



# **LA CALIDAD DEL AGUA**

## **EN EL MUNICIPIO DE SAN RAMÓN**





**LA CALIDAD DE AGUA  
EN EL MUNICIPIO DE SAN RAMÓN**

333.91 TIERRA  
Calidad del agua en el Municipio de San Ramón / Santa Cruz de la  
Sierra, TIERRA, 2014  
130 p.: 21 cm

DL: 8-1-2477-14  
ISBN: 978-99954-95-79-4

<CALIDAD DEL AGUA><CONTAMINACIÓN><MANEJO DE CUENCA>  
<SAN RAMÓN>

Investigadores: Carvajal, David  
Rivero, Fredy  
Robles, Raquel  
Salinas, Julio Cesar  
Vega, Eligia  
Viruez, Fernando

Coordinadora: Kristina von Stosch

Cooperación entre las instituciones:  
TIERRA  
FCBC  
UAGRM  
GIZ-SCP  
Gobierno Municipal de San Ramón

© TIERRA

Diseño y diagramación: Prerensa Editorial Imprenta Imago Mundi Srl  
Impreso: Editorial Imprenta Imago Mundi Srl.  
Cronenbold N° 9  
Telf.: (591-3) 336 3730  
imprentaimagomundi@cotas.com.bo  
Santa Cruz de la Sierra

Impreso en Bolivia - Printed in Bolivia

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en el todo ni en sus partes, ni registrada en (o transmitida por) un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electro-óptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo de la Fundación TIERRA.

## CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
1. ANTECEDENTES .....	8
1.1 <i>Idea del proyecto</i> .....	8
1.2 <i>Problemática inicial identificada</i> .....	9
1.3 <i>Objetivos de la investigación</i> .....	10
1.4 <i>Equipo de trabajo</i> .....	11
1.5 <i>Metodología de la investigación</i> .....	12
2. EL MUNICIPIO DE SAN RAMÓN .....	21
2.1 <i>Ubicación y demografía</i> .....	21
2.2 <i>Características políticas del Municipio</i> .....	24
2.3 <i>Características ambientales</i> .....	24
2.3.1 <i>Características climáticas</i> .....	24
2.3.2 <i>Biodiversidad</i> .....	27
2.3.3 <i>Recursos hídricos</i> .....	28
2.4 <i>Las actividades económicas en el municipio</i> .....	33
2.5 <i>El uso de la tierra en San Ramón</i> .....	39
3. EL AGUA EN BOLIVIA.....	43
3.1 <i>La importancia del agua para la vida humana</i> .....	43
3.1.1 <i>Agua y seguridad alimentaria</i> .....	43
3.1.2 <i>Agua para la salud humana</i> .....	44
3.2 <i>La situación de recursos hídricos en Bolivia</i> .....	45
3.3 <i>Marco normativo e institucional del agua en Bolivia</i> .....	46

<b>II. EL AGUA EN EL MUNICIPIO DE SAN RAMÓN</b> .....	53
4. EL AGUA EN EL MUNICIPIO DE SAN RAMÓN .....	53
4.1 <i>San Ramón y su proceso histórico de acceso al recurso agua.</i> ..	53
4.2 <i>El sistema actual de agua en San Ramón</i> .....	55
4.3 <i>Percepciones de la población de la situación del agua</i> <i>y del servicio público</i> .....	57
4.3.1 Origen y uso del recurso agua .....	58
4.3.2 El agua y su calidad .....	59
4.3.3 La administración del agua .....	61
4.4 <i>El agua y sus impactos en la salud de la población</i> .....	64
4.6 <i>Proyección futura</i> .....	69
5. AMENAZAS A LA MICROCUENCA.....	71
6. LA CALIDAD DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO .....	74
6.1 <i>Resultados biológicos de la calidad de agua</i> .....	74
6.2 <i>Resultados físico-químicos y bacteriológicos del agua</i> .....	77
<b>III. CONCLUSIONES</b> .....	81
7. CONCLUSIONES FINALES .....	81
8. SUGERENCIAS .....	83
<b>ANEXOS</b> .....	97

## PRESENTACIÓN

Este libro es resultado de un trabajo colectivo de un conjunto de investigadores y del esfuerzo de cuatro instituciones que llevamos adelante una alianza institucional entre la Fundación TIERRA, Servicio Civil para la Paz (de la GIZ), la FCBC, la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, a través de sus carreras de Sociología y de Ciencias Ambientales y en coordinación con el Gobierno Municipal de San Ramón.

El presente trabajo es una investigación sobre la calidad del agua en el Municipio de San Ramón, la misma que fue realizada como respuesta a la preocupación de la población local por las propiedades y realidades del agua de uso doméstico que consumen y los posibles niveles de contaminación. Analiza la calidad biológica y química del agua, tanto del río San Julián como de la red de distribución urbana, los impactos de la contaminación y relaciona los resultados con la percepción de la población. Fue realizado entre febrero y septiembre del 2014.

El presente trabajo está limitado al estudio del agua de consumo humano en el Municipio de San Ramón; sin embargo, la incursión en este tema y la investigación realizada en San Ramón, son parte de dos lineamientos más amplios de trabajos, que compartimos las instituciones que realizamos este esfuerzo: 1) La sostenibilidad ambiental y 2) la promoción de una cultura de paz.

Por un lado, la creciente demanda de alimentos y materias primas y la creciente escasez de los recursos naturales, particularmente tierra y agua, son cada vez más causa de conflictos. Bolivia cuenta con buena disponibilidad de agua dulce, sin embargo, enfrenta grandes problemas de gestión y de contaminación del vital recurso. La Información del Censo Agropecuario, hecha pública por la Ministra Viviana Caro (29/08/2014), señala que el 39,9 % de las comunidades agropecuarias de Bolivia se encuentran afectadas por la contaminación de sus aguas.

Por otro lado, en Bolivia el análisis de las dinámicas de los conflictos identifica la existencia de una cultura autoritaria y la ausencia de mecanismos de diálogo y resolución de conflictos<sup>1</sup>, generando todas las condiciones para que la problemática medioambiental pueda adquirir formas violentas. La investigación, como información objetiva y oportuna, el análisis preventivo y la promoción de valores de una cultura de paz, son razones que han impulsado al presente trabajo.

Con la publicación de este documento pretendemos entregar a la población de San Ramón y a sus autoridades un diagnóstico objetivo, científico e imparcial sobre la situación del agua en este municipio, de modo que pueda constituirse en una guía o referencia en la toma de decisiones en un proceso colaborativo de gestión del recurso agua.

***Alcides Vadillo***

Director Regional Oriente TIERRA

---

1 II Congreso Nacional de Cultura de Paz, 30 y 31 de octubre de 2013. La Paz - Bolivia



## I. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso vital de la vida humana, sin agua no hay vida, ni humana ni animal. Tres cuartas partes (3/4) de la tierra están cubiertas de agua, del cual solo el 2,5% es agua dulce, incluyendo hielos, glaciares, lagos, ríos y aguas subterráneas (MAZARI HIRIART 2003, p.10). El agua, por consecuencia, no solo es un recurso indispensable para la vida, sino bastante escaso y cada vez más limitado y más valioso.

Bolivia se encuentra entre los países con mayor disponibilidad de agua dulce del planeta, sin embargo enfrenta problemas de gestión, de normativas y de contaminación del recurso. El reciente caso de contaminación del río Pilcomayo llevó la temática a primera plana. Siendo la mayor parte del agua para uso de riego (94%) queda aún más importante la tarea del cuidado del agua para el consumo humano (EL DÍA, 16 de agosto 2014). Según el Ministerio de Medio Ambiente y Agua el 81% de la población boliviana tiene acceso a agua potable refiriéndose a la conexión a una red domiciliaria (LA RAZÓN, 22 de marzo 2014). Muchas de las aguas que llegan a los grifos domésticos no tienen la calidad requerida para ser “potable”.

La región de la Chiquitanía cuenta con una formación geológica y condiciones climáticas que dificultan el acceso al agua subterránea. El llamado “escudo chiquitano” o “escudo precámbrico” dificulta perforaciones de pozos y crea una dependencia de aguas superficiales (van Damme 2002, p.22). La poca agua captada entra cada vez más en competencia con otros usos, como el de la ganadería, agricultura y minería, generando una fuerte presión sobre el recurso.

El municipio de San Ramón, al igual que algunos otros que forman parte de la Mancomunidad Chiquitana, expresó su preocupación por el agua para el consumo de su pueblo, preocupación en función de la cual se desarrolló el presente estudio, que intenta proporcionar un diagnóstico de la situación del agua del municipio de San Ramón como

una base objetiva para entablar una gestión colaborativa del agua. Se orienta en la calidad de agua para el consumo humano (clase “A”) y está estructurado como sigue.

Los primeros capítulos procuran dar una introducción a los objetivos, metodología y equipo de trabajo de la investigación. Seguidamente viene una introducción general al municipio de San Ramón y a la situación de recursos hídricos en Bolivia. La segunda parte del estudio recopila los resultados empíricos de un análisis sociológico y ambiental del agua del área urbana. Aquí se incluye tanto la percepción de la población como también datos del sector salud. La parte ambiental se basa en un análisis biológico y un análisis físico-químico y bacteriológico del estado del agua del pueblo de San Ramón. Aquí se toma en cuenta la situación de la microcuenca en general. Finalmente se presentan las conclusiones de la situación del agua y sugerencias concretas para un mejoramiento de la situación del agua del pueblo. Con este trabajo se espera poder contribuir a un mejoramiento de la situación del agua en la población.

## **1. ANTECEDENTES**

### **1.1 Idea del proyecto**

En agosto del 2013 TIERRA, en coordinación con la Mancomunidad Chiquitana, organizó un taller sobre “Extractivismo en la Chiquitanía”. El taller contó con la participación de organizaciones relacionadas a la temática, especialistas invitados y representantes de diferentes municipios de la Chiquitanía. En esta ocasión una delegada del concejo municipal de San Ramón relató un conflicto relacionado a actividades mineras en el Municipio, que despertó el interés de TIERRA.

Con la intención de conocer más detalles sobre el conflicto, dos integrantes de la institución hicieron un viaje de sondeo a principios de septiembre y otro en octubre del 2013 en los que se realizaron entrevistas a diferentes actores. Las conclusiones del sondeo fueron: a) el tema más conflictivo es el tema agua, más que el tema minería y b) hay una necesidad expresada por diferentes actores del Municipio de contar con informaciones oficiales y confiables de la situación del agua en su Municipio.

TIERRA se encargó de buscar alianzas y financiamiento para poder realizar un estudio de agua en San Ramón enmarcado en un diálogo municipal con el fin de ayudar a definir estrategias para mejorar la gestión del agua del Municipio. En enero del 2014 arrancó el proyecto llamado “*proceso colaborativo para la gestión del agua en San Ramón*” con un componente de investigación y un componente de diálogo de la situación de agua del Municipio. El perfil del proyecto de investigación fue consensado con las autoridades del Municipio en febrero y aprobado formalmente con la firma de un convenio interinstitucional entre el Gobierno Municipal de San Ramón y TIERRA en marzo 2014.

## 1.2 Problemática inicial identificada

El sondeo preliminar con algunos actores claves del Municipio de San Ramón reveló una preocupación por la calidad de agua que llegaba a la población del área urbana de San Ramón. En un Municipio con una densidad poblacional (12,9 habitantes/km<sup>2</sup>) más alta que el promedio departamental (7,2 habitantes/km<sup>2</sup>)<sup>2</sup> y con diferentes actividades económicas, se sospechaba un nivel preocupante de contaminación del río San Julián, principal fuente de agua de la población urbana. Se pudo constatar una disconformidad con la calidad de agua atribuida a los siguientes factores:

**Contaminación de las aguas con mercurio:** Posible contaminación de las aguas de los ríos principales con mercurio, elemento usado para concentrar el oro que está diseminado entre roca y tierra.

**Contaminación del agua por agroquímicos:** Posible contaminación de las aguas del río San Julián por el uso de fertilizantes y agroquímicos, en la agricultura intensiva que se realiza en el municipio de San Julián, por donde pasa este río que es fuente de agua de uso doméstico para la población de San Ramón.

**Contaminación del agua por actividades ganaderas:** Posible contaminación de las aguas por la defecación de los animales en las orillas de los ríos.

---

2 Instituto Nacional de Estadística, censo 2012.

A base de esta información se formuló la siguiente hipótesis:

*“El agua en el municipio de San Ramón se contamina por sus propias actividades económicas y de los municipios vecinos. El uso y la contaminación del agua en San Ramón causan dificultades y conflictos entre los usuarios del recurso.”*

### **1.3 Objetivos de la investigación**

La investigación se guía en el siguiente objetivo general:

*Determinar la calidad de agua y conocer las causas y factores de una posible contaminación en el municipio de San Ramón, como también los impactos socio-ambientales que se generan.*

En base a este objetivo se formularon siete objetivos específicos como sigue:

- 1. Analizar, en el marco de un proceso histórico (2006-2013), las características y condiciones de vida de la población del pueblo de San Ramón, relacionadas al uso del agua, sus microcuencas y recursos naturales.*
- 2. Conocer y comparar el histórico del caudal del agua desde el 2003 a la actualidad y los cambios del caudal de la microcuenca del río San Julián y de paisaje.*
- 3. Conocer y comparar el histórico de la presencia de enfermedades relacionadas a la calidad de agua en la población de San Ramón.*
- 4. Conocer y analizar las afectaciones de cambio de la calidad de agua de las principales fuentes en las formas de vida en el municipio.*
- 5. Conocer las percepciones de la población en cuanto a los cambios de vida y condiciones que se han dado en el municipio, relacionados al agua.*
- 6. Conocer la calidad de agua referente a los factores contaminantes establecidos en la ley de medio ambiente para la clase “A” de agua (para consumo humano).*

### *7. Proyección a futuro sobre el abastecimiento de agua para la población en 10 años.*

El estudio está dirigido a todos los pobladores del municipio de San Ramón con la intención de poner a disposición información transparente, elaborada de manera participativa, que sirve como base para la toma de decisiones sostenibles con respecto al agua del Municipio. Por la metodología larga no se cuenta todavía con el resultado del último objetivo pero se entregará al Municipio a penas estén los resultados.

#### **1.4 Equipo de trabajo**

La investigación fue realizada mediante una alianza de varias instituciones:

#### **TIERRA**

Institución que dio inicio al proyecto y asume la responsabilidad general del trabajo. Representantes involucrados: Alcides Vadillo (Director Regional), Raquel Robles (experta local del programa Servicio Civil para la Paz de la GIZ) y Kristina von Stosch (cooperante del programa Servicio Civil para la Paz de la GIZ).

#### **Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (UAGRM)**

Por la temática especializada y garantía de objetividad de los resultados se involucró a la universidad estatal boliviana con las carreras de sociología y ciencias ambientales. Un convenio entre TIERRA y la universidad facilitó el apoyo de 4 pasantes por el periodo de investigación y el acceso al laboratorio de análisis de agua UTALAB. Representantes involucrados: José Martínez (Director carrera de sociología), Felix Linares (pasante sociología), David Carvajal (pasante sociología), Paola Parra (Directora carrera de ciencias ambientales), Eligia Vega (pasante ciencias ambientales), Fernando Viruez (pasante ciencias ambientales).

#### **Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano (FCBC)**

La Fundación cuenta con amplia experiencia en el Municipio de San Ramón y pudo facilitar informaciones, mapas y asistencia a los pasantes de la carrera de ciencias ambientales. Representante involucrado: Julio Cesar Salinas.

### **Plataforma Bosque Modelo Chiquitano (BMCH)**

En julio se pidió la cooperación del Bosque Modelo Chiquitano por ser una instancia importante en la zona y por conocimientos técnicos-químicos en el tema agua. Representante involucrado: Fredy Rivero (gerente).

### **Cooperación Alemana – GIZ / SCP**

La cooperación alemana a través de Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GmbH)-GIZ apoyó mediante su programa Servicio Civil para La Paz (SCP) con financiamiento para la realización de la investigación. Representante: Evelyn Hartig (coordinadora del programa SCP Bolivia).

La investigación fue elaborada de manera participativa con diferentes sectores de la población del Municipio de San Ramón. El perfil de la investigación fue consensado con el Concejo Municipal, el Ejecutivo Municipal, EPSA y miembros del control social. La ejecución del proyecto contó con apoyo logístico y comunicacional del Gobierno Municipal de San Ramón.

## **1.5 Metodología de la investigación**

La presente investigación se basa en una propuesta de perfil elaborada por TIERRA y consensada mediante talleres participativos en febrero 2014. Los trabajos de campo se realizaron durante los meses de abril, mayo y junio dejando los meses de julio y agosto para el análisis de los datos recogidos y elaboración del presente informe.

### **A. COMPONENTE DE SOCIOLOGÍA**

Los datos del componente sociológico de la investigación se basan en información primaria y secundaria. Se recopiló información bibliográfica de diferentes instituciones nacionales e internacionales. La información central es primaria y fue recogida mediante:

#### **MAPEO DE ACTORES**

El mapeo de actores del municipio identifica 10 sectores de los cuales 5 fueron identificados claves para la temática del agua y seleccionados para entrevistas cualitativas y grupos focales (Concejo Municipal, Ejecutivo municipal, EPSA, Control Social, Comité Cívico).

## **ENTREVISTAS**

Se realizaron 11 entrevistas cualitativas acerca de la percepción de la situación de agua en el Municipio. Estas se realizaron durante los meses mayo a julio a las siguientes personas y sectores: Alcalde Municipal, Ejecutivo Municipal, Concejo Municipal, cooperativas mineras, empresas mineras, Control Social, ASOGASAN, Comité Cívico, EPSA.

## **GRUPOS FOCALES**

Se decidió agrupar a miembros de un solo sector y generar un diálogo de la gestión del agua como insumo para la investigación. De esta manera se realizaron grupos focales con miembros de EPSA, control social, ejecutivo municipal y concejo municipal, guardando un equilibrio en la participación de hombres y mujeres (40% mujeres y 60% hombres aproximadamente).

## **ENCUESTAS**

Se realizaron encuestas cuantitativas a la población urbana con el fin de conocer la percepción general acerca de la situación de agua en el Municipio. Los dos pasantes de sociología, durante los meses de mayo y junio, entrevistaron un total de 12% de las familias de la zona urbana de San Ramón, distribuidos en los 9 barrios del pueblo.<sup>3</sup> La población encuestada fue en más del 70 % mujeres, debido a la mayor presencia en el hogar al momento de la entrevista.

---

<sup>3</sup> La encuesta se basó en un número total de 1.299 viviendas según el PDM 2009 – 2011. El criterio para la distribución de encuestas por barrio se realizó en relación porcentual a la cantidad de familias por barrio (ver datos poblacionales por barrio PMOT, 2011).

**Foto 1:** Encuesta a la población



Fuente: TIERRA, mayo 2014.

**Tabla 1:** Número de familias encuestadas

Barrio	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Progreso	10	25	35
Porvenir	7	23	30
Bella Vista	6	10	16
El Carmen	8	19	27
13 de Mayo	3	7	10
San José Obrero	2	4	6
San Juan	5	10	15
Mercedes Palacios	3	8	11
15 de Agosto	1	7	8
<b>Total:</b>	45	113	158

Fuente: Elaboración propia de TIERRA en base a resultados de las encuestas de opinión 2014.



## **B. COMPONENTE DE CIENCIAS AMBIENTALES**

Para conocer la calidad del agua que llega a la población urbana de San Ramón se realizó un análisis biológico y químico del agua, tanto del río San Julián como de la laguna de tratamiento y de un grifo de la zona urbana de San Ramón. Estos análisis se complementaron con información cartográfica analizada con referencia al uso del suelo en el Municipio.

El análisis de agua se concentró en la microcuenca llamada "UH60402"<sup>4</sup> como cuenca que proporciona el agua que llega a la red domiciliaria de la población urbana de San Ramón, información obtenida del mapa de clasificación de microcuencas del PMOT del Municipio. Los datos se analizaron con referencia a la clase "A" de agua, que, según la Ley de Medio Ambiente, es la calidad requerida de agua para el consumo humano.

### **Metodología para análisis de uso de suelo**

El estudio se realizó tomando en cuenta los períodos de 2003 a 2013 utilizando una escena Landsat 230\_072<sup>5</sup> obteniendo mapa de vegetación y uso de suelo. Por otro lado, se utilizó un modelo digital de terreno (MDT) con una resolución espacial de 30x30 metros que significa que cada pixel representa 900m<sup>2</sup> en el terreno correspondiente al sensor ASTER de la escena 63W\_17S para la obtención de las características fisiográficas de la cuenca. Con las imágenes Landsat, se realizó una clasificación no supervisada utilizando el módulo Isodata del programa Erdas Imagine 9.2.

Los datos climáticos se obtuvieron del SENAMHI de las estaciones meteorológicas más cercanas al área de estudio (estación meteorológica de Concepción, San Julián y San Javier), debido a que el municipio de San Ramón no cuenta con ninguna estación meteorológica. Posteriormente, se realizó una interpolación de los datos meteorológicos en base a las estaciones circundantes para así obtener el historial climático para el periodo 2004-2014, elaborando para ello el mapa de Isoyeta e Isotherma de la Microcuenca.

Referente al componente edáfico, a partir del modelo digital de terreno se obtuvieron los declives o pendientes presentes en el área de estudio.

---

4 Ver mapa 5.

5 USGS (United States Geological Survey), <http://earthexplorer.usgs.gov>.

Paralelamente se realizó el mapa de suelos con datos del PMOT para el municipio de San Ramón y estudios para el departamento de Santa Cruz del Ing. Guamán para la parte de San Julián.

### **Diseño de muestreo biológico**

La calidad de agua se define como un concepto complejo que implica un juicio subjetivo que es función del uso y que además incluye una relación de parámetros físicos, químicos y biológicos que define su composición, grado de alteración y la utilidad del cuerpo hídrico (SEMAREAN, 2001). Para conocer la calidad de agua de la red que suministra a la población de San Ramón, se evaluaron un gran número de parámetros que permitieron analizar la condición en la que se encuentra dicha agua. En este estudio se evaluaron 25 parámetros físico-químico, 2 parámetros bacteriológicos (*Coliformes*), además parámetros biológicos (*Macroinvertebrados*)<sup>6</sup> como bioindicadores<sup>7</sup> de calidad de agua. El análisis de macroinvertebrados permitió tener una visión del estado ecológico del río San Julián siendo este la fuente única de agua para la red de la que se abastecen los habitantes de San Ramón.<sup>8</sup>

Para levantar los datos arriba descritos se realizaron dos viajes en lancha por el río San Julián. El primer viaje se realizó el 15 de abril en compañía del director de medio ambiente, Ernesto Escobar, y un encargado del manejo de la lancha, con el objetivo de realizar un monitoreo del río San Julián y registrar posibles puntos de muestreo en relación a las actividades económicas que se realizan a orillas del río. Esa exploración permitió una preparación detallada para el levantamiento de los análisis, además permitió definir de los parámetros relevantes. El segundo viaje se realizó del 28 al 29 de mayo en el que se tomaron las muestras biológicas y las primeras muestras químicas del agua. La segunda fase de muestras químicas del agua se realizó el 21 de julio 2014 (todos los puntos de muestra están reflejados en el mapa 1).

---

6 Son bichos que se pueden ver a simple vista. Macro porque son grandes (2 mm y 30 cm), invertebrados porque no tienen huesos, y acuáticos porque viven en agua dulce.

7 Organismos que ayudan a descifrar un fenómeno relacionado con el estudio de un ambiente. Tienen requerimientos físicos, químicos, tipo de hábitat y de relaciones con otras especies (Carrera & Fierro 2001).

8 Para la metodología detallada de macroinvertebrados y análisis físico-químico ver anexo I.

**Foto 2:** Primer viaje de exploración



Fuente: TIERRA, abril 2014

**Foto 3:** Segundo viaje (levantamiento)



Fuente: TIERRA, mayo 2014

### **Toma de muestra de agua (análisis químico)**

Para la recolección de las muestras, se identificaron tres sitios de muestreo según la norma boliviana NB 512.

A: Fuente de agua: río San Julián

B: Tanque de almacenamiento

C: Grifo comunal del Barrio Chiquitano<sup>9</sup>

Se colectaron cinco muestras en dos momentos diferentes:

- 1) las primeras tres muestras el 29 de mayo a horas 13:15 (A, B, C) y
- 2) dos muestras adicionales (B-C) el 21 de julio a horas 11:15.

Inicialmente solo estaba previsto realizar el análisis de las tres primeras muestras, sin embargo, los resultados (preocupantes) de las primeras muestras llevaron a la decisión de realizar dos muestras adicionales en los puntos B y C. Estas nuevas muestras de agua se tomaron de los mismos puntos (B y C) que la primera vez, pero con dos diferencias importantes:

- se tomaron las muestras en un momento directamente posterior (2h) a la adición de químicos por EPSA para medir su efecto
- se añadieron dos parámetros más (cloro libre, color) que se consideraron importantes viendo el primer resultado

El análisis de agua se realizó en el laboratorio de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno UTALAB. Para levantar las muestras de agua se respetaron los pasos definidos por la Norma Boliviana 496 como descrito en el anexo II.

---

<sup>9</sup> Este grifo fue escogido por ser uno de los grifos más lejanos al tanque.

**Gráfico 1:** Puntos de muestreo

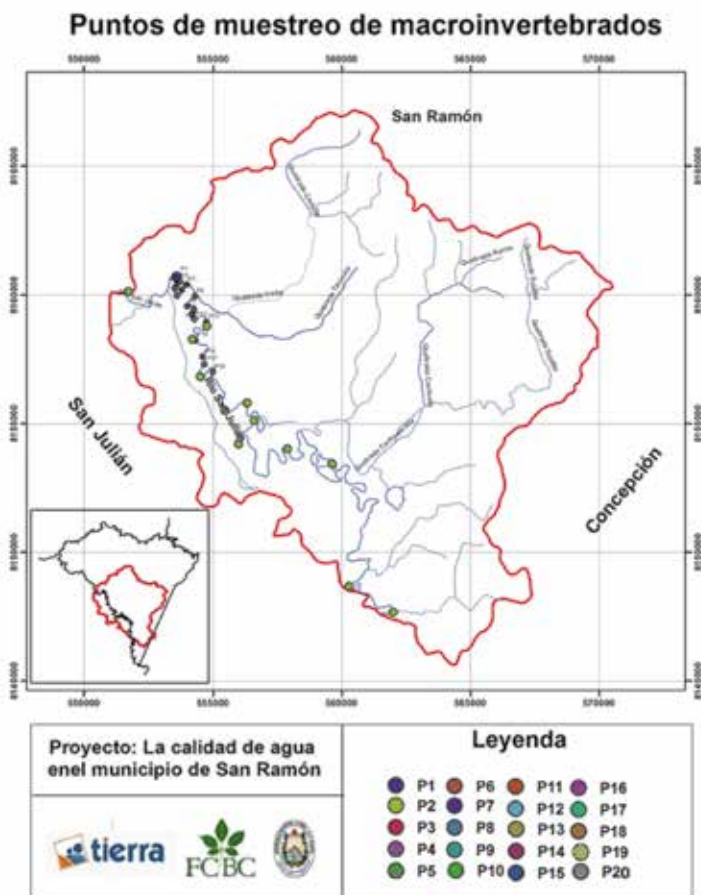


**Foto 4:** Muestra de agua, barrio Chiquitano



Fuente: TIERRA, julio 2014.

Mapa 1:<sup>10</sup>



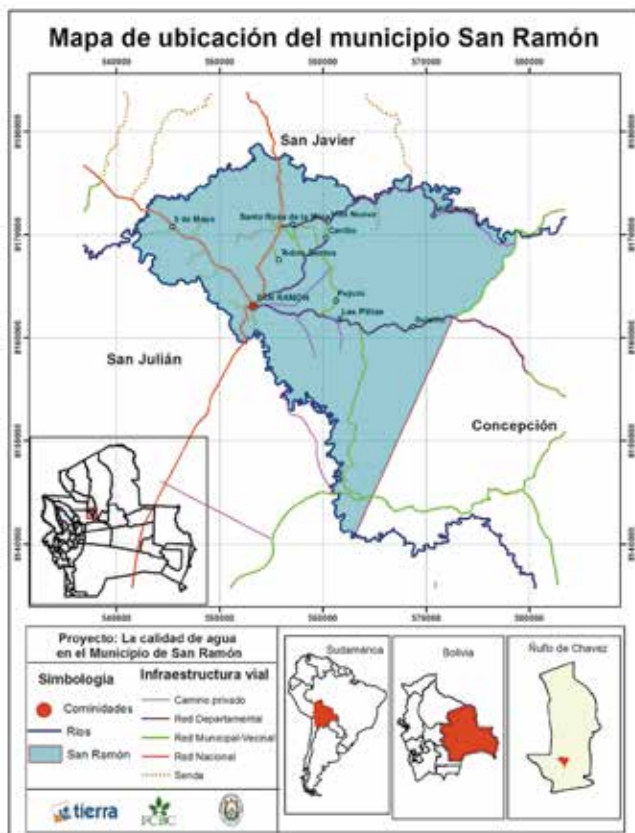
<sup>10</sup> Todos los mapas están elaborados con los límites territoriales aprobados mediante ordenanza municipal del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT). Los puntos verdes reflejan los puntos tomados en el primer viaje en lancha, los demás puntos se tomaron en el segundo viaje.

## 2. EL MUNICIPIO DE SAN RAMÓN

### 2.1 Ubicación y demografía

El Municipio de San Ramón se encuentra a 180 km al norte de la ciudad de Santa Cruz en la división de las carreteras Santa Cruz hacia el Beni y Santa Cruz hacia la Chiquitania. Tiene límite directo con el municipio San Javier al norte, con el municipio de Concepción al sud este y con el municipio de San Julián al sud oeste.

**Mapa 2:** Ubicación del Municipio de San Ramón

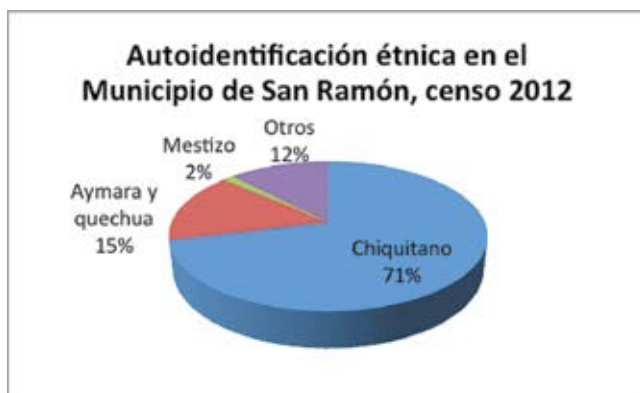


Fuente: Elaboración propia de TIERRA en base a PMOT 2010.

El Municipio fue creado en 1999 por Ley de la República, con tres cantones, San Ramón, Santa Rosa de la Mina y Candelaria del Palmar; con una superficie total de 60,957 ha.<sup>11</sup> Desde el censo de 1992 el municipio contó con una tasa de crecimiento poblacional anual por encima de 6% llegando a 5.660 habitantes en 2001 y una población de 7.490 habitantes actualmente (censo 2012). El 84% de la población vive en la zona urbana del pueblo de San Ramón mientras que el restante 16% vive en comunidades y estancias en la zona rural. La población masculina es levemente mayor (53%) a la población femenina (47%) lo que define una de las características de una población migrante.<sup>12</sup>

En el siglo XVII y XVIII la población indígena fue gradualmente reducida en las misiones desarrolladas por jesuitas quienes fundaron Santa Rosa de la Mina, primer centro poblado de la región, para explotar el oro de los ríos. Se cuenta que por los años 1850, la población que vivía en Santa Rosa de las Minas contaba con alrededor de 10.000 habitantes, comparado con la ciudad de Santa Cruz de la Sierra en aquellos tiempos.<sup>13</sup>

**Gráfico 2:**



Fuente: Elaboración propia de TIERRA en base a datos del censo 2012.

11 Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT, 2011).

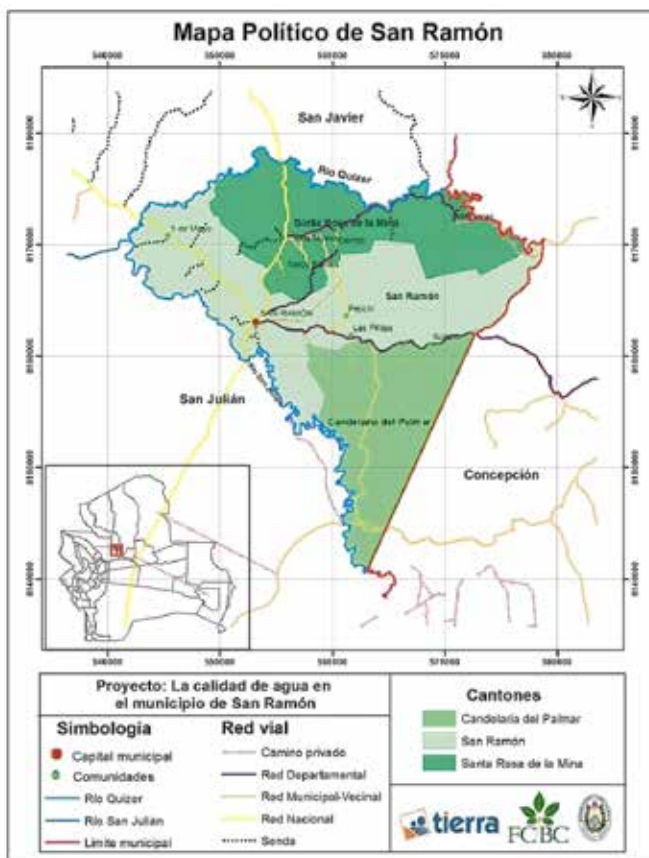
12 INE, censo 2012.

13 Entrevista Heberto Farell, Ex Presidente del Comité Cívico, mayo 2014.



En el censo 2012 más de un 70% de la población se identifica como chiquitano lo que sorprende a comparación de un 28% en el censo 2001. A ese grupo se añaden los inmigrantes quechua y aymara que constituyen un total de 15%. El resto de la población está compuesto por inmigrantes extranjeros, principalmente de Brasil y algunas familias menonitas.

Mapa 3:



Fuente: Elaboración propia de TIERRA en base a PMOT 2010.

## 2.2 Características políticas del Municipio

El **Gobierno Municipal de San Ramón** tiene las siguientes características de estructura:

### a. Honorable Concejo Municipal

El concejo municipal, de acuerdo a su número poblacional, tiene 5 concejales que pertenecen a los siguientes partidos políticos: 2 del partido MAS, dos del partido MNR y un delegado del partido UCS.

### b. Honorable Alcalde Municipal

El actual alcalde municipal es Ismael Vilca del partido MAS quien asumió su cargo en el año 2010.

### c. Otras instancias del Gobierno Municipal

Además de las instancias arriba mencionadas, el Gobierno Municipal cuenta con una estructura administrativa compuesta por las siguientes instancias principales: el Oficial Mayor, la asesoría legal, una dirección de administración y finanzas, un departamento técnico y de catastro, una unidad de recursos naturales y medio ambiente, una unidad de minería, una unidad de recaudaciones, un sistema de televisión municipal, una Defensoría Municipal de la Mujer, la Niñez y la Adolescencia, un Departamento de Recursos Humanos y un intendente.

## Representaciones de la sociedad civil

Como representación de la sociedad civil existe un Comité Cívico Femenino y un Comité Cívico Masculino. En remplazo de la figura antigua del Comité de Vigilancia existe una instancia de Control Social integrada por 14 miembros.

## 2.3 Características ambientales

### 2.3.1 Características climáticas

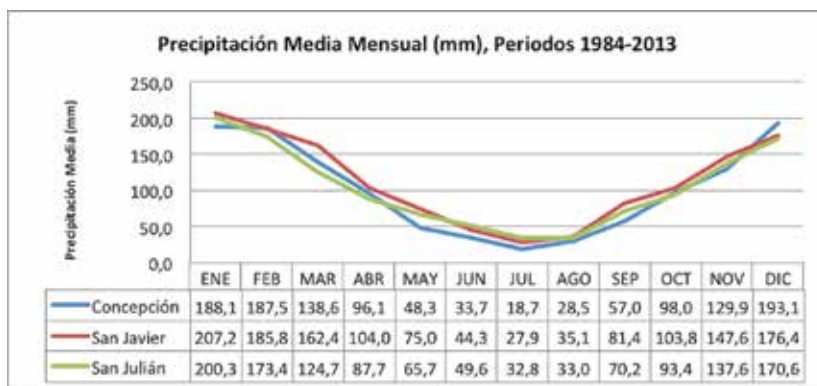
Según Köppen, la región de la Chiquitanía tiene un clima, (inter) tropical subhúmedo, es cálido con temperaturas que fluctúan poco durante el año. Cuenta con una estacionalidad marcada de la pluviometría con un período de estiaje y otro lluvioso. No existe ninguna estación meteorológica en el territorio municipal, la información presentada en

este documento es producto de la extrapolación de datos registrados de 1984 hasta 2013 por las estaciones más cercanas (Concepción, San Julián y San Javier).

## Precipitación

La precipitación es la cantidad de agua de lluvia que cae en un espacio y periodo determinado, medido en mm. Su valor promedio anual en San Ramón es aproximadamente 1.300 mm. Las curvas del gráfico siguiente reflejan las variaciones de su valor promedio mensual en las estaciones más cercanas a San Ramón. En general el mes más lluvioso es enero, con un rango de 190 a 250 mm, mientras que julio, el más seco, presentando un rango que oscila entre 18 y 35 mm.

**Gráfico 3**



**Fuente:** Elaboración propia de TIERRA en base a datos de SENAMHI.

## Temperatura media ambiente

La temperatura, medida en grados Celsius, está sometida localmente a variaciones que resultan principalmente del balance entre las radiaciones recibidas/emitidas por el suelo y de los cambios de estado físico del agua atmosférica. Por otra parte, varía de acuerdo a la ubicación geográfica en razón de diferencias en las condiciones locales (altitud, vegetación, régimen de los vientos, exposición al sol) de cada localización.

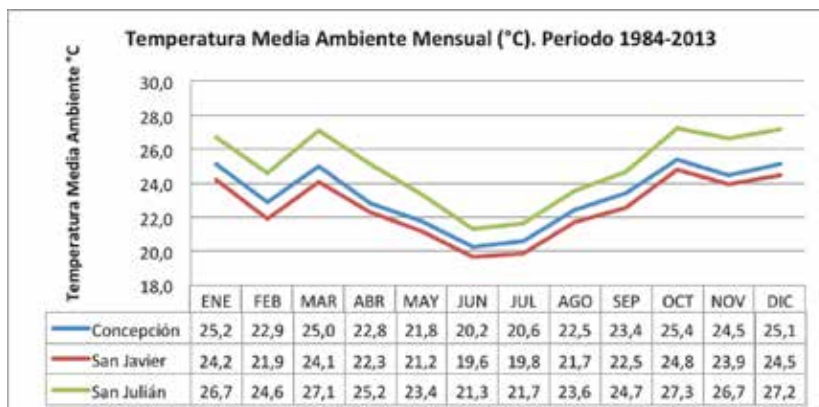
**Tabla 2:** Características y ubicación de estaciones meteorológicas

NOMBRE DE ESTACIÓN CLIMÁTICA	DPTO.	PROV.	Latitud				Longitud				UTM GWS 84 20 S		Z	Altitud [m.s.n.m.]	Tipo
			°	'	"	°	°	'	"	°	ESTE	NORTE			
Ascención de Guarayos "AASANA"	STA. CRUZ	Nuño Chávez	15	54	36	-15,91	63	11	24	-63,19	479296	8241110	245	S	
Brecha Casarabe	STA. CRUZ	Nuño Chávez	16	42	0	-16,7	62	49	12	-62,82	519190	8153623	250	P	
Concepción "AASANA"	STA. CRUZ	Nuño Chávez	16	9	0	-16,15	62	1	48	-62,03	603473	8214240	497	S	
San Javier "AASANA"	STA. CRUZ	Nuño Chávez	16	16	12	-16,27	62	30	36	-62,51	552368	8200896	530	S	
San Julián	STA. CRUZ	Nuño Chávez	16	55	12	-16,92	62	37	12	-62,62	540690	8129114	305	CO	

**Fuente:** Informe Faunagua para PMOT San Ramón, 2010.

En la región, la temperatura puede alcanzar extremos de menos de 15° y más de 38° debidos a fenómenos climáticos puntuales, sin embargo las medias mensuales conocen variaciones limitadas (de 20° a 27°) con una media anual aproximativa de 23° a 24 °.

**Gráfico 4**



**Fuente:** Elaboración propia de TIERRA en base a datos de SENAMHI.

Las temperaturas altas se registran de octubre a marzo, coincidiendo con los meses de mayor lluviosidad y las bajas de mayo a agosto, durante la época seca. La temperatura máxima promedio mensual se registra en el mes de diciembre la mínima en el mes de junio.

### 2.3.2 Biodiversidad

#### Bosque

Por naturaleza, el bosque de San Ramón no presenta un alto potencial forestal. Adicionalmente, ha sido sometido a una explotación selectiva de las especies más valiosas durante los años 90 del siglo pasado, lo cual explica por qué el mayor uso que se le da es doméstico. Sólo cuatro propietarios privados y una comunidad están ejecutando planes de manejo con objetivos comerciales (PMOT 2010). Según el uso del bosque se puede clasificar de la siguiente manera:

**Bosque de uso tradicional.-** Esta unidad ocupa en el municipio una superficie de 16.175,10 ha, que representa el 26,54% del territorio municipal (PMOT 2010). En general, la población local de la Chiquitanía usa los recursos maderables para la construcción de viviendas, galpones, corrales, así como también para leña. Asimismo, numerosos productos no maderables entran en la farmacopea tradicional o son usados como alimento. Por último, la cacería contribuye en distintos niveles a la dieta alimenticia de la población que también la practica por diversión.

**Bosque bajo manejo forestal.-** El área forestal del municipio de San Ramón por sus características edáficas, biofísicas y transicionales entre el Bosque Seco Chiquitano-Bosque Seco Chaqueño, además de la explotación selectiva descontrolada que se ha realizado de las especies comerciales; presenta un potencial forestal medio a bajo. Solo 726,44 ha que corresponden al 1,19 % del territorio, están bajo aprovechamiento forestal comercial en cuatro planes de manejo forestal y un desmonte (PMOT 2010).

### **Deforestación**

El municipio de San Ramón presenta en general una dinámica de deforestación vinculada casi en su totalidad a las actividades ganaderas. Para el 2008 se calculó que existían 16.773 ha deforestadas, de las cuales 16.089,89 ha correspondieron a ganadería semi-intensiva. Esto significa que el 96% del total deforestado ha tenido como finalidad la implementación de pasturas cultivadas o el manejo de pastizales (PMOT 2010).

### **2.3.3 Recursos hídricos**

#### **Recurso hídrico superficial**

La región presenta un complejo sistema de drenaje natural conformado por ríos, lagunas y otros cuerpos. En época húmeda, está principalmente alimentado por las precipitaciones mientras que en época de estiaje los manantiales y/o la descarga subterránea alimentan los cauces, que presentan un flujo superficial en las partes más bajas de las cuencas. Las partes altas de los cauces mayores (ríos) y menores (vertientes, manantiales y arroyos) se secan.

En toda la Chiquitania estos recursos superficiales revisten una particular importancia, ya que son la principal fuente de abastecimiento de agua para los habitantes de la región, debido a que el acceso a las aguas subterráneas está dificultado por la presencia del *escudo chiquitano*<sup>14</sup>.

### **Cuencas hidrográficas**

El territorio de San Ramón pertenece a la cuenca del río San Julián y del río Quizer. El río San Julián bordea el límite sur oeste del municipio, su cuenca cubre una superficie de 566.360 ha de los cuales 6% pertenecen a San Ramón. El Quizer es su afluente, corre en el límite norte del municipio, su cuenca tiene una extensión de 219.603 ha de las cuales 12% pertenecen a San Ramón. A su vez, el río San Julián pertenece a la cuenca del río Iténez que es parte de la cuenca del Amazonas. Tanto el Quizer como el San Julián cuentan con afluentes menores que forman otras unidades consideradas como sub-cuencas y microcuencas (PMOT 2010).

### **Río San Julián**

El río San Julián nace en el Área Protegida Laguna Concepción, ubicada en la Provincia Chiquitos, entre los municipios de San José y Pailón, que recibe sus aguas del Río Quimome, nombre chiquitano, que recibe el río Parapetí luego de atravesar los Bañados del Isono. La cuenca del Parapetí se ubica en la región del Chaco en los departamentos de Chuquisaca (cuenca alta) y de Santa Cruz (cuenca baja). La cuenca alta comprende una superficie de 252.732 ha y se origina en la región subandina de Chuquisaca, extendiéndose hacia el este hasta abarcar parte del Gran Chaco boliviano donde se introduce a los Bañados del Isono.<sup>15</sup>

Los Bañados del Isono y la Cuenca del río Parapetí son claves para el mantenimiento de la dinámica hidrológica del norte del chaco boliviano, tanto para la recarga de acuíferos y como fuente de agua superficial para las comunidades locales y la vida silvestre. La cuenca del río Parapetí no sólo alimenta a los Bañados de Isono, sino también a la Laguna Con-

14 Sistema Precámbrico, que conforma un basamento granítico impermeable.

15 Plan de Gestión de la Cuenca del Parapetí, Municipios Charagua y San José, FCBC, octubre 2014.

cepción y en conjunto constituyen un complejo de Sitios *Ramsar*<sup>16</sup> por su gran valor como humedales a nivel internacional. Esta cuenca es, a su vez, un vertebrador de la conectividad ecológica entre el Subandino, el Chaco, el Bosque Chiquitano y la Amazonía. Luego de atravesar los Municipios de San Ramón, San Julián, El Puente, el río San Julián ingresa al Municipio de Ascensión de Guarayos donde recibe el nombre de San Pablo, a la altura de la Comunidad del mismo nombre. Luego continúa su curso al río Mamoré, el Itonamas (Dpto. Beni), Río Madre de Dios, el Amazonas, que finalmente desemboca en el Océano Atlántico.<sup>17</sup>

En el territorio de San Ramón, sus principales afluentes son; en su margen derecho el arroyo Bibosi, río Zapoco Sur, río Zapoco Norte, río Quizer, y en su margen izquierdo por el río Tunas, quebrada Copaibo, cañada Mercedes, cañada Copaibo, cañada Honda. El comportamiento del río dentro del municipio es dinámico, se observan sitios donde el río ha cambiado de curso por desbordes en varios lugares, principalmente al margen izquierdo, dejando meandros dentro y fuera de San Ramón.

### **La microcuenca del estudio**

La microcuenca (HU 60402), que fue seleccionada de los mapas temáticos del PMOT de San Ramón, está ubicada en los municipios de San Ramón, San Julián y Concepción en la provincia Ñuflo de Chávez del departamento de Santa Cruz, limitando al norte con San Ramón, al sur con San Julián, San Ramón y Concepción, al este con San Ramón y Concepción, y al oeste con San Julián. Tiene una superficie de 22976,544 ha y una altitud de 244 m.s.n.m (mapa 5).

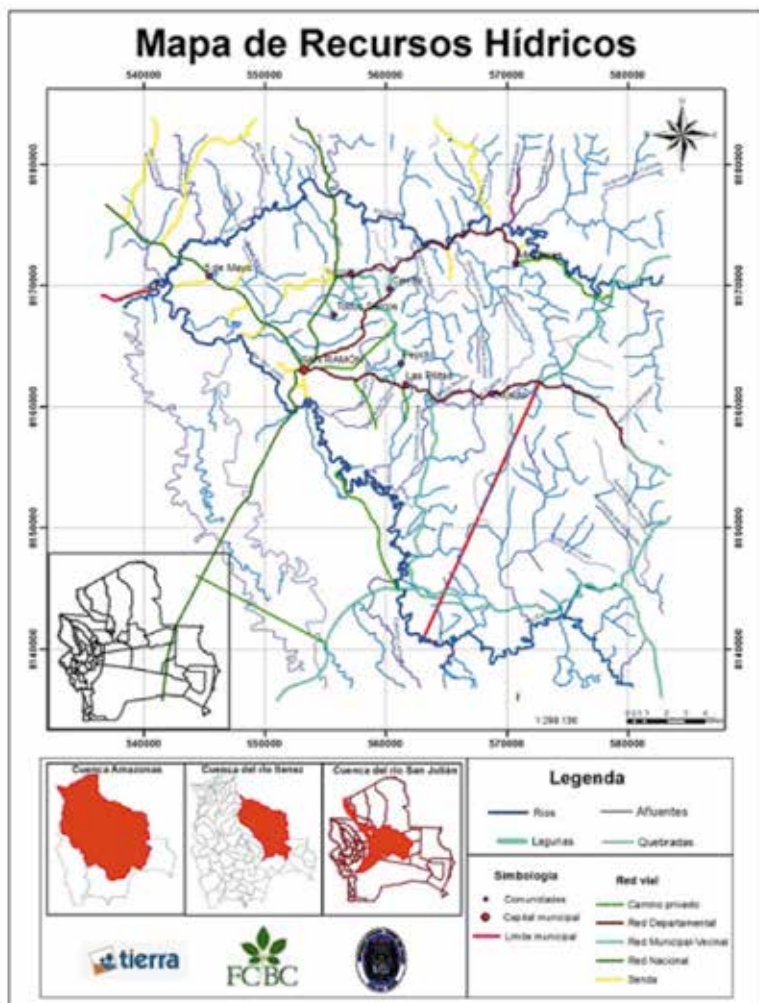
---

16 Convención de Ramsar: tratado internacional sobre la protección de humedales a nivel mundial, vigente desde el año 1975. En Bolivia actualmente existen 11 sitios declarados Ramsar.

17 Ver arriba.

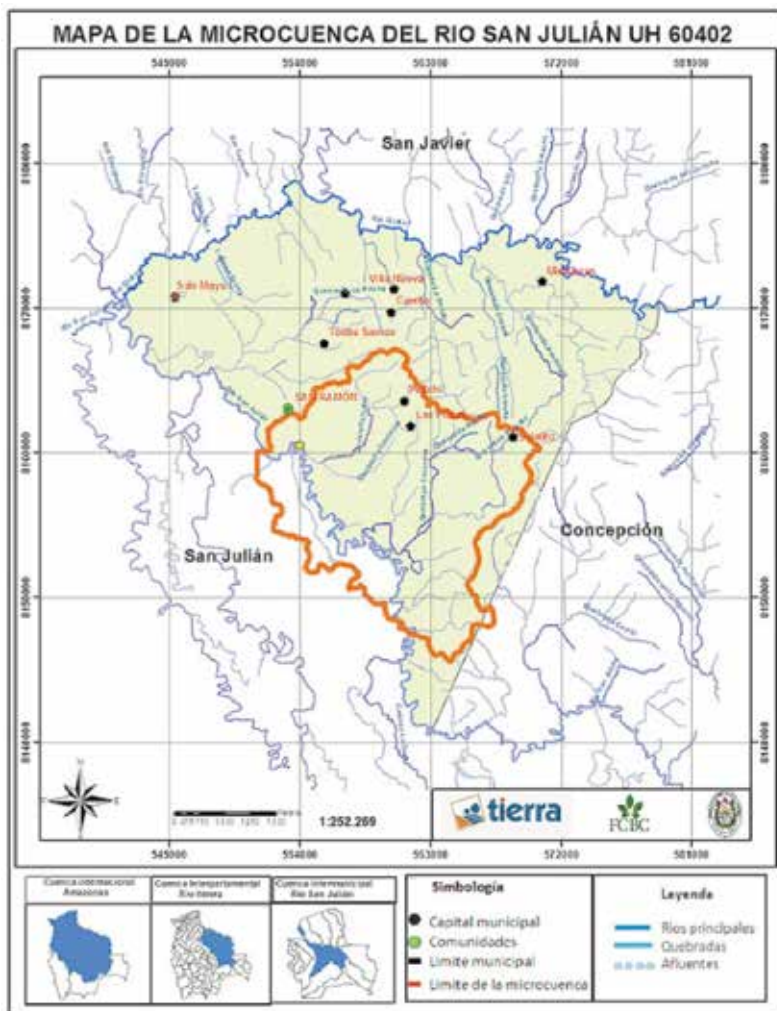


Mapa 4



Fuente: Elaboración propia de TIERRA en base a PMOT 2010.

Mapa 5



## **2.4 Las actividades económicas en el municipio**

En el municipio de San Ramón, la principal actividad económica es la explotación del oro. Se calcula que genera ingresos económicos directos para unas 600 familias e indirectos por las actividades secundarias y el movimiento económico que genera esta actividad (RIVERO, Fredy, 2011). Con menor importancia sigue la producción ganadera y la producción agrícola (PMOT 2010).

En el sector secundario las actividades son familiares de tipo artesanal. Consisten principalmente en la elaboración de alimentos (horneados) cuyos productos son destinados al mercado local. Estas actividades representan una importante fuente de trabajo (autoempleo) para numerosas familias del pueblo. Generalmente son actividades informales, por lo que no se cuenta con registros de emprendimientos, ni con información sobre procesos de producción, tipos y cantidades de productos elaborados y comercializados.

### **Ganadería**

La ganadería se extiende por toda el área, ya que es menos exigente en términos de calidad de suelos y clima, cuyas características no son muy propicias al desarrollo a gran escala de la agricultura comercial. En toda la región chiquitana tradicionalmente los ganaderos locales han aprovechado los espacios naturales en forma extensiva pero actualmente la tendencia general es la implementación de pastos cultivados en busca de una mayor productividad.

### **Ganadería semi-intensiva en pastos cultivados**

Ocupa una superficie total de 7440,22 has que representan el 32,28% del territorio (PMOT 2010). Los pastos sembrados aportan mayor cantidad de forraje que la vegetación natural pero son exigentes en cuanto a nutrientes y humedad. Su productividad y la implementación de un sistema de rotación adecuado permiten manejar una carga animal mayor y aumentar la rentabilidad de la actividad.

Inicialmente los potreros habían sustituido la vegetación herbácea y gramínea original de las pampas monte (campos con gramíneas naturales), pero en la actualidad, se está extendiendo en zonas boscosas. A comparación de la ganadería extensiva, este sistema requiere una inver-

sión mayor, es el principal responsable del desmonte en toda la región y si no se toma una particular atención en elegir los suelos más aptos para la implementación de potreros y manejar una carga adecuada, provoca rápidamente fenómenos de compactación y erosión.

### **Ganadería extensiva tradicional en campos naturales**

La ganadería extensiva tradicional ocupa una superficie total de 7301,26 ha que representan el 31,68% del territorio (PMOT 2010). En este sistema, los animales aprovechan la vegetación natural en amplias extensiones de territorio. El manejo consiste a trasladar el rebaño periódicamente en búsqueda de alimento y agua y a mantener una carga adecuada para evitar el sobre pastoreo. En algunas áreas aprovechadas bajo esta modalidad las gramíneas naturales han sido sustituidas paulatinamente por especies introducidas, como el yaragua, que por su rusticidad y adaptabilidad han poblado grandes extensiones en el municipio y en la Chiquitania en general. Este sistema requiere poca inversión e insumos. Su impacto ambiental es reducido ya que no causa desmontes importantes, no es contaminante, y si la carga es adecuada, no provoca erosión ni compactación. Es compatible con la conservación de la biodiversidad.

### **Agricultura**

Esta actividad existe en pequeña escala en el municipio de San Ramón debido a las limitaciones climáticas (sequía prolongada) y de suelos (fertilidad baja, textura gravosa, deficiencia de fósforo, la acidez y riesgo de erosión), con una mayor producción en San Julián. Ocupa una superficie en la cuenca de 4.038 ha correspondiente a 18% de la superficie (PMOT 2010).

### **Agricultura tradicional**

La actividad ocupa una superficie de 22,38 ha que corresponde al 0,10% del área (PMOT 2010). Es una agricultura de subsistencia, practicada por las comunidades indígenas y campesinas del Municipio. Se caracteriza por un escaso nivel de tecnología, poco nivel de inversión y está principalmente orientada a satisfacer los requerimientos alimenticios de las familias y a obtener algunos excedentes que se comercializan

en el mercado local. Además la agricultura tradicional se complementa con la crianza de especies menores y con la ganadería tradicional.

El sistema tradicional es muy diverso e incluye numerosos cultivos como el zapallo, joco, maíz y fréjol asociados al cultivo de maíz, naranja, chirimoya, camote, pina, papaya y plátano. También es común encontrar algunas hortalizas, plantas de tabaco, algodón arbóreo, diversas variedades de ají, y plantas aromáticas, como paja cedrón, hierba buena y otras. Sin embargo, los principales cultivos, arroz, maíz y yuca, abarcan casi la totalidad de la superficie sembrada. Generalmente las tierras reservadas a esta actividad se usan por un periodo de tres años, para luego dejarlos en descanso de 3 a 7 años.

### **Agricultura intensiva**

Esta actividad ocupa 4016,02 ha, correspondiente al 17,43% del territorio y está ubicada en la zona oeste de la microcuenca en el municipio de San Ramón. Hasta el 2008 no existía esta actividad, progresivamente aumentó en el 2014 en un 4,6% en el área (PMOT 2010).

La agricultura intensiva requiere de mayor tecnología (maquinaria, insumos), una mano de obra más especializada y mayor inversión. La orientación de la producción tiene un carácter eminentemente comercial orientado principalmente al cultivo de maíz, soya, y arroz. Requiriendo de mayor inversión para establecer los sistemas de riego y se orientada principalmente a la producción de semilla certificada de maíz y soya.

### **Minería**

Minería es una de las principales fuentes de ingresos económicos para la población, los mineros auríferos desarrollan tres sistemas de producción: a cielo abierto, explotación de oro con dragas y minería tradicional manual llamados también “bateadores”. Según el PMOT, la microcuenca cuenta con 8 concesiones mineras abarcando una superficie de 11504,00 ha. La minería abarca unas 511,47 ha, correspondiente al 2,3% de la microcuenca.

### **Explotación de oro con dragas**

La actividad de las dragas como la de los mineros tradicionales presenta fluctuaciones estacionales marcadas. Debido a que dependen de la

disponibilidad de agua superficial para lavar el material aurífero, es más intensa durante el periodo de lluvia. Operan en propiedades privadas sin importar que estén ubicadas o no en concesiones mineras. Establecen acuerdos directos con el dueño que recibe un pago fijo o un porcentaje de la producción (PMOT 2010).

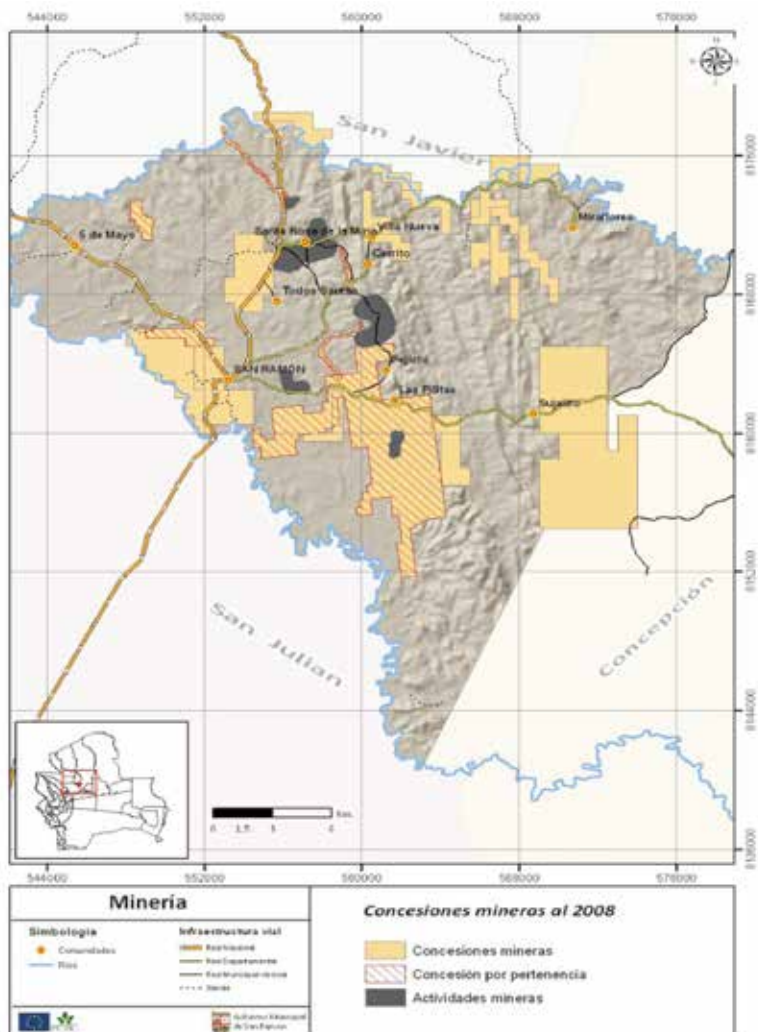
### **Minería Tradicional**

La minería tradicional es practicada por familias de todos los estratos socioeconómicos, en especial las del sector más pobre. Es una actividad típica de las madres de familia, acompañadas generalmente por sus hijos. Los hombres minan cuando no cuentan con otras fuentes de ingreso más estables.

Según el PMOT, en época de lluvia, entre 500 y 600 familias minan en forma regular, en época seca son aproximadamente 50 familias. Aprovechan los yacimientos superficiales ubicados en los bañados de las quebradas, en los mismos lugares que los dragueros, así también en los sitios de explotación de las empresas más grandes. Sus principales zonas de actividad son: Santa Rosa de la Mina, Taporó, Miradores, La Cruz, Las Pilitas y Pejichi, los pozos de la mina la Escarcha y el río San Julián.

La minería aurífera afecta el paisaje y la calidad ambiental, provocando la pérdida de la fertilidad de los suelos, la destrucción de la vegetación en las áreas afectadas, alteración de los cauces de los ríos, alto material de sedimentación que gradualmente altera los cauces aguas abajo, disturbios para la fauna y pérdida de la calidad de las aguas superficiales afectadas por los residuos tóxicos provenientes de las áreas de explotación.

**Mapa 6:** Concesiones mineras en 2008



**Tabla 3:** Uso de la tierra en 2008 y 2014

USO DEL SUELO	2008		2014	
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Agricultura intensiva	0,0	0	1008,77	4,6
Agricultura tradicional Chiquitana diversificada	22,38	0,1	22,38	0,1
Area urbana	121,52	0,6	121,52	0,6
Bosque bajo manejo forestal autorizados (PGMF)	15,37	0,1	15,37	0,1
Bosque de uso tradicional	5075,83	23,4	3814,29	17,5
Cuerpo de agua	0,00	0,0	4,41	0,0
Ganadería extensiva tradicional en campos natural*	8794,08	40,5	8304,39	38,1
Ganadería semi-intensiva en pastos cultivados	7503,54	34,6	7969,90	36,6
Minería en concesión minera	168,62	0,8	511,47	2,3
<b>TOTAL:</b>	<b>21701,34</b>	<b>100</b>	<b>21772,50</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia de TIERRA en base al Plan de Ordenamiento Territorial 2013.



## 2.5 El uso de la tierra en San Ramón

### Fertilidad de los suelos

Los suelos de la Chiquitania son superficiales y de baja fertilidad y aun en los mejores suelos de la región se encuentran problemas de precipitación. De acuerdo al mapa del PMOT los niveles de fertilidad del suelo en el Municipio de San Ramón son: muy bajo 10,9%, bajo 16,7%, bajo a medio 5,1%, medio 30,5%, medio moderado 11%. Esto puede deberse a su textura grasosa, deficiencia en fósforo, acidez y susceptibilidad a la erosión. No se observan suelos fértiles.

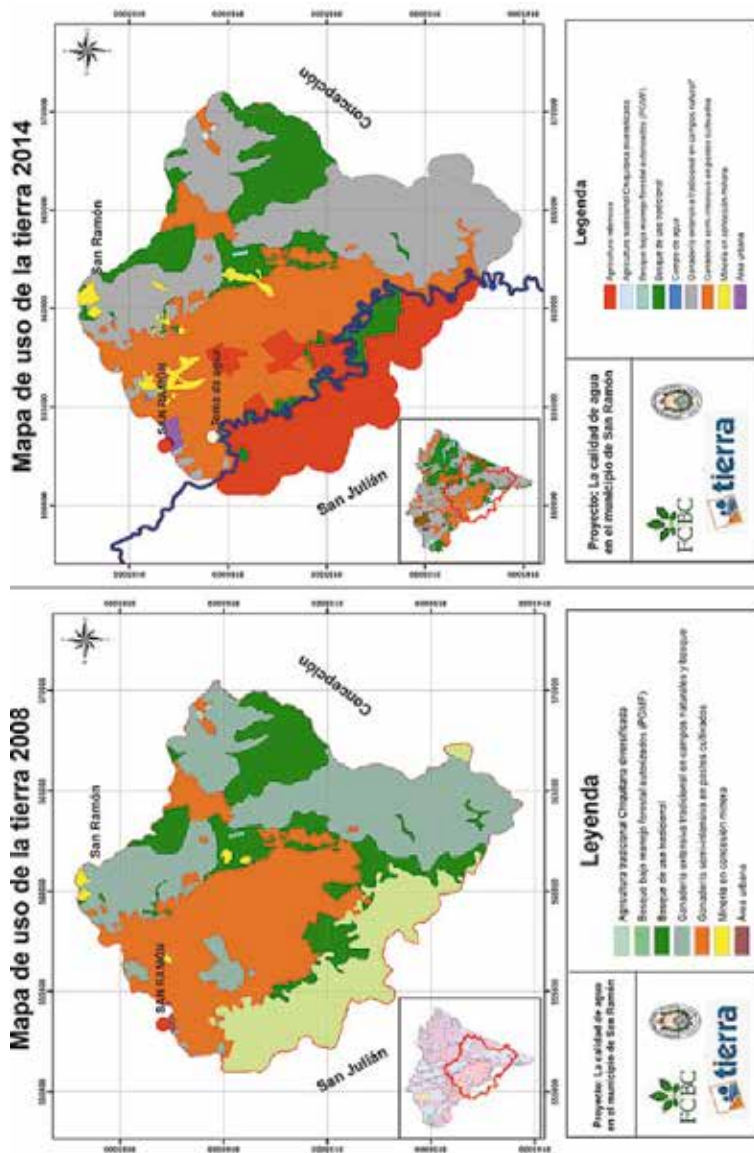
Es importante observar que sólo el 51% de los pastos cultivados están establecidos sobre suelos de fertilidad media. El resto está establecido en áreas de fertilidad baja a muy baja. Por lo cual se tiene que señalar el alto riesgo de degradación que corren estos suelos y los pastos establecidos en ellos y recomendar que se implementen medidas de monitoreo de los mismos y reglas de manejo adecuadas a sus especificidades (carga adecuada, rotaciones frecuentes, manejo racional de fuego).

### Uso actual de la tierra

El municipio de San Ramón tiene una superficie de 60.957,35 ha de las cuales la ganadería ocupa la mayor extensión del territorio municipal (68%). Seguido en prioridad se encuentra el uso tradicional del monte para el aprovechamiento de madera (construcción, postes, leña), de productos no maderables y cacería con el 27%. El 5% restante está ocupado por actividades agrícolas y mineras, bosque bajo manejo forestal autorizado, una reserva privada y el área urbana (PMOT 2010).

Los siguientes mapas (7 y 8) muestran, al igual que la tabla 3, una comparación del uso de suelo del año 2008 con su uso actual (2014). Mientras que en 2008 no se encontraba agricultura intensiva en el municipio de San Ramón, 6 años más tarde existen varias parcelas dedicadas a tal uso (color rojo). Al otro lado del río, en el municipio de San Julián, a cambio, se observa una agricultura intensiva en toda el área de la microcuenca. De igual manera se evidencia una expansión de la ganadería semi-intensiva (color naranja) que conlleva una deforestación en los bordes del río San Julián. Por último se puede observar el aumento de las actividades mineras dentro de los últimos años (color amarillo), todas dentro del área de la microcuenca.

Mapa 7 y 8



### **Tenencia de la tierra en San Ramón**

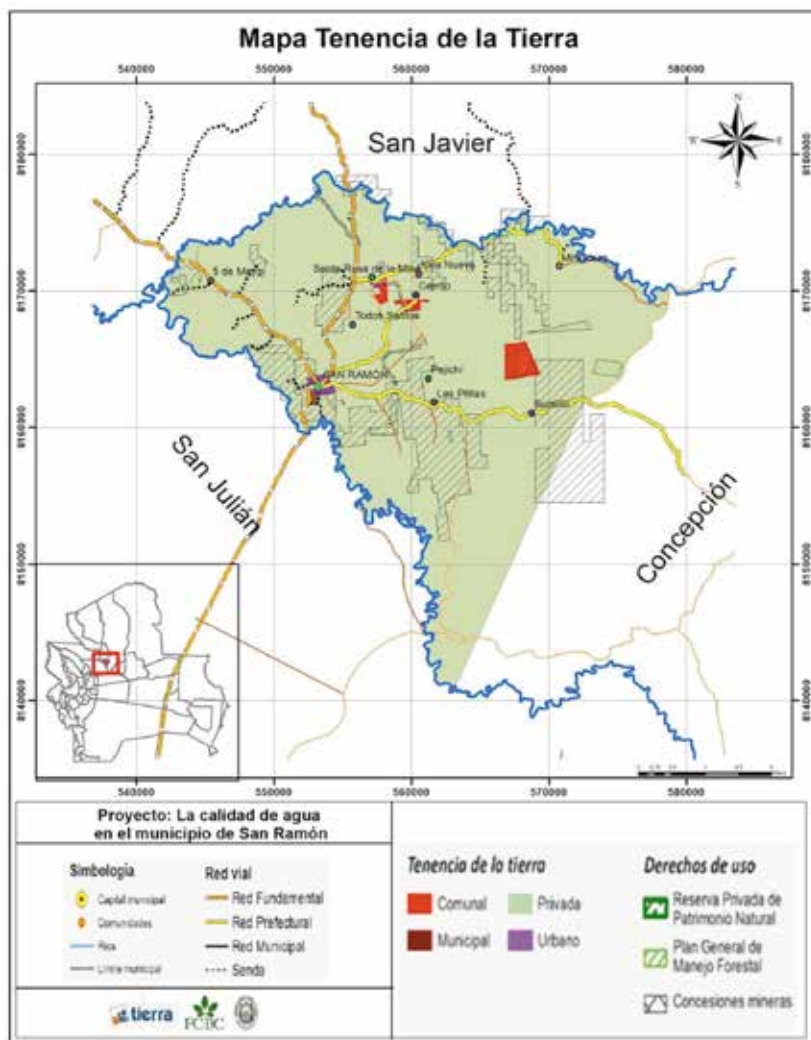
Según el PMOT en los años 80, a raíz de la llegada masiva de población atraída por las actividades mineras, se inició un proceso de parcelación de propiedades ganaderas abandonadas y de tierras fiscales que resultó en la creación de un gran número de propiedades de tamaño menor a 50 ha. Es en la misma época que se conforman los asentamientos de Todos Santos y Villanueva en propiedades revertidas por reforma agraria y posteriormente parceladas por familias locales en busca de tierra agrícola.

En 1995, una serie de pequeñas propiedades se crearon en el área periurbana de San Ramón a raíz de la parcelación de los 3.200 ha del área comunal del pueblo a favor de sus pobladores más antiguos. En este proceso las tierras colindantes al área urbanizada se atribuyeron a la municipalidad para que pudieran lotearse como terrenos urbanos.

En 2003, cesando sus actividades en la región, la empresa COMSUR cedió 2.500 ha de su concesión al municipio que los parceló a favor de familias de San Ramón, creando los asentamientos de Sujalito, Pejichi y Las Pilitas. Una serie de asentamientos no planificados se dieron en la concesión después de la retirada de la empresa y se consolidaron como pequeñas propiedades o parcelas familiares. Finalmente en 2004, la comunidad 5 de Mayo resulta del parcelamiento de una antigua propiedad ganadera. Todos estos procesos resultaron en el patrón actual de ocupación del territorio del sector rural de San Ramón.

Fuera del núcleo urbano, que representa el 0,46% del territorio, las propiedades agrícolas y ganaderas ocupan el mayor espacio (97,14%). 18,43% corresponden a los predios más pequeños concentrados en el sector periurbano y 20,96% a las estancias de mayor extensión, a su vez las comunidades cubren 7,21% del territorio municipal seguido por los terrenos ocupados por las concesiones mineras 21,40% (PMOT 2010).

Mapa 9:



### 3. EL AGUA EN BOLIVIA

#### 3.1.- La importancia del agua para la vida humana

El 22 de marzo fue declarado por las Naciones Unidas como el “Día Mundial del Agua”, bajo el lema “el cuidado de nuestros recursos es responsabilidad de todos”. El anuncio busca visibilizar la crisis actual y futura del recurso agua en términos de abastecimiento a nivel mundial. Igualmente la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró el periodo de 2005 a 2015 como Decenio Internacional para la Acción “El agua, fuente de vida”.

##### 3.1.1 Agua y seguridad alimentaria

A partir de las declaraciones arriba descritas se abre el debate sobre el agua y la relación con la seguridad alimentaria de los pueblos<sup>18</sup>, donde la pregunta a futuro es *¿Cuánto de agua necesitaremos de aquí a 50 años los seres humanos, para producir nuestros alimentos?*, asumiendo el aumento progresivo de la población.<sup>19</sup>

El informe 2012 presentado por la ONU sobre “Desarrollo de los recursos hídricos en el mundo” y el informe de la FAO 2008 sobre “Derecho a la alimentación”, muestran la relación alarmante entre recurso agua versus seguridad alimentaria enfatizando en los siguientes aspectos:

- A partir de un aumento progresivo de la población mundial, es decir de 6.900 millones el 2010 a 8.300 millones de habitantes el 2030 (17% de aumento), se asume que el incremento en la producción de alimentos deberá ser en términos de seguridad alimentaria, del 50%

---

18 La Cumbre Mundial sobre Alimentación de 1996 definió la seguridad alimentaria como aquella que se da cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias a fin de poder llevar una vida activa y sana (Informe de la FAO 2008. [www.un.org/spanish/waterforlifedecade/food\\_security](http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/food_security))

19 El 2010 la población mundial ha alcanzado 6.900 millones de habitantes, se estima que para el 2030 se alcance 8.300 y para el 2050 a 9.100 habitantes. (Informe FAO, 2008, [www.un.org/spanish/waterforlifedecade/food\\_security](http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/food_security))

más, a lo que hoy se produce, el desafío sin duda será para el sector productivo. El desafío consistirá en cómo lograr satisfacer dicha demanda de alimentos con la menor afectación en el recurso agua, asumiendo que para el futuro todavía se cuente con dicho recurso en términos de acceso y cantidad.<sup>20</sup> Al mismo tiempo una mayor producción de alimentos conlleva un deterioro considerable de la calidad ambiental tomando en cuenta factores como la creciente deforestación, uso de agroquímicos, transgénicos y compactación de suelos por maquinaria agrícola.

- Se constata a partir de los informes presentados por instancias internacionales (FAO, ONU), que la gestión del recurso agua no ha sido la más eficiente en la producción de alimentos, pues muchos de estos no han sido consumidos.<sup>21</sup>
- En una relación de recurso agua y producción de alimento, la FAO expresa que el cambio en la dieta alimentaria de la población mundial ha supuesto un impacto en el consumo del recurso agua de una forma alarmante. El aumento del consumo de carne significó un aumento fuerte en el consumo de agua, lo que significa que en un futuro no muy lejano la producción de alimentos en el mundo, que pueda copar la demanda poblacional, entrará en una fuerte crisis, porque no abastecerá el agua para la producción agrícola (FAO, 2008).

### 3.1.2 Agua para la salud humana

El recurso agua es considerado a nivel mundial, como uno de los principales elementos que garantizarían el bienestar de la población, a partir de la satisfacción de necesidades básicas, como: la salud, los alimentos y la sostenibilidad de los ecosistemas.

Se sabe que el 97% de los recursos hídricos se encuentran presente en los océanos, el 2,3% es agua solidificada (polares y glaciales), el 0,3% son aguas de profundidades (que por su característica economi-

---

<sup>20</sup> [http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/food\\_security.shtml](http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/food_security.shtml)

<sup>21</sup> El 30% de los alimentos que se produce en el mundo, cerca de 1.300 millones de toneladas se echan a perder cada año, lo que significa que el agua utilizada en su producción también se desperdicia. (Informe ONU, 2012, [www.un.org/spanish/waterforlifedecade/food\\_security](http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/food_security)).

camente es insostenible su aprovechamiento), y sólo el 0.4% constituye agua para el consumo humano (UNICEF, 2001).

Este panorama refleja que la población mundial tiene centrada sus expectativas de sobrevivencia en menos de 1% de los recursos hídricos existentes en el mundo. La situación se pone mucho más alarmante si se suman las probabilidades de contaminación en ese 1%, lo cual reduce aún más su disponibilidad para el consumo humano.

Por otro lado la disposición de agua potable para la población crea condiciones ambientales propicias para la sanidad humana, evitando la propagación de enfermedades infecciosas, donde muchas de éstas son el resultado de servicios ambientales deficientes. Según el informe de la OMS, más de un millón de personas en el mundo no tiene acceso al agua potable y 2.600 millones carecen de saneamiento adecuado, las consecuencias de ambas situaciones son los altos índices de enfermedades (OMS 2012).

Las enfermedades infecciosas transmitidas por el agua se cobran, según la Organización Mundial para la Salud, anualmente hasta 3,2 millones de vidas, lo que equivale a un 6% de las defunciones totales en el mundo. Si se suma a ello la falta de agua y la carencia de saneamiento en la población, estaríamos hablando de 1,8 millones más de muertes al año.

*“No acabaremos con el SIDA, la tuberculosis, la malaria ni ninguna de las demás enfermedades infecciosas que asolan al mundo en desarrollo hasta tanto no hayamos ganado también la batalla para asegurar la disponibilidad de agua potable, saneamiento y asistencia sanitaria básicos.”* Kofi Annan, Secretario General de las Naciones Unidas.

### **3.2 La situación de recursos hídricos en Bolivia**

El agua en Bolivia proviene de tres cuencas principales. La más importante es la Cuenca Amazónica que abarca más de la mitad del territorio, después la Cuenca de la Plata y finalmente la Cuenca Andina (BUSTAMANTE, 2002, p.9). Las precipitaciones y luego recargas de fuentes hidrológicas son muy irregulares contando con mayores precipitaciones en los meses cálidos (nov – abril) y pocas lluvias en los meses secos del año (mayo – oct). También existen variaciones grandes según las zonas geográficas y microclimas existentes. A eso se añaden fenómenos climatológicos adversos produciendo sequías, inundaciones y otros. Estos

se pueden atribuir a la influencia del cambio climático pero en gran medida también a un uso inadecuado de la tierra (VAN DAMME, p.86).

En una visión mundial, Bolivia se ubica entre los 20 países con mayor disponibilidad de agua (EL DÍA, 16 de agosto 2014), sin embargo el tema empieza a causar preocupación en diferentes regiones principalmente debido a contaminación de lagunas y ríos, en menor medida por su escasez. El *Centro de Documentación e Información Bolivia* (CEDIB) investiga igualmente de la contaminación de las aguas en Bolivia. Resalta que casi un 20% de los ríos de Bolivia (589 ríos) están bajo concesiones mineras y corren riesgo tanto de escasez como de contaminación (ej. Pilcomayo).<sup>22</sup> Sobre todo las reservas subterráneas son las más afectadas por riego y consumo humano. De esta manera un estudio realizado por SAGUAPAC alerta un comienzo de escasez de agua en la ciudad de Santa Cruz a partir del año 2020 (EL DEBER, 22 de agosto 2014).

### **3.3 Marco normativo e institucional del agua en Bolivia**

El agua es un recurso que genera cada vez más conflictividad en el país. Factores sociales como el crecimiento demográfico, factores ambientales, como el cambio climático, y factores económicos, como la ampliación de la frontera agrícola e intensificación de la agricultura, generan tensiones y luchas de poder por el recurso.

Por otro lado existe una legislación deficiente que aumenta su potencial de conflictividad (BUSTAMANTE 2002). En Bolivia se están manifestando conflictos por el uso de agua generando disputas entre un uso tradicional, uso para la agricultura o el uso para fines mineros como es el caso de la mina San Cristóbal (LIEGOIS 2010). Adicionalmente la gestión de recursos hídricos se convirtió en un negocio lucrativo generando conflictos de la gestión del agua como fue el caso de la “Guerra del Agua” en Cochabamba en el año 2000.

Las regulaciones en cuanto a recursos hídricos en Bolivia se basan en la Ley de Agua de 1906. Adicionalmente existe una variedad de leyes, normas y reglamentos que regulan aspectos específicos del uso del recurso creando un panorama confuso y contradictorio entre un uso y otro (PNUD 2009), como es el caso de la nueva ley minera.

---

22 Presentación taller “Agua y Minería”, Santa Cruz, 10 y 11 de junio 2014.



A continuación se presentan las leyes y normativas más importantes en Bolivia.

### **Constitución Política del Estado (CPE)**

La Constitución Política del Estado (CPE), formula y ejecuta una política integral de los recursos hídricos, garantizando el uso adecuado y sustentable del agua en todos sus estados y para cada uno de sus habitantes. La modificación de la Constitución Política del Estado (Ley de 13 de abril de 2004), en su artículo 136º, establece claramente la tuición del Estado en relación al agua:

*I.” Son de dominio originario del Estado, además de los bienes a los que la ley les da esa calidad, el suelo y el subsuelo con todas sus riquezas naturales, las aguas lacustres, fluviales y medicinales, así como los elementos y fuerzas físicas susceptibles de aprovechamiento.”*

La Ley compatibilizará estas funciones con las atribuciones de los Poderes del Estado. El inciso III puede muy bien aplicarse en el manejo y resolución de conflictos entorno a la gestión del agua, utilizando sus “usos y costumbres” como marco normativo.

Respecto al acceso de todas las personas al agua, sin ninguna discriminación, la actual CPE señala en su Artículo 20.I. *“toda persona tiene derecho al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado (...)”*. De manera más específica en cuanto al acceso de las mujeres a este recurso el PIO<sup>23</sup> señala como acción concurrente del Ministerio de Agua *“promover y asegurar el acceso de las mujeres al servicio de agua, como acción destinada a aliviar la carga del trabajo doméstico de las mujeres”*.

---

23 Plan Nacional Para la Igualdad de Oportunidades “Mujeres Construyendo la Nueva Bolivia, Para Vivir Bien” (PIO) aprobado por decreto supremo 29850 en diciembre de 2008. Se constituye en una estrategia nacional de desarrollo para las mujeres.

### **Agenda Patriótica del Bicentenario 2025**

En la agenda patriótica 2025 del Estado Plurinacional de Bolivia hace mención al tema agua en su pilar dos y nueve. En el pilar segundo establece la *“Socialización y universalización de los servicios básicos con soberanía para vivir bien”*, entre ellos menciona la meta

*“El 100% de las bolivianas y los bolivianos cuentan con servicios de agua potable y alcantarillado sanitario.”*

En el pilar 9 (*“soberanía ambiental con desarrollo integral, respetando los derechos de la madre tierra”*) figuran como metas:

*“En Bolivia no sufrimos de escasez de agua y tenemos capacidades para prevenir los riesgos que son causados por el cambio climático y los desastres naturales.”*

*“El Estado Plurinacional de Bolivia promueve y desarrolla acciones eficaces para que en Bolivia se respire aire puro, no existan ríos contaminados y basurales, y para que todas las ciudades desarrollen condiciones para el tratamiento de sus residuos líquidos y sólidos.”*

### **Ley No.1333 de 27 de abril de 1992, LEY DEL MEDIO AMBIENTE**

Esta ley tiene por objeto *“proteger y conservar el medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.”* En título X, art. 92-93 de la ley N° 1333, expresa *“el derecho general de toda persona a participar en la gestión del medio ambiente”*, pero ya no como derecho, sino como obligación. Dispone el artículo que *“toda persona tiene el deber de intervenir para la defensa y conservación del medio ambiente y sus recursos, además de ser informada sobre los aspectos relacionados que ocurren dentro de la misma.”*

Bolivia cuenta con las normas, reglamentos y guías que resguardan y regulan los parámetros permisibles para un **sistema de agua de clase A (agua para consumo humano)**:

**Norma Boliviana NB 512** Agua Potable -Requisitos

**Norma Boliviana NB 496** Agua Potable - Toma de Muestras

**Norma Boliviana NB 495** Agua Potable–Definiciones y Terminología

**Norma Boliviana NB 689** Instalaciones de agua-diseño para sistema de agua potable

**Reglamento Nacional NB 512** Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano

**Reglamento Nacional NB689** Reglamento técnico de diseño de sistema de agua potable

**Reglamento Nacional De Instalaciones Sanitarias Domiciliarias**

**Guía Técnica de Diseño y Ejecución de Proyectos de Agua y Saneamiento con Tecnologías Alternativas**

**Guía para la Evaluación de la Calidad Acuática Mediante el Índice BMWP/Bol Macroinvertebrados**

**Guía De Aplicación En Proyectos De Agua Y Saneamiento Para Poblaciones Menores A 10.000 Habitantes**

**Guía de Desarrollo Comunitario: Monitoreo y Evaluación del Impacto en la Salud de la Población**

Todas estas normas, reglamentos y guías fueron elaborados por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) y el Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB).

## **COMPETENCIAS EN LA MATERIA DE RECURSOS HIDRICOS**

### **Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA)**

El literal c) del artículo 4° de la ley N° 3351 (Ley de Organización del Poder Ejecutivo), establece que es atribución específica del Ministerio “*planear, ejecutar, evaluar y fiscalizar las políticas y planes de servicio de agua potable y saneamiento básico, riego y manejo de cuencas, aguas internacionales y transfronterizas.*” Si bien el marco institucional es débil, el hecho de que los recursos hídricos se encuentren bajo la tuición del Ministerio del Medio Ambiente y Agua es importante en su relación con la problemática ambiental.

### **Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB)**

Como cabeza del sector en el marco de las atribuciones conferidas por la ley N° 3351 (Ley de Organización del Poder Ejecutivo) coadyuva en la formulación de normas sectoriales, promoviendo e impulsando políticas, planes, programas y proyectos, así como gestión de financiamiento para los servicios de saneamiento básico, con el propósito de promover el mejoramiento de la calidad de vida de la población boliviana.

### **Gobierno Departamental Autónomo**

Dentro de sus atribuciones coadyuva al nivel central del estado en la asistencia técnica y la planificación de los servicios básicos de agua potable y alcantarillado sanitario, de acuerdo a la Ley Marco de Autonomías y Descentralización N° 031 y las normas sectoriales.

### **Servicio Departamental de Salud (SEDES)**

Los SEDES de todo el país, coadyuvan la vigilancia de la calidad del agua destinada al abastecimiento de la población del país y todo aspecto vinculado que constituya riesgo para la salud, de acuerdo a las leyes y normas vigentes para este efecto.

### **Gobierno Municipal Autónomo (HAM)**

La CPE en su art. 302 atribuye competencias en su jurisdicción respecto a los servicios básicos, concordante con la Ley 031 (Ley Marco de Autonomías y Descentralización) en su art. 83, para los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario.

### **Autoridad de Fiscalización y Control Social en Agua Potable y Saneamiento (AAPS)**

Institución que fiscaliza, controla, supervisa y regula las actividades de agua potable y alcantarillado en el marco de las atribuciones y obligaciones delimitadas en el art. 24 del decreto supremo N° 0071 de fecha 9 de abril de 2009 (MMAA & VAPSB 2010).

### **Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSA)**

Persona jurídica que presta uno o más servicios de agua potable y alcantarillado sanitario y que tiene alguna de las siguientes formas de constitución:

- Empresa pública municipal dependiente de uno o más HAMs
- Sociedad anónima mixta
- Cooperativa de servicios públicos
- Asociación civil
- Naciones y pueblos indígena originario campesinos, asociaciones, organizaciones y sindicatos campesinos
- Comités de agua, pequeños sistemas urbanos independientes, juntas vecinales y cualquier otra organización reconocida por la CPE, excepto las HAM (MMAA & VAPSB 2010).

De parte del gobierno nacional hay la intención de apoyar a municipios y comunidades en el tema agua a través del programa MIAGUA:<sup>24</sup>

### **DECRETO SUPREMO N° 0831 “Mas Inversión para el Agua-MIAGUA”**

Se crea el Programa “Más Inversión para el Agua-MIAGUA” en el marco del Plan Nacional de Desarrollo del Riego-PNDR, para la dotación de agua para el consumo humano y riego, a fin de contribuir a:

- a) Garantizar la soberanía alimentaria del país y la reducción de la pobreza
- b) Incrementar la producción y la productividad agrícola
- c) Mejorar las condiciones de vida de la población

---

<sup>24</sup> <http://www.hoybolivia.com/Noticia.php?IdNoticia=117775&tit=gobierno busca recursos para elaborar diseno de proyectos de abastecimiento de agua potable>

A través del programa MIAGUA el Gobierno puso a disposición de los municipios, excepto en las ciudades capitales, 100 millones de dólares para ser utilizados en proyectos de agua potable, la construcción de pozos y mini represas de acuerdo con las necesidades de cada región. En el artículo 3 del decreto supremo No. 0831 señala:

*“El Programa MIAGUA será ejecutado por el Fondo Nacional de Inversión Productiva y Social-FPS, en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y los Gobiernos Autónomos Municipales beneficiarios.”*