



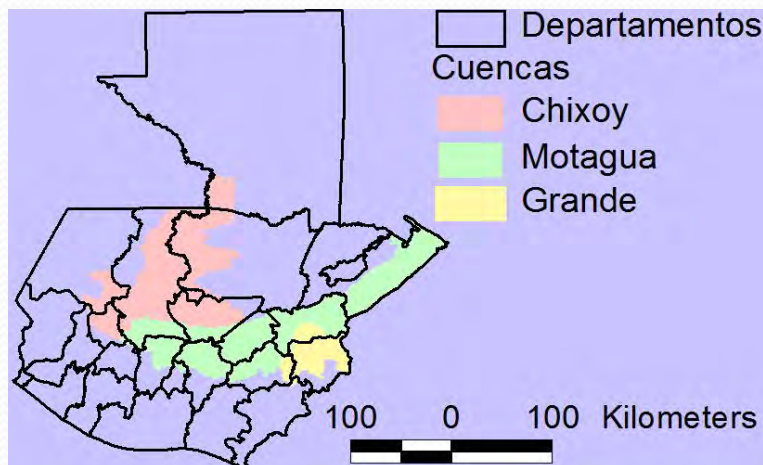
Estimación de la Recarga Hídrica de Microcuencas Rurales para la Gestión Municipal RELOC - RELOB

Programa Conjunto - Efecto 4
PNUD – MARN

Guatemala

Oscar Alejandro Avalos Cambranes
Gestión y Monitoreo de Servicios
Ambientales

oscaralejandroac@hotmail.com



FONDO PARA EL LOGRO DE LOS ODM

Guatemala 108,890 km²

~ 14,000,000 hab

Cobertura Forestal 35.5%

Tasa Deforestación

1.16% - 48,084 ha/año

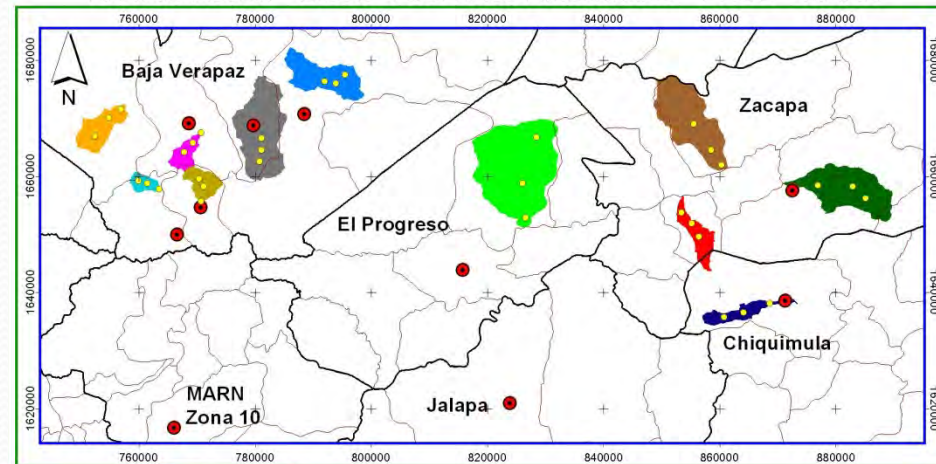
Erosión Potencial

19.74 TM/ha/año

Oferta Hídrica per cápita

+ 7,000 m³/año

Area de Acción - Efecto 4 Servicios Ambientales - PNUD - MARN



RECARGA HÍDRICA

- Porchet
- Gunther
Schosinsky



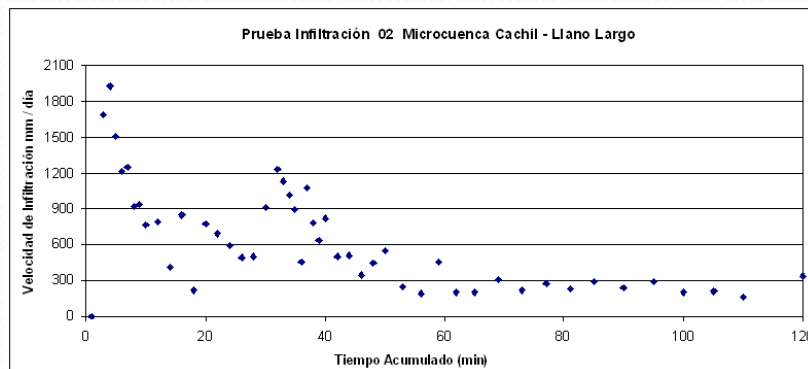
PRINCIPALES VARIABLES

Geología

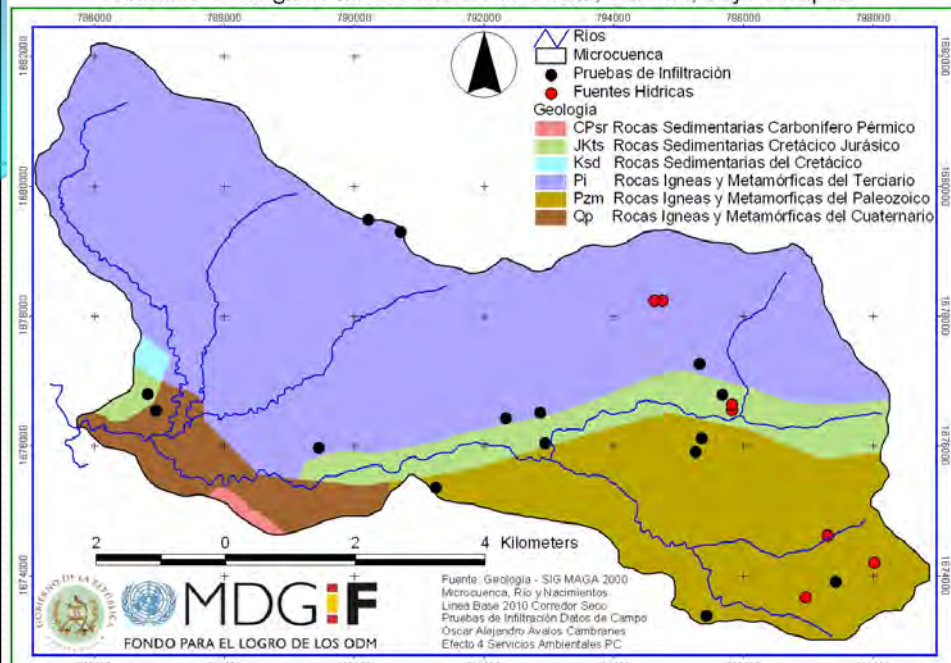
Suelos

Cobertura Forestal

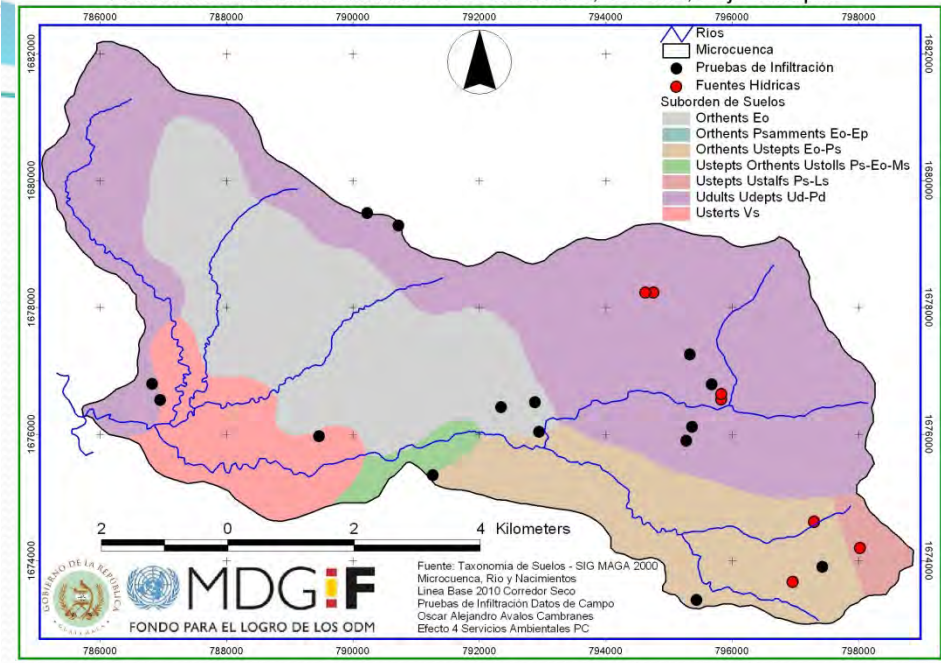
Clima (altitud)



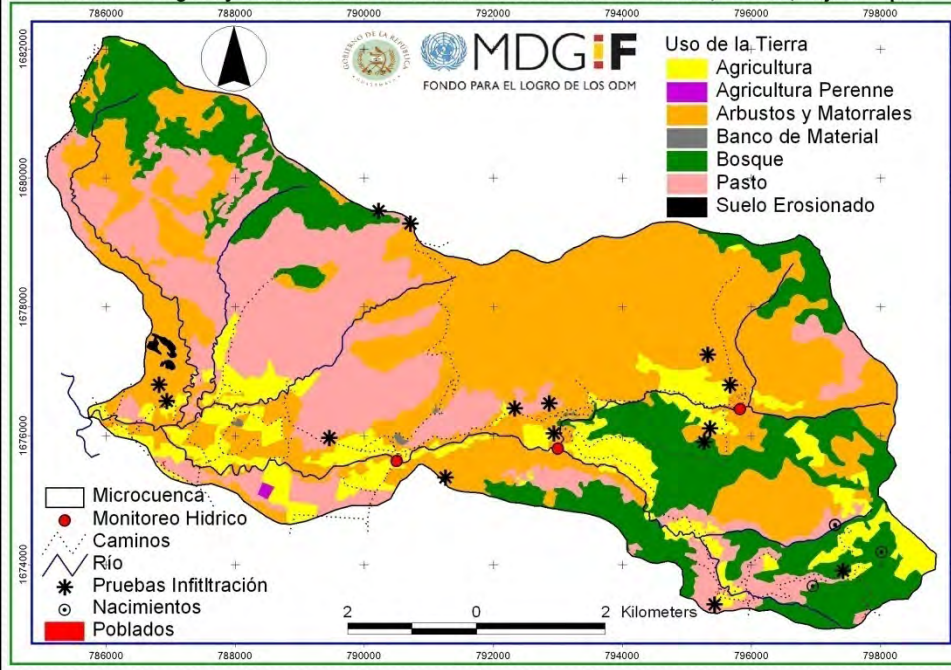
Unidades Geológicas Microcuenca Río Cachil, Salamá, Baja Verapaz



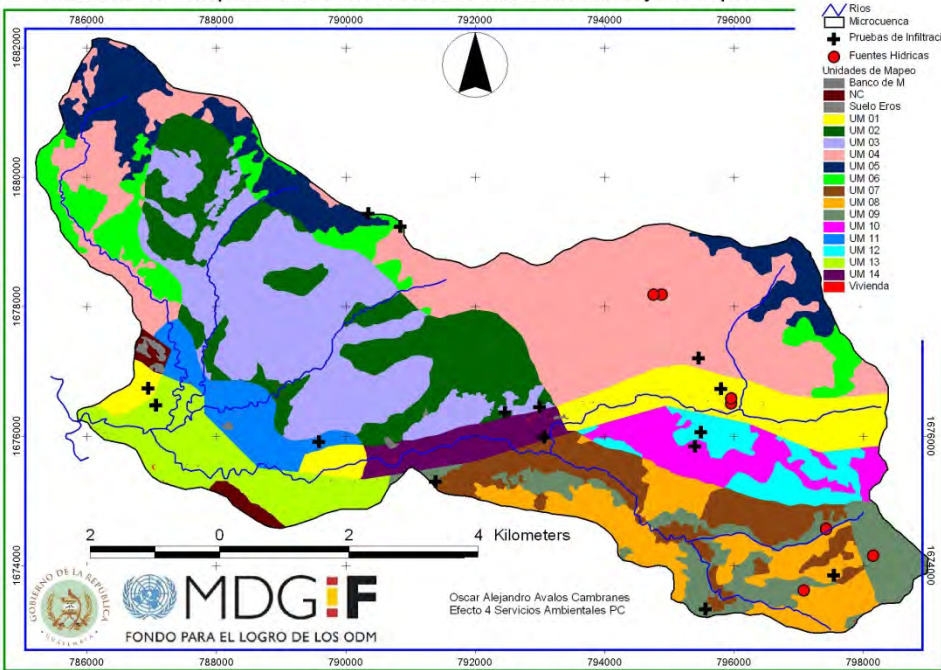
Taxonomía de Suelos Microcuenca Río Cachil, Salamá, Baja Verapaz



Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo 2006 - Microcuenca Río Cachil, Salamá, Baja Verapaz



Unidades de Mapeo Microcuenca Río Cachil, Salamá, Baja Verapaz





MONITOREO CLIMATICO



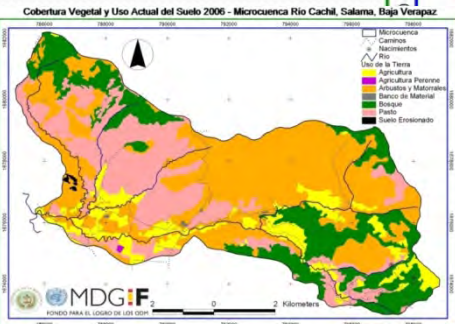
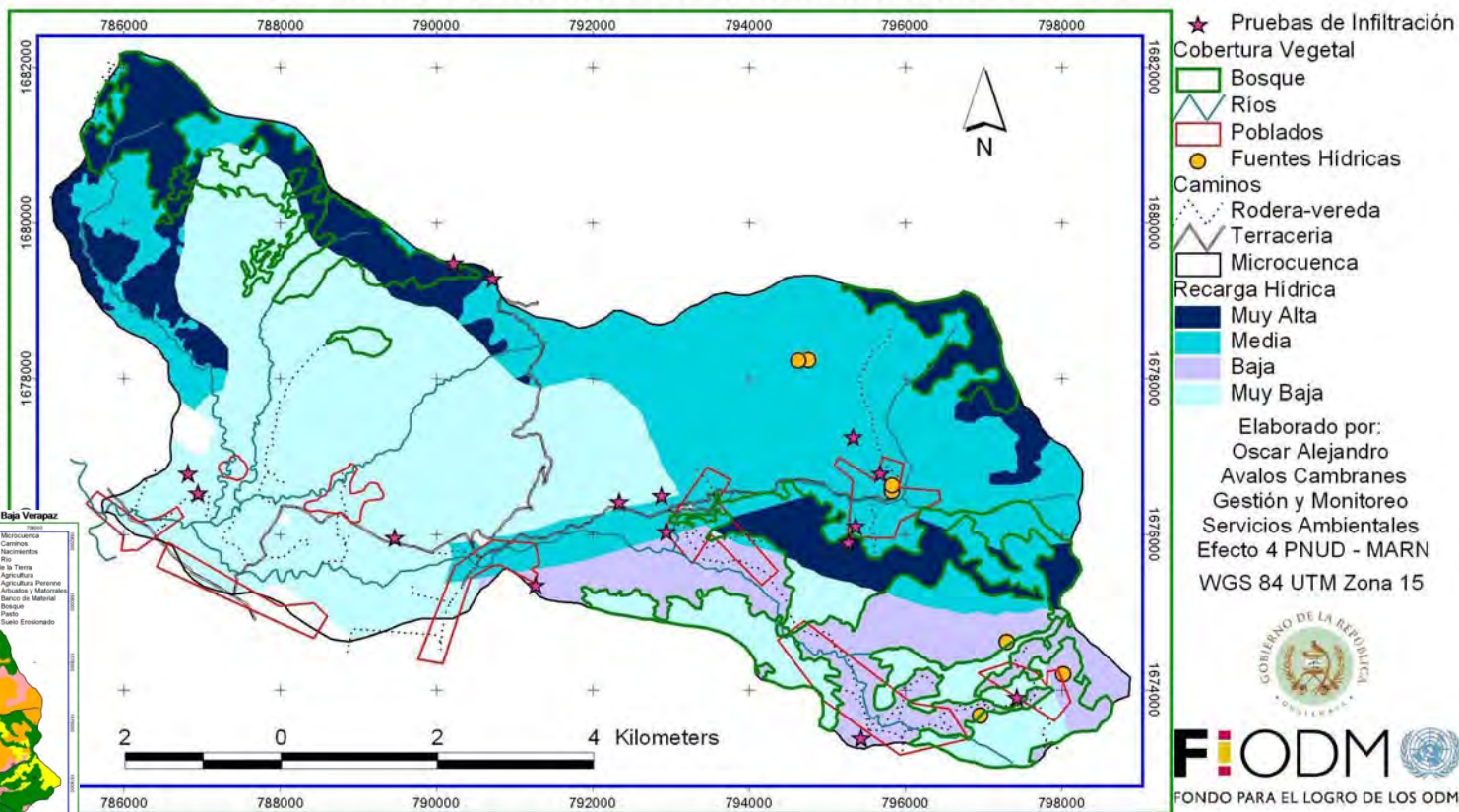
FONDO PARA EL LOGRO DE LOS ODM



Categoría	%Area	%RecHid
MA	14.81	36.42
A	0	0
M	33.85	45.13
B	10.95	07.23
MB	40.38	11.22

Entrada	Salidas	m3/año	%
Precipitación 98,017,184 m ³ /año 1,560.6 mm/año 3,146.4 lts/seg	Evapotranspiración Real	38,804,414 624.2 mm/año	40
	Retención	14,119,438 218.5 mm/año	14
	Escorrentía	10,910,620 350.2 l/seg	11
	Recarga Hídrica	34,187,902 1,097 l/seg	35
	TOTAL	98,022,374	100

Zonas de Recarga Hídrica de la Microcuenca Río Cachil, Salama, B.V.

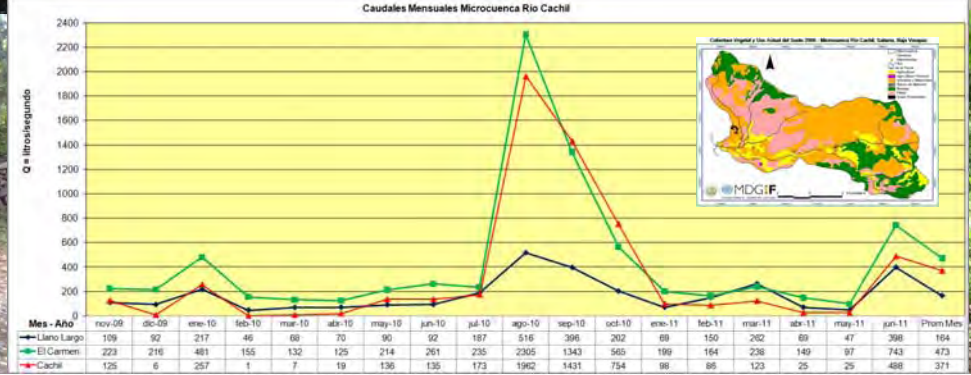
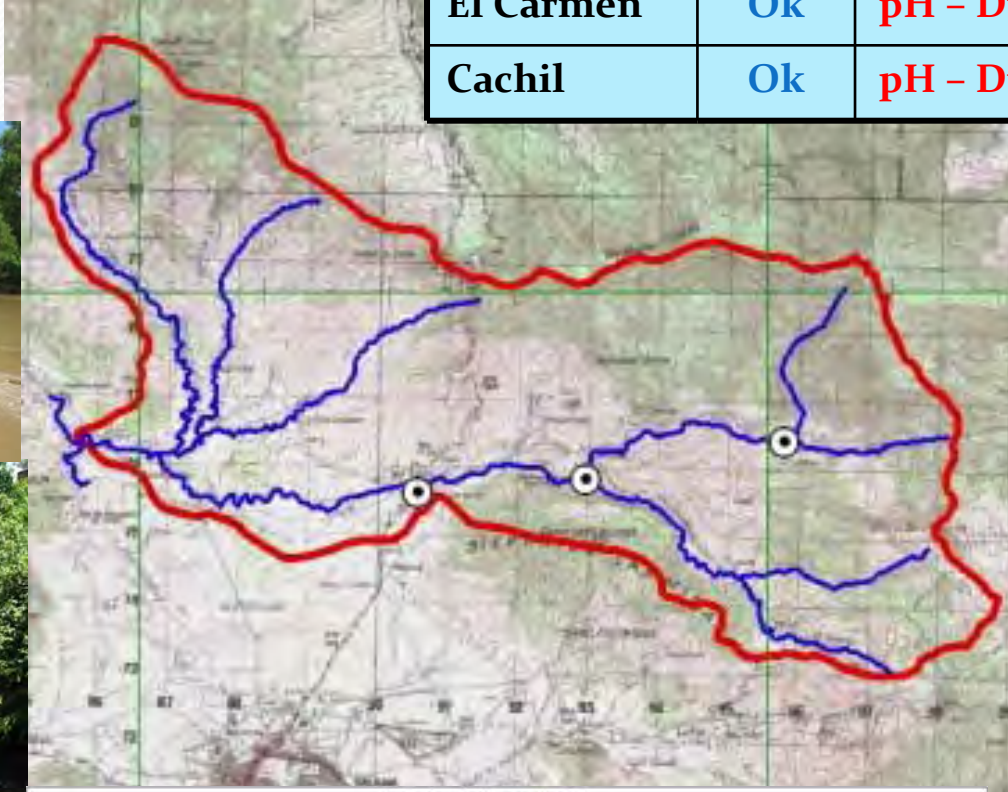




Monitoreo Hídrico

CALIDAD HIDRICA

Lugar	Físico	Químico	Microbiológico
Llano Largo	Ok	pH - Dureza	No Apta
El Carmen	Ok	pH - Dureza	No Apta
Cachil	Ok	pH - Dureza	No Apta



Cachil – Salamá

Planta de Tratamiento

Disponibilidad del Recurso Hídrico

Febrero 2010 : 40 l/seg

144,000 l/hora

3,456,000 l/día

Usuarios : 35,000

Suministro:

99 litros/día/persona

Marzo 2010: 34 l/seg

122,400 l/hora

2,937,600 l/día

Usuarios : 35,000

Suministro:

84 litros/día/persona



Problemática del Recurso Hídrico

Sistema de Captación
Tubo de Abasto 12 pulgadas
Caudal ~ 109 litros/segundo

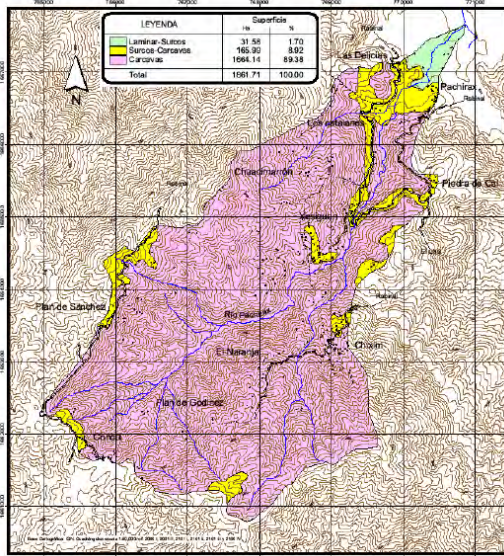
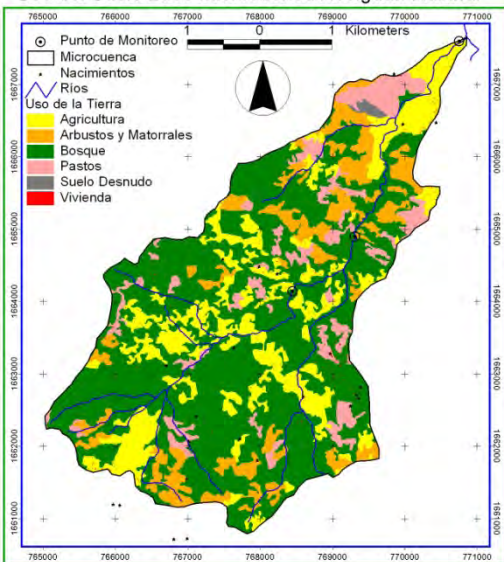


14 tomas clandestinas

Caudal: 27.66 lts/seg

Caudal Total: 35.64 lts/seg

Uso del Suelo 2006 Microcuenca Xesiguan Rabinal



MDG:IF
INFORME MONITOREO HIDRICO
Tanque de Captación Agua Potable Rabinal
Finca Municipal Las Cañas
Rabinal, Baja Verapaz
07 de abril de 2010

Responsable: Douglas Iván Manóvil García MNUJ-MARN
Acompañantes: Cesar Barea MNUJ-MARN
Abelardo Cojóm Técnico Agroforestal Municipalidad, Rabinal B.V.
Uso del Agua: Consumo Humano.

Variable	Lugar	COGICANCE	UMR	UMR	Aceptabilidad
Física					
Hora	13:55	V			
Coordenadas	765885	1500513			Alfabetal
Conductividad E	96 µS/cm	<1000 µS/cm		100 - 750 µS/cm	SI
TDS	23 mg/L	1000 mg/L		500 mg/L	SI
Temperatura	17.2 °C	30.0 °C		15.0 a 25.0 °C	SI
Química					
	Tanque Rabinal	UMP	UMR	UMR	Aceptabilidad
pH	7.1	6.5 - 8.5		7.0 a 7.5	SI
Fosfato (PO4 P)	0.23	UMP 1.8 mg/L		Organización Mundial de la Salud	SI
Nitró (NO2-N)	0	0.1 mg/L			SI
Nitrato (NO3-N)	0	10 mg/L			SI
Amonio (NH3)	0	UMP 1.3 mg/L		Organización Mundial de la Salud	SI
Sulfato (SO4)	0	250 mg/L		100 mg/L	SI
Hierro (Fe)	0	1.0 mg/L		0.1 mg/L	SI
Cromo Total (Cr2)	0	1.0 mg/L		0.5 mg/L	SI
Soro Total (CaCO3)	0	1.0 mg/L		0.5 mg/L	SI
Dureza Total (CaCO3)	51	500 mg/L		100 mg/L	SI
Microbiológicas					
	Estanque Rabinal	UMP	UMR	UMR	Aceptabilidad
Coliformes Totales	>230	<2			No
Escherichia coli	120	<2			No
Caudal					
	Libros/seg	Libros/hora	Libros/día	m³/día	
Estanque Rabinal	6.84	24.24	580.576	590.88	

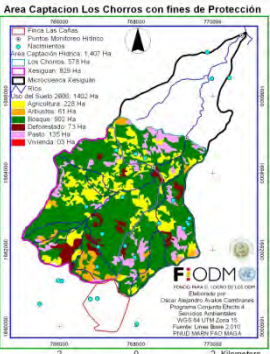


Límite Máximo Aceptable: Valor de la concentración de cualquier característica del agua, ambiental o que puede ser rechazable por los consumidores, desde un punto de vista sensorial pero sin que implique un daño a la salud del consumidor.
Límite Máximo Permisible: Valor de la concentración de cualquier característica de calidad del agua, ambiental o que, no es adecuada para el consumo humano.

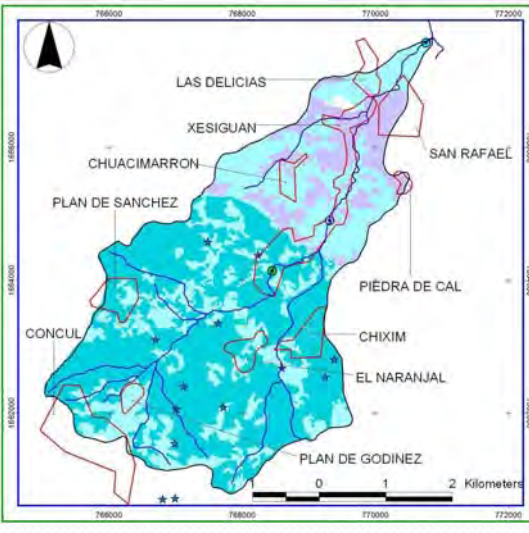
RECOMENDACIONES:

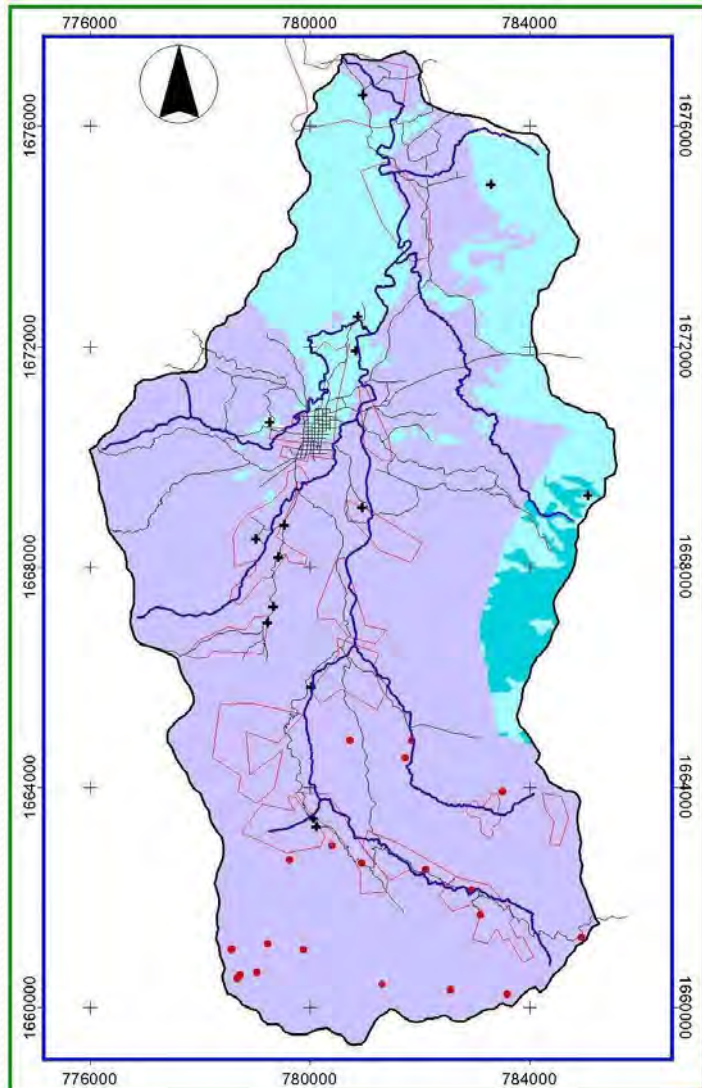
- El Caudal monitoreado alcanza para abastecer a 2,654 personas con una dotación diaria de 200 litro/día.

Zonas de Recarga Hídrica Microcuenca Xesiguan Rabinal, B.V.



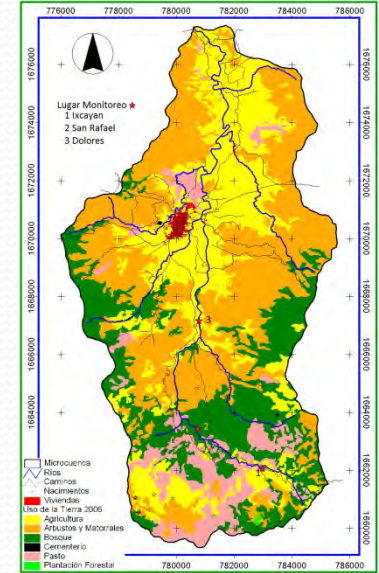
Variables	m³/año	%
Precipitación	29,593,724	100
Evapotranspiración Real	10,619,482	36
Retención	570.6 mm/año	18
Escorrentía	5,246,907	16
Recarga Hídrica	281.9 mm/año	30





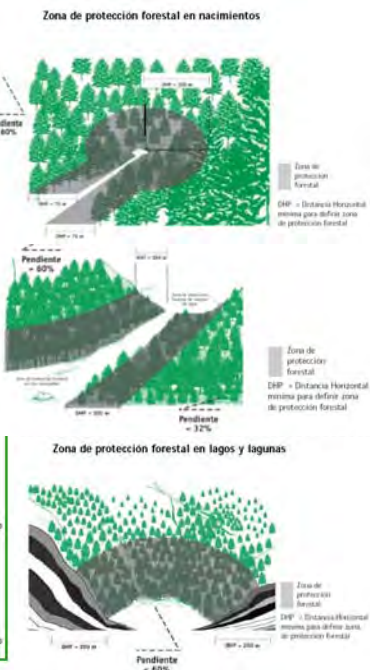
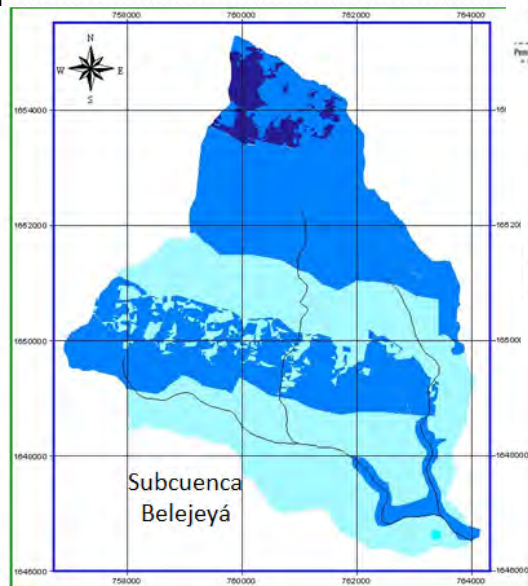
Zonas de Recarga Hídrica
Microcuencas Río San Miguel
San Miguel Chicaj, B.V.

- Microcuencas
- Rios
- Caminos
- Pruebas de Infiltración
- Poblados
- Nacimientos
- Recarga Hídrica**
- Media
- Baja
- Muy Baja



Variables	M3/año	%
Precipitación	133,723,260 1,214.9 mm/año	100
Evapotranspiración Real	54,164,410 492.1 mm/año	40
Retención	22,383,479 203.4 mm/año	17
Escorrentía	33,187,644 1,052 litros/seg	25
Recarga Hídrica	23,987,647 761 litros/seg	18

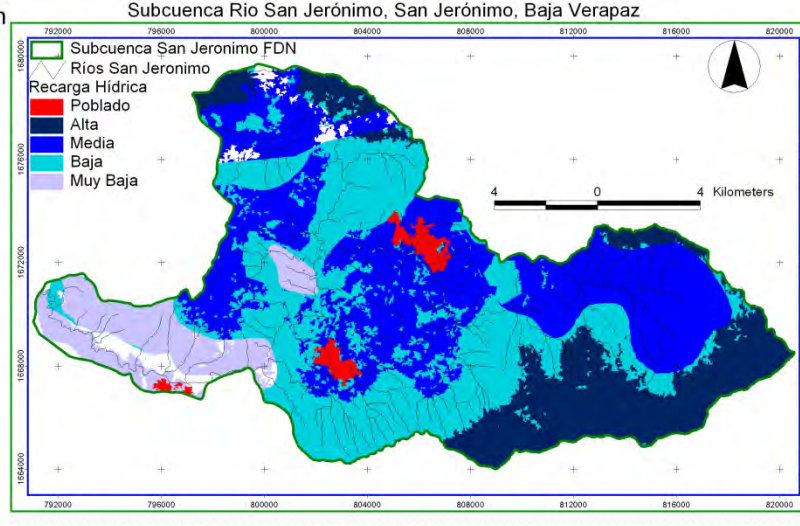
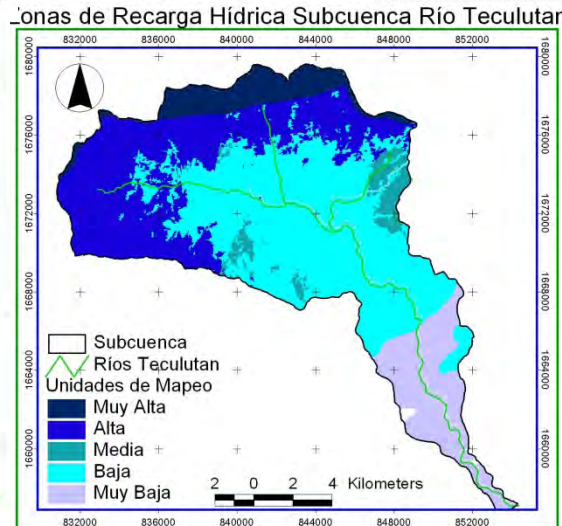
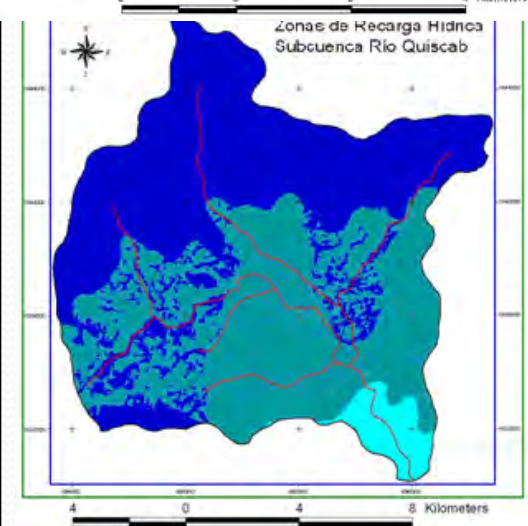




Instituto Nacional de Bosques

Consideraciones Técnicas y Propuesta de Normas de Manejo Forestal para la Conservación de Suelo y Agua

Más bosques para el desarrollo de Guatemala





Estaciones Climáticas



www.wunderground.com FONDO PARA EL LOGRO DE LOS ODM

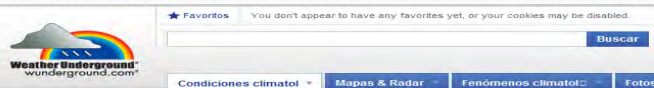
Base de Datos - SIA MARN

Microcuencia

Caudales - Calidad Hídrica

Clima

Otros

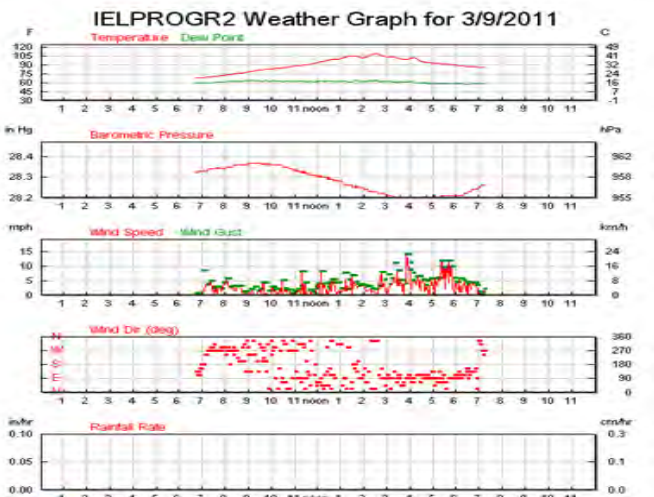


Historial de IELPROGR2
Guastatoya, Guastatoya, EL PROGRESO — Condiciones actuales

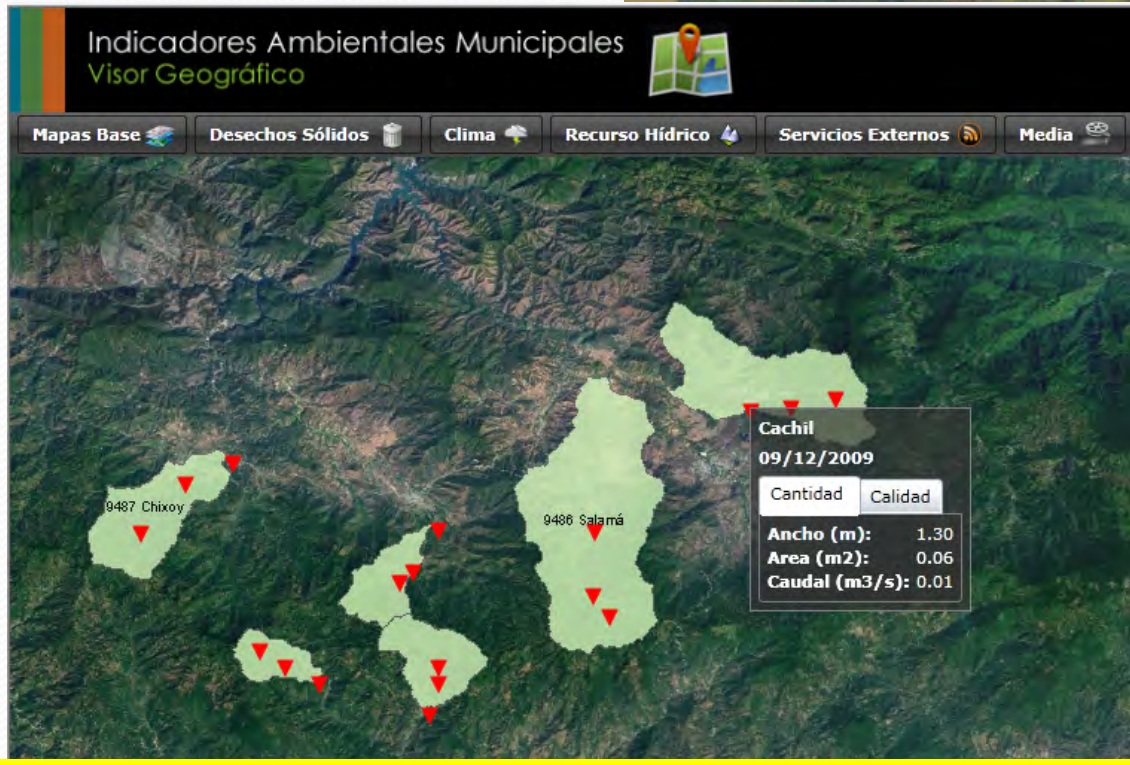
Resumen diario para Marzo 9, 2011

« Día anterior | Marzo | 9 | 2011 | Ver | Siguiete día »

A diario	Semanalmente	Mensualmente	Anualmente	Personalizar
Real: 29.8 ° C	Máximo: 42.6 ° C	Mínimo: 20.1 ° C	Promedio: 32.4 ° C	
Punto de rocío: 15.2 ° C	17.7 ° C	14.2 ° C	16.3 ° C	
Humedad: 41%	75%	24%	41%	
Velocidad del viento: 0.8 km/h	22 km/h	-	4.4 km/h	



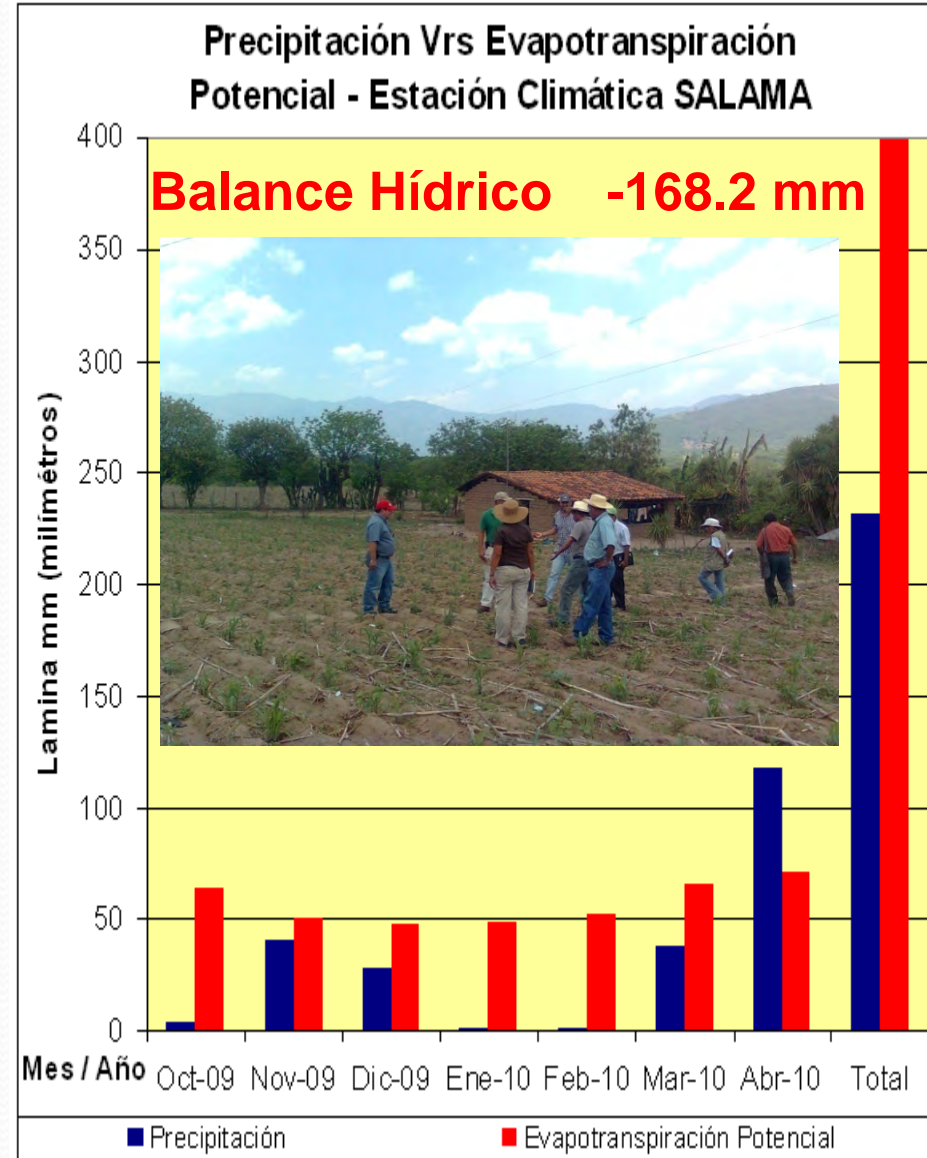
Hora	Temp.	Punto de rocío	Presión	Viento	Velocidad del viento	ráfagas de viento	Humedad	Intensidad de precipitaciones (caída hora)	
06:43	26.3 ° C	15.3 ° C	995.3hPa	Calen	1.8km/h	75%	0.0mm		
06:44	26.1 ° C	15.3 ° C	995.3hPa	Calen	1.8km/h	75%	0.0mm		
06:45	26.1 ° C	15.5 ° C	995.3hPa	Calen	1.8km/h	75%	0.0mm		
06:49	26.2 ° C	15.8 ° C	995.3hPa	Calen	1.8km/h	75%	0.0mm		
06:52	26.2 ° C	15.8 ° C	995.3hPa	Calen	1.8km/h	75%	0.0mm		
06:55	26.2 ° C	15.8 ° C	995.3hPa	Calen	1.8km/h	75%	0.0mm		
06:56	26.2 ° C	15.6 ° C	995.3hPa	Calen	0.8km/h	75%	0.0mm		
06:58	26.3 ° C	15.7 ° C	995.3hPa	Calen	0.8km/h	75%	0.0mm		
07:00	26.2 ° C	15.8 ° C	995.3hPa	Calen	0.8km/h	75%	0.0mm		
07:03	26.3 ° C	15.7 ° C	995.3hPa	Suf	5.3km/h	75%	0.0mm		
07:05	26.5 ° C	15.7 ° C	995.3hPa	Sur	5.3km/h	75%	0.0mm		
07:10	26.6 ° C	15.8 ° C	995.3hPa	OSO	6.3km/h	13.7km/h	74%	0.0mm	
07:11	26.6 ° C	15.8 ° C	995.3hPa	OSO	6.3km/h	13.7km/h	74%	0.0mm	
07:16	25.0 ° C	15.5 ° C	995.6hPa	Oeste	6.3km/h	6.3km/h	75%	0.0mm	
07:22	21.1 ° C	15.8 ° C	995.6hPa	ONO	7.3km/h	7.3km/h	75%	0.0mm	
07:27	21.3 ° C	15.8 ° C	995.6hPa	Oeste	2.4km/h	7.3km/h	71%	0.0mm	
07:28	21.5 ° C	15.8 ° C	995.6hPa	Oeste	2.4km/h	7.3km/h	71%	0.0mm	
07:29	21.4 ° C	15.9 ° C	995.6hPa	Calen	7.3km/h	7.3km/h	71%	0.0mm	
07:32	21.5 ° C	16.0 ° C	995.6hPa	NO	5.3km/h	5.3km/h	71%	0.0mm	
07:34	21.6 ° C	16.1 ° C	995.6hPa	Oeste	4.7km/h	4.7km/h	71%	0.0mm	
07:36	21.8 ° C	16.3 ° C	995.6hPa	Calen	4.7km/h	4.7km/h	71%	0.0mm	
07:39	21.9 ° C	16.2 ° C	995.6hPa	Oeste	4.2km/h	4.2km/h	71%	0.0mm	
07:43	21.9 ° C	16.2 ° C	995.6hPa	Oeste	4.7km/h	4.7km/h	71%	0.0mm	
07:45	22.0 ° C	16.3 ° C	995.6hPa	Oeste	5.2km/h	4.7km/h	71%	0.0mm	
07:46	22.1 ° C	16.3 ° C	995.6hPa	Oeste	5.2km/h	4.7km/h	71%	0.0mm	



<http://www.sia.marn.gov.gt/aplicaciones/MARNIA/indexGIS.html>

Climatología

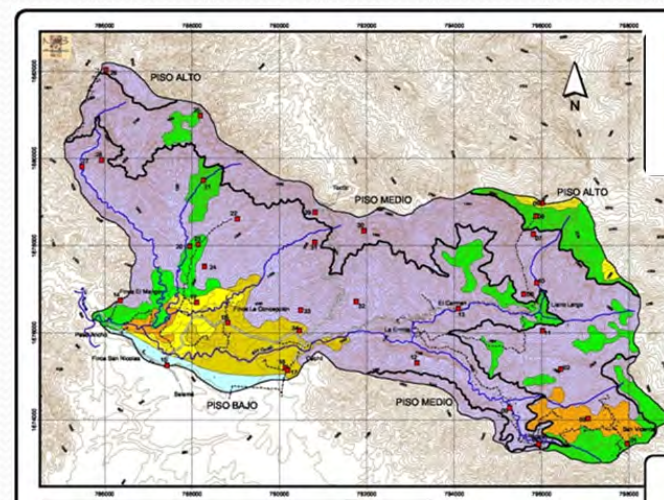
Area Microcuencas Chixoy	230.5 km ²	23050 Ha 07% Baja Verapaz	230,500,000 m ²
Evento de Lluvia	Lluvia / Estación	Volumen m ³ Agua 04 microcuencas	Aporte Embalse Chixoy
Viernes Santo	17 mm = 0.017 m Rabinal	3,918,500	0.88%
AGATHA 29may10 23:30 hrs	104 mm = 0.104 m Estación Salama	23,972,000	5.43%
Acéquias 01 Ha	0.3m* 0.5m* 100m	Capacidad 15 m ³ * 8 acequías	120 m ³ = Lluvia 12mm



Plan de Manejo

Como estamos???
Que podemos hacer???
Por donde comenzamos???
Que hacemos primero???

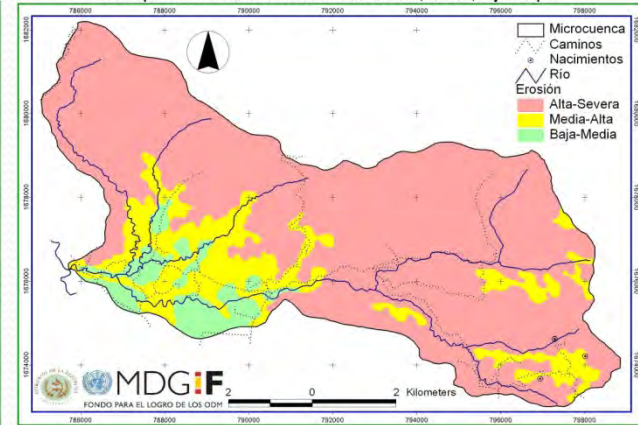
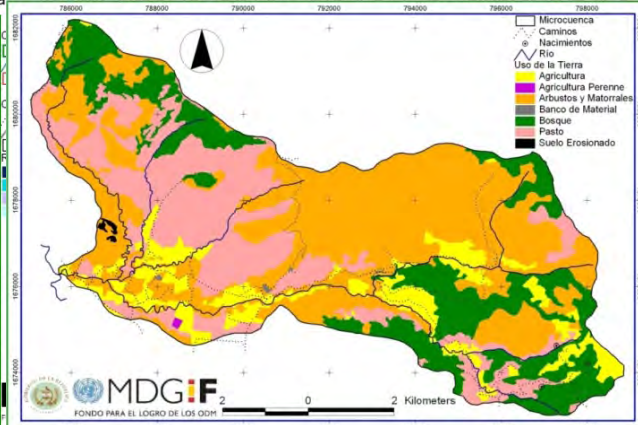
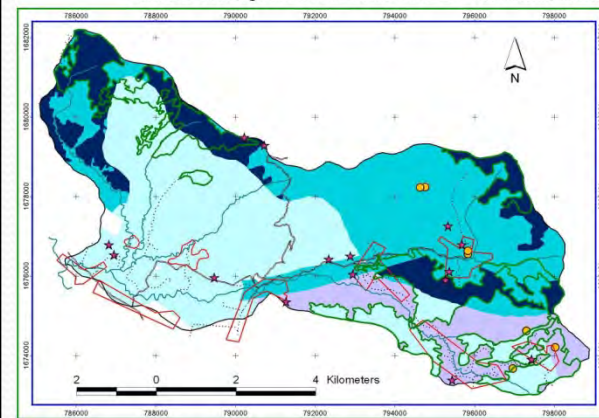
Uso Actual del Suelo + Capacidad de
Uso = Conflicto o Intensidad de Uso
Capacidad de Uso + Suelos + Clima +
Caudales = Uso Potencial
Balance o Equilibrio de la Cuenca



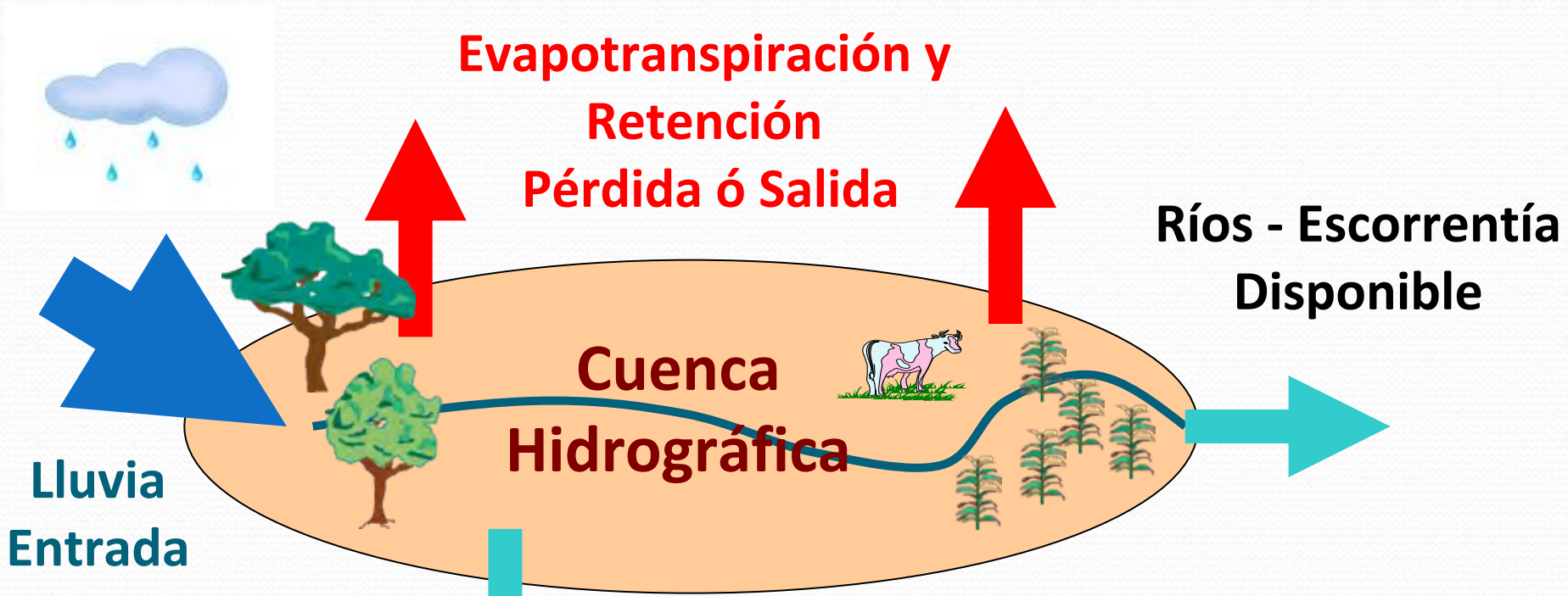
Zonas de Recarga Hídrica de la Microcuenca Río Cachil, Salama

Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo 2006 - Microcuenca Río Cachil, Salama, Baja Verapaz

Susceptibilidad a la Erosión - Microcuenca Río Cachil, Salama, Baja Verapaz



Balance Hídrico General



**Pozos y Ríos –
Recarga Hídrica
Disponible**

Entrada	Salidas	%
Precipitación 100 %	Evapotranspiración Real	21.15
	Retención	14.26
	Escorrentía	11.12
	Recarga Hídrica	53.47
CACHIL	TOTAL	100.00



FONDO PARA EL LOGRO DE LOS ODM

MUCHAS GRACIAS

**Programa Conjunto - Efecto 4
Servicios Ambientales
PNUD - MARN**

**Oscar Alejandro Avalos Cambranes
Gestión y Monitoreo de Servicios Ambientales**

oscaralejandroac@hotmail.com