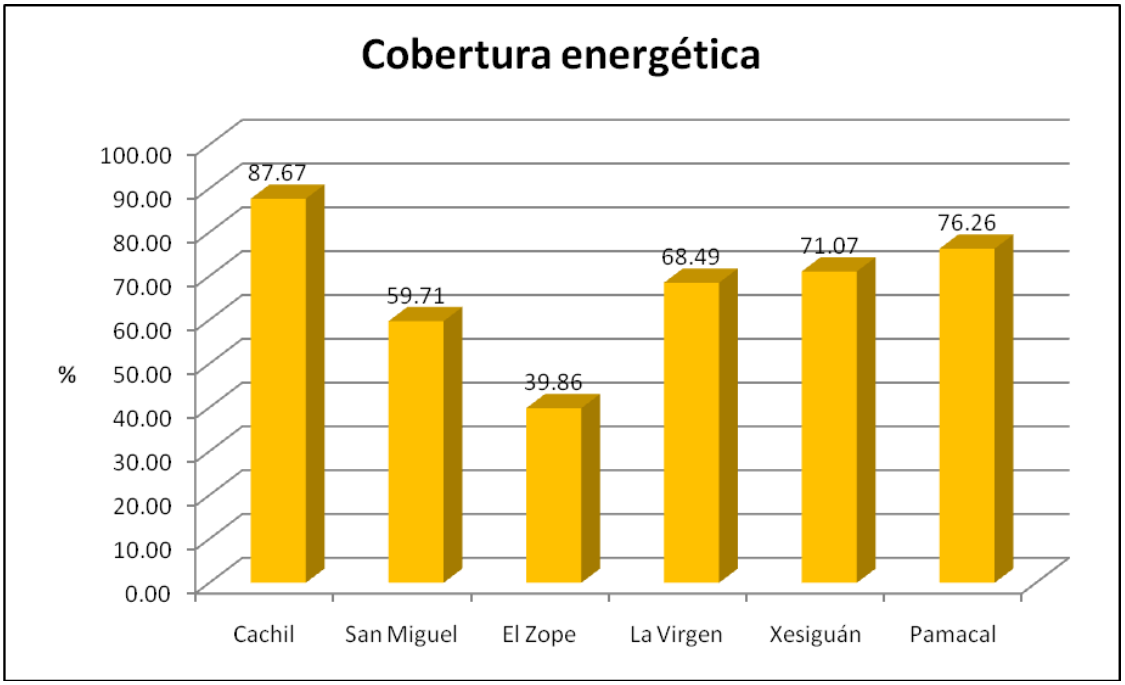
Utilización de leña	Cachil	San Miguel	El Zope	La Virgen	Xesiguán	Pamacal
Hogares (%)	100	100	100	98.06	100	100
Consumo de leña por familia (tareas al mes)	1.51	1.50	1.42	1.80	2.03	1.46





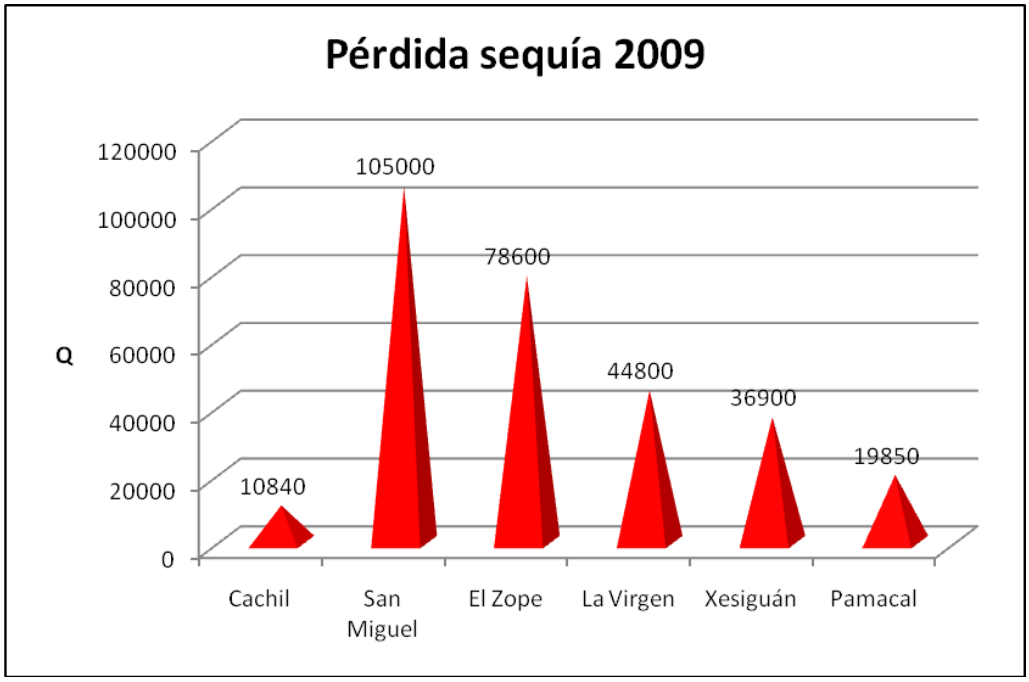
Cuadro 14.12 y Gráfica 14.12 Cobertura Energética

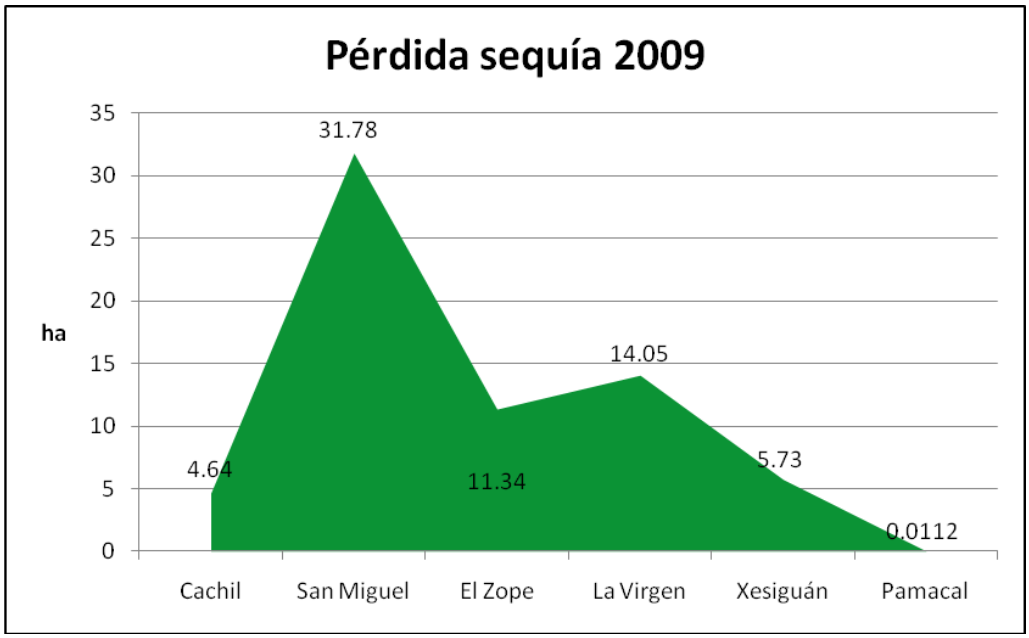
Cobertura de Energía	Cachil	San Miguel	El Zope	La Virgen	Xesiguán	Pamacal
No hogares	144	700	413	73	85	106
Porcentaje (%)	87.67	59.71	39.86	68.49	71.07	76.26



Cuadro 14.13, Gráfica 14.13a y Gráfica 14.13b Pérdidas por Sequía del 2009

Pérdida Sequía 2009	Cachil	San Miguel	El Zope	La Virgen	Xesiguán	Pamacal
Quetzales	10840	105000	78600	44800	36900	19850
ha	4.64	31.78	11.34	14.05	5.73	0.0112





Cuadro 14.14, Gráfica 14.14a y Gráfica 14.14b Cobertura de Riego

Cobertura de riego	Cachil	San Miguel	El Zope	La Virgen	Xesiguán	Pamacal
Usuarios	21	16	35	22	10	102
ha	21.1	1.43	4.55	6.55	1.1672	41.37