



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
SALESIANA  
SEDE GUAYAQUIL**

**Unidad de Posgrados  
MAESTRÍA EN SISTEMAS INTEGRADOS  
DE GESTIÓN DE LA CALIDAD,  
AMBIENTE Y SEGURIDAD**

**Tesis de grado previa a la obtención del título de  
Magíster en Sistemas Integrados de Gestión de la  
Calidad, Ambiente y Seguridad**

**Tesis:**

**“PROPUESTA DE GESTIÓN DEL RECURSO AGUA  
MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS  
ANCESTRALES EN LA PARROQUIA MANGLARALTO”**

**AUTOR: Q.F. VÍCTOR QUINTEROS CORTÁZAR**

**DIRECTOR: Ing. PAÚL CARRIÓN MERO, Ph.D.**

**GUAYAQUIL - 2013**

## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD**

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Guayaquil, Agosto 23 del 2013.

---

Víctor Manuel Quinteros Cortázar

CC 0914555883

## **DEDICATORIA**

A mi amada esposa Emma

A mis hijos Nathalie, Cristina, Víctor  
y Ana María.

A mi madre Martha, a la memoria de  
mi difunto padre Antonio y a mis  
hermanos.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar a Dios y a la Virgen María, inspiradores de los deseos de superación de todo cristiano.

A mi esposa por su apoyo incondicional ya que sin su impulso no habría logrado terminar este trabajo.

Al Dr. Paúl Carrión Mero, mi director de Tesis, por su incansable paciencia durante todo el tiempo que duró este trabajo.

A los miembros de la Junta Regional de Agua Potable de Manglaralto, presididos por el Sr. Armando Rodríguez, por la apertura que me dieron para realizar este trabajo de investigación.

Al CIPAT-ESPOL por ayudarme a realizar este trabajo.

A mis profesores de la Universidad Politécnica Salesiana por sus enseñanzas.

A todas las personas que directa o indirectamente me ayudaron a terminar este trabajo de tesis.

# ÍNDICE

## Contenido

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD .....	II
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTOS .....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS – GRÁFICOS Y TABLAS .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	XI
CAPÍTULO I .....	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1.    Planteamiento del Problema .....	1
1.2.    Descripción del problema.....	4
1.3.    Consecuencias .....	6
1.4.    Formulación del problema.....	7
1.5.    Justificación.....	7
1.6.    Objetivos: .....	10
1.7.    Hipótesis .....	10
1.8.    Variables.....	10
1.9.    Lineamientos de indicadores .....	11
1.10.   Delimitación: .....	11
CAPÍTULO II.....	12
MARCO TEÓRICO.....	12
2.1.    Fundamentación Teórica .....	12
2.1.1.   Ciclo hidrológico del Agua .....	12
2.1.1.1.  Concepto.....	12
2.1.1.2.  Ciclo del agua.....	13
a.    Evaporación.....	13
b.    Transporte.....	15

c.	Condensación .....	15
d.	Precipitación .....	16
e.	Escorrentía.....	17
2.1.1.3.	Aguas Subterráneas .....	17
2.1.1.3.1.	Origen de las aguas subterráneas.....	17
2.1.1.3.2.	Distribución de las aguas subterráneas .....	19
a.	Zona de aereación.....	19
b.	Zona de saturación.....	20
2.1.1.3.3.	Acuíferos .....	21
2.1.1.3.4.	Calidad de las aguas subterráneas .....	22
2.2.	Descripción socioeconómica de la parroquia Manglaralto.....	23
2.2.1.	Ubicación geográfica y superficie .....	23
2.2.2.	Organización Política y Administrativa .....	24
2.2.2.1.	Población .....	25
2.2.2.2.	Tipos de vivienda. ....	27
2.2.2.3.	Actividades de producción .....	28
2.2.3.	Clima .....	28
2.2.4.	Disponibilidad del Agua.....	30
2.3.	Albarradas o jagüeyes.....	32
2.4.	Construcción de una albarrada .....	34
2.5.	Recarga de los acuíferos por medio de albarradas.....	36
2.6.	Gestión de Acuíferos costeros .....	38
a.	Caso del Mar del Plata.....	39
b.	Manejo en España.....	40
2.7.	Fundamentación Legal .....	43
	CAPÍTULO III.....	46
	METODOLOGÍA .....	46
3.1.	Fase I: Etapa de información .....	49
3.1.1.	Gestión actual del agua en la parroquia Manglaralto .....	49
3.2.	Fase II: Diagnóstico preliminar .....	62
3.2.1.	Problemas en la gestión del agua.....	62
3.2.2.	Análisis FODA de la gestión de agua en Manglaralto .....	65
3.2.3.	Análisis de factores por medio de técnicas de planificación estratégicas. MATRIZ TOWS .....	66

3.2.4.	Preparación de la encuesta.....	71
3.2.4.1.	Cálculo de la muestra .....	72
3.3.	Fase III: Generación de datos .....	73
3.3.1.	Recolección de datos .....	73
3.3.2.	Entrevistas a expertos .....	73
3.4.	Fase IV: Análisis de datos y propuesta.....	74
CAPÍTULO IV.....		75
ANÁLISIS DE RESULTADOS .....		75
4.1.	Resultados unitarios de la encuesta .....	75
4.1.1.	Pago mensual por consumo de agua.....	75
4.1.2.	Pregunta 2: Aplicaciones del agua.....	76
4.1.3.	Pregunta 3: Cómo considera la calidad del agua recibida .....	77
4.1.4.	Pregunta 4: Habitualmente dispone de agua las 24 horas del día.....	78
4.1.5.	Pregunta 5: Tiene conocimiento de la captación de agua por medio de pozos.....	79
4.1.6.	Pregunta 6: Conoce métodos ancestrales para la captación de agua. ....	80
4.1.7.	Pregunta 7: ¿Ha visto reducida en el tiempo la cantidad de agua que recibe diariamente? .....	81
4.1.8.	Pregunta 8: ¿Cuál cree que es la causa de la disminución del suministro de agua?.....	82
4.1.9.	Pregunta 9: Época del año en que se ve más afectado el suministro de agua....	83
4.1.10.	Pregunta 10: Variación en la calidad del agua recibida.....	84
4.1.11.	Pregunta 11: ¿Considera que el agua es un recurso renovable? .....	85
4.1.12.	Pregunta 12: Duración de los pozos .....	86
4.1.13.	Pregunta 13: Necesidad de asesoría en la gestión del agua .....	87
4.1.14.	Pregunta 14: Instituciones que ayudan en la gestión del agua en Manglaralto.....	88
4.1.15.	Pregunta 15: Considera que la comunicación entre la JRAP y los usuarios es:.....	89
4.1.16.	Pregunta 16: ¿Cómo considera las capacitaciones dadas sobre el agua en escuelas y colegios?.....	90
4.1.17.	Pregunta 17: Procedencia del agua que reciben. ....	90
4.2.	Correlación de variables .....	91
CAPÍTULO V .....		95
PROPUESTA.....		95

5.1.	Diseño estratégico para la mejora en la gestión del agua en la parroquia Manglaralto.....	95
5.1.1.	Estrategia 1.....	95
5.1.2.	Estrategia 2.....	95
5.1.3.	Estrategia 3.....	96
5.1.4.	Estrategia 4.....	96
5.1.5.	Estrategia 5.....	97
5.1.6.	Estrategia 6.....	98
5.1.7.	Estrategia 7.....	98
5.2.	Marco lógico.....	99
	CAPÍTULO VI.....	103
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	103
6.1.	Conclusiones.....	103
6.2.	Recomendaciones:.....	107
	GLOSARIO .....	108
	BIBLIOGRAFÍA .....	113
	ANEXO I .....	115
	ANEXO II.....	117
	ANEXO III.....	124

## ÍNDICE DE FIGURAS – GRÁFICOS Y TABLAS

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Población Mundial con y sin acceso a una fuente mejorada de agua potable en 1990, 2004 y 2015 .....	2
Figura 2.- Distribución de agua en el planeta .....	3
Figura 3.- Río Dos Mangas, durante la época seca .....	5
Figura 4.- Río Dos Mangas durante la época de lluvias .....	5
Figura 5.- Objetivos del Milenio .....	9
Figura 6.- Objetivos del Buen vivir.....	9
Figura 7.- El ciclo del agua .....	14
Figura 8. Aguas subterráneas .....	18
Figura 9.- Distribución de las aguas subterráneas.....	20
Figura 10.- Tipos de acuíferos .....	22
Figura 11. Ubicación del área de estudio .....	24
Figura 12.- Precipitaciones Acumuladas en la Península de Santa Elena.....	29
Figura 16.- Conjunto de albardas para maximizar el agua retenida.....	35
Figura 17.- Esquema de acumulación de agua; fase 1 .....	36
Figura 18.- Esquema de acumulación de agua; fase 2 .....	37
Figura 19.- Esquema de acumulación de agua; Fase 3 .....	37
Figura 20.- Esquema de acumulación de agua; fase 4 .....	38
Figura 21.- Interfase y cuña de agua salina en un acuífero costero .....	42
Figura 22.- Pozos de la JRAP .....	51
Figura 23.- Ubicación de los pozos.....	52
Figura 24.- Reservorio 1 Reservorio “circular” de 200 m <sup>3</sup> que abastece a las poblaciones de Montañita y Manglaralto .....	53
Figura 25.- Reservorio 2 Reservorio “Cuadrado” de 300 m <sup>3</sup> que abastece a las poblaciones de Rio Chico, Cadeate, San Antonio y Libertador Bolívar.....	53
Figura 26.- Tanques de inyección de gas cloro.....	54
Figura 27.- Kit para la determinación del pH y cloro residual en el agua. ....	55
Figura 28.- Gestión actual del agua en Manglaralto .....	55
Figura 29.- Matriz TOWS .....	67
Figura 30.- Construcción del pozo 9 para uso exclusivo de Montañita y Nueva Montañita .....	70
Figura 31.- Modelo de gestión propuesto .....	102
Figura 32.- Modelo integral de gestión.....	102

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Contaminantes comunes de las aguas subterráneas y fuentes asociadas de contaminación .....	23
Tabla 2.- Comunas de la Provincia de Santa Elena .....	26
Tabla 3.- Tipos de viviendas de la parroquia Manglaralto.....	27
Tabla 4.- Procedencia principal del agua recibida .....	31
Tabla 5.- Tarifas de agua JRAP-Manglaralto .....	56
Tabla 6.- Usuarios por comunidad .....	57
Tabla 7.- Comparativo de consumo en m <sup>3</sup> en el primer trimestre. Años 2012 y 2013 .....	62
Tabla 8.- Consumo de Agua potable en m <sup>3</sup> JAAP Manglaralto 2012 .....	63
Tabla 9.- Análisis FODA de la Gestión de Agua en Manglaralto .....	65
Tabla 10.- Instituciones involucradas con las Juntas de Agua Potable.....	71
Tabla 11.- Correlación de variables Considera que el agua es recurso renovable vs Duración de pozos .....	91
Tabla 12.- Necesidad de asesoría en la gestión del agua vs Duración de los pozos ..	92
Tabla 13.- Correlación Necesidad de asesoría vs. Conocimiento de métodos ancestrales de captación.....	93
Tabla 14.- Se ha visto reducida la cantidad de agua que recibe vs Considera que el agua es un recurso renovable .....	94
Tabla 15 Calidad del agua recibida vs Variación de la calidad del agua de la JRAP .....	94

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.- Marco metodológico .....	48
Gráfico N° 2.- Esquema de la gestión de Agua actual en Manglaralto .....	58
Gráfico N° 3.- Aspecto legal de la JRAP .....	59
Gráfico N° 4.- Aspecto Organizacional de la JRAP .....	60
Gráfico N° 5.- Aspecto Técnico de la JRAP .....	61
Gráfico N° 6.- Consumo de agua JRAP Manglaralto .....	63
Gráfico N° 7.- Conductividades mensuales del pozo 1, en relación con la profundidad y los metros sobre el nivel del mar. ....	64
Gráfico N° 8.- Pago mensual por consumo de agua .....	75
Gráfico N° 9.- Aplicaciones del agua. ....	76
Gráfico N° 10.- Calificación del agua recibida.....	77
Gráfico N° 11.- Disponen de agua las 24 horas del día .....	78
Gráfico N° 12.- Tiene conocimiento de la captación de agua por medio de pozos ...	79
Gráfico N° 13.- Métodos ancestrales de captación de agua conocidos .....	80
Gráfico N° 14.- Reducción en el tiempo de la cantidad de agua recibida diariamente .....	81
Gráfico N° 15.- Causa de la disminución del suministro de agua .....	82
Gráfico N° 16.- Época del año en que se ve más afectado el suministro de agua .....	83
Gráfico N° 17.- Variación en la calidad del agua recibida .....	84
Gráfico N° 18.- Considera que el agua es un recurso renovable .....	85
Gráfico N° 19.- Duración de los pozos .....	86
Gráfico N° 20.- Necesidad de asesoría en la gestión del agua.....	87
Gráfico N° 21.- Instituciones que ayudan en la gestión del agua en Manglaralto .....	88
Gráfico N° 22.- Comunicación entre usuarios y la JRAP Manglaralto .....	89
Gráfico N° 23.- Consideración de las capacitaciones dadas sobre el agua en escuelas y colegios .....	90

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**UNIDAD DE POSGRADOS SEDE GUAYAQUIL**

***“Propuesta de gestión del recurso agua mediante la utilización de conocimientos ancestrales en la parroquia Manglaralto”***

Víctor Quinteros Cortázar, [emmanuelie@hotmail.com](mailto:emmanuelie@hotmail.com)

Paúl Carrión Mero, [pcarrion@espol.edu.ec](mailto:pcarrion@espol.edu.ec)

*Maestría en Sistemas Integrados de Calidad, Ambiente y Seguridad*

2013

*Investigación en el área ambiental*

*Palabras clave: Albarrada, acuíferos, recarga, gestión de agua, métodos ancestrales.*

**Resumen:**

*La parroquia de Manglaralto en la Provincia de Sta. Elena se ha abastecido de agua para su uso diario de los acuíferos presentes en la zona, pero este recurso si no se toman medidas puede agotarse, ya que no cuentan con ríos permanentes y la temporada de lluvias es corta. Esto es de preocupación porque ya comienzan a presentarse problemas como la intrusión salina y racionamientos.*

*En este trabajo se realizó un diagnóstico para proponer potenciar la gestión actual, mediante la utilización de métodos ancestrales como lo son las albarradas, conocidas por los nativos como jagüeyes. Estas estructuras servirán para captar el agua y permitan prolongar la recarga de los acuíferos, para esto se proponen estrategias que unen en una gestión la participación de los usuarios, teniendo en cuenta la mejora del medio ambiente y prestando un servicio de calidad y que sea sostenible en el tiempo.*

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**UNIDAD DE POSGRADOS SEDE GUAYAQUIL**

***"Water resource management approach using ancient methods in  
Manglaralto parish"***

*Víctor Quinteros Cortázar, [emmanuelie@hotmail.com](mailto:emmanuelie@hotmail.com)*

*Paúl Carrión Mero, [pcarrion@espol.edu.ec](mailto:pcarrion@espol.edu.ec)*

**2013**

**Research in the Ambiental Area**

*Key Words: Albarrada, aquifers, recharge, water management, ancient methods.*

**Abstract:**

*The parish of Manglaralto in the province of St. Elena has supplied water for their daily use of aquifers present in the area, but this resource if action is not taken can be exhausting, since they do not have permanent rivers and the rainy season is short. This is of concern because they already begin to arise problems such as the saline intrusion and rationing.*

*In this work, a diagnosis was made to propose to strengthen current management, using ancient methods such as the albarradas, known by the natives as jagüeyes. These structures will be used to capture water and allow to prolong the recharge of aquifers, for it proposes strategies that unite in a management participation of users, taking into account the improvement of the environment and providing a quality service and that is sustainable over time.*

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del Problema

Es de conocimiento general la importancia que tiene el agua en la sustentación de la vida, donde se incluyen las actividades antropogénicas, es decir, la necesidad del agua en cada una de las actividades que realiza el hombre, iniciando como fuente básica para su subsistencia.

Por lo que ha sido, es y será un tema que concentrará muchos esfuerzos para preservarla, y tratar que todos los habitantes de una región o país dispongan de ella las 24 horas del día. En la actualidad el agua no está disponible para toda la población, lo que es una preocupación tanto de los gobiernos de cada país, así como de las organizaciones que velan por la seguridad e igualdad de todos los habitantes del mundo.

En un estudio conjunto de la OMS<sup>1</sup>, y UNICEF<sup>2</sup> declaran lo siguiente:

*El agua potable, el saneamiento y la higiene correcta son fundamentales para la salud, la supervivencia, el crecimiento y el desarrollo. Sin embargo, estas necesidades básicas continúan siendo un lujo para muchos de los pobres del mundo. Más de 1 100 millones de personas no consumen agua potable de fuentes mejoradas y 2 600 millones no disponen de saneamiento básico. La importancia del agua potable y el saneamiento básico para la*

---

<sup>1</sup> OMS: Organización Mundial de la Salud

<sup>2</sup> UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

salud están evidente, que existe el riesgo de que se presuponga su disponibilidad. (Organización Mundial de la Salud & UNICEF, 2007)

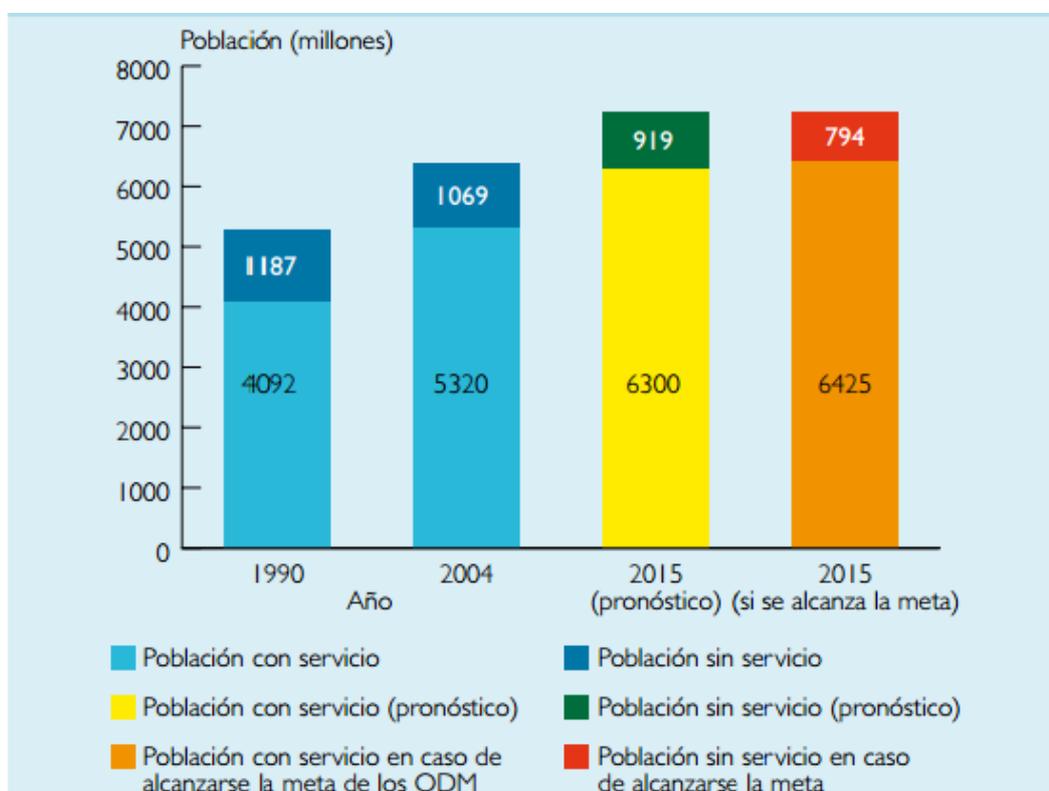


Figura 1.- Población Mundial con y sin acceso a una fuente mejorada de agua potable en 1990, 2004 y 2015

Fuente: OMS & UNICEF. La meta de los ODM relativa al agua potable y el saneamiento.

Como se ve en la figura 1, a pesar de los esfuerzos que se han realizado todavía hay cientos de millones de personas que no tienen acceso al agua.

Para comprender la problemática del agua, comenzaremos con describir la cantidad de agua disponible para el hombre y sus necesidades. En la figura 2 se detalla la distribución del agua en nuestro planeta. Como es sabido el agua cubre la mayor parte de la superficie del planeta, estando presente en diferentes formas (estado líquido, vapor de agua, glaciares, casquetes polares) y lugares (ríos, lagos, mares, etc.), la cantidad de agua dulce es tan sólo del 2.5%, aún peor, de ese porcentaje la mayor parte no está en condiciones de ser utilizada por el hombre, ya

que sólo el 0.4% es decir 35'029.210 km<sup>3</sup> del agua dulce estaría en condiciones de ser usadas por los seres vivos.

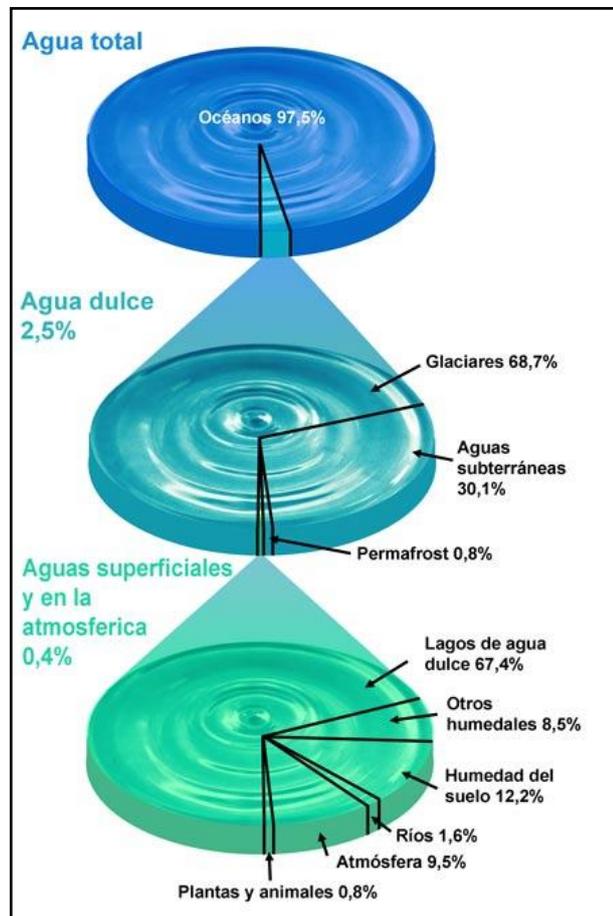


Figura 2.- Distribución de agua en el planeta

Fuente: (Shiklomanov & Rodda, 2003)

Lo más preocupante del tema, es que éste porcentaje de agua está amenazado por factores que ponen en riesgo la sostenibilidad de este recurso. Algunos de los principales factores que afectan al recurso hídrico de acuerdo a las Naciones Unidas son: (Palacio, 2010)

- El crecimiento de la población, en especial en regiones con escasez de agua.
- Grandes cambios demográficos a medida que la población se desplaza de entornos rurales a urbanos.

- Mayores demandas de seguridad alimentaria y de bienestar socioeconómico.
- Mayor competencia entre usuarios y usos.
- Contaminación de origen industrial, municipal y agrícola.

En este sentido, el Ecuador no está ajeno a esa problemática, especialmente porque se encuentra ubicado en la zona tropical, que tienden a ser las zonas más secas del planeta. En el país se han identificado las áreas más sensibles a esta problemática, en especial aquellas zonas del litoral ecuatoriano, donde es palpable la escasa vegetación como lo son las que se encuentran muy próximas al mar desde la mitad de la provincia de Manabí hacia el sur, donde ya se ve un proceso de desertificación.

A esto se suma el corto período de lluvias en promedio de 2 a 3 meses al año, salvo excepciones donde el período de lluvias se prolonga hasta un máximo de 5 meses y el mal manejo y la sobreexplotación de los recursos naturales, en especial desde que se descubrió petróleo en la península de Santa Elena, lo que derivó en la tala de los bosques secos propios de la zona.

## **1.2. Descripción del problema**

Manglaralto, parroquia del cantón Santa Elena, de la provincia del mismo nombre, está ubicada en una zona semiárida donde el nivel de evapotranspiración es mayor que las precipitaciones; posee una población de 29512 habitantes de acuerdo al censo de población realizado por el INEC en el año 2010, cuenta con pocos recursos hídricos de agua dulce, si bien hay ríos en la localidad estos son temporales (Figuras 3 y 4), ya que sus cauces pasan secos durante gran parte del año, tan solo en la época de lluvias tienen cauce, el mismo que termina rápidamente en el mar, o se filtra, llegando al mar a través de acuíferos.



**Figura 3.- Río Dos Mangas, durante la época seca**  
**Fuente: El Autor**



**Figura 4.- Río Dos Mangas durante la época de lluvias**

**Fuente: El Autor**

Por este motivo los pobladores de la misma, que se han organizado en comunas han tenido que buscar constantemente abastecerse del líquido vital, o como llaman ya algunos autores “el oro líquido”; contando desde hace mas de 30 años con una Junta Regional de agua Potable, la misma debe buscar alternativas o nuevas fuentes para aprovechar las escasas reservas de agua dulce, o maximizarlas para que pueda cubrir la demanda de la misma en una población en constante crecimiento, dado no solo por la población fija , sino también por la población flotante debido a que Manglaralto cuenta con uno de los principales destinos turísticos de la provincia de Santa Elena: Montañita, formando parte de lo que es conocida como la “Ruta del Spondylus” hace que en la temporada alta (meses de Enero a Abril), lleguen cada vez más turistas por lo consiguiente la población flotante se ha incrementado constantemente. Es de esperarse que dentro de pocos años la cantidad de agua disponible sea insuficiente para satisfacer la demanda.

Otras comunas de la provincia, específicamente las que se encuentran en la parte sur, se han abastecido de agua desde la antigüedad mediante un sistema conjunto de manejo de aguas subterráneas y superficiales, mediante pozos y albarradas. Esta área está conformada por 8 cuencas hidrográficas en estudio y por su clima tropical árido, los cual presenta un déficit hídrico, con carencia de fuentes de agua superficial. (Guerrero, et Al, 2010).

Por lo explicado, se hace necesario contar con recursos acuíferos suficientes, para no solo proveer de agua para consumo humano, sino también para la agricultura la cual es escasa también; visto de este modo el agua subterránea se convierte en una de las mejores opciones.

### **1.3. Consecuencias**

De llevarse a la práctica la propuesta, la población de la parroquia Manglaralto, contará con proyectos para mejorar las reservas de agua con las que podrá satisfacer el incremento de la demanda, elevando la calidad de vida de la misma y cumpliendo con tres de los objetivos del milenio de la ONU: Sostenibilidad

del Medio Ambiente, Garantizar la sostenibilidad ambiental y Erradicación de la pobreza extrema y el hambre.

Si bien el primer beneficiario de la mejora en el aprovechamiento del agua es la población de la comuna, también se ve beneficiado el medio ambiente de la zona, al combatir de esta forma la desertificación (reducción de zonas áridas), se ayuda a reducir la cantidad de carbono presente en la atmósfera ya que se lo fijaría en forma de vegetación, que si es acompañada por mejores prácticas agrícolas el carbono se lo puede tener fijado en el suelo por un período prolongado de tiempo.

Otra consecuencia es crear, mantener o mejorar la cultura de gestión participativa de las comunas involucradas, para alcanzar una gestión sostenible que sea adecuada a sus necesidades, no solo de alimentación sino que se pueda hacer extensiva a otras actividades tales como la agricultura y la ganadería.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿En qué medida la utilización de métodos ancestrales en la gestión del agua incide en la disponibilidad de agua apta para el consumo a la parroquia Manglaralto, considerando el medio ambiente?

#### **1.5. Justificación**

El agua es un recurso delicado que debe ser preservado, y este trabajo de investigación se realizó tomando en cuenta los siguientes puntos de vista que motivaron su realización desde lo macro a lo particular:

- a. En primer lugar porque el Ecuador es uno de los países firmantes desde el año 2000 de los Objetivos del Milenio que planteó la ONU para el año 2015<sup>3</sup>, (Figura 5) entre los que destacan tres de interés primario para este trabajo que son el Objetivo N° 1: Erradicar la pobreza extrema

---

<sup>3</sup> <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/>

y el hambre; el Objetivo N° 4: Reducir la mortalidad infantil, y el Objetivo N° 7: Garantizar la sostenibilidad ambiental.

- b. La Constitución de la República aprobada en el año 2008, hace hincapié en la importancia que tiene el agua, el derecho a su acceso así como da la prioridad de su utilización para el consumo humano. De igual modo la Constitución garantiza entre los derechos colectivos de los pueblos la protección y promoción de los conocimientos ancestrales.
- c. Este trabajo también considera el Plan Nacional del Buen Vivir (Figura 6), que son los lineamientos que tiene el gobierno nacional para la consecución de una vida digna de todos los que vivimos en el Ecuador. Este trabajo ha considerado principalmente los objetivos 3 y 4 que se refieren a la mejora de la calidad de vida de la población y a garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable.
- d. Este trabajo está alineado con la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), la cual establece que entre los fines de las instituciones de educación superior están el contribuir al conocimiento, preservación y enriquecimiento de los saberes ancestrales y de la cultura nacional, así como fomentar y ejecutar programas de investigación que coadyuven al mejoramiento y protección del medio ambiente.
- e. La Secretaría Nacional del Agua SENAGUA, busca garantizar el al acceso justo y equitativo al uso, aprovechamiento y conservación de las fuentes hídricas en el país, que es lo que se busca con este trabajo de investigación.
- f. En la nueva ley de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua, que se está tramitando en la Asamblea, y que ha sido puesta a consideración de los ciudadanos para socializarla, se busca proteger y promover los conocimientos ancestrales, así como la gestión ancestral en el manejo del agua.
- g. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la Provincia de Sta. Elena que incluye también la protección de los conocimientos ancestrales, y mejoras en los recursos hídricos.

- h. En la actualidad ya existe una Junta de agua potable en la Parroquia Manglaralto, quienes necesitan de alternativas para la gestión del agua, en cuanto a la cantidad y calidad de la misma.



**Figura 5.- Objetivos del Milenio**  
**Fuente.** Pobrezacero.org (Julio 25 del 2012)



**Figura 6.- Objetivos del Buen vivir**  
**Fuente:** Plan Nacional del Buen Vivir

## **1.6. Objetivos:**

### **General:**

- Establecer una propuesta para la mejora de gestión del agua mediante la utilización de métodos ancestrales (albarradas) como alternativa sostenible.
- Proponer que la utilización de métodos ancestrales en la gestión del agua, puede mejorar la disponibilidad de agua apta para el consumo y el medio ambiente.

### **Específicos:**

- Realizar un diagnóstico del consumo de agua, y su organización en la parroquia Manglaralto.
- Analizar la situación actual del suministro de agua en Manglaralto, mediante el aprovechamiento del acuífero costero.
- Determinar los principales problemas ambientales en el suministro de agua.
- Presentar los métodos ancestrales para la captación de agua y su posible utilización.
- Estudiar a las de albarradas o jagüeyes como una alternativa viable para aumentar la disponibilidad de agua, con un impacto positivo en el medio ambiente.

## **1.7. Hipótesis**

La utilización de métodos ancestrales incide en la en la gestión y disponibilidad del agua en la parroquia Manglaralto.

## **1.8. Variables**

**Variable independiente:** Métodos ancestrales.

**Variable dependiente:** Gestión del agua

## **1.9. Lineamientos de indicadores**

Para la variable independiente:

- Población que conoce los métodos ancestrales
- Tipo de métodos ancestrales conocidos por la población

Para la variable dependiente:

- Entidades que gestionan el agua
- Número de juntas regionales de agua
- Número de usuarios
- Tarifas del agua
- Usos del agua

### **1.10. Delimitación:**

- ❖ Campo: Sistemas Integrados de gestión de la calidad, ambiente y seguridad
- ❖ Área: Ambiental
- ❖ Aspecto: Sustentabilidad de calidad y cantidad de agua
- ❖ Tema: Propuesta de Gestión del recurso agua mediante la utilización de conocimientos ancestrales en la parroquia Manglaralto
- ❖ Problema: ¿En qué medida la utilización de métodos ancestrales para la gestión del agua puede mejorar la disponibilidad de agua apta para el consumo a la parroquia Manglaralto?
- ❖ Delimitación Espacial: El trabajo de investigación se realizará en la Parroquia Manglaralto de la provincia de Sta. Elena.
- ❖ Delimitación Temporal: El trabajo de investigación se desarrollará a partir del mes de Enero del 2013 hasta el mes de Julio del 2013.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Fundamentación Teórica**

##### **2.1.1. Ciclo hidrológico del Agua**

###### **2.1.1.1. Concepto**

Con el nombre de Ciclo Hidrológico se define o denomina al movimiento constante del agua en el planeta, compuesto por el movimiento ascendente (evaporación) y movimiento descendente (generalmente lluvias) complementadas por las escorrentías superficial y subterránea.

Ahora bien, como lo dijo Sánchez SanRomán (Sánchez SanRomán, 2011) el concepto del ciclo hidrológico no debe ser tomado a la ligera, ya que encierra ciertas observaciones que deben ser tomadas en cuenta, como por ejemplo que la evaporación se produce tanto en los océanos como sobre tierra firme, al igual que las lluvias. Aunque es verdad que la tasa de evaporación con respecto a las precipitaciones es mayor en los océanos que sobre tierra firme. O en el caso de las lluvias, la tasa de precipitación en tierra firme supera a la de evaporación.

El agua como se indicó, existe en los tres estados: sólido (hielo, nieve), líquido o gaseoso (vapor de agua) que se distribuye de una manera muy diversa sobre el planeta, lo que conlleva a que en determinadas zonas sea abundante y en otras en cambio su presencia sea

escasa. Esto se debe a que el agua no es estática en el planeta sino por el contrario su presencia es dinámica.

Este movimiento del agua, es de vital importancia para la sustentabilidad de la vida en el planeta, ya que sin ello el planeta sería un lugar inhóspito. El ciclo del agua ha ocurrido desde hace millones de años, y como el planeta es un sistema cerrado, (donde no hay pérdida ni ganancias) el ciclo seguirá por otros millones de años.

### **2.1.1.2. Ciclo del agua**

Como se comprenderá no se puede determinar exactamente donde inicia el ciclo del agua debido a que es un ciclo cerrado lo que ha provocado que para los investigadores aún no haya consenso, pero para nuestro estudio, supondremos que el ciclo inicia con la evaporación en los océanos, (Figura 7) luego el agua evaporada es transportada por las corrientes de aire, hacia regiones más frías donde se condensa y precipita a la tierra. Ya en la tierra el agua puede seguir varias vías para regresar a los océanos o quedar retenidos en los lagos donde es evaporada nuevamente, reiniciando el ciclo.

#### **a. Evaporación**

La mayor parte del agua existente en el planeta se encuentra almacenada en los océanos, y este será el punto de partida para revisar el ciclo hidrológico del agua. Según el U.S. Geological Survey el 90% del agua que se evapora proviene de los océanos y mares y tan solo el 10% restante de la evaporación en tierra firme; esto es fácil de comprender si consideramos que el 70% de la superficie del planeta está recubierto de agua.



Figura 7.- El ciclo del agua

Fuente: USGS<sup>4</sup>

La evaporación es el paso del agua del estado líquido a gaseoso (vapor de agua). La energía necesaria para dicho proceso proviene del Sol, es decir una fuente de energía casi inagotable; por lo tanto será mayor en las áreas más cercanas al ecuador terrestre.

Otra fuente o generador de vapor de agua lo constituyen las plantas con los procesos de transpiración. Este proceso permite a la atmósfera recuperar un 10% del agua precipitada sobre la superficie terrestre. El proceso de cómo las plantas capturan el agua y la liberan a la atmósfera no es motivo de este informe, tan solo concluiremos que las plantas toman el agua del suelo, lo utilizan en sus procesos biológicos y la expulsan a través de los estomas a la atmósfera.

<sup>4</sup> USGS: U.S. Geological Survey

Tanto la evaporación como la transpiración se llevan a cabo simultáneamente, que no es posible diferenciarlos exactamente, por lo que se ha optado por llamarlos “evapotranspiración” a todos los procesos que conllevan transformar el agua líquida de la superficie del planeta en vapor de agua.

#### **b. Transporte**

La mayor parte del agua que se evapora de los mares y océanos se precipita nuevamente al mar (90%), solamente el 10% es arrastrado a tierra firme y se precipitará sobre ella. Para conseguirlo el agua en estado de vapor se vale de las corrientes de aire; esto hace por ejemplo que el agua que se evapora en el Atlántico y en la cuenca del Amazonas, puede provocar que el clima en la parte central de la Argentina sea caluroso y húmedo (Vera C.; Camilloni I., 2005). Otro caso típico del transporte de las aguas por las corrientes de aire está en los Monzones que se originan del agua que se evapora en el Océano Indico y se precipita sobre las costas meridionales del Asia, principalmente en las laderas más próximas al mar de las cordilleras del Himalaya.

De esta manera la atmósfera se convierte en un “reservorio” de agua, sino el más grande en comparación a los otros reservorios, pero que en sí contiene una cantidad considerable de agua: 12900 kilómetros cúbicos. (Ana L. Bautista-Olivas; et Al, 2008). Para darnos una idea de la cantidad de agua presente en la atmósfera hay que suponer que si toda el agua presente en la atmósfera de precipitara a la superficie del planeta sería capaz de cubrirla con una capa de 2.5 cm de espesor.

#### **c. Condensación**

La condensación es el proceso inverso a la evaporación. El agua convertida en vapor por efecto de las corrientes de aire y de su temperatura más alta, asciende en la atmósfera a capas más frías donde se condensa en minúsculas gotas, que no son lo suficientemente pesadas para precipitarse al suelo, por lo que forman nubes. En las nubes las diminutas

gotas comienzan a cohesionarse para formar gotas lo suficientemente pesadas para formar gotas de lluvia.

#### **d. Precipitación**

“Precipitación es todo tipo de humedad que cae de la atmósfera a la superficie de la tierra, ya sea en forma de lluvia, granizo, pedrisco, nieve, etc. Los factores que determinan el desigual reparto de las precipitaciones son múltiples y complejos, desde los de ámbito general hasta los regionales o locales.” (Cenergia, 2010).

Dicho de otro modo la precipitación es el mecanismo principal del movimiento del agua desde la atmósfera a la superficie del planeta, decimos principal, porque el agua puede descender, dependiendo de la temperatura en forma sólida como granizo, copos de nieve, etc. Se produce cuando los vapores de agua que están presentes en las nubes se condensan y aumentan de tamaño de tal forma que no pueden mantenerse en suspensión.

La cantidad de agua precipitada se lo mide o valora en milímetros cúbicos por metro cuadrado, para tal efecto se utilizan los pluviómetros. Las cantidades precipitadas varían de una zona geográfica a otra, por ejemplo hay regiones donde la precipitación es alta, como en las islas Hawái, las costas meridionales del Asia que dan al Océano Índico, en cambio hay otras regiones donde la precipitación es escasa por no decir nula, como lo es la zona más seca del planeta: el desierto de Atacama (Organización de las Naciones Unidas para la Educación y USGS Water Science, 2012). Este contraste también se lo puede apreciar en nuestro país; por ejemplo en la provincia de Esmeraldas y el Oriente hay precipitaciones altas buena parte del año, pero en el litoral ecuatoriano, desde el sur de Manabí las precipitaciones son escasas y sólo temporales.

#### **e. Escorrentía**

Una vez que el agua se ha precipitado a la superficie del planeta y dependiendo de la región o altitud ésta continuará el ciclo por diversas vías:

- Fluyendo por la superficie y de allí dirigirse a los cauces de los ríos o lagos.
- Infiltrándose en el suelo, para aflorar más adelante, o alimentar de forma subterránea ríos o lagos.
- Puede ser retenida en forma de glaciares, donde poco a poco por medio del deshielo escurrirá para alimentar a los ríos.
- Almacenarse en lagos.

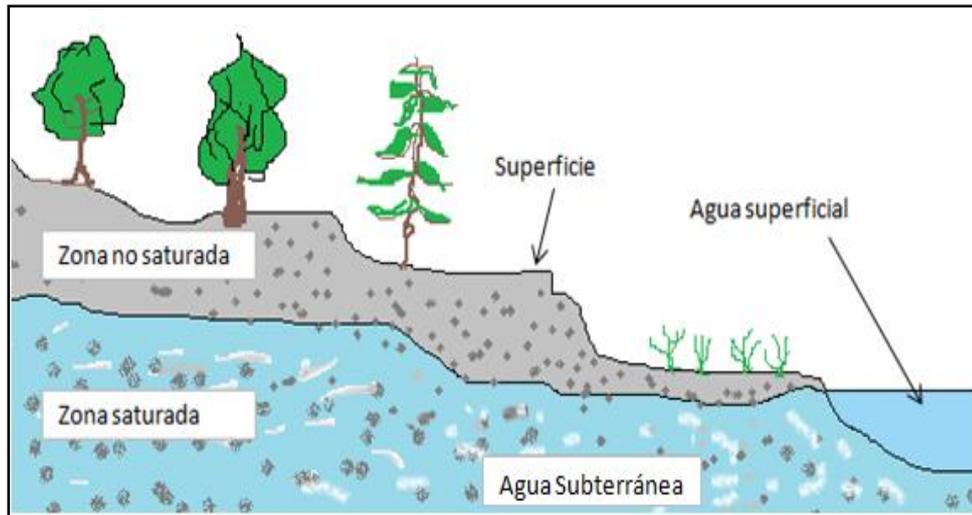
Como lo indican R. Savé et Al cuando el agua se ha precipitado sobre bosques, o donde hay gran concentración de plantas, una parte del agua es interceptada al vuelo, por lo que se evaporan antes de tocar el suelo (R. Savé et Al, 2005), lo que implica que hay una merma en el agua que va a escurrir sobre la superficie.

#### **2.1.1.3. Aguas Subterráneas**

Como parte final para entender el ciclo del agua, falta describir el proceso o ruta que siguen las aguas subterráneas. Las aguas subterráneas son todas aquellas que se encuentran debajo de la superficie terrestre. (Figura 8)

##### **2.1.1.3.1. Origen de las aguas subterráneas**

Los estudios de Hidrogeología han comprobado que el agua subterránea se debe principalmente a las infiltraciones del agua de lluvia, pero además de ésta existe agua debido a otros motivos como el magmatismo y el volcanismo (aguas juveniles) y las que resultan al quedar atrapadas en los intersticios de rocas sedimentarias en el momento en que se depositan éstas (aguas fósiles), pero la cantidad no es considerable en relación con las que provienen de la infiltración.



**Figura 8. Aguas subterráneas**

**Diseño: El autor**

La principal fuente de aguas subterráneas se deben a las infiltraciones producto de las precipitaciones, también tenemos otros tipos de aguas; entre estas aguas tenemos las *aguas juveniles* que de acuerdo a los estudios se habrán formado en profundidad sin haber estado antes en superficie. Posiblemente se formaron como producto del residuo de la consolidación de los magmas eruptivos próximos a la superficie, captando gases y minerales y que debido a la presión que es alta, se produce el ascenso de las mismas a la superficie.

“Se ha calculado que una intrusión magmática potente de 1000 metros, conteniendo en peso un 5% de agua y enfriándose lentamente, producirá durante un período de un millón de años un caudal de 23,8 litros de agua juvenil por minuto y por kilómetro cuadrado de superficie de la tierra”. (Trombe, 1986)

Otro tipo de aguas subterráneas son las *aguas fósiles*, cuyo origen pudo deberse a que aguas meteóricas se infiltraron hace miles de años y se han conservado bajo la superficie desde ese tiempo entre los sedimentos.

También están las aguas geotermales, que se encuentran a grandes profundidades, pero para las cuales es difícil explicar o plantear una hipótesis sobre su origen.

A medida que se avanza en la corteza terrestre la presencia de agua se ve reducida, por ejemplo a 6000 metros es muy escasa ya que los poros son pequeños y los espacios no se comunican entre sí por lo que no se puede establecer un flujo de agua. Siguiendo este razonamiento a más de 16000 metros no existe agua debido a la presión fluyen.

#### **2.1.1.3.2. Distribución de las aguas subterráneas**

Como se ve en la figura 9 el agua subterránea se lo divide en dos zonas bien delimitadas: la de aereación, también conocida como zona vadosa o no saturada y la de saturación.

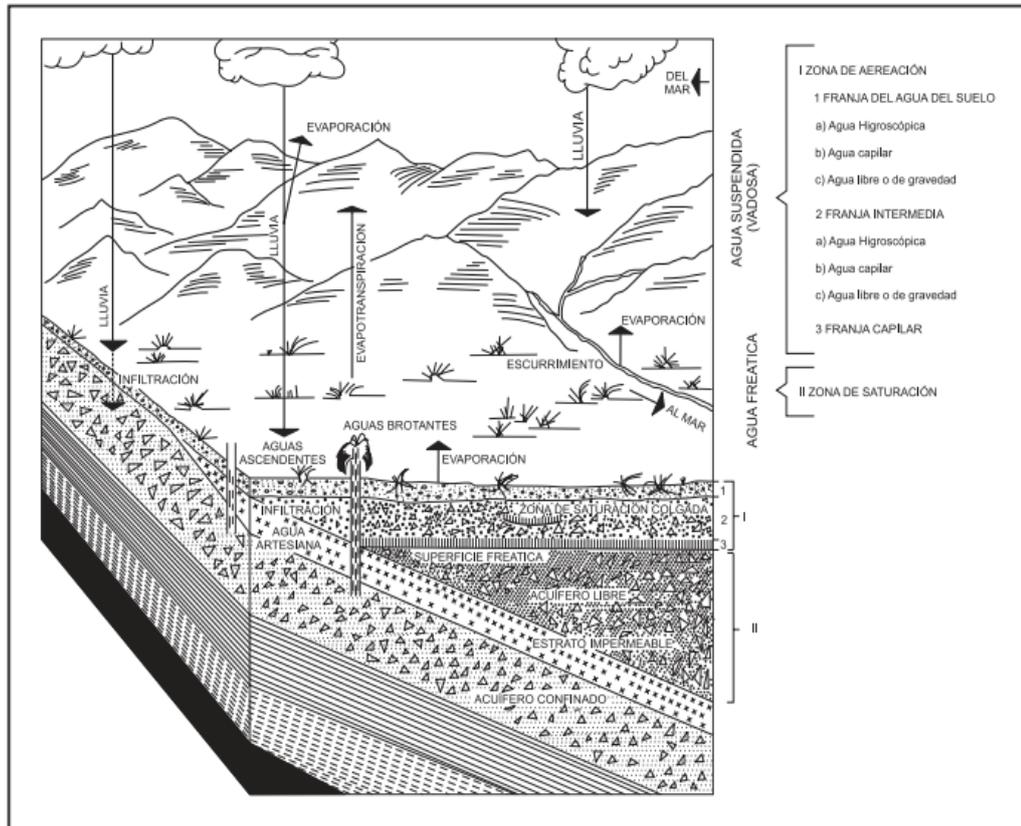
##### **a. Zona de aereación**

El agua que se presenta en esta capa se la denomina Agua suspendida Comprende a su vez por tres capas: agua del suelo, intermedia y capilar.

La zona de aereación comprende a su vez tres franjas: la del agua del suelo, la intermedia y la capilar. En la franja del suelo existen tres variedades de agua: Agua higroscópica, que es aquella que es absorbida por el suelo; Agua capilar, es la que está en los intersticios del suelo y que es aprovechada por las plantas; por último está el agua libre o de gravedad, que se mueve debido a la gravedad.

La franja intermedia cuyo espesor varía puede variar desde cero hasta varios metros; comunica a la franja del agua del suelo con la capilar.

Por último está la franja capilar es una capa humedecida por el agua que asciende de la zona de saturación debido a fenómenos capilares.



**Figura 9.- Distribución de las aguas subterráneas**  
**Fuente: Principios de hidrogeografía. Estudio del ciclo hidrológico Serie Textos Universitarios.**

### b. Zona de saturación

En esta zona se encuentra el agua subterránea propiamente dicha; aquí el movimiento de las aguas infiltradas es más lento que la anterior debido a que todos los intersticios se encuentran llenos u ocupados por el agua misma. Es de esta zona donde el hombre aprovecha el agua para sus necesidades.

La capa saturada es llamada también manto freático, y su parte superior es la superficie freática que, por lo general, sigue débilmente las ondulaciones del terreno. Al agua que se encuentra en esta zona es denominada *agua freática*. El límite inferior de esta capa está conformada

por una capa impermeable, que es la que evita que el agua siga descendiendo.

El movimiento del agua subterránea es el resultado de la interacción de tres fuerzas: la gravedad, la atracción molecular y las diferencias de densidad, esta última se debe a las variaciones de temperaturas que puedan presentarse en el subsuelo.

### **2.1.1.3.3. Acuíferos**

Las capas geológicas del suelo de acuerdo a su capacidad para permitir el paso del agua o para bloquearlo se denomina de diversas maneras:

*Acuíferos.* Son formaciones, partes de una formación o conjunto de formaciones geológicas, que permiten al agua moverse a través de ellas bajo condiciones ordinarias y son capaces de suministrarla por gravedad, o por bombeo en la calidad requerida.

*Acuiclerres o acuitardos.* Son formaciones capaces de contener agua, pero incapaces de transmitirla en cantidades suficientes como para su captación o formación de manantiales importantes; es decir la transmiten muy lentamente.

*Acuicludo:* Contiene agua en su interior, incluso hasta la saturación, pero no la transmite.

*Acuífugos.* Son formaciones impermeables que no absorben ni transmiten agua y por lo tanto no contienen agua.

Los acuíferos pueden ser de dos tipos: libres y confinados. Los primeros se los denomina también como acuíferos no confinados, abiertos, freáticos o no artesianos, son aquellos cuyo manto freático no está limitado, en la parte superior, por un estrato impermeable.

En cambio los acuíferos confinados, llamados también artesianos, ocluidos o de presión, son aquellos cuyo mando freático en su parte superior está delimitado por una capa impermeable. El agua confinada aflora a la superficie debido a la existencia de una presión, que la obliga a subir por una fractura en el suelo o por una perforación.

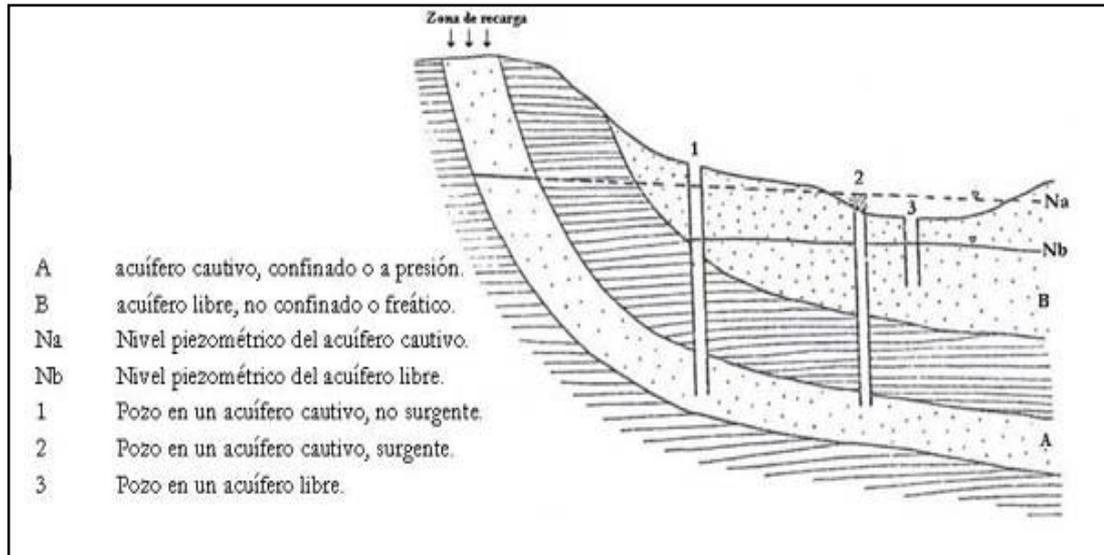


Figura 10.- Tipos de acuíferos

Fuente: Dirección Nacional de Servicios Académicos Virtuales. Universidad Nacional de Colombia

#### 2.1.1.3.4. Calidad de las aguas subterráneas

En cuanto a la calidad de las aguas subterráneas, ésta dependerá de la recarga (infiltración de agua en la superficie). Cuando el agua se infiltra en el suelo, la composición de las estructuras geológicas que atraviesa determinará el tipo de minerales disueltos, a esto hay que sumarle el tiempo de contacto del agua con las mismas, la profundidad o recorrido del agua. De este modo el agua puede cargarse de determinados minerales que le imprimen sabor, olor, y color, y que la concentración de éstos en el agua determinará que el agua no sea apta para determinadas aplicaciones.

Así para determinar la calidad de las aguas subterráneas se deben tener en cuenta las características físico-químicas, así como las características microbiológicas. Por lo general en este último caso las aguas subterráneas si presentan niveles altos de contaminantes microbiológicos, éstos se deben a la interferencia en el ciclo del agua por parte de las actividades antrópicas.

**Tabla 1.- Contaminantes comunes de las aguas subterráneas y fuentes asociadas de contaminación**

<b>FUENTE DE CONTAMINACIÓN</b>	<b>TIPO DE CONTAMINANTE</b>
Actividad Agrícola	nitratos; amonio; pesticidas; microorganismos fecales
Saneamiento <i>in situ</i>	nitratos; microorganismos fecales; trazas de hidrocarburos sintéticos
Gasolineras y Talleres Automotrices	benceno; otros hidrocarburos aromáticos; fenoles; algunos hidrocarburos halogenados
Déposito Final de Residuos Sólidos	amonio; salinidad; algunos hidrocarburos halogenados; metales pesados
Industrias Metalúrgicas	tricloroetileno; tetracloroetileno; otros hidrocarburos halogenados; metales pesados; fenoles; cianuro
Talleres de Pinturas y Esmaltes	alcalobencenos; tetracloroetileno; otros hidrocarburos halogenados; metales; algunos hidrocarburos aromáticos
Industria Maderera	pentaclorofenol; algunos hidrocarburos aromáticos
Tintorerías	tricloroetileno, tetracloroetileno
Manufactura de Pesticidas	algunos hidrocarburos halogenados; fenoles; arsénico metales pesados
Déposito Final de Lodos Residuales Domésticos	nitratos; varios hidrocarburos halogenados; plomo; cinc
Curtidurías	cromo; salinidad; algunos hidrocarburos halogenados; fenoles
Exploración y Extracción de Petróleo/Gas	salinidad (cloruro de sodio); hidrocarburos aromáticos
Minas de Carbón y de Metales	acidez; diversos metales pesados; hierro; sulfatos

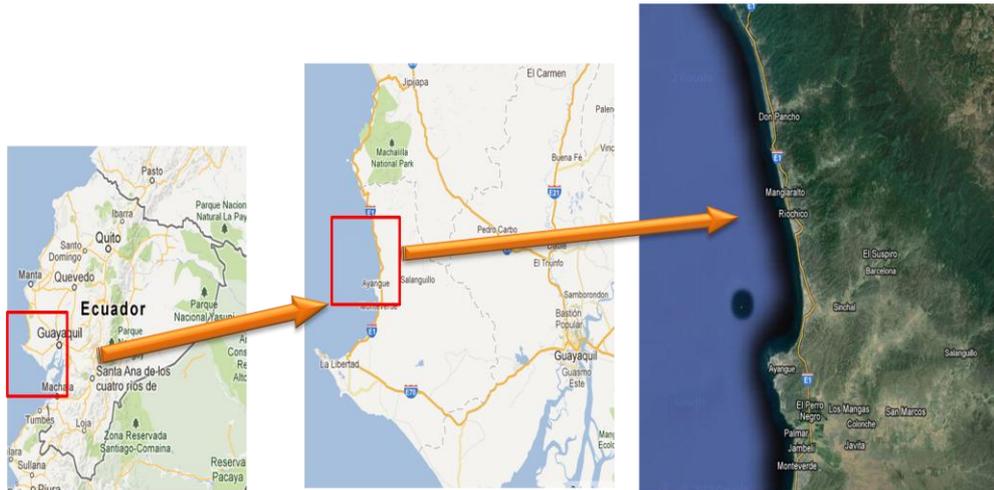
Fuente: GW-MATE<sup>5</sup>. Banco Mundial

## 2.2. Descripción socioeconómica de la parroquia Manglaralto.

### 2.2.1. Ubicación geográfica y superficie

La Parroquia Manglaralto, perteneciente al Cantón Santa Elena, de la provincia del mismo nombre, limita al Norte con la provincia de Manabí, al Sur con la parroquia Colonche, al este con la Cordillera Chongón Colonche y al Oeste con el Océano Pacífico. Su extensión territorial -según datos obtenidos de la prefectura de la provincia es de 488.6 Km<sup>2</sup>.

<sup>5</sup> GW MATE: Groundwater Managent Advisory Team – Equipo Asesor en Gestión de Aguas Subterráneas



**Figura 11.** Ubicación del área de estudio

**Fuente:** Google Maps.

## 2.2.2. Organización Política y Administrativa

Políticamente la parroquia se encuentra organizada de la siguiente manera:

Provincia: Santa Elena

Cantón: Santa Elena

Parroquia: Manglaralto

Cabecera Parroquial: Manglaralto

La provincia de Santa Elena, está dividida políticamente en tres cantones: Santa Elena, Salinas y La Libertad, cuyas cabeceras cantonales si bien políticamente están separadas en la realidad forman un solo conglomerado urbano. Tiene una extensión de 3,762.8 kilómetros cuadrados.

Administrativamente Manglaralto está regida por la Gobernación de la provincia de Santa Elena; la Tenencia Política, que tiene su oficina central en Manglaralto y cuenta con inspectores en todas las comunidades, quienes informan de los problemas internos que se suscitan entre las comunas; y, por la Junta Parroquial, que es la primera

institución dentro de la parroquia, la misma que coordina acciones con el Municipio de Santa Elena.

Pertenece al cantón Santa Elena que dicho sea de paso es el cantón más extenso de la provincia ocupando una superficie de 3668,9 Km<sup>2</sup> que lo convierte en el segundo cantón más extenso del país, está constituido por 5 parroquias rurales, las cuales se administran bajo la figura de comunas, las cuales se detallan en la tabla 2.

En cuanto al ente comunal, la Ley de Organización y Régimen de Comunas se refiere a éste como:

*“Todo centro poblado que no tenga categoría de parroquia, que existiera en la actualidad o que se estableciere en lo futuro, y que fuere conocido con el nombre de caserío, anejo, barrio, partido, comunidad, parcialidad o cualquier otra designación”; con más de 50 habitantes radicando en ella; sujeta a la jurisdicción de la parroquia urbana o rural dentro de cuya circunscripción territorial se encuentre, y adquiriendo personería jurídica por el sólo hecho de atenerse a esta Ley”.* (Ramos, Análisis espacial de las características económicas de la Península de Santa Elena", 2005).

#### **2.2.2.1. Población**

De acuerdo con los datos de población del VII Censo de Población y VI de Vivienda, realizado en noviembre de 2010, la población de la Parroquia Manglaralto es de 29512 habitantes, de los cuales el 52% eran hombres (15200 personas) y el 48% restante (14312 personas) es de sexo femenino; lo que equivale a decir que por cada 100 hombres hay 92 mujeres.

Tabla 2.- Comunas de la Provincia de Santa Elena

PARROQUIA	COMUNA	PARROQUIA	COMUNA	PARROQUIA	COMUNA	PARROQUIA	COMUNA	PARROQUIA	COMUNA
<b>COLONCHE</b>	AYANGUE	<b>CHANDUY</b>	BAJADA DE CHANDUY	<b>MANGLARALTO</b>	LIBERTADOR BOLIVAR	<b>SANTA ELENA</b>	CERRO ALTO	<b>JULIO MORENO</b>	BARRANCA DE JULIO MORENO
	BAMBIL COLLAO		CIENEGA		CADEATE		EL AZUCAR		BELLAVISTA
	BAMBIL DESHECHO		EL REAL		DOS MANGAS		EL MORRILLO		LAS JUNTAS DEL PACIFICO
	CALICANTO		ENGUNGA		LA ENTRADA		EL TAMBO		SACACHUN
	CEREZAL BELLAVISTA		MANANTIAL DE CHANDUY		MONTAÑITA		JUAN MONTALVO		LIMONCITO
	FEBRES CORDERO		OLMEDO		OLON		PROSPERIDAD		SUBE Y BAJA
	JAMBELI		PECHICHE		PAJISA		RIO VERDE		
	LA AGUADITA		PUERTO CHANDUY		SAN FCO. DE LAS NUÑEZ		SAN MIGUEL		
	LOMA ALTA		SAN RAFAEL		SAN PEDRO		SAN PABLO		
	MANANTIAL DE COLONCHE		SUCRE		SINCHAL – BARCELONA		SAN VICENTE		
	GUANGALA		TUGADUAJA		SITIO NUEVO		SAYA		
	MONTEVERDE		VILLINGOTA		VALDIVIA				
	PALMAR		ZAPOTAL						
	RIO SECO								
	SALANGUILLO								
	LAS BALSAS*								
	SAN MARCOS								

Fuente: Ramos Mauricio, Análisis espacial de las características económicas de las comunas de la Península de Santa

### 2.2.2.2. Tipos de vivienda.

En la parroquia Manglaralto el tipo de vivienda que predomina es de tipo casa o villa, 7106 viviendas de 8550 lo que representa el 83.11% de las viviendas existentes en la parroquia. Seguido muy de lejos por el tipo rancho 5.74%. El material predominante para la construcción de las viviendas es el bloque o ladrillo con un 76.11%. (Datos obtenidos del VII censo de población y VI de vivienda, 2010).

Tabla 3.- Tipos de viviendas de la parroquia Manglaralto

Tipo de la vivienda	Cantidad	%
Casa/Villa	7106	83,11%
Departamento en casa o edificio	171	2,00%
Cuarto(s) en casa de inquilinato	41	0,48%
Mediagua	410	4,80%
Rancho	491	5,74%
Covacha	168	1,96%
Choza	75	0,88%
Otra vivienda particular	41	0,48%
Hotel, pensión, residencial u hostel	36	0,42%
Centro de acogida y protección para niños y niñas, m	3	0,04%
Convento o institución religiosa	1	0,01%
Otra vivienda colectiva	7	0,08%
Total	8550	100%

Fuente y elaboración: INEC 2012

Por lo general las viviendas que conforman las comunas de la parroquia Manglaralto están ubicadas alrededor de las Iglesias y de instituciones que prestan servicios públicos o de plazas.

### **2.2.2.3. Actividades de producción**

Los habitantes de las comunas, y en especial de Manglaralto, que es el objeto de estudio se dedican básicamente al turismo, y también a la pesca y en poca proporción a la agricultura. Los que no se dedican a estas actividades viajan a otros centros poblados, en especial la capital provincial o a Salinas para trabajar como empleados en relación de dependencia.

### **2.2.3. Clima**

En lo relacionado con su clima los principales factores que inciden en las condiciones climáticas de la provincia son: la corriente cálida de El Niño que se desplaza entre los meses de Diciembre hasta Abril desde Panamá hacia la zona central del Ecuador que es cuando la temperatura media es de 36° C, y la corriente fría de Humboldt, que influye entre los meses de Mayo a Noviembre que provoca una corriente de aire húmedo que se dirige hacia el este, la cual pierde humedad por el efecto de las elevaciones de Chongón-Colonche. En este último caso la temperatura puede bajar incluso de los 20°C. De estas dos corrientes la que ejerce mayor influencia es la corriente de Humboldt.

*“El clima de la Costa del Ecuador está regulado por la circulación de grandes masas de aire causadas por la posición del anticiclón subtropical Alto del Pacífico Meridional, la corriente fría de Humboldt y la corriente cálida Ecuatorial. Así, el fuerte flujo de aire proveniente del sur a lo largo del borde occidental de América del Sur genera la corriente fría de Humboldt entre los meses de mayo-junio a diciembre, que corresponde a la estación seca. Sin embargo, cuando las masas de aire se debilitan durante los meses de enero a mayo hace su aparición procedente del Norte la corriente cálida ecuatorial, baña la costa del Ecuador y llega cerca a la frontera del Perú trayendo las lluvias en esta región”. (CCRA, 2011)<sup>6</sup>*

---

<sup>6</sup> CCRA: Complejo Cultural Real Alto

Este ciclo se repite todos los años, pero cada cierto tiempo puede alterarse debido a que las aguas del Océano Pacífico se sobrecalientan debido a los llamados “Eventos ENSO”, lo que provoca que haya exceso de lluvias. La Península de Santa Elena se encuentra dentro de este patrón climatológico, que está caracterizado por un corto período de lluvias (enero a mayo) y un período seco más largo (Junio a Diciembre). La Península de Santa Elena está marcadamente influenciada por la corriente fría de Humboldt, por lo que el clima es seco, con precipitaciones anuales medias inferiores a 250 mm.

Las precipitaciones en la costa ecuatoriana, y por ende en la provincia de Santa Elena, se caracterizan por la presencia de las mismas como ya se dijo en los meses de Enero a Mayo, presentándose con mayor intensidad durante los meses de febrero y marzo. De Junio a Diciembre son prácticamente nulas o con muy baja precipitación. Pero este perfil de precipitaciones puede verse afectado por diversos eventos que no siguen un patrón determinado, provocando que en determinadas épocas hayan mayores o menores precipitaciones de lo habitual. (Figuras 12 y 13).

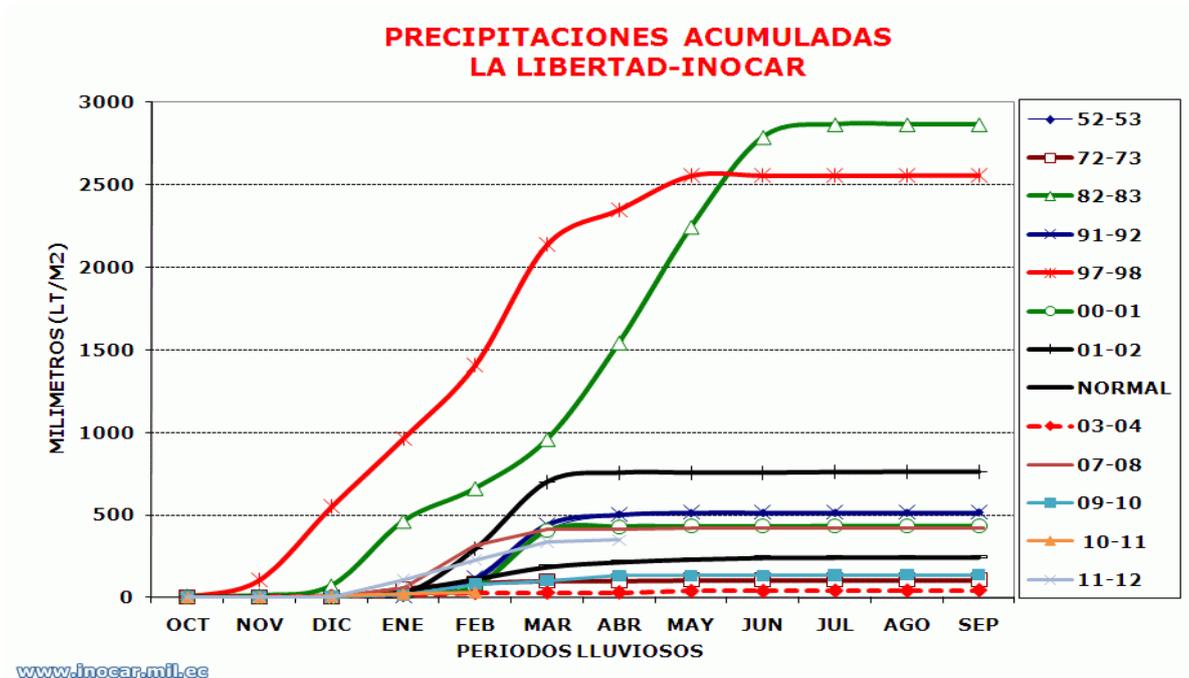
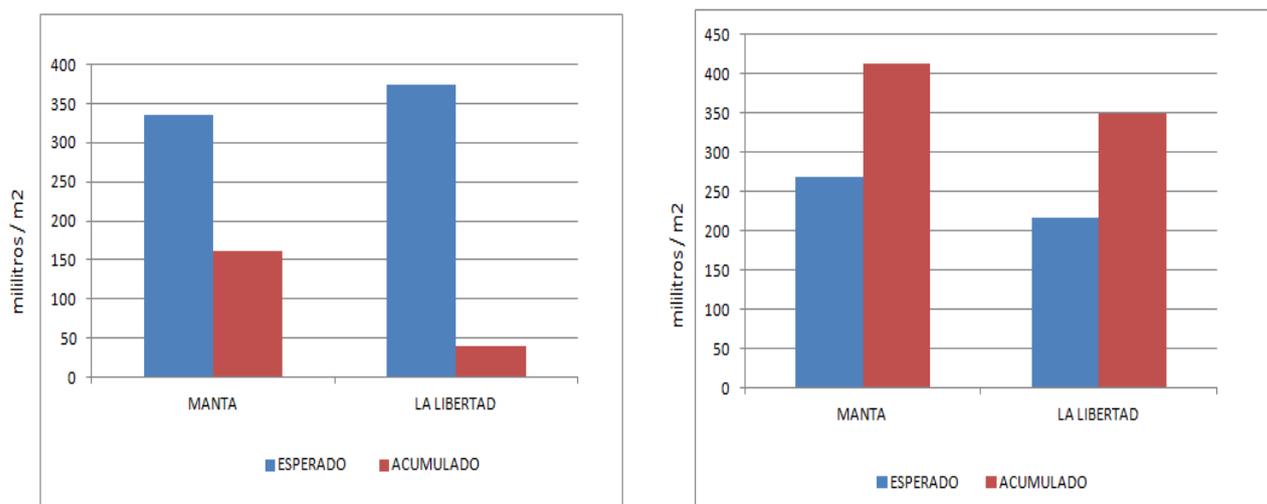


Figura 12.- Precipitaciones Acumuladas en la Península de Santa Elena

Fuente y elaboración, INOCAR Julio 2012



Octubre 2010 – Abril 2011

Octubre 2011 – Abril 2012

**Figura 13.-** Comparativo de precipitaciones Octubre-Abril 201-2011 y Octubre-Abril 2011-2012  
**Fuente:** Inocar, Julio 2012

En la figura 12 salvo la presencia de los fenómenos del Niño 1982-1983 y 1997-1998, cuando las precipitaciones han estado muy por encima de la media, y por el contrario cuando se ha presentado el fenómeno de La Niña 2003-2004 y 2009-2010 ocurre que las precipitaciones han estado muy por debajo de la media; como se dijo salvo estos casos por lo general están dentro de los parámetros esperados.

#### 2.2.4. Disponibilidad del Agua

La población de Manglaralto, se surte de diferentes fuentes para conseguir agua para sus diversos usos, principalmente para la alimentación, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 4.- Procedencia principal del agua recibida**

<b>Procedencia</b>	<b>#</b>	<b>%</b>
De red pública	2768	41,44%
De pozo	3422	51,23%
De río, vertiente, acequia o canal	116	1,74%
De carro repartidor	223	3,34%
Otro (Agua lluvia/albarrada)	151	2,26%
Total	6680	100%

**Fuente:** INEC – 2012

Los habitantes de Manglaralto al igual que la mayoría de las parroquias de la Península de Santa Elena, se proveen en su mayoría de agua de pozo (51.23%), seguido por aquellos que disponen de agua por tuberías (41.44%), muy pocos, tan solo el 2.26% se abastecen por el sistemas de albarradas lo que demuestra que este tipo de prácticas se ha mantenido casi en el olvido.

Además, la calidad del agua recibida de la red pública por aumento de la salinidad y de los precios (González Andricaín, 2008), son motivos de quejas de los usuarios, por lo que el incremento o mejoramiento de otras alternativas de abastecimiento, serán bien recibidas.

La parroquia Manglaralto, es escasa en ríos, los cuales son temporales, tal como lo describen (Herrera & Carrión, 2009) “*Dado que los ríos son intermitentes (llevan aguas entre febrero y abril), el resto del año tienen problemas con el abastecimiento de agua, siendo el agua subterránea una de las alternativas de solución.*”. Por este motivo desde tiempos precolombinos los pobladores de esta región ha buscado alternativas para proveerse del vital líquido.

Para abastecerse de agua, Manglaralto cuenta actualmente con siete pozos de agua operativos en Montañita, Nueva Montañita, Manglaralto, Río Chico, Cadeate, San Antonio y Libertador Bolívar administrada por su Junta Regional y abastece a 2.500 usuarios lo que

equivale a aproximadamente 16000 habitantes<sup>7</sup> ; los cuales son administrados por las juntas regionales de agua, y cuentan con el apoyo de la ONU a través de la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA) y del Ecuador a través del CIPAT mediante dos programas el primero (ECU8026), denominado Caracterización de Acuíferos Costeros en la Península de Santa Elena; y el segundo (RLA8041), Caracterización Isotópica de Acuíferos Costeros.

### 2.3. Albarradas o jagüeyes

Las albarradas conocidas desde tiempos prehispánicos como jagüeyes han sido utilizadas desde tiempos inmemoriales en el Ecuador y América Latina. Jorge Marcos y Martin Bazurco las definen de la siguiente manera en su obra Diagnóstico de Agua Potable, Saneamiento y Residuos Sólidos en las Cabeceras Parroquiales Rurales del Ecuador.

*“Las albarradas pueden definirse de forma genérica como humedales lénticos artificiales o reservorios de agua artificial. Construcciones hidráulicas que poseen muros de tierra bien definidos (denominados cabecera y brazos). Sus formas son variadas: circulares, semicirculares (forma de herradura) o circular alargada (con cola).”* (Valdez, 2006)

Haciendo un recuento por la historia, investigadores como la Doctora Silvia Álvarez Litben en su libro “De Huancavilcas a Comuneros”<sup>8</sup> declara que los Huancavilcas<sup>9</sup> ya utilizaban este sistema para proveerse del líquido vital y va mas allá al indicar que este tipo de construcciones viene desde la época de la cultura Valdivia. De igual modo Claudia González indica que los habitantes de la costa ecuatoriana llevan habitando zonas áridas unos 3500 años utilizando un método de captación y acumulación de agua de lluvia conocido como “albarrada” (González A., 2011).

---

<sup>7</sup> Rosales E. “El agua es vida”. Diario El Universo, 06 de agosto del 2012

<sup>8</sup> Entrevista ESPOL. [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=bpEMkySo2Ok#!](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=bpEMkySo2Ok#!)

<sup>9</sup> Huancavilcas: Pueblo autóctono que habitaron la costa ecuatoriana, actual Provincia del Guayas y Santa Elena hasta la llegada de los españoles.

La utilización de albardas para captar y gestionar el agua en la península de Santa Elena, se ha convertido en el factor determinante para la sostenibilidad de las actividades humanas (alimentación, agricultura, ganadería). Las cuales han demostrado tener un gran impacto positivo en el medio ambiente, ya que se constituyen en un polo de desarrollo biótico en medio de la aridez de la costa ecuatoriana.



**Figura 14.-** Albarda milenaria de El Morro

**Fuente:** El Autor

Las albardas como ya se indicó son humedales lénticos artificiales, que de acuerdo al Dr. Jorge Marcos<sup>10</sup> datan desde épocas de la cultura Valdivia (aproximadamente 2000 años AC), que se construyeron en las cabeceras de los ríos. Ya para el año 1555 el cronista español Agustín de Zárate registró lo siguiente: *“La tierra es muy seca, aunque llueve a menudo; es de*

---

<sup>10</sup> Arqueólogo ecuatoriano catedrático en la escuela de Arqueología de la Escuela Superior Politécnica del Litoral

*pocas aguas dulces, que corren, y todos beben de pozos o de aguas rebalsadas, que llaman jagüeyes.*”<sup>11</sup>

Muchas de estas albarradas aún se mantienen o están operativas. De acuerdo al inventario realizado por el equipo del Dr. Marcos, la mayor parte de las albarradas se encuentran ubicadas en la parte sur de la Península de Sta. Elena, es decir la parte que colinda con el Golfo de Guayaquil. El Dr. Marcos explica que esto es debido a la presencia de la Cordillera Chongón-Colonche, ya que en sectores como Olón la cordillera llega prácticamente hasta el pie del mar donde existe, gracias a este accidente geográfico se genera mayor humedad, en cambio más al sur se extiende una mayor planicie debido a que la cordillera se aleja de la costa, esto sumado a que los pobladores de estos sectores se dedicaron a la ganadería; obligó a la búsqueda de medios para obtener agua.

#### **2.4. Construcción de una albarrada**

Al momento de construir una albarrada las comunas, al igual que las culturas ancestrales, (Marcos, 2004) se basará en la observación de la escorrentía de las aguas cuando llueve, para poder determinar el lugar donde tiende a encharcarse o que sea factible de retener el agua. Además durante una entrevista al Dr. Marcos, éste recomienda que se las construya “*antes de que se forme el cauce de los ríos, inclusive en los de primer orden*”. Recalcando que no se construya en el lecho del río, ya que cuando llega la temporada de lluvias, el caudal que corre por el lecho de los mismos, obstruye el tape.

Determinado el lugar adecuado para la construcción de la albarrada, se excava un pozo llamado “Pozo de Préstamo”, generalmente en forma de herradura, aprovechando además la tierra removida durante la excavación para formar un terraplén, que ayudará a incrementar la cantidad de agua retenida.

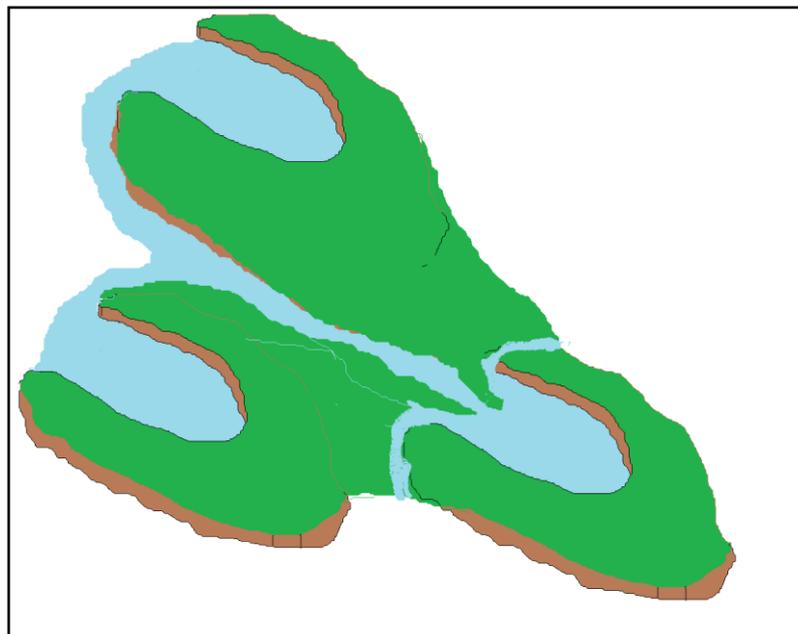
---

<sup>11</sup> Historia del descubrimiento y conquista de la provincia del Perú. Biblioteca Peruana, tomo 2, pp. 105-413. Lima: Editores Técnicos Asociados S.A.

Hecho el muro de terraplén, será necesario tener un sistema de desfogue para el caso de exceso de escorrentías, la albarrada no se vea comprometida en su integridad en el caso de exceso de lluvias o de lo contrario se convertiría en una represa y el terraplén puede ceder debido a la presión ejercida por el agua. Esto es muy importante, porque ya se ha visto que otras estructuras hechas para retener agua tales como los tapes, han colapsado principalmente durante los años cuando se da la presencia del Fenómeno del Niño.

Cuando se construye el terraplén, es importante tener en cuenta que debe ser del mismo material en toda su estructura, esto es recalcado por el Dr. Marcos cuando se han hecho bases de hormigón, debido a la diferente compactación, el mismo se ve comprometido y cede con el tiempo.

Para aprovechar el agua que es desfogado y maximizar este recurso escaso se puede hacer un conjunto de albarradas, por ejemplo 3, donde se construyen dos albarradas adyacentes, en cuyo caso el agua que se desfoga de las mismas, es recogida por una tercera albarrada, aprovechando de este modo una mayor cantidad de agua, tal como se aprecia en la figura 16.



**Figura 15.- Conjunto de albarradas para maximizar el agua retenida**

**Diseño: El autor**

Las albardadas al igual que cualquier obra de retención de aguas, necesita ser mantenida, esto se debe principalmente a la presencia de sólidos arrastrados por el agua y que se van sedimentando disminuyendo paulatinamente la capacidad de almacenaje de agua en la albardada. Para esto es necesario secar la albardada o aprovechar la época sin lluvias para remover todo el material que se ha sedimentado, y éste material a su vez sirve para reponer el material perdido en el muro de terraplén por efecto de las lluvias o para agrandar la albardada.

## 2.5. Recarga de los acuíferos por medio de albardadas

Para poder entender la importancia de las albardadas es preciso conocer el principio de captación de agua mediante este sistema y cómo influyen significativamente en la provisión de agua del sector donde se encuentran ubicadas: (ESPOL, 2012)

- I. Durante la época de ausencia de lluvias el nivel de la albardada llega a niveles muy bajos que no propician el desarrollo de la flora y fauna de la zona. Los acuíferos del subsuelo prácticamente se han agotado.

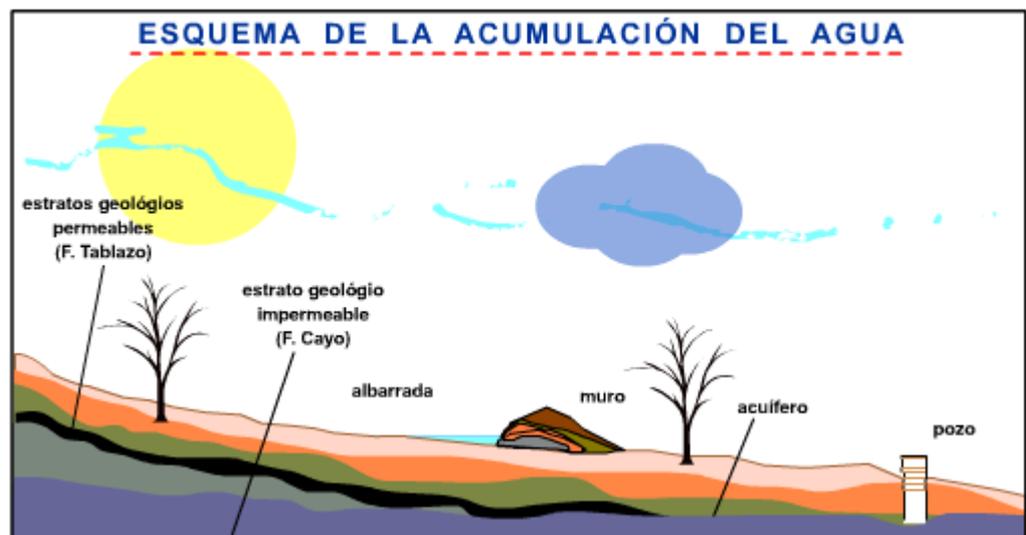


Figura 16.- Esquema de acumulación de agua; fase 1

Fuente: <http://www.albardadas.espol.edu.ec/frameset.htm>

- II. Con la llegada de las primeras lluvias, comienza el proceso de captación del agua de escorrentía. Hay poca o nula infiltración.

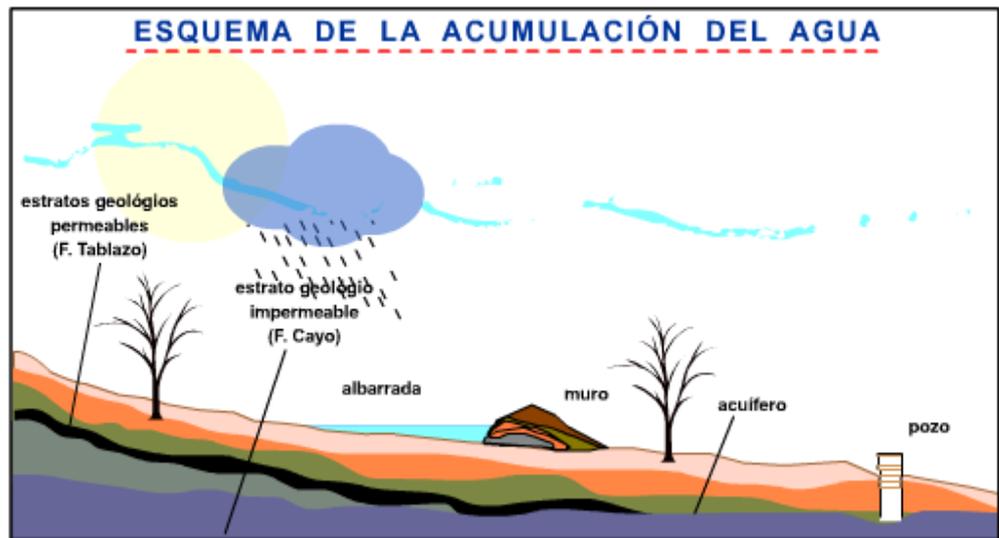


Figura 17.- Esquema de acumulación de agua; fase 2

Fuente: <http://www.albarradas.espol.edu.ec/frameset.htm>

- III. Al proseguir la temporada de lluvias y la cota de la aljama alcanza sus niveles altos propicia a que se produzca la infiltración del agua retenida. El nivel de agua se mantiene en niveles altos debido a las continuas lluvias. Se recargan los acuíferos del subsuelo.

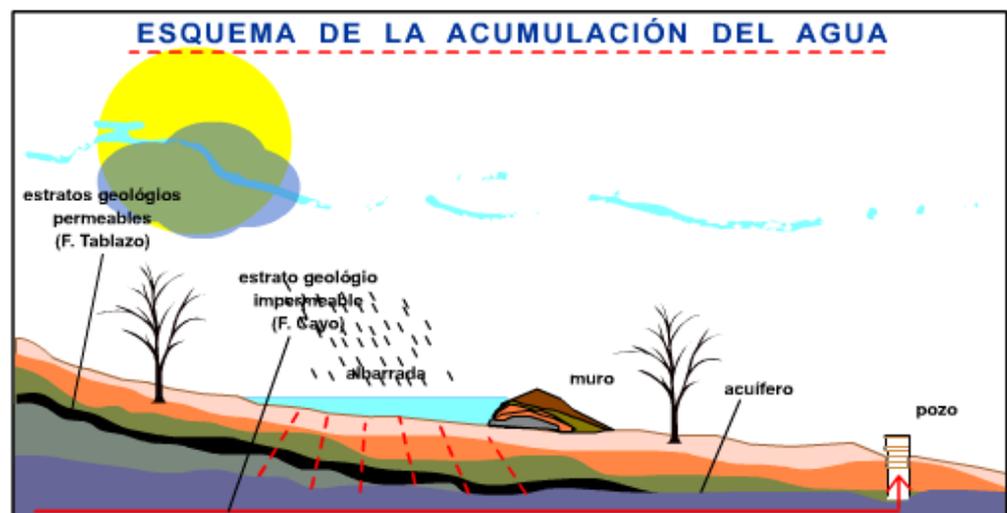


Figura 18.- Esquema de acumulación de agua; Fase 3

Fuente: <http://www.albarradas.espol.edu.ec/frameset.htm>

- IV. Terminada la época de lluvias, la albarrada se ha recargado por completo y es capaz de suministrar agua a los acuíferos del subsuelo. Desarrollo de flora y fauna en sus alrededores.

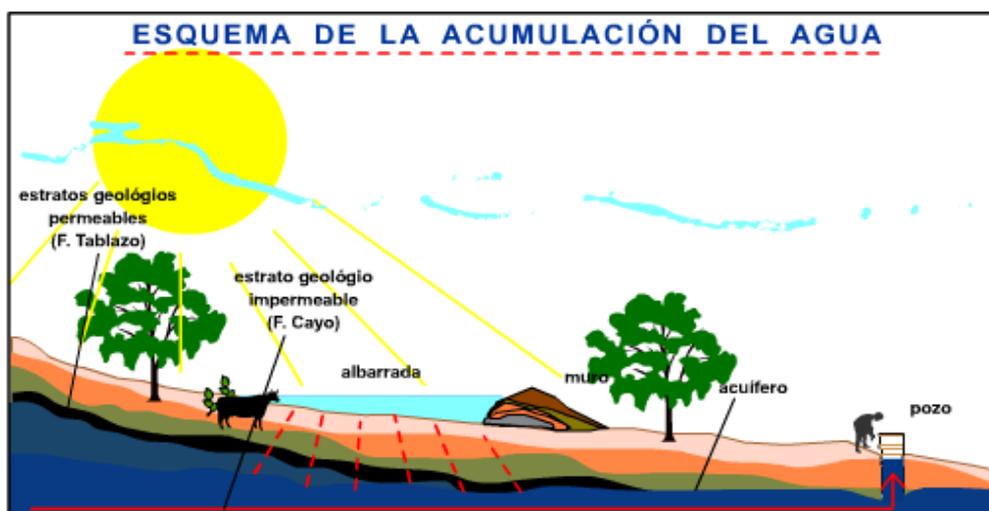


Figura 19.- Esquema de acumulación de agua; fase 4

Fuente: <http://www.albarradas.espol.edu.ec/frameset.htm>

## 2.6. Gestión de Acuíferos costeros

La Gestión de los Acuíferos es un conjunto de actividades que promueven el desarrollo y la gestión coordinados del agua, suelos el objeto de alcanzar el más alto bienestar económico y social de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los mismos. Para alcanzar la sostenibilidad, se recurre a la recarga artificial siendo esta, con más frecuencia la forma más económica de abastecimiento seguro de agua para pueblos y comunidades pequeñas.

Las áreas colindantes con el mar, por lo general son lugares donde se producen polos de desarrollo importante, en el Ecuador por ejemplo nuestras costas se han convertido en uno de los principales destinos turísticos al momento de elegir un lugar para el esparcimiento. Esto genera una mayor demanda de recursos, principalmente de agua.

En la parroquia Manglaralto se localizan centros turísticos de gran renombre como lo son los balnearios de Montañita, los cuales como ya se ha dicho repetidamente en este estudio demandan mayor provisión de agua.

Agua que es obtenida de los acuíferos presentes en esta parroquia. Pero estos acuíferos presentan diversos problemas debido a la explotación, contaminación y la cercanía del mar.

Cuando se habla de gestión de acuíferos, se busca mantener el equilibrio de recarga, dada por las infiltraciones naturales del agua de escorrentía o de precipitación, y las extracciones, si se presenta una mayor extracción a la infiltración se producirá un desequilibrio, que se puede contrarrestar se buscan otras alternativas como lo es la recarga artificial, pero si es permanente el desequilibrio, la recarga artificial toma mayor importancia en la gestión.

Para entender un poco mejor la gestión del agua en Manglaralto, haremos un breve repaso de cómo se gestionan estos recursos en otras partes del mundo, para unido a la gestión local, tener un panorama más claro y poder realizar un mejor diagnóstico y una mejor propuesta.

#### **a. Caso del Mar del Plata**

En el Mar del Plata ubicada al Sudeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, dependen casi exclusivamente de los acuíferos para satisfacer la demanda del agua para todas sus necesidades: agua de bebida, riego, ganadería.

*“El crecimiento urbano, como el del área bajo riego y su consecuente incremento en la explotación del acuífero, generaron en especial a fines de la década de los '80, diversos conflictos entre los distintos sectores vinculados con la extracción del agua subterránea.*

*Estas circunstancias obligaron a las autoridades municipales a buscar mecanismos que permitieran compatibilizar los intereses de los mencionados sectores socioeconómicos, y que posibilitara la explotación racional y sostenible del único recurso de agua de la zona, sometido durante muchas décadas a una importante sobreexplotación para suministrar agua potable a la ciudad, así como a una desordenada extracción por parte de particulares, muchas veces mediante instalaciones de bombeo inadecuadas y un escaso o nulo control estatal.” (Héctor Massone, et Al, 2010)*

En este caso se vio la necesidad de crear un “Comité de Usuarios”, entendiéndose como tal a todo individuo que hace uso del agua; cuyo objetivo primordial es propender al conocimiento del sistema acuífero, el uso racional y la protección de la calidad y cantidad del mismo (Héctor Massone, et Al, 2010), asignando a cada uno de sus integrantes diferentes roles o responsabilidades, con esto se logró la participación y el compromiso de los sectores que representaban; dando como resultados acciones que ayudaron a revertir la situación de desabastecimiento que se estaba generando por la sobreexplotación. Una de estas acciones, por ejemplo, luego de realizar el inventario de los recursos hídricos subterráneos fue la de aumentar la distancia entre pozos, así como aumentar la distancia al mar, para mejorar la calidad y cantidad del agua disponible.

#### **b. Manejo en España**

España es uno de los países del mundo que depende en gran medida de las aguas subterráneas para sus actividades de producción como para consumo, en especial aquellas regiones que limitan con el Mediterráneo que son las zonas más áridas de Europa.

Al igual que en otras partes del mundo, los recursos de aguas subterráneas fueron explotadas de forma descontrolada, produciendo la disminución de las reservas subterráneas, así como la desaparición de los humedales y disminución del caudal de los ríos que alimentaban los acuíferos; sumándose a esto la contaminación de los mismos por las actividades industriales, ganaderas y agrícolas; así como la degradación de la calidad del agua por la intrusión marina.

Ante esto se vieron en la necesidad de crear una Directiva del Marco del Agua, (DMA) una directiva que permita una adecuada gestión del agua, estableciendo además normas para mejorar la calidad y cantidad de la misma.

*Los programas que impone desarrollar la DMA son:* (Andrés Sahuquillo, 2009) (Andrés Sahuquillo, 2009)

- *Definir y caracterizar todas las masas (cuerpos) de agua, entre ellas las subterráneas.*
- *Identificar las presiones sobre las masas de agua que ejerce la actividad humana.*
- *Valorar los impactos ecológicos en el agua de esas masas.*
- *Proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua subterránea y garantizar un equilibrio entre la extracción y la alimentación de dichas aguas con objeto de alcanzar un buen estado cuantitativo y cualitativo.*
- *Proponer las medidas a tomar para recuperar un buen estado antes del año 2015*
- *Efectuar análisis económicos de las diferentes medidas propuestas.*
- *En el caso de que los costes sean excesivos, proponer a la Comisión Europea una prórroga de 6 o 12 años, o sea, trasladando la recuperación a 2021 ó 2027.*

Un ejemplo claro de gestión de aguas subterráneas es el que se presentó en el cauce del río Llobregat, donde se recurrió a un proceso de recarga artificial por medio de la escarificación del lecho del río para de esta manera remover el material de suspensión presente en el agua producen la colmatación del lecho del río por lo que obturaban los poros de infiltración que se encuentran en la grava. En condiciones normales cuando se presenta una crecida del río, éste debido a la fuerza de la corriente remueve el material asentado por lo que deja libre los poros del lecho facilitando la infiltración del agua, pero como éstas crecidas ocurren muy pocas veces en el año, se ha recurrido a la escarificación para promover la recarga artificial, procedimiento que se lleva a cabo desde 1950 en el acuífero del Valle Bajo del río Llobregat; el cual ha demostrado hasta la actualidad su eficacia.

Otra forma de gestión de los acuíferos que se da es la utilización de desaladoras para la obtención de agua dulce. Este modelo de gestión de los recursos subterráneos se debe al aumento de la salinidad de las

aguas subterráneas por la intrusión del agua del mar, producto de la extracción excesiva.

En primer lugar, se debe tener claro que cuando un cuerpo de agua dulce subterránea desemboca en el mar, se produce una mezcla de éstas, (Figura 21) donde el agua del mar, debido a su salinidad, al tener mayor densidad ocupa la parte inferior. Este conocimiento es muy importante al momento de excavar un pozo ya que permite determinar hasta que profundidad el agua es aprovechable.

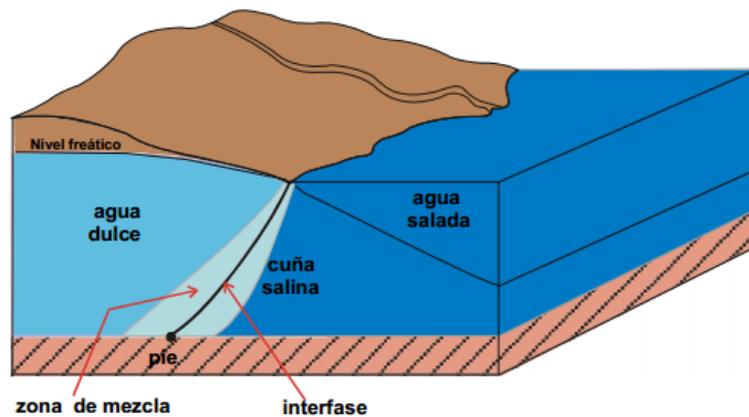


Figura 20.- Interfase y cuña de agua salina en un acuífero costero

Fuente: Gestión y contaminación de recursos hídricos. Antonio Pulido, Ángela Vellejos Impresiones El Ejido, Almería 2003

Países como España, han logrado sacar provecho de este fenómeno, ya que cuando en un pozo el nivel de sales aumenta a tal punto que el agua ya no es aprovechable, éste se convierte en un proveedor de agua para las desaladoras, lo que conlleva un beneficio de no tener que tomar agua directamente del mar donde la concentración de sal es mucho más alta. Obteniendo así un sistema de captación de agua que unido a la adecuada infraestructura permitirá la obtención de agua dulce. (Antonio Pulido, 2008)

## 2.7. Fundamentación Legal

“En el Ecuador, el cuerpo de normas jurídicas identificadas con la gestión del agua están contenidas en la Constitución, en la Ley de Aguas y Reglamento, en la Ley de Gestión Ambiental, en la Ley de Preservación y Control de la Contaminación, en el Código Civil, en los Decretos, en reglamentos, en ordenanzas y en normas específicas.”<sup>12</sup>

La presente investigación tiene su base legal en La Constitución de la República del Ecuador y en las leyes que para el efecto se han elaborado.

En la Constitución de la República vigente desde el año 2008, existen varios artículos que tratan sobre el agua y su uso, así en el **Art. 3** declara como uno de los deberes primordiales del Estado Ecuatoriano “*Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes.*”

Más adelante en el artículo 12 el acceso al agua se lo considera como un derecho humano fundamental e irrenunciable.

En el Artículo 32, la Constitución al hablar del derecho a la salud, lo vincula con el derecho al agua, como un medio para garantizar la salud del pueblo ecuatoriano, lo que se complementa con el Artículo 66 cuando se habla del derecho a una vida digna, ya que no puede haber vida digna si no se tiene acceso al agua potable.

Cuando se habla de soberanía alimentaria en el Artículo 281 el Estado será responsable de “Promover políticas redistributivas que permitan el acceso del campesinado a la tierra, al agua y otros recursos productivos”

---

<sup>12</sup> Global Water Partnership. La gobernabilidad de la gestión del agua en el Ecuador. 2003

Para la gestión y aprovechamiento de las aguas subterráneas, se lo hará de acuerdo al artículo 318, donde declara que al estar prohibida toda forma de privatización del agua, *“La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias.”*

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

El Título VII de la ley de aguas vigente (codificación 2004-016)<sup>13</sup> trata sobre la Concesión de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, así en el Art. 43 se declara que: *“Nadie podrá explotar aguas subterráneas sin autorización del Consejo Nacional de Recursos Hídricos y, en caso de encontrarlas, la concesión de derechos de aprovechamiento está sujeta, a más de las condiciones establecidas en el Art. 24, a las siguientes:*

- a) Que su alumbramiento no perjudique las condiciones del acuífero ni el área superficial comprendida en el radio de influencia del pozo o galería; y,*
- b) Que no produzca interferencia con otros pozos, galerías o fuentes de agua y en general a otras afloraciones preexistentes.”*

En el artículo 44 de la Ley de Aguas, indica que se podrán dar autorizaciones para extraer agua inclusive en terrenos de terceros.

---

<sup>13</sup> Codificación 16, Registro Oficial 339 de 20 de Mayo del 2004

El Consejo Nacional de Recursos Hídricos puede solicitar las modificaciones de los métodos, sistemas o instalaciones que se consideren inadecuados tal como lo establece el Artículo 45.

El Artículo 46 de la Ley de Aguas establece que para realizar perforaciones para extraer aguas subterráneas, sean naturales o jurídicas deberán por obligación obtener la licencia respectiva en el Consejo Nacional de Recursos Hídricos.

En el Capítulo XIV de la Ley de Aguas se trata de los estudios y obras que se realicen para la extracción de las aguas subterráneas *“se sujetarán a las especificaciones técnicas y generales, estudios y proyectos aprobados por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos a las reglamentaciones establecidas en la ley.”*

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

Como se ve en el gráfico 1, la metodología para el desarrollo de este proyecto será de tipo descriptiva, comprenderá de cuatro etapas, las cuales se detallan a continuación:

- I. **Etapas de Información:** Corresponde a la observación documental, es decir la recopilación bibliográfica de todo lo relacionado con el problema de estudio; es decir toda la información bibliográfica que aborde la problemática del acceso a este recurso tan valioso, sus causas para llegar a establecer la problemática del agua que está presente en el litoral ecuatoriano.

Se realizó entrevista al presidente de la directiva saliente de la JRAP-Manglaralto el Sr. Miller Muñoz; así como un Focus Group con la directiva actual encabezada por el Sr. Armando Rodríguez, para conocer de primera mano el manejo, problemas, desafíos, proyectos y necesidades relacionados con el agua.

Concluida esta fase se llegó a la conclusión si toda la información recopilada es suficiente como paso previo a la fase II de nuestro trabajo de investigación. De lo contrario se tenía que volver a iniciar el proceso hasta que se haya completado satisfactoriamente.

- II. **Diagnóstico preliminar.** Como primer paso de la fase II será llevar a cabo un diagnóstico preliminar de la situación o problema de estudio. Como resultado del diagnóstico será la determinación de las necesidades de la comunidad, así como la necesidad de información que pudiera hacer falta que nos permitan llegar a la comprobación de nuestra hipótesis. Para lograrlo se realizó el diseño de la encuesta que se realizó a los comuneros de la zona con el fin de

obtener información primaria acerca de su conducta o de experiencias de proyectos realizados, sus necesidades y expectativas.

- III. **Generación Datos:** En la tercera fase se realizó la encuesta considerando el marco legal, para conocer la calidad del agua recibida por los usuarios, se analizó como es utilizada el agua en el sector, es decir si es para uso doméstico, agrícola como industrial o turismo; también se determinará la calidad del agua en sus características físico-químicas para establecer si hay deterioro por intrusión marina. También se procedió a realizar entrevistas y/o consulta a expertos en el tema o que hayan realizado trabajos de gestión del agua por medio de albarradas o jagüeyes.

Todos estos datos se convierten en la principal información necesaria para en la fase IV poder llegar a una interpretación de resultados.

- IV. **Resultados y propuesta:** Se trabajó con los datos y la información recabada, para su correcta interpretación, y de esta manera llegar a concluir si nuestra hipótesis es correcta o no. Comprende la interpretación de los resultados del proyecto con los datos recolectados en campo, con los cuales se llegar a una propuesta del proyecto que permita determinar la eficacia de la implementación del proyecto.

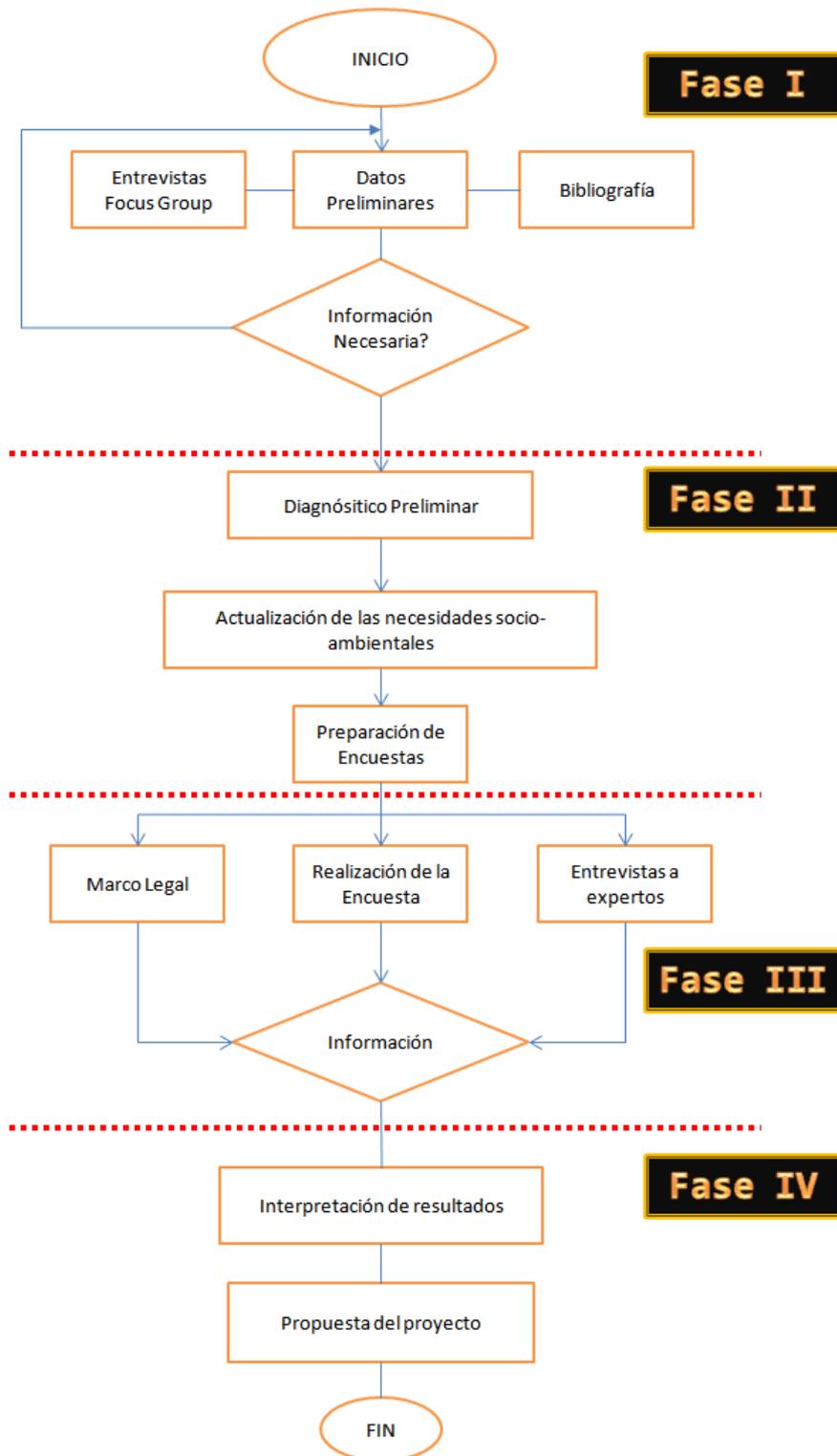


Gráfico N° 1.- Marco metodológico

Diseño: El Autor

Para la obtención de datos de experimentación se aprovechó la infraestructura y equipos con los que cuenta el CIPAT<sup>14</sup>, con el fin de proporcionar una definición operacional de la hipótesis, ya que son los que dan la medida de los indicadores de las variables.

### **3.1. Fase I: Etapa de información**

En esta etapa, se realizó la investigación del entorno socio-cultural de la parroquia Manglaralto, apoyándonos principalmente con los datos del último censo de población y vivienda realizado en el año 2010. Así fue posible determinar la población presente en la parroquia, sin contar con la flotante, la procedencia del agua que consumen los moradores, información que luego fue contrastada con la encuesta que se realizó en el sector.

También para conocer o tener información preliminar, para poder realizar el diagnóstico preliminar, se procedió a entrevistar al presidente saliente de la JRAP-Manglarato el Sr. Miller Muñoz. Se lo entrevistó debido a que estuvo al frente de la misma por un lapso de 6 años, trabajando incluso 5 años en conjunto con el CIPAT-ESPOL, incluso tuvo la experiencia de ser el anfitrión del Yukiya Amano, director de la OIEA para incluso realizar un viaje a Austria para exponer el modelo de gestión implementado en Manglaralto.

De igual modo se tuvo reuniones de trabajo con miembros de la directiva 2012-2014, presididas por el Sr. Armando Rodríguez, así como con miembros de la comunidad, quienes expusieron cómo se realiza la gestión del agua en la Junta; sus problemas, desafíos y proyectos.

#### **3.1.1. Gestión actual del agua en la parroquia Manglaralto**

La junta de agua potable de la parroquia Manglaralto fue establecida el 29 de Marzo de 1979, a raíz de la expedición de la Ley de Juntas administradoras de agua potable y alcantarillado<sup>15</sup> (Decreto de Ley 3327 del 14 de marzo de 1979).

---

<sup>14</sup> CIPAT: Centro de Investigaciones y Proyectos Aplicadas a la Ciencias de la Tierra

<sup>15</sup> Decreto de Ley 3327 de Marzo de 1979

La junta de agua potable es un ente que responde al Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), cuya directiva se renueva periódicamente por medio de elecciones libres avalados por el Consejo Nacional Electoral, como las realizadas en el mes de Diciembre del año 2012.

La Junta de Agua Potable, es la encargada de gestionar los estudios, perforaciones y la extracción del agua de los pozos, que en la actualidad son 8, llevarlos a tanques de almacenamiento para de allí distribuirla a las poblaciones que se benefician del servicio: Manglaralto, Montañita<sup>16</sup>, Río Chico, Cadeate, San Antonio y Libertador Bolívar.

En el proceso de extracción, como ya se indicó, la Junta maneja 8 pozos, que se alimentan de los acuíferos presentes en el sector, cuya ubicación se describe en la figura 22. De éstos hasta hace 5 años<sup>17</sup> tan solo disponían de 3 pozos, con los que podían abastecer de agua a 2000 usuarios, pero en horarios restringidos, es decir, se racionaba el agua por horas, en el siguiente horario: 6:00 – 10:00 y de 14:00 a 18:00, lo cual era muy molesto para la población.

Gracias a los trabajos que realizó el CIPAT-ESPOL, la directiva de la junta de ese entonces, pudo en primer lugar hacer estudios para verificar el estado de dos pozos, que no se encontraban operativos, que luego de estudios se determinó que requerían una limpieza, y gracias a esta acción, la junta pudo proveer agua las 24 horas del día a sus usuarios.

Como meta de gestión se trazó el objetivo de cubrir a una mayor población, que está en constante crecimiento, principalmente debido al turismo, por lo que nuevamente gracias a los estudios geofísicos del CIPAT-ESPOL, pudieron determinar la ubicación de 4 nuevos pozos, para de esta forma contar en la actualidad con 8 pozos (un noveno pozo está en proceso de

---

<sup>16</sup> Debido al crecimiento de la demanda en Montañita, la Junta de Agua Potable ha creado un nuevo sector: Nueva Montañita

<sup>17</sup> Información proporcionada por la directiva saliente en funciones desde 2007

preparación)<sup>18</sup>, lo que permite proveer de agua las 24 horas del día a unos 2770 usuarios, (14000 habitantes aproximadamente).

El agua extraída de estos pozos por medio de bombas, es conducida por una red de tuberías a los tanques de acopio o distribución (reservorios) que dispone la Junta y que se encuentran en unas elevaciones aledañas a Manglaralto, que en la actualidad son dos: uno de 200 m<sup>3</sup> que distribuye el agua a las poblaciones de Manglaralto y Montañita, (figura 23) y el segundo de 300 m<sup>3</sup> que distribuye agua al resto de poblaciones (figura 24).



**Figura 21.- Pozos de la JRAP**

**Fuente: El Autor**

---

<sup>18</sup> Este pozo estuvo listo para su operación desde el mes de abril del 2013

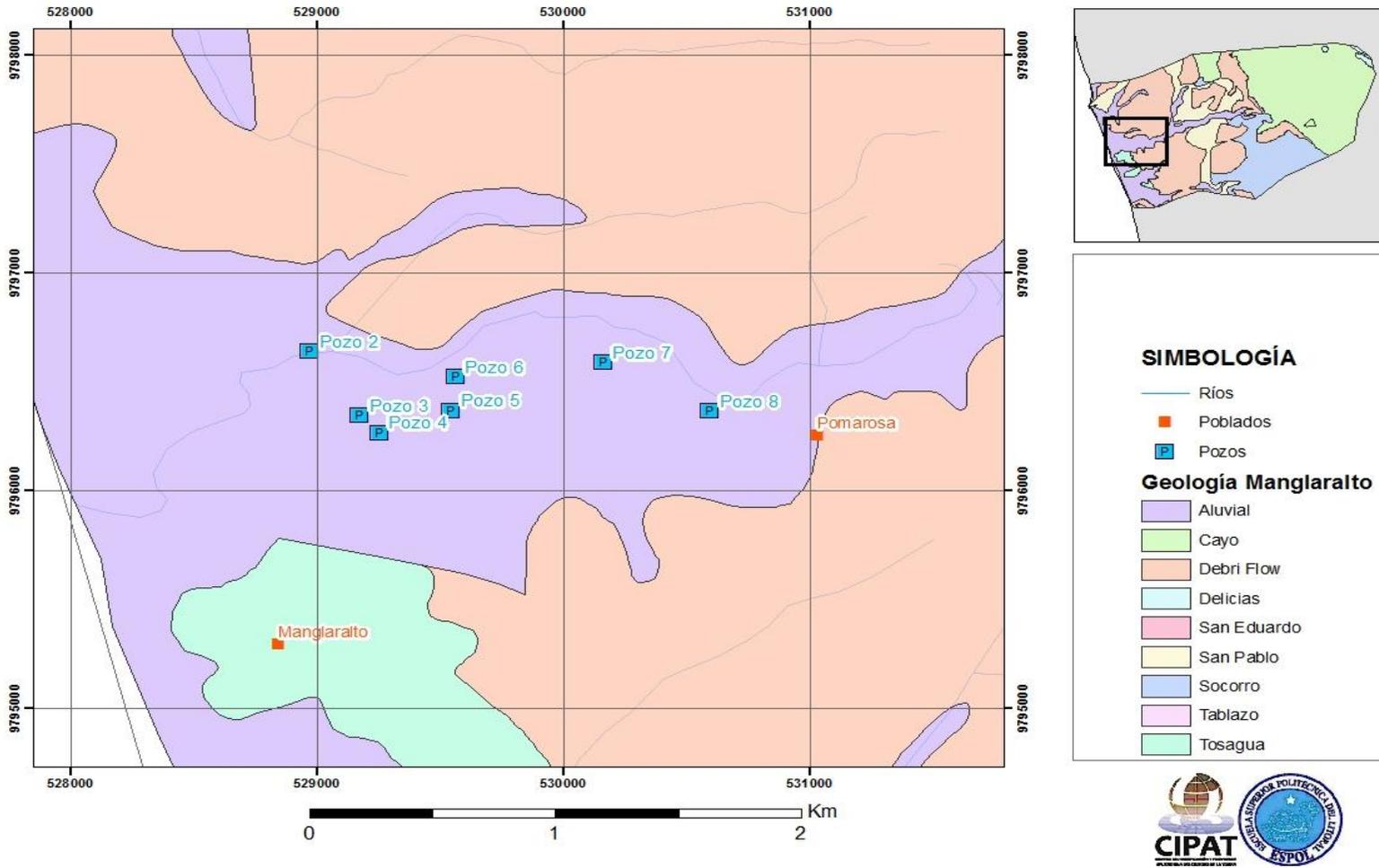


Figura 22.- Ubicación de los pozos

Fuente: CIPAT-ESPOL



**Figura 23.- Reservoirio 1: Reservoirio “circular” de 200 m<sup>3</sup> que abastece a las poblaciones de Montañita y Manglaralto**

**Fuente: El Autor**



**Figura 24.- Reservoirio 2: Reservoirio “Cuadrado” de 300 m<sup>3</sup> que abastece a las poblaciones de Rio Chico, Cadeate, San Antonio y Libertador Bolívar**

**Fuente: El Autor**

En estos tanques, previo a su distribución se añade a los reservorios una vez al día (por la mañana) Hipoclorito de Calcio, para clorarla y de esta forma eliminar agentes patógenos que pudieran transmitir enfermedades a los consumidores. Aunque durante el tiempo en que se trabajó en la elaboración de este informe, por gestiones del MIDUVI, se cambió la forma de clorar el agua, haciéndolo por medio de inyección de gas cloro, con lo que se consigue una cloración más uniforme y controlada. Una vez al día se realiza la medición del contenido de cloro residual; es importante mencionar que no se realizan ninguna otra actividad o ensayos al agua, como la determinación del contenido de sólidos disueltos (TDS), su pH, contenido de Calcio, Sodio, etc., salvo los análisis que en forma mensual realizan los técnicos del CIPAT-ESPOL.



**Figura 25.- Tanques de inyección de gas cloro**

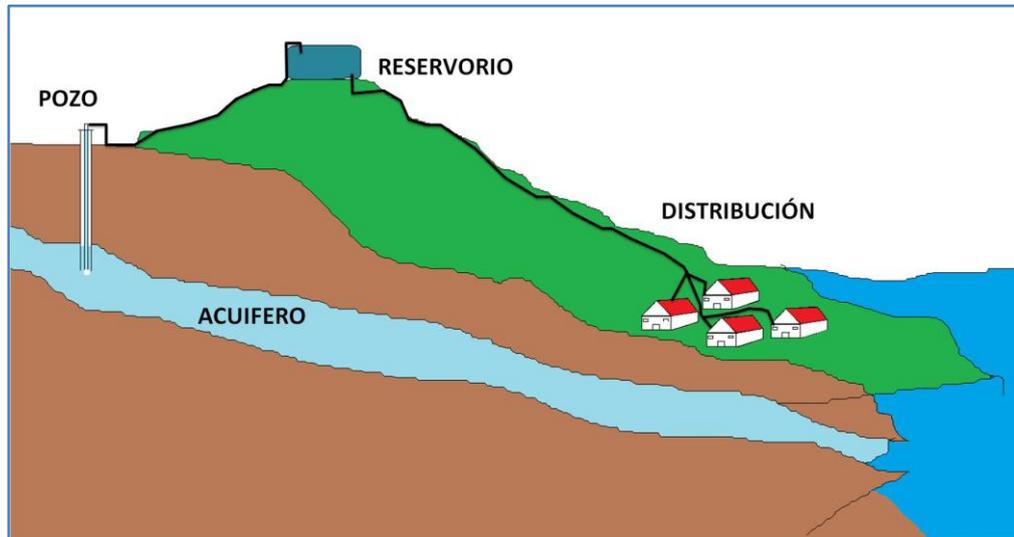
**Fuente: El Autor**



**Figura 26.- Kit para la determinación del pH y cloro residual en el agua.**

**Fuente: El Autor**

El agua por gravedad es conducida de los reservorios a las distintas viviendas a través de la red de tuberías de PVC, (anteriormente, en sus inicios las tuberías eran de asbesto-cemento) donde el consumo de cada vivienda es registrada con medidores instalados previo al ingreso de cada una de ellas.



**Figura 27.- Gestión actual del agua en Manglaralto**

**Diseño: El autor**

La junta cuenta con una base de datos de los usuarios y una vez al mes, personal contratado por la Junta realiza la lectura de los consumos en cada uno de los medidores para el cálculo del consumo y determinar los valores a pagar; valor que está categorizado de la siguiente manera:

- ⊕ Viviendas con menos de 10 m<sup>3</sup> de consumo \$ 4.00 USD, cada metro cúbico adicional tiene un costo de \$0.40 USD.
- ⊕ Hostales, residenciales pequeños pagan \$0.50 USD el metro cúbico
- ⊕ Hostales grandes, Hoteles y empresas pagan \$1.00 USD el metro cúbico

**Tabla 5.- Tarifas de agua JRAP-Manglaralto**

<b>JUNTA REGIONAL DE AGUA POTABLE MANGLARALTO TARIFAS DE AGUA</b>		
TIPO DE USUARIO	TARIFA BASE	VALOR ADICIONAL
Viviendas	\$ 4,00 / 10 m <sup>3</sup>	\$ 0,40 / m <sup>3</sup>
Hostales pequeños	\$ 0,50 / m <sup>3</sup>	-----
Hostales grandes y Hoteles	\$1,00 / m <sup>3</sup>	-----

**Fuente: Junta Regional de Agua potable Manglaralto**

**Tabla 6.- Usuarios por comunidad<sup>19</sup>**

SECTOR	NUMERO DE USUARIOS
Montañita	695
Nueva Montañita	258
Manglaralto	568
Rio Chico	84
Cadeate	369
San Antonio	279
Libertador Bolívar	517
<b>TOTAL</b>	<b>2770</b>

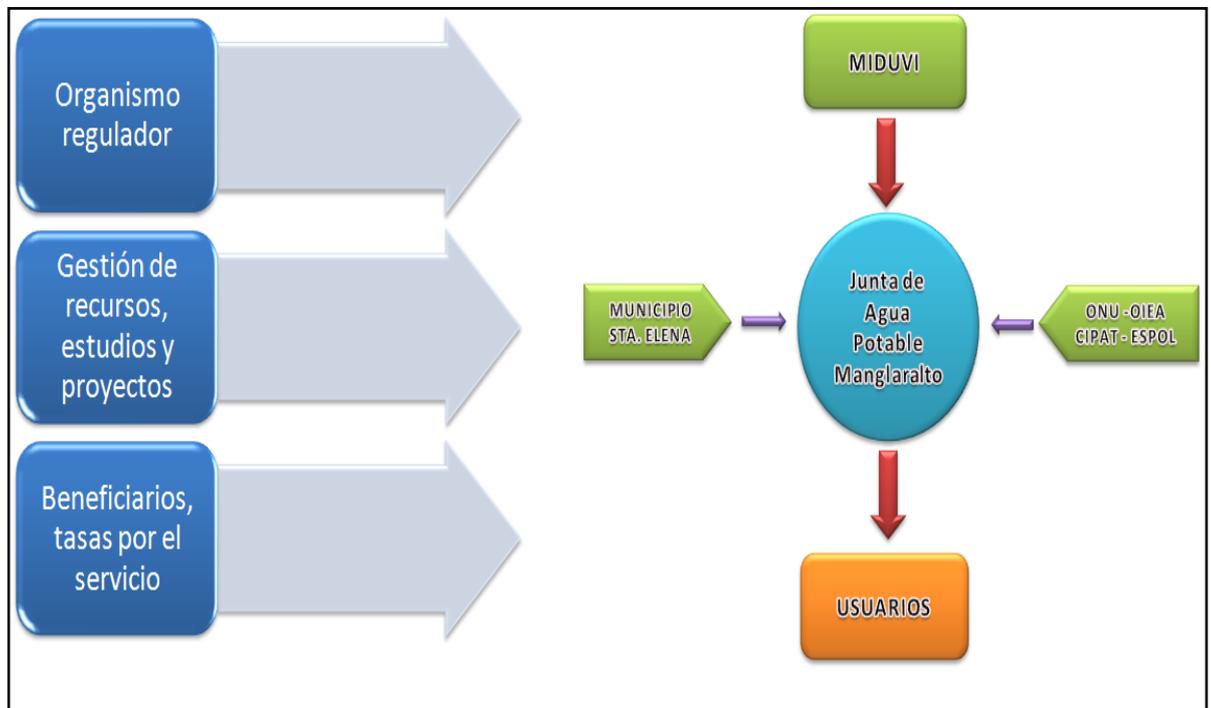
**Fuente: Junta regional de agua potable de Manglaralto. Marzo 2013**

Cuando un nuevo usuario se presenta (vivienda nueva u nueva hostería) éste debe dirigirse por medio de una solicitud al directorio de la Junta, y que de ser aprobado, el solicitante debe proveer del material necesario para instalar la tubería que llevará hasta su inmueble el agua.

Es de resaltar que los usuarios tienen sentido de pertenencia con la Junta Regional de Agua, ya que cuando se necesita la colaboración para llevar a cabo un proyecto, éstos proporcionan parte de su tiempo, y trabajo para que éste se lleve a cabo. Esta fue una de las razones por las que la Organización de las Naciones Unidas (ONU), por medio de la Organización Internacional de Energía Atómica, que patrocina actualmente los estudios de acuíferos en Manglaralto, haya tomado como ejemplo de gestión y haya hecho llegar una solicitud para que dos personas del directorio de la Junta de ese entonces encabezados por el señor Miller Muñoz (2012) viajen a Suiza para exponer el modelo de gestión que se utiliza en Manglaralto.

---

<sup>19</sup> Debido a la expansión de Montañita, la Regional para su control ha optado por dividirla en dos sectores: Montañita y Nueva Montañita



**Gráfico N° 2.- Esquema de la gestión de Agua actual en Manglaralto**

**Diseño: El Autor**

La gestión de agua que se utiliza en la actualidad tiene tres aspectos:

1. Aspecto Administrativo
2. Aspecto Técnico
3. Aspecto Legal

Estos tres aspectos se grafican de la siguiente manera<sup>20</sup>:

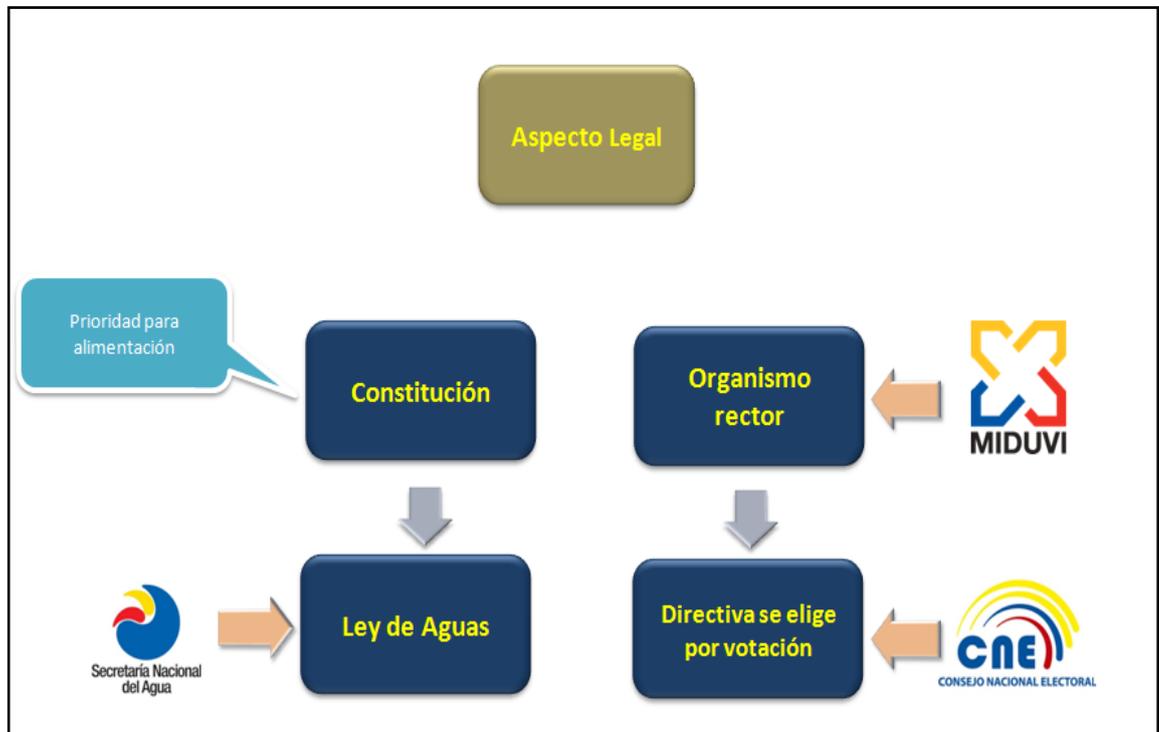


Gráfico N° 3.- Aspecto legal de la JRAP

Diseño: El Autor

<sup>20</sup> Se han colocado de diferente color aquellos que se han considerado críticos a criterio del autor

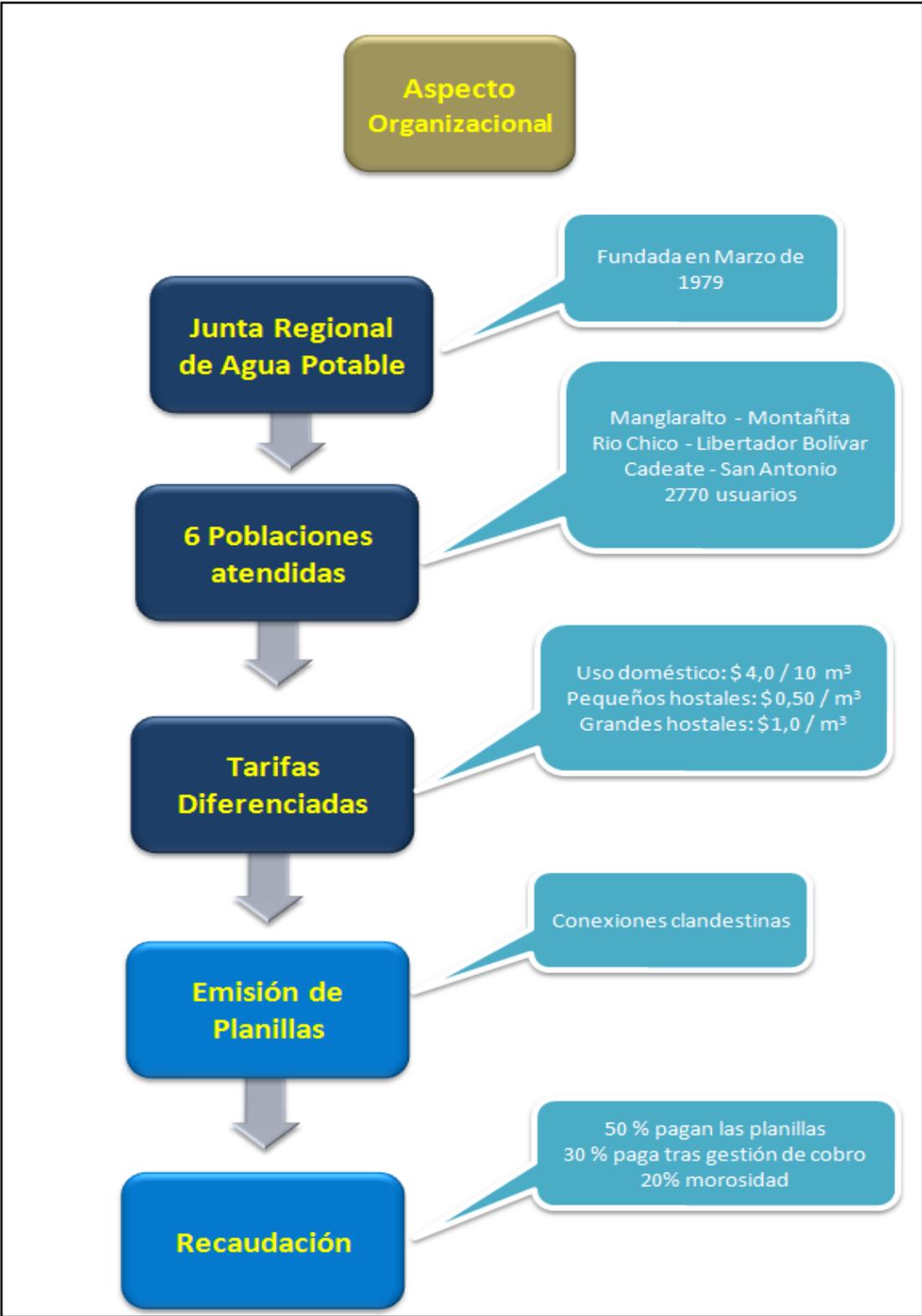


Gráfico N° 4.- Aspecto Organizacional de la JRAP

Diseño: El Autor

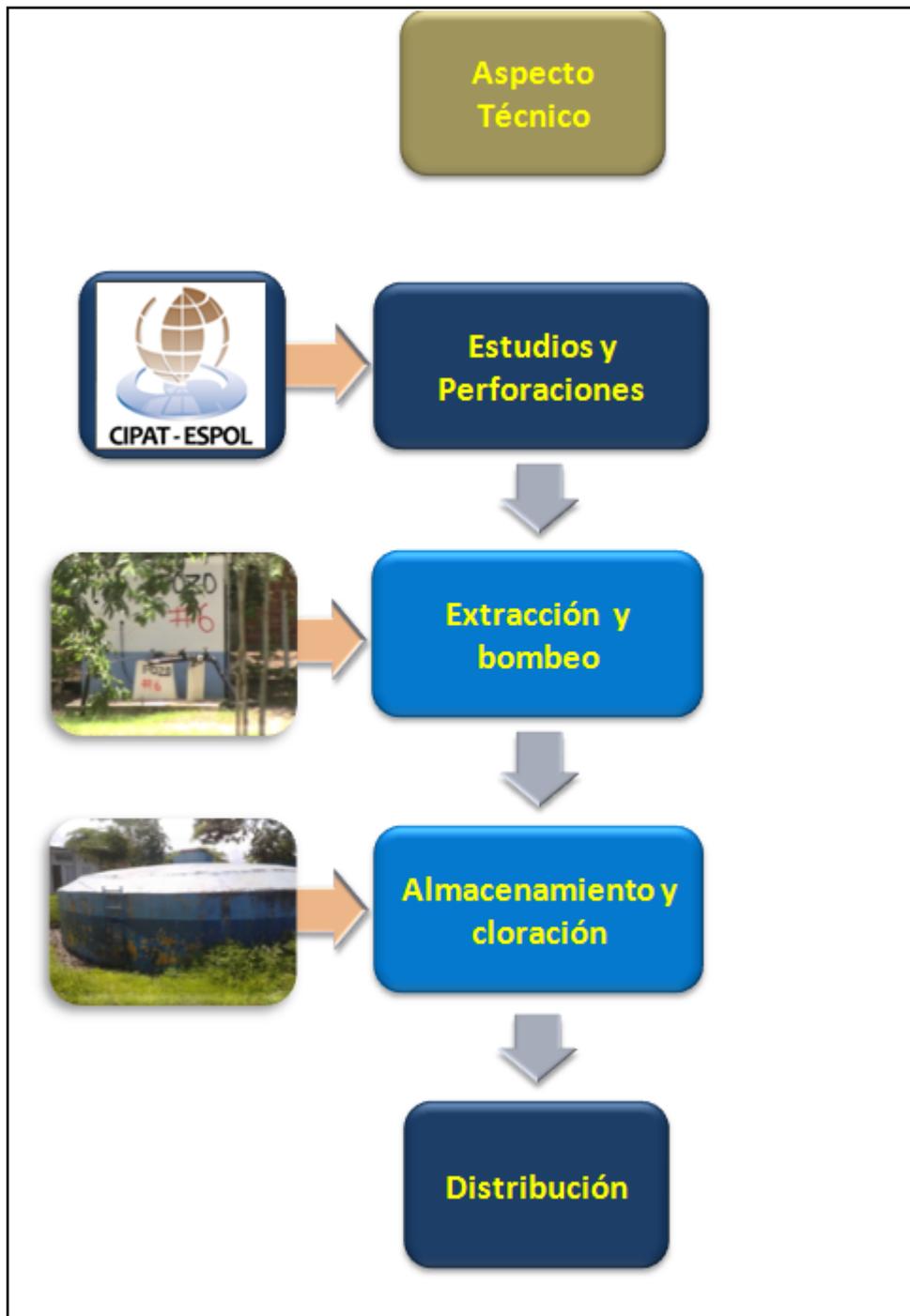


Gráfico N° 5.- Aspecto Técnico de la JRAP

Diseño.- El Autor

## 3.2. Fase II: Diagnóstico preliminar

### 3.2.1. Problemas en la gestión del agua

El principal problema o desafío al cual se enfrenta la Junta Regional de Agua Potable, es el poder satisfacer la demanda creciente del recurso, debido a una población creciente, lo que se acentúa más durante los primeros meses del año que es considerada la temporada alta para el turismo local.

Tabla 7.- Comparativo de consumo en m<sup>3</sup> en el primer trimestre. Años 2012 y 2013

MES	San Antonio		Río Chico		Nueva Montañita		Montañita	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
<b>Enero</b>	1783	1877	783	1242	1505	2120	24626	15517
<b>Febrero</b>	1920	2044	1159	1268	1754	2112	25088	20159
<b>Marzo</b>	1423	1748	809	1059	1629	1841	17870	19675

MES	Manglaralto		Libertador Bolívar		Cadeate	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
<b>Enero</b>	8286	8239	3030	4761	2577	2935
<b>Febrero</b>	9754	9679	3596	4650	3108	2638
<b>Marzo</b>	7228	8863	2884	4702	2188	3116

Fuente: JRAP<sup>21</sup> Manglaralto

Esto ha provocado que ya se empiece a sentir las consecuencias de una extracción constante, lo que provocó que al finalizar al año 2012 se tuvo que recurrir a racionamientos del agua, para prolongar el tiempo de vida de los pozos con los que cuenta. Problema que se solucionó debido al inicio de la época de lluvias, lo que ha permitido la recarga de los acuíferos.

En la tabla 8 se puede observar como hubo un marcado descenso en el consumo del agua en la parroquia Manglaralto, donde se espera un descenso durante los meses de mayo a Octubre, pero la tendencia siguió hasta el mes de diciembre, cuando se tuvo que recurrir, como ya se indicó, a los racionamientos.

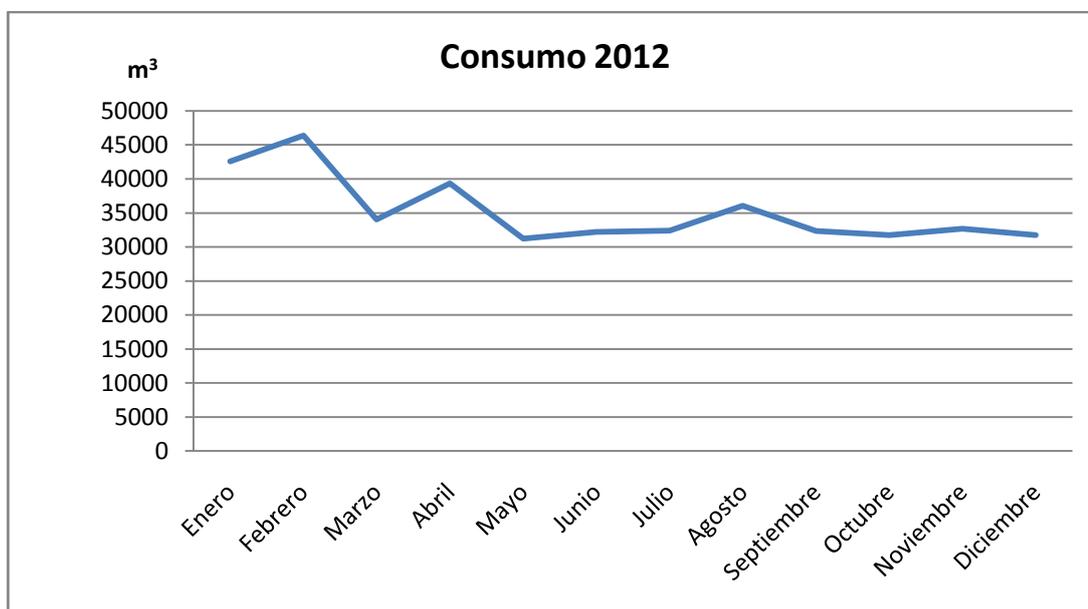
<sup>21</sup> JRAP: Junta Regional de Agua Potable

**Tabla 8.- Consumo de Agua potable en m<sup>3</sup> JAAP Manglaralto 2012**

CONSUMO DE AGUA POTABLE REGIONAL MANGLARALTO  
AÑO 2012

MES	COMUNA							TOTAL MES
	San Antonio	Río Chico	Nueva Monatañita	Montañita	Manglaralto	Libertador Bolívar	Cadeate	
Enero	1783	783	1505	24626	8286	3030	2577	42590
Febrero	1920	1159	1754	25088	9754	3596	3108	46379
Marzo	1423	809	1629	17870	7228	2884	2188	34031
Abril	2069	823	1838	19513	8646	3222	3229	39340
Mayo	1735	934	2042	13978	7050	3047	2412	31198
Junio	1787	859	1384	15271	7348	3029	2522	32200
Julio	1750	1052	1533	15881	6585	2895	2682	32378
Agosto	1710	960	1532	18428	7794	3157	2477	36058
Septiembre	1696	939	1655	14567	7065	3913	2503	32338
Octubre	1791	1047	1640	13737	6941	4226	2355	31737
Noviembre	2010	1143	1370	13906	7146	4521	2582	32678
Diciembre	1906	1137	1421	13029	7725	4036	2459	31713
SUBTOTAL COMUNAS	21580	11645	19303	205894	91568	41556	31094	
							<b>TOTAL AÑO</b>	<b>422640</b>

Fuente: JRAP Manglaralto

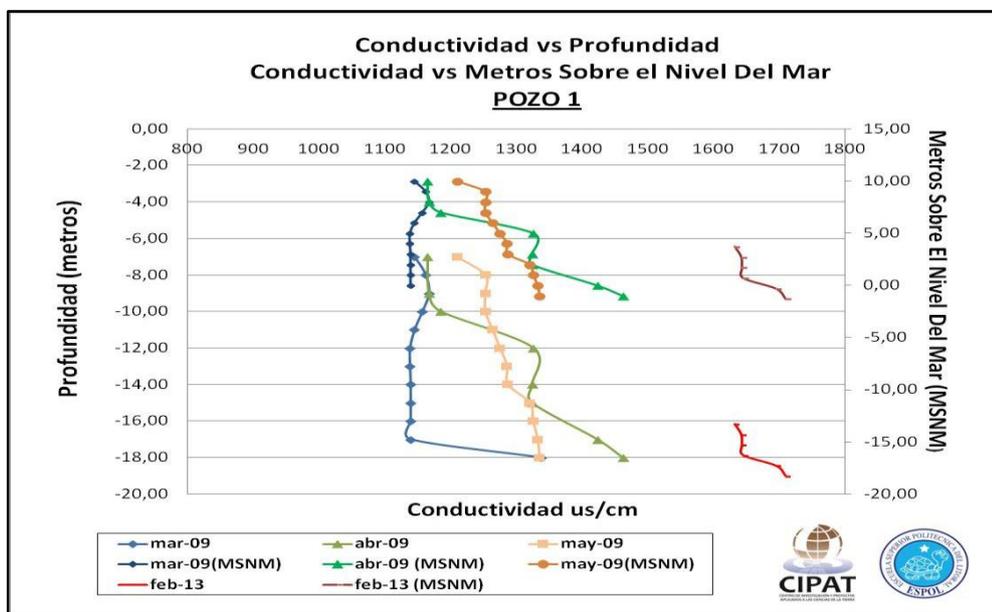


**Gráfico N° 6.- Consumo de agua JRAP Manglaralto**

Fuente: JRAP Manglaralto.

Para el mes de enero del 2013, producto de las lluvias propias de la época, se recuperaron los niveles freáticos de los acuíferos con lo que se normalizó el servicio de distribución de agua; pero a pesar de la recuperación de los niveles freáticos, de acuerdo a análisis realizados a las aguas de los pozos, la tendencia indica que en un futuro cercano los pozos deberán ser cerrados, esto porque el contenido de sales hace que el agua extraída de los mismos no sea apta para el consumo humano.

Por ejemplo en la siguiente gráfica, vemos como la conductividad del agua del pozo 1 se ha incrementado en  $600 \mu\text{S}^{22}$  desde enero del 2009 a febrero del 2013. Es decir ya se palpa uno de los principales problemas que enfrentan los acuíferos costeros: *La intrusión marina*, debido a la merma de la presión de agua dulce de los acuíferos por la extracción del agua sin tener una alternativa de recarga y en este caso producto de una explotación exagerada de los pozos, para satisfacer la demanda de la población, pero sin tener un plan alternativo para recuperar los acuíferos, tan solo limitándose a distribuir el agua por horarios.



**Gráfico N° 7.- Conductividades mensuales del pozo 1, en relación con la profundidad y los metros sobre el nivel del mar.**

**Fuente: CIPAT-ESPOL**

<sup>22</sup> Siemens (símbolo S) Unidad del SI para la medida de la conductancia eléctrica.

### 3.2.2. Análisis FODA de la gestión de agua en Manglaralto

En la tabla 9, se describe un análisis FODA de la gestión actual del agua en Manglaralto, para conocer los puntos fuertes y débiles de este sistema de gestión. Como ya se ha indicado antes, la información necesaria para su elaboración se la recabó a través de reuniones con gente de la parroquia, así como entrevistas a los miembros de la directiva actual como la anterior y también mediante un recorrido por la zona de los acuíferos y los tanques reservorios.

Tabla 9.- Análisis FODA de la Gestión de Agua en Manglaralto

<b>F</b>	<b>FORTALEZAS</b>	<b>F1</b>	Cuentan con una regional de agua potable de Manglaralto tiene mas de 30 años prestando el servicio de extracción y distribución de agua.
		<b>F2</b>	Autonomía para el manejo de los pozos, lo que permite tomar decisiones, sobre qué pozo se bombea, se cierra o se debe perforar uno nuevo.
		<b>F3</b>	La junta regional tiene buena aceptación entre la población, por lo que tienen apoyo de la comunidad para resolver problemas que afecten a todos.
		<b>F4</b>	La calidad del agua extraída ha sido de buena calidad.
		<b>F5</b>	Alternabilidad en la dirección de la junta regional, por medio de elecciones libres.
<b>O</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>O1</b>	La gestión de la regional de agua es reconocida a nivel mundial, y ha sido propuesta como modelo a imitar.
		<b>O2</b>	Los terrenos de la zona, permiten una recarga rápida.
		<b>O3</b>	Interés de universidades y centros de investigación en la zona para llevar a cabo estudios.
		<b>O4</b>	Cuentan con el apoyo permanente del Ministerio de Desarrollo Urbano y vivienda, para mejorar el acceso del agua a las viviendas del sector.
		<b>O5</b>	Cuentan con servicios de comunicación interno, así como servicios de telefonía, internet, que permiten acceder a información o recibir instrucciones de asesores externos.
		<b>O6</b>	Se está tramitando una nueva ley de aguas, que promueve los conocimientos ancestrales, así como los derechos colectivos.
		<b>O7</b>	No existen en el sector industrias que generen residuos o vertidos contaminantes que pudieran afectar a la calidad del agua del sector.

<b>D</b>	<b>DEBILIDADES</b>	<b>D1</b>	No se ha establecido el precio real del agua, de acuerdo a sus usos
		<b>D2</b>	El mayor consumo del agua se debe al turismo
		<b>D3</b>	Problemas de recaudación, existiendo un porcentaje elevado de morosidad.
		<b>D4</b>	Existencia de conexiones clandestinas, que afectan las finanzas de la junta regional.
		<b>D5</b>	El manejo de la información: no hay un control efectivo de la documentación.
		<b>D6</b>	Poco conocimiento técnico, en el manejo del agua
		<b>D7</b>	Carecen de infraestructura adecuada para el tratamiento del agua utilizada para consumo humano.
<b>A</b>	<b>AMENAZAS</b>	<b>A1</b>	En el sector llueve durante un corto período de tiempo (3 a 4 meses)
		<b>A2</b>	Los escasos cauces de ríos son cortos, el agua que recogen producto de las lluvias desembocan en el mar en cuestión de horas.
		<b>A3</b>	Al estar cerca del mar, están propensos a la intrusión salina.
		<b>A4</b>	Demanda creciente que obligará a una extracción continua.
		<b>A5</b>	Falta una deficiencia clara de los organismos que deben regular las juntas de agua potable.
		<b>A6</b>	Propensos a contaminarse los acuíferos por restos de animales o sus excrementos en las zonas de recarga de los acuíferos.

### 3.2.3. Análisis de factores por medio de técnicas de planificación estratégicas. MATRIZ TOWS

La técnica TOWS fue propuesta en 1982 por Heinz Wehrich, es una de las técnicas más utilizadas en planeación por su sencillez, su nombre es un acrónimo en inglés formado por cuatro palabras, donde T (threats) significa amenazas, O (opportunities) oportunidades, W (weaknesses) debilidades y S (strengths) fortalezas. Sirve para establecer estrategias mediante el estudio de las interacciones entre ellas, las cuales se pueden resumir en la siguiente figura:

			Factores internos			
			Fortalezas	Debilidades		
			S	W		
			Estrategia SO		Estrategia WO	
Factores externos	Oportunidades	O	Maxi - Maxi	Mini - Maxi		
			Se aprovechan las fortalezas para aprovechar las oportunidades	Se aprovechan las oportunidades para minimizar las debilidades		
	Amenazas	T	Estrategias ST		Estrategias WT	
			Maxi - Mini	Mini - Mini		
		Se aprovechan las fortalezas para enfrentar o evitar las amenazas	La estrategia permitirá reducir las debilidades y las amenazas			

Figura 28.- Matriz TOWS

Por consiguiente se detallan a continuación el TOWS integral de la gestión actual del agua en la parroquia Manglaralto.

**INTERACCIONES FO (FORTALEZAS + OPORTUNIDADES)**

F1; O1	Promover el modelo de gestión de la JRAP-Manglaralto, para la consecución de recursos en aras de conseguir mejoras.
F2; O3	Conseguir el apoyo de universidades y centros de investigación en la gestión del agua y el manejo de los pozos.
F3; O5	Al contar con servicios de comunicación, la JRAP podrá comunicar de una forma rápida y eficaz las necesidades y proyectos que se planifiquen.

### **INTERACCIONES FA (FORTALEZAS + AMENAZAS)**

F2; A3	Gracias al apoyo de la comunidad a la JRAP se pueden lograr acuerdos para regular el consumo del agua y evitar o mitigar la intrusión marina.
F4; A4	Para mantener la calidad del agua, será necesario regular la extracción, o crear formas de recargas.

### **INTERACCIONES DO (DEBILIDADES + OPORTUNIDADES)**

D3 - O1	El tener reconocimiento a nivel mundial, dará garantía y confianza lo que motivará a los usuarios a cancelar para mantener el estatus conseguido, despertando la conciencia de que el pago puntual ayudará a mejorar el servicio.
D3 - O5	Aprovechando los diferentes medios para comunicación, se puede coordinar la visita de los recaudadores evitando que vayan a realizar cobros cuando el usuario no esté en su domicilio.

### **INTERACCIONES DA (DEBILIDADES + AMENAZAS)**

D1; D2; A4	Realizar un estudio para establecer el valor correcto del agua, dando preferencia al agua destinada al consumo humano, además se debe buscar alternativas para aumentar el suministro de agua.
D5; A5	Implementar un sistema de control de la documentación, de acuerdo a los requerimientos de los diversos organismos que tengan competencia en la gestión del agua.
D6; A3	Dar capacitaciones a los miembros de la directiva de la JRAP, así como a los moradores, lo que dará mas conciencia sobre las consecuencias de la extracción descontrolada del agua de los pozos.

Del análisis FODA, debemos destacar el tiempo se servicio de la JRAP, durante más de 30 años, tiempo en el cual han sabido canalizar este recurso tan valioso para dotar de agua cada vez a una mayor cantidad de poblaciones. También el agua que provee la junta ha sido de una calidad

aceptable, hecho que se basa en que hasta la fecha no se han presentados de problemas de salud ligados al consumo del agua.

A pesar de tener ríos con cauces muy cortos, la recarga se realiza de una manera rápida gracias a que el suelo es lo suficientemente poroso para permitir la infiltración del agua de la superficie al acuífero.

La JRAP, está abierta y presta su ayuda a instituciones y centros de investigación que desean realizar trabajos sobre el manejo del agua, mejorar la extracción, lo que consigue una relación simbiótica con los mismos consiguiendo mas información que se convierten en mejoras a la gestión y los centros de investigación permiten que grupos de estudiantes ganen experiencia en su campo de aplicación.

Entre sus debilidades está en el gasto de recursos y tiempo para las actividades de recaudación, gestión que debe realizarse para bajar según testimonios de los directivos de la junta del 50% al 20% la morosidad. A esto hay que sumarle que el valor real del agua no se ha establecido con un criterio muy técnico; porque si nos apegamos a la Constitución de la República, el principal uso del agua debe ser la alimentación, pero como se vio en la tabla de consumos poblaciones como Montañita y Nueva Montañita demandan gran cantidad de agua que es destinado al turismo. Esto se recalca ya que durante la realización de este estudio se realizó en el mes de abril un campeonato mundial del Surf, por lo que para prever el correcto abastecimiento de agua se realizaron estudios y se perforó un pozo para proveer exclusivamente de agua a Montañita y Nueva Montañita.



**Figura 29.- Construcción del pozo 9 para uso exclusivo de Montañita y Nueva Montañita**

**Fuente: El Autor**

Entre las principales amenazas para la gestión del agua, éstas radican principalmente en que no hay un sistema que permita o garantice una recarga suficiente y constante que impida la intrusión marina, en detrimento del agua disponible para consumo humano.

También no hay una política clara sobre qué organismo tiene la competencia sobre las juntas de agua potable (MIDUVI, SENAGUA, MSP, etc.), lo que pone muchas veces en problemas a los miembros de la junta, así como a sus empleados cuando llegan funcionarios de diversos organismos a solicitar información de diversas índoles, o cuando tienen que realizar algún tipo de trámite.

**Tabla 10.- Instituciones involucradas con las Juntas de Agua Potable**

INSTITUCIÓN	SIGLAS	FUNCIÓN
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda	MIDUVI	Gestión de la distribución del agua a las viviendas
Secretaría Nacional del Agua	SENAGUA	Institución Rectora de los Recursos Hídricos en el Ecuador
Ministerio de Salud Pública	MSP	Controla la calidad físico-química y microbiológica del agua que se provee a la población
Consejo Nacional Electoral	CNE	Avala y realiza las elecciones de las directivas de la Junta regional de agua potable
Municipalidad de Sta. Elena		Control de terrenos, da permisos para uso del suelo
Prefectura de Sta. Elena		Da mantenimiento a las carreteras y caminos que vecinales que permiten acceder a los pozos

Este estudio hace hincapié en la principal amenaza en la gestión de agua: la falta de recarga, buscando una alternativa viable, y a la vez económica como lo son las albarradas, y el impacto que tendrían en diferentes aspectos de la junta de agua potable.

#### **3.2.4. Preparación de la encuesta**

Siguiendo el esquema trazado una vez conocida la situación de la parroquia en lo referente al agua, sus problemas y necesidades. Con el propósito de llegar a una propuesta, se debió obtener información de primera mano de cómo ven la gestión del agua, si se ha notado algún cambio en la calidad y cantidad del agua recibida, la apertura a la realización de talleres de capacitación referentes al agua y en qué se utiliza más. Por ello se procedió a elaborar una encuesta dirigida a los usuarios de la Junta de Agua de Manglaralto de las poblaciones de Montañita, Cadeate, Libertador Bolívar y Manglaralto. El formato de la encuesta se detalla en el anexo 1.

Es importante recalcar que para evitar que el usuario trate de buscar coherencia forzada entre sus respuestas, las preguntas no están concatenadas a las siguientes, tan solo en la pregunta donde se pide declarar la causa de la disminución del agua.

En la encuesta se procedieron a colocar preguntas sobre cómo ve la población el manejo del agua, si son consientes de que es un recurso que se puede agotar, también se buscó conocer el grado de conocimiento que tienen sobre los conocimientos ancestrales, aunque por los antecedentes históricos y antropológicos todo apuntaba a que dicho conocimiento era escaso.

### 3.2.4.1. Cálculo de la muestra

Para tal efecto se procedió a calcular el tamaño de la muestra, considerando como universo a muestrear el número total de los usuarios. Se utilizó la siguiente fórmula:

Muestra para Poblaciones Infinitas	
$n = \frac{s^2 * z^2 * N}{N * E^2 + z^2 * s^2}$	$n = \frac{P * Q * z^2 * N}{N * E^2 + z^2 * P * Q}$
<p><math>S^2</math> = Varianza  <math>Z</math> = Valor normal  <math>E</math> = Error  <math>N</math> = Población  <math>P</math> = Proporción  <math>Q = 1-P</math></p>	

Se utilizaron los siguientes valores para la fórmula:

#### INGRESO DE PARAMETROS

Tamaño de la Población (N)	<b>2.770</b>
Error Muestral (E)	<b>0,05</b>
Proporción de Éxito (P)	<b>0,9</b>
Proporción de Fracaso (Q)	<b>0,1</b>
Valor para Confianza (Z) <sup>(1)</sup>	<b>1,96</b>

<sup>(1)</sup> Si:	<b>Z</b>
Confianza el 99%	2,32
Confianza el 97,5%	1,96
Confianza el 95%	1,65
Confianza el 90%	1,28

Con un universo de 2770 usuarios, y un nivel de confianza del 95% el tamaño de muestra ideal es de 132 encuestas.

Para el análisis de la información recolectada en la encuesta se utilizó el programa de análisis estadístico IBM SPSS<sup>23</sup> Statistics 20

### **3.3. Fase III: Generación de datos**

#### **3.3.1. Recolección de datos**

Para conocer la gestión del agua tal como la viven los pobladores de Manglaralto, se procedió a realizar una encuesta en 4 de sus 6 poblaciones, tomando para ello las poblaciones con mayor número de usuarios: Manglaralto, Montañita, Cadeate y Libertador Bolívar.

Para la realización de la encuesta se conformó un equipo de 6 encuestadores, equipo que contaba con el respaldo de personal que trabaja en la JRAP o directamente con miembros de la directiva.

#### **3.3.2. Entrevistas a expertos**

Además de realizar la encuesta se procedió a realizar una entrevista al Dr. Jorge Marcos, reconocido arqueólogo y catedrático que ha hecho varias publicaciones y dirigió el proyecto que dio como resultado la publicación del texto “Albarradas, al rescate de los conocimientos ancestrales”.

Durante la entrevista el Dr. Marcos, resaltó la importancia que tuvieron las albarradas en los pueblos prehispánicos, ya que cronistas de la época como Agustín de Zárate, describen como se abastecían de agua los pobladores a pesar de contar con escasas lluvias.

También explicó cómo se deberían construir las albarradas siguiendo los diseños y materiales de los pueblos aborígenes, que el Dr. Marcos remarca que las albarradas prehispánicas tienden a resistir más el impacto de las

---

<sup>23</sup> SPSS, inicialmente acrónimo de Statistical Package for the Social Sciences es un software de la compañía IBM

lluvias en época invernal, que aquellas que son construidas en la actualidad; esto es debido a que al utilizar maquinarias para la construcción de las albarradas, se debería realizar la compactación del suelo tal como se hace en los carreteros, cosa que no ocurre. Además se tiende a construir el muro de las albarradas de hormigón armado o concreto, material que difiere por completo con el resto de la construcción que es de tierra removida y compactada, precisamente en el lugar de unión entre estos dos materiales es donde cede la estructura cuando se vienen las lluvias.

Para conocer el número de albarradas presentes en la zona de estudio, se contactó a la Dra. Silvia Álvarez Litben, Catedrática de Antropología de la Universidad de Cataluña, y que ha realizado importantes estudios antropológicos en la costa ecuatoriana. La Dra. Álvarez manifestó que en esta zona no existen albarradas; lo que concuerda con la explicación dada por el Dr. Marcos en el sentido que los habitantes prehispánicos del sector tampoco tuvieron necesidad de construir albarradas, ya que su principal ocupación era la pesca y no la ganadería como era en los terrenos que daban al Golfo de Guayaquil.

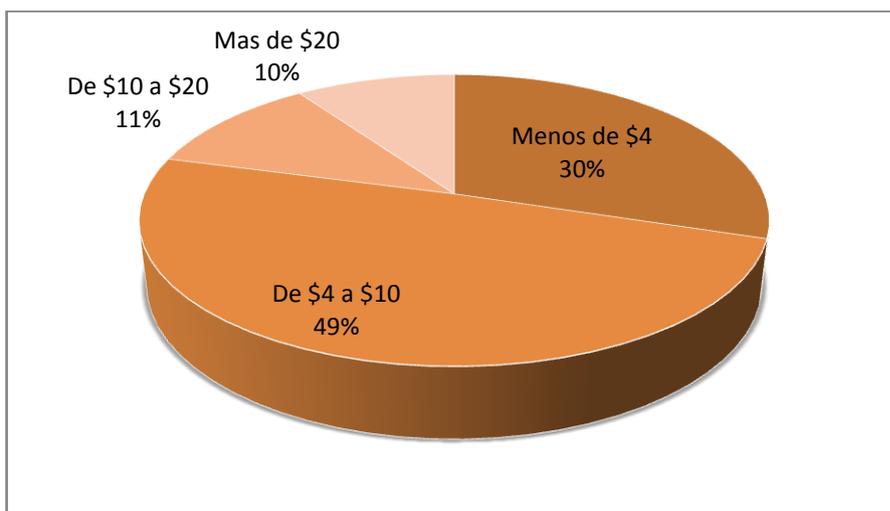
#### **3.4. Fase IV: Análisis de datos y propuesta.**

La fase IV de nuestro plan de trabajo consiste en analizar los resultados de la encuesta, para llegar a realizar nuestra propuesta de mejora de la gestión del agua mediante las albarradas. Esta fase se describirá en las siguientes unidades.

## CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1. Resultados unitarios de la encuesta

#### 4.1.1. Pago mensual por consumo de agua



**Gráfico N° 8.- Pago mensual por consumo de agua**

**Fuente: El Autor**

Como se ve en el gráfico N° 8 en las poblaciones de la parroquia Manglaralto casi la mitad de los usuarios paga un valor por consumo de entre \$ 4 y \$10, es decir consumen más de 10 m<sup>3</sup> de agua al mes. Casi la tercera parte de los usuarios paga menos de \$4 al mes, o lo que es lo mismo menos de 10 m<sup>3</sup> de agua consumida.

#### 4.1.2. Pregunta 2: Aplicaciones del agua

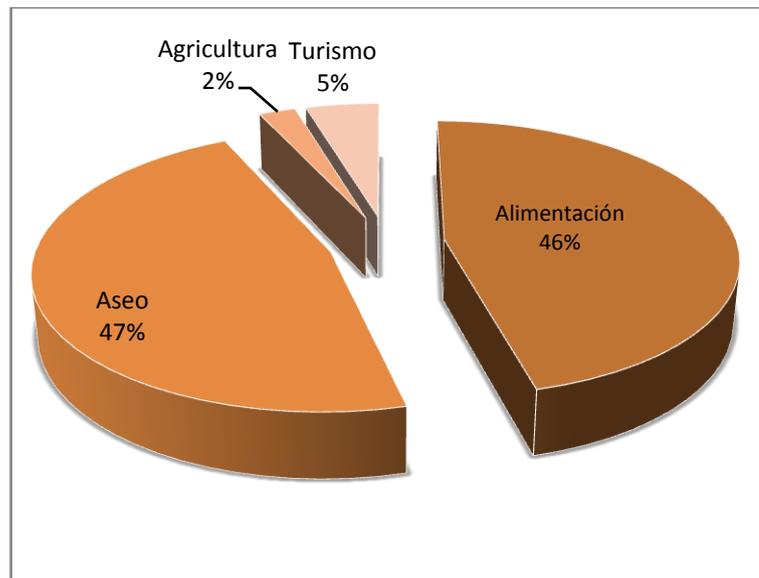


Gráfico N° 9.- Aplicaciones del agua.

Fuente: El Autor

El gráfico N° 9 muestra que el agua en la parroquia Manglaralto es utilizada casi en su totalidad para actividades de aseo (47%) y alimentación (46%). En la siguiente gráfica vemos que el 57% de la población declara que en la alimentación es la principal aplicación del agua, seguida por el aseo con un 33%, el 8% de los usuarios declara que lo utiliza en actividades ligadas al turismo. Para agricultura es muy poca el agua destinada a esa actividad.

#### 4.1.3. Pregunta 3: Cómo considera la calidad del agua recibida

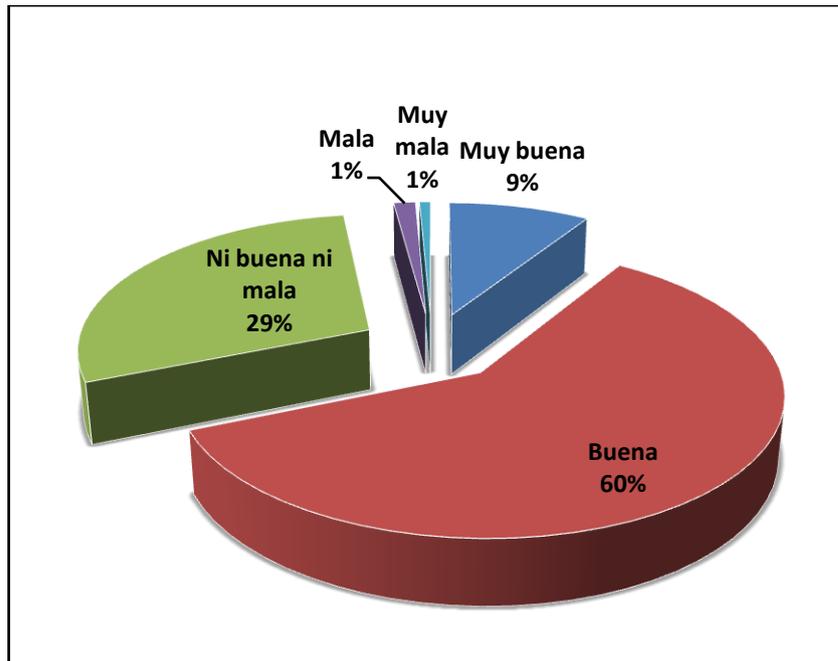


Gráfico N° 10.- Calificación del agua recibida

Fuente: El Autor

En cuanto a la calidad del agua que reciben de la Junta Regional de Agua Potable el gráfico 10 indica que casi el 70% de los usuarios la califican positivamente (60% como buena y un 9% como muy buena, cerca de la tercera parte (29%) no la califican ni buena o mala, y tan solo un 2% la califican negativamente con un 1% como mala y otro 1% como muy mala.

#### 4.1.4. Pregunta 4: Habitualmente dispone de agua las 24 horas del día

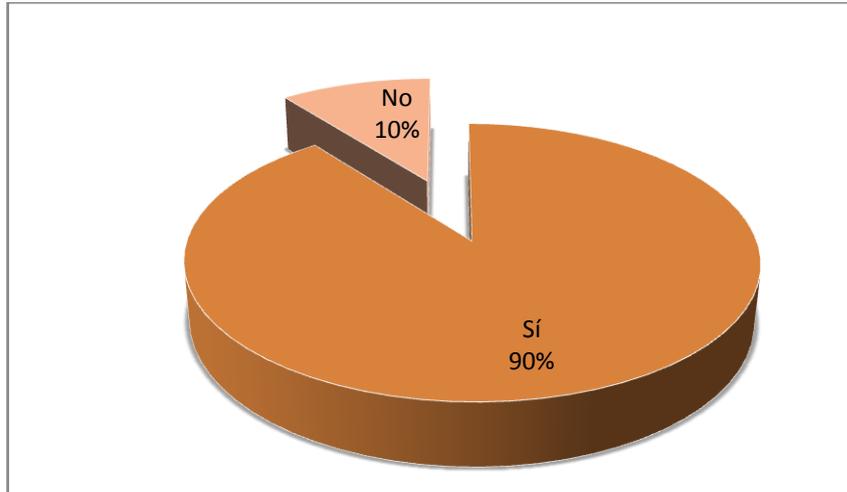


Gráfico N° 11.- Disponen de agua las 24 horas del día

Fuente: El Autor

Como se ve en la gráfica, con esta pregunta queda demostrado que casi la totalidad de los usuarios disponen de agua todo el día (90%) el 10% restante por lo general declaraba que no disponían de agua cuando había cortes de energía en el sector.

#### 4.1.5. Pregunta 5: Tiene conocimiento de la captación de agua por medio de pozos.

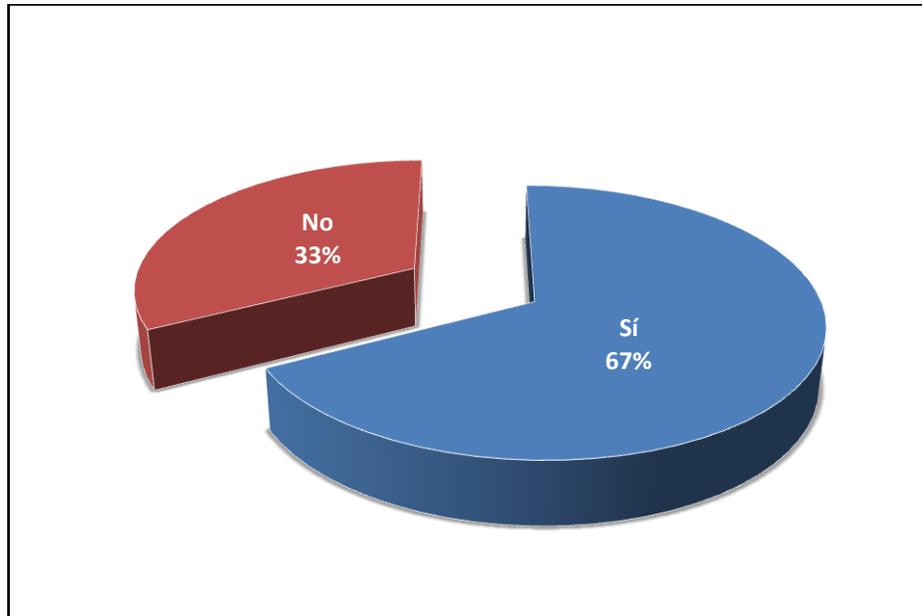


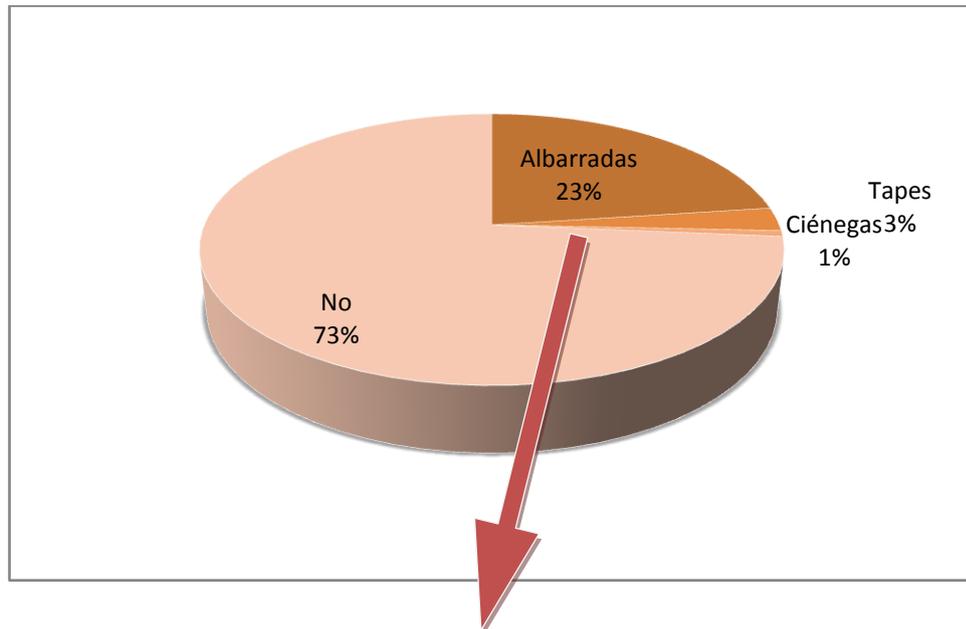
Gráfico N° 12.- Tiene conocimiento de la captación de agua por medio de pozos

Fuente: El Autor

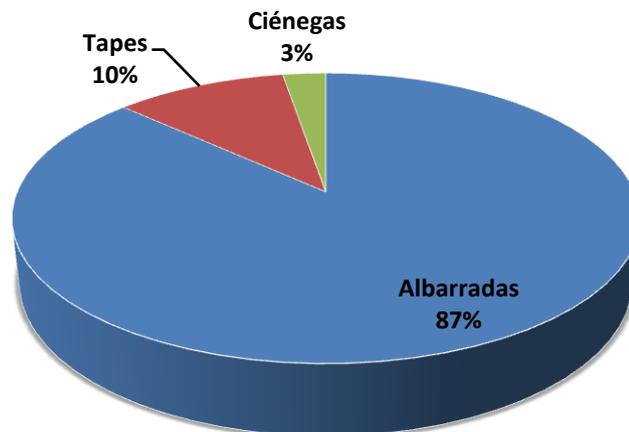
De acuerdo al gráfico 12, la mayor parte de los usuarios son conocedores del sistema de captación de agua con que dispone la JRAP, lo que indica que son consientes de la procedencia del agua que reciben por parte de la JRAP.

De los consultados que manifestaron no conocer la captación de agua por los pozos la mayor parte se encuentran en la población Libertador Bolívar, esto tendría su explicación por ser la población más alejada geográficamente de la Manglaralto, lugar donde se encuentra la JRAP y los pozos de donde se abastecen de agua.

**4.1.6. Pregunta 6: Conoce métodos ancestrales para la captación de agua.**



**Métodos Ancestrales conocidos**

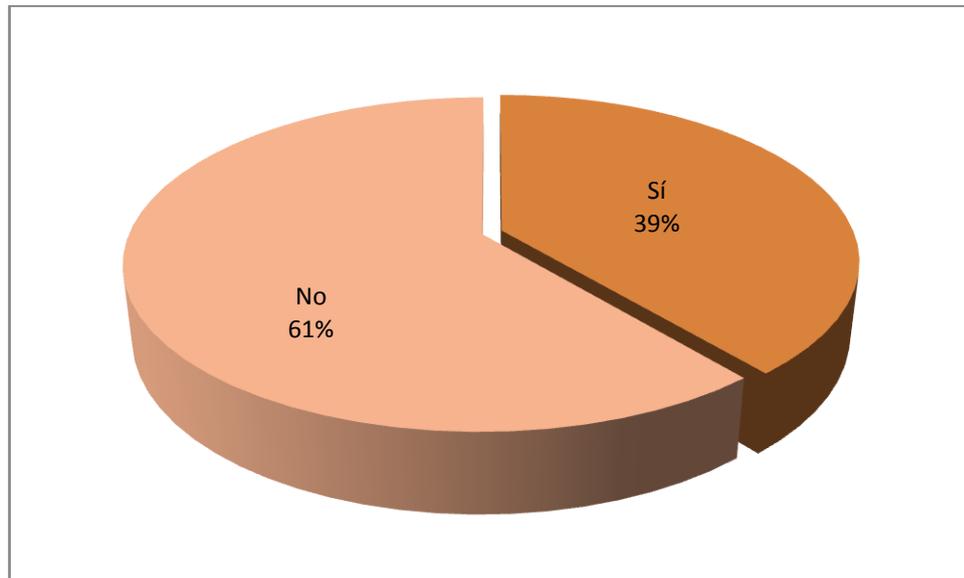


**Gráfico N° 13.- Métodos ancestrales de captación de agua conocidos**

**Fuente: El Autor**

El gráfico 13 explica que debido a que en este sector no existen albarradas ni otra forma ancestral de captación de agua, más de las dos terceras partes no tiene conocimiento de su existencia. Ahora de los que declararon conocer algún método de captación ancestral (27%); de éstos la gran mayoría (87%) declaró conocer las albarradas como un método de captación de agua.

**4.1.7. Pregunta 7: ¿Ha visto reducida en el tiempo la cantidad de agua que recibe diariamente?**

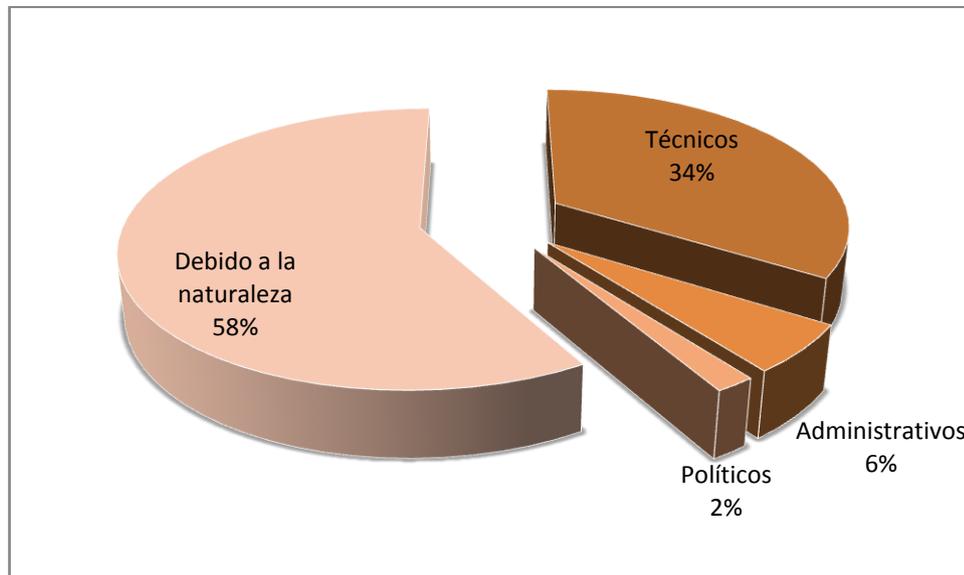


**Gráfico N° 14.- Se ha reducido en el tiempo de la cantidad de agua recibida diariamente**

**Fuente: El Autor**

Viendo los resultados obtenidos y de acuerdo al gráfico 14 se puede concluir a primera vista que la mayor parte de los usuarios (61%) no han percibido disminución en la cantidad de agua que reciben; esto es lo usual que se espera de un servicio; que no disminuya durante el tiempo; pero vemos que casi las dos quintas partes han detectado que hay una disminución progresiva en el suministro del agua debido a varios factores que se analizan en la siguiente gráfica, lo que es motivo de preocupación en vista de una creciente demanda.

**4.1.8. Pregunta 8: ¿Cuál cree que es la causa de la disminución del suministro de agua?**



**Gráfico N° 15.- Causa de la disminución del suministro de agua**

**Fuente: El Autor**

El gráfico 15 complementa la anterior, en donde los usuarios que declararon una disminución de la cantidad de agua suministrada, la mayor parte (58%) es decir casi dos tercios manifestaron que la disminución es debida a causas de la naturaleza como lo son la falta de lluvias, a esto hay que considerar que un porcentaje bastante representativo (34%) lo consideran debidos a problemas técnicos ya que consideran que la Junta no opera adecuadamente los pozos.

#### 4.1.9. Pregunta 9: Época del año en que se ve más afectado el suministro de agua.

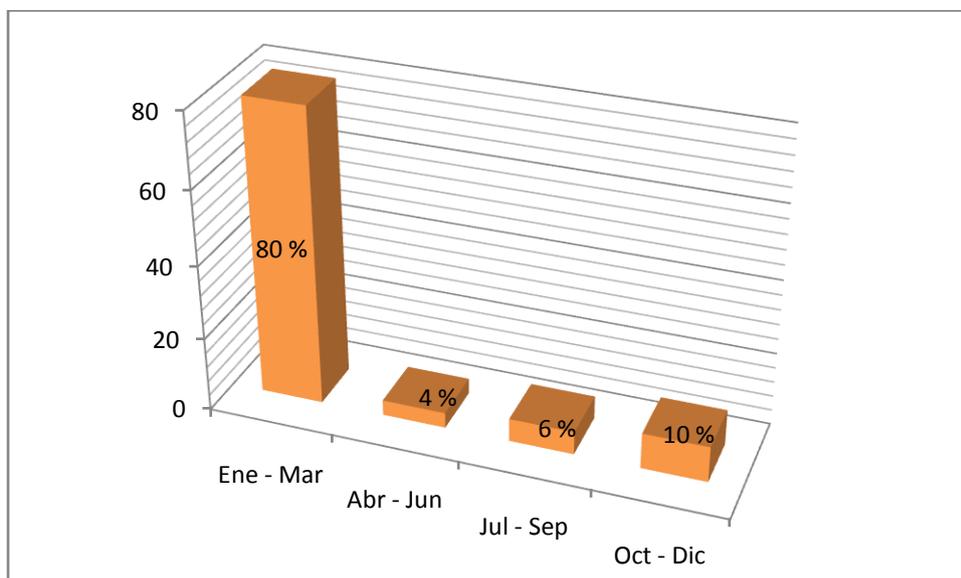


Gráfico N° 16.- Época del año en que se ve más afectado el suministro de agua

Fuente: El Autor

Debido a que la temporada de lluvias es corta, entre los meses de enero a abril, se esperaba que la época del año con mayor problemas en el suministro del agua sea en los meses de julio a diciembre que es la época seca y que para entonces ya se hayan secado por completo los pequeños ríos que existen en la zona; pero paradójicamente a lo esperado el gráfico 16 nos indica que la mayor parte de los usuarios considera que en los meses de Enero a Marzo hay más problemas en el suministro del agua, que son los meses en que se presentan las lluvias, pero debido a que también son los meses considerados de temporada alta, la gran afluencia de turistas a esta parroquia, provoca que haya complicaciones en el suministro del agua.

#### 4.1.10. Pregunta 10: Variación en la calidad del agua recibida



Gráfico N° 17.- Variación en la calidad del agua recibida

Fuente: El Autor

La percepción que tienen los usuarios de la variación en la calidad del agua recibida es en su gran mayoría (70%) que no ha existido cambios, dividiéndose los criterios por igual entre los que manifiestan que ha variado tanto positiva como negativamente. Lo que equivale a decir que están conformes con la calidad de agua que reciben. Resultado que corrobora lo consultado en la pregunta 3, donde el 69% de los consultados calificó positivamente a la calidad del agua recibida.

#### 4.1.11. Pregunta 11: ¿Considera que el agua es un recurso renovable?

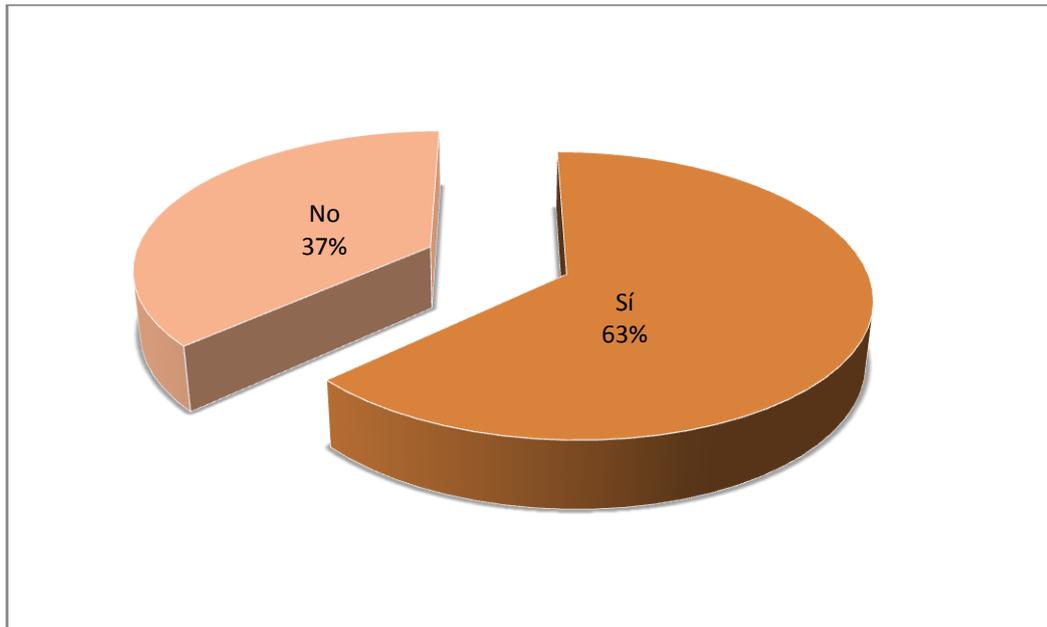


Gráfico N° 18.- Considera que el agua es un recurso renovable

Fuente: El Autor

Las dos terceras partes de los encuestados (63%) consideran al agua como un recurso renovable, frente al tercio (37%) que considera lo contrario, esto puede darse debido a que como siempre han contado con el agua de los acuíferos presentes les lleva a pensar que éstos siempre se recargarán. Esta respuesta está ligado o es similar al comportamiento frente a la pregunta si han visto reducida la cantidad de agua que reciben donde consideran en su mayoría que no han tenido reducción en la cantidad de agua recibida.

#### 4.1.12. Pregunta 12: Duración de los pozos

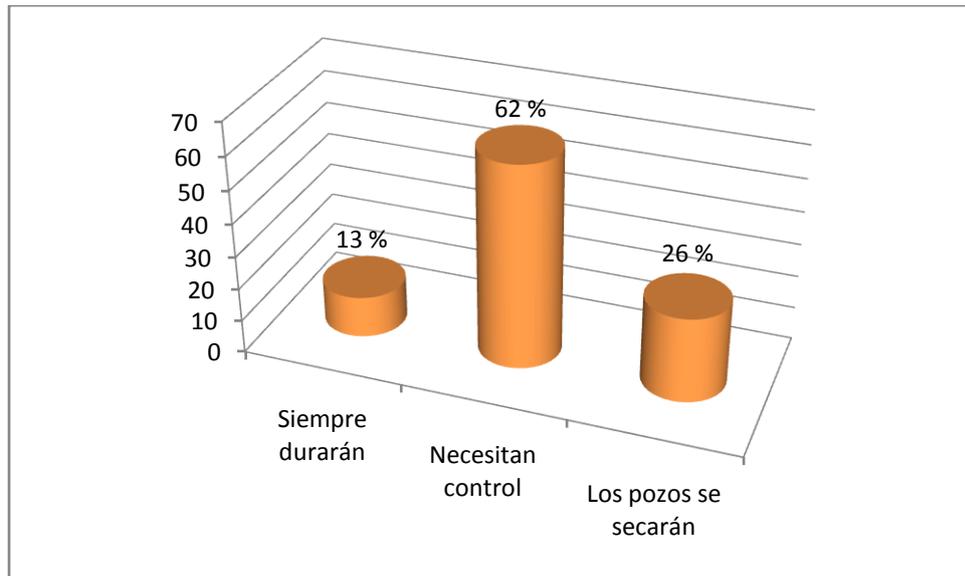


Gráfico N° 19.- Duración de los pozos

Fuente: El Autor

En el gráfico 19 se puede apreciar que a pesar de que la mayoría de los encuestados consideran que la cantidad de agua recibida se ha mantenido constante, también consideran que los pozos necesitan control para que se mantenga al agua como un recurso renovable.

#### 4.1.13. Pregunta 13: Necesidad de asesoría en la gestión del agua

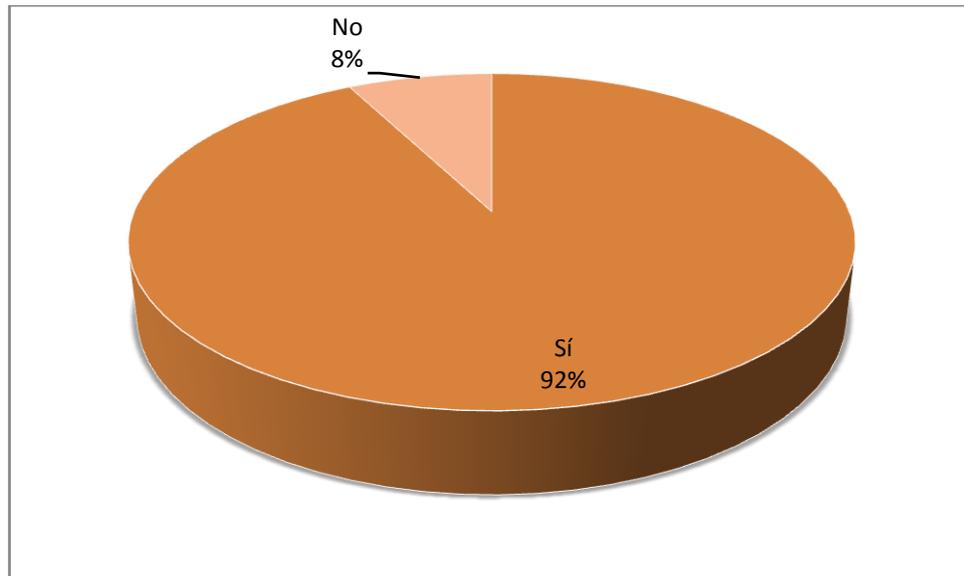


Gráfico N° 20.- Necesidad de asesoría en la gestión del agua

Fuente: El Autor

Como se puede apreciar en el gráfico 20 la mayoría absoluta de los usuarios es consciente de que es necesaria la asesoría de personas o instituciones expertas en el manejo del recurso agua, y eso es lo que se ha visto durante los últimos años con las directivas que han estado a cargo de la Junta Regional de Agua Potable.

#### 4.1.14. Pregunta 14: Instituciones que ayudan en la gestión del agua en Manglaralto.

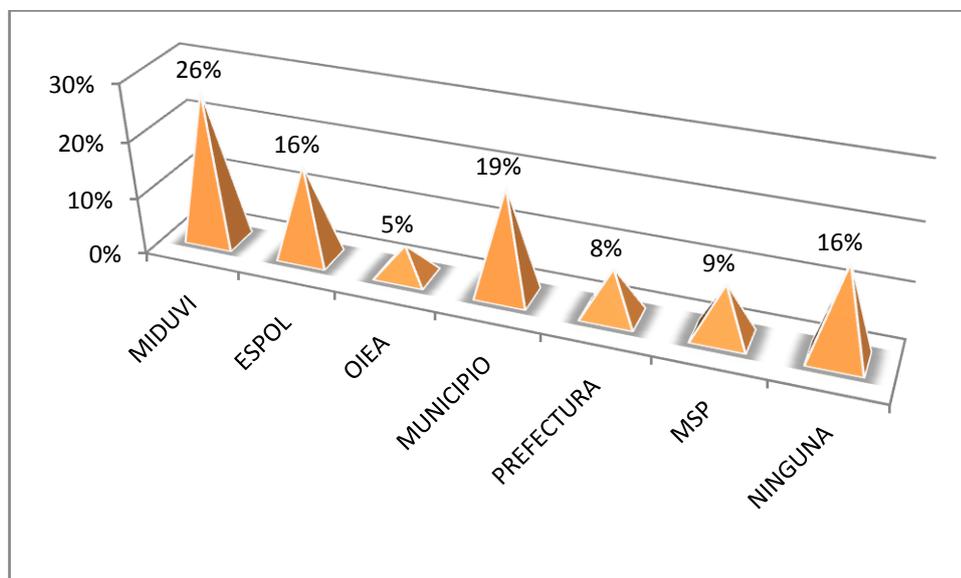
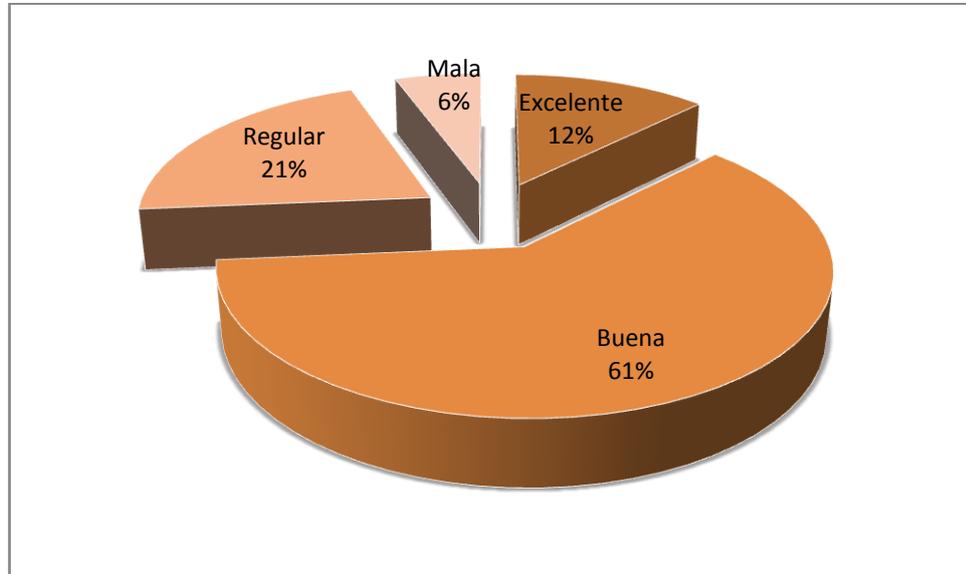


Gráfico N° 21.- Instituciones que ayudan en la gestión del agua en Manglaralto

Fuente: El Autor

De acuerdo a los resultados expuestos en el gráfico 21 los usuarios de la Junta Regional de Agua Potable de Manglaralto, identifican al MIDUVI y al Municipio de Santa Elena como las principales instituciones que prestan ayuda a la gestión del agua, en tercer lugar se encuentra la ESPOL por medio del CIPAT, que viene trabajando en conjunto con la JRAP desde hace 5 años y por su intermedio la junta ha sido beneficiaria de aportes de la OIEA, lo que al parecer pasa un poco desapercibido.

**4.1.15. Pregunta 15: Considera que la comunicación entre la JRAP y los usuarios es:**



**Gráfico N° 22.- Comunicación entre usuarios y la JRAP Manglaralto**

**Fuente: El Autor**

El gráfico 22 nos indica que la comunicación entre la directiva de la JRAP y sus usuarios es vista de forma positiva por el 73%, es decir la mayor parte de los usuarios encuestados, donde el 61% considera que es buena la comunicación, y el 12% que es excelente; tan solo un 6% consideraron que ha sido mala.

#### 4.1.16. Pregunta 16: ¿Cómo considera las capacitaciones dadas sobre el agua en escuelas y colegios?

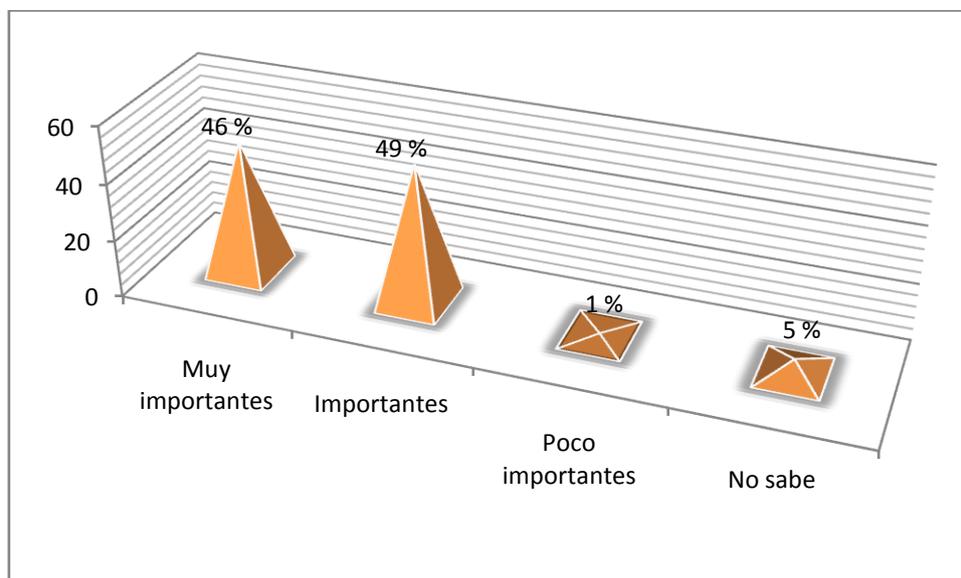


Gráfico N° 23.- Consideración de las capacitaciones dadas sobre el agua en escuelas y colegios

Fuente: El Autor

Las personas encuestadas reconocen casi por unanimidad la importancia de dictar las capacitaciones o charlas sobre el manejo del agua en las escuelas y colegios (94%), lo cual es de mucha relevancia para el futuro de la gestión del agua, ya que la próxima generación que dirija la gestión del agua, habrá tenido desde temprana edad un conciencia sobre este delicado tema.

#### 4.1.17. Pregunta 17: Procedencia del agua que reciben.

Por último al solicitar que indiquen cómo reciben el agua, es decir cómo le llega el agua a sus domicilios, la totalidad reconoció que es por medio de las tuberías de la JRAP; es decir que consumen agua de pozos; lo que contradice lo declarado en el último censo de población y vivienda realizado en el año 2010.

## 4.2. Correlación de variables

Tabla 11.- Correlación de variables Considera que el agua es recurso renovable vs Duración de pozos

			Duración de los pozos actuales			Total
			Siempre durarán	Necesitan control	Los pozos se secarán	
Considera que el agua es un recurso renovable	Sí	Recuento	12	56	23	91
		% dentro de Considera que el agua es un recurso renovable	13,2%	61,5%	25,3%	100,0%
		% dentro de Duración de los pozos actuales	66,7%	62,9%	62,2%	63,2%
	No	Recuento	6	33	14	53
		% dentro de Considera que el agua es un recurso renovable	11,3%	62,3%	26,4%	100,0%
		% dentro de Duración de los pozos actuales	33,3%	37,1%	37,8%	36,8%
Total		Recuento	18	89	37	144
		% dentro de Considera que el agua es un recurso renovable	12,5%	61,8%	25,7%	100,0%
		% dentro de Duración de los pozos actuales	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Al analizar la tabla 11, de los consultados 91 personas (63.2%) consideran que el agua es un recurso renovable; de éstos el 13.2 % consideran a su vez que los pozos siempre durarán, el 61.5% que necesitan control, y el 25.3% opina que los pozos se secarán, los restantes 53 consultados (36.8%) son de la opinión que el agua no es un recurso renovable, y de éstos el 11.3% opinó que los pozos siempre durarán, mientras que el 62.3% piensa que necesitarán control y el 26.4% que los pozos se secarán.

Se puede observar que sin importar si los consultados sobre si el agua es un recurso renovable o no, en ambos casos las dos terceras partes consideran que los pozos necesitan control.

**Tabla 12.- Necesidad de asesoría en la gestión del agua vs Duración de los pozos**

			Duración de los pozos actuales			Total
			Siempre durarán	Necesitan control	Los pozos se secarán	
Necesitan asesoría para la gestión del agua	Sí	Recuento	16	81	36	133
		% dentro de Necesitan asesoría para la gestión del agua	12,0%	60,9%	27,1%	100,0%
		% dentro de Duración de los pozos actuales	88,9%	91,0%	97,3%	92,4%
	No	Recuento	2	8	1	11
		% dentro de Necesitan asesoría para la gestión del agua	18,2%	72,7%	9,1%	100,0%
		% dentro de Duración de los pozos actuales	11,1%	9,0%	2,7%	7,6%
Total		Recuento	18	89	37	144
		% dentro de Necesitan asesoría para la gestión del agua	12,5%	61,8%	25,7%	100,0%
		% dentro de Duración de los pozos actuales	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

De acuerdo a la tabla 12 se puede observar que el 92.4% de los consultados considera que es necesaria la asesoría para la gestión del agua, y de éstos el 60.9% opinan además que los pozos necesitan control, lo que demuestra una coherencia entre estas dos inquietudes y que la mayor parte de la población está de acuerdo en buscar alternativas para mejorar la gestión del agua.

**Tabla 13.- Correlación Necesidad de asesoría vs. Conocimiento de métodos ancestrales de captación**

			Conoce métodos ancestrales de captación de agua				Total
			Albarradas	Tapes	Ciénegas	No	
Necesitan asesoría para la gestión del agua	Sí	Recuento	32	4	1	96	133
		% dentro de Necesitan asesoría para la gestión del agua	24,1%	3,0%	,8%	72,2%	100,0%
		% dentro de Conoce métodos ancestrales de captación de agua	97,0%	100,0%	100,0%	90,6%	92,4%
	No	Recuento	1	0	0	10	11
		% dentro de Necesitan asesoría para la gestión del agua	9,1%	0,0%	0,0%	90,9%	100,0%
		% dentro de Conoce métodos ancestrales de captación de agua	3,0%	0,0%	0,0%	9,4%	7,6%
Total		Recuento	33	4	1	106	144
		% dentro de Necesitan asesoría para la gestión del agua	22,9%	2,8%	,7%	73,6%	100,0%
		% dentro de Conoce métodos ancestrales de captación de agua	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

En la tabla 13 se puede observar que del 94.2% que opinó que es necesaria una asesoría, de éstos la mayoría desconoce de los métodos ancestrales de captación, lo que es explicable ya que en la zona no se han construido albarradas, porque no se consideró necesario desde tiempos prehispánicos. Ahora bien de éstos sólo el 24.1% reconoce a las albarradas como método de captación, incluso todos los que manifestaron que no era necesario la asesoría tienen conocimiento de las albarradas como método ancestral para la captación de agua.

**Tabla 14.- Se ha visto reducida la cantidad de agua que recibe vs Considera que el agua es un recurso renovable**

Se ha visto reducida la cantidad de agua que recibe		Considera que el agua es un recurso renovable		Total
		Sí	No	
	Sí	36	20	56
	No	55	33	88
Total		91	53	144

En la tabla 14 se puede apreciar que la mayor cantidad de los encuestados considera que la cantidad de agua que reciben se ha mantenido constante, que no han tenido restricciones, lo que se corrobora al cruzarla con la apreciación sobre si es un recurso renovable, aquí manifestaron que el agua es un recurso renovable, precisamente porque no tuvieron disminución de la cantidad recibida.

**Tabla 15 Calidad del agua recibida vs Variación de la calidad del agua de la JRAP**

Calidad del agua recibida	La calidad del agua de la JRAP				Total
	Ha mejorado	Se ha mantenido constante	Ha desmejorado un poco	Ha desmejorado mucho	
Muy buena	5	7	1	0	13
Buena	11	65	9	1	86
Ni buena ni mala	6	26	10	0	42
Mala	0	2	0	0	2
Muy mala	0	0	0	1	1
Total	22	100	20	2	144

La tabla 15 nos indica que al consultar la calidad del agua que reciben los usuarios de la Parroquia Manglaralto, se puede apreciar que existe una buena respuesta sobre la misma, la mayor parte considera que la calidad es buena y que así se ha mantenido durante todos estos años, incluso los que responden que la calidad ha mejorado está precisamente entre quienes consideran que la calidad es buena también.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1. Diseño estratégico para la mejora en la gestión del agua en la parroquia Manglaralto.**

Luego de revisar los datos obtenidos en la encuesta, y por la información recabada en la etapa de diagnóstico, se procedió a realizar un plan estratégico para mejorar la gestión del agua en la Parroquia Manglaralto, considerando los métodos ancestrales.

##### **5.1.1. Estrategia 1.**

###### **Ordenación territorial para la mejora de la gestión.**

Recurrir ante las instancias políticas y legales para que se establezca de manera clara cuáles son los organismos del estado a quienes deben rendir cuentas las Juntas de Agua del País, de esta forma se determina quiénes tienen injerencia logrando que no haya sobre posición de competencias; ya que durante el desarrollo de este informe se pudo constatar que varias dependencias llegan a solicitar informes de actividades o rendición de cuentas a la Junta de Agua Potable.

##### **5.1.2. Estrategia 2.**

###### **Métodos participativos.**

Promover la intervención activa en la toma de decisiones sobre el agua, su uso, tarifas, métodos de extracción, tratamiento, etc., así como los proyectos que se planteen para mejorar la gestión, incluyendo las etapas de planificación y monitoreo a todas las partes vinculadas a la Junta de Agua, así como a los organismos de control del ramo. Con esto se busca afianzar aún más el sentimiento de identificación y pertenencia por parte de los usuarios y

miembros de la Junta de Agua, así como dar oportunidad a expresar su opinión a todos aquellos que pudieran sentirse afectados positiva como negativamente por efectos de la gestión.

### **5.1.3. Estrategia 3.**

#### **Establecer la tarifa real del agua.**

No se puede hablar de gestión adecuada del agua, sin antes haber establecido el precio real del agua. Para esto primero se deberá conseguir el apoyo de institutos de investigación sociales, así como de universidades, para determinar cuál es el valor real del agua, así llegar a una gestión sustentable en lo económico que permita llevar a cabo otros proyectos de mejora que pudieran necesitarse.

Al establecer o determinar el valor del agua, se considerará, como se ha hecho hasta ahora, los diversos usos que se le da al agua, esta escala debe ser de acuerdo a lo ordenado en la Constitución de la República, donde se establece que el uso número uno del agua es para la alimentación, por lo tanto quienes lo utilicen para ese fin deberán cancelar un valor menor, o subsidiado por quienes consumen agua en operaciones de negocio o turismo.

### **5.1.4. Estrategia 4.**

#### **Realizar control de calidad al agua de forma constante.**

Es necesario realizar controles constantes y con frecuencia definidos al agua que se distribuye, así como al agua que se encuentra en los reservorios y que se reciben de los pozos, para entre otras cosas determinar que la concentración de cloro residual que debe estar presente en el agua está de acuerdo a lo establecido de acuerdo a las normas técnicas. También es muy importante medir por lo menos otros parámetros entre los que destacan:

- Sólidos disueltos totales (TDS) en mg / l
- Dureza total
- pH
- Alcalinidad a la Fenolftaleína

- Alcalinidad total
- Residuos totales

También se deberá implementar los análisis microbiológicos de por lo menos:

- Aerobios totales
- Hongos y Levaduras
- Coliformes totales

Para lograrlo se deberá contar con la infraestructura donde poder realizar estas determinaciones. Además con ayuda de Universidades y Centros de Investigación, se podrá dar el entrenamiento necesario al personal operativo de la Junta de Agua para que estén en capacidad de realizarlos.

Al hacer los análisis físico-químicos, se tendrá una herramienta valiosa para el monitoreo de cada pozo y saber cuál tiene problemas por el incremento de sus parámetros y poder tomar decisiones a tiempo evitando así el cierre de los pozos.

#### **5.1.5. Estrategia 5.**

##### **Educación a la población sobre el agua y el ambiente.**

Para conseguir una gestión que perdure en el tiempo, es importante que las futuras generaciones que estén al mando de la Junta de Agua, tengan conocimientos sobre el agua, su importancia, los problemas a los que se enfrentan, etc. Con este fin se buscará el apoyo de Instituciones del Estado, Universidades, Centros de Investigación, ONGs, en aras de brindar capacitaciones, talleres, seminarios, etc.

En las capacitaciones que se den, no sólo se debe abordar temas referentes al manejo del agua, sino también al medio ambiente, ya que un mal manejo de los residuos y de aguas servidas puede ocasionar la contaminación de los acuíferos, con el consiguiente deterioro en la calidad del agua.

En este aspecto también se pueden aprovechar las instalaciones de las instituciones educativas de nivel medio, donde los estudiantes pueden realizar como prácticas los análisis físico-químicos con lo que se daría conciencia a la población desde su etapa estudiantil sobre lo delicado que es este recurso y la necesidad de realizar los controles y su preservación.

#### **5.1.6. Estrategia 6.**

##### **Controles ambientales para la gestión del agua.**

Con el fin de mantener una calidad constante en el agua, se deberán realizar controles al sistema de recolección de aguas servidas, que en la actualidad se lleva por medio de pozos sépticos y éstos terminan infiltrándose al mar.

Por el momento no se han presentado problemas producto de esta práctica ya que los acuíferos se encuentran tierra adentro y los pozos sépticos están muy cerca al mar. Pero de presentarse la intrusión salina hay la posibilidad de que los desechos contenidos en las aguas servidas alcancen los acuíferos.

También se deberá monitorear el sistema de recolección de basura. Esto es muy importante ya que de realizarse la disposición final en los terrenos cercanos a los acuíferos, los lixiviados que se producen podrían llegar muy fácilmente al agua contenida en ellos. Por ello se debe trabajar estrechamente con el Municipio del Cantón Sta. Elena para tener un plan de manejo de desechos sólidos adecuado.

Estos controles también deberán considerar acciones a tomar en caso de que a futuro se instalen industrias que generen contaminantes, para que desde la implantación estén reguladas tal como lo establece la ley.

#### **5.1.7. Estrategia 7.**

##### **Aplicación de los conocimientos ancestrales para la gestión del agua.**

Como corolario a las estrategias, está la construcción de un sistema de recarga de los acuíferos mediante la utilización de conocimientos ancestrales, en este caso la opción es la construcción de albarradas o jagüeyes. Estructuras que han demostrado ser lo suficientemente robustas para resistir la fuerza de la

etapa de lluvia, tal como se observan en las albarradas que existen en la costa ecuatoriana y que fueron construidas incluso antes de la llegada de los españoles a estas tierras.

Se recomienda este tipo de estructuras ya que comparadas con otros sistemas de captación de aguas, es mucho más económico y más rápido de montar; así como de poco y fácil mantenimiento.

De preferencia se buscará lugares por donde generalmente el agua de lluvia se encharca o se une para alcanzar los ríos del sector. Pero la determinación del lugar a construir las albarradas se determinará por los estudios que se hagan en el sector, y la disponibilidad de las tierras necesarias, si son propiedad privada, o pertenecen a instituciones públicas.

También se debe considerar el impacto ambiental que generaría la construcción de las albarradas, ya que su construcción alteraría la orografía y el paisaje de la zona, tanto positiva como negativamente.

De este modo se podrá prolongar la recarga de los acuíferos un tiempo más largo aún cuando las lluvias hayan cesado.

## **5.2. Marco lógico.**

Para el desarrollo del plan estratégico se propone utilizar el método del Marco Lógico que se detalla en la siguiente página:

## MARCO LÓGICO

ENUNCIADO DEL OBJETIVO	LÓGICA DE INTERVENCIÓN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<b>FIN</b>	Eliminar el riesgo de desabastecimiento de agua	Para Enero del 2016 el 100% de los usuarios de la JRAP - Manglaralto disponen de agua potable todos los días	Registro de bombeo y distribución de agua.	Modelo de gestión es reconocido por el gobierno central, y ejecuta proyectos similares en todo el país.
<b>PROPÓSITO</b>	Establecer un modelo de gestión integral mediante recarga artificial del acuífero en la Parroquia Manglaralto	Para enero del 2015 la JRAP-Manglaralto ejecuta un modelo de gestión participativa y solidadrio aprobado por la comunidad que abastece al 80% de los habitantes	Documento aprobado por la JRAP-Manglatalto del Modelo de Gestión	Otras Juntas de agua reconocen e imitan el modelo de gestión
<b>COMPONENTES</b>	C1. Se dispone de 4 albarradas para garantizar la recarga de los acuíferos.	Para mayo del 2015 se construyen 4 albarradas que mantienen los niveles freáticos de los acuíferos al 80%.	Acta de entrega - recepción de los trabajos realizados	Senagua promueve la construcción de albarradas en otras Juntas de Agua.
	C2 .La JRAP maneja 3 reservorios para la distribución del agua en la parroquia.	Para Diciembre del 2015 se dispone de un tercer reservorio que permite abastecer de agua potable las 24 horas del día todos los días a la semana al 100% de los habitantes.	Documento contable de los gastos generados por la construcción del reservorio.	Gobierno central, proyecta construir reservorios que favorezcan a las Juntas de Agua.
	C3.La JRAP dispone de un sistema de gestión participativa de los usuarios que garantiza reciban agua con calidad y cantidad adecuadas.	Asambleas mensuales durante el 2014 con la participación de los usuarios para mejorar el manejo del agua en la JRAP.	Actas de las asambleas realizadas con la participación de los usuarios.	Otras Juntas de agua adoptan el sistema de gestión participativa.
	El modelo de gestión prioriza el manejo ambiental de los acuíferos para el desarrollo del sector.	En diciembre del 2014 se ha realizado una auditoría de impacto ambiental de los pozos y reservorios.	Informe de la auditoría ambiental realizada	Se ejecutan auditorías en otras Juntas de agua de la Península.

ENUNCIADO DEL OBJETIVO	LÓGICA DE INTERVENCIÓN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
ACTIVIDADES	C1 A1. Autorización de organismos pertinentes para el uso del suelo donde se construirán las albarradas.	\$ 2000,00 USD	Registro contable de gastos realizados	Organismos públicos interesados en llevar a cabo el proyecto. Recursos disponibles, voluntad política para la realización del proyecto. Población comprometida a preservar los acuíferos.
	C1 A2: Por medio de las Universidades y Centros de investigación, se realizarán un estudio de impacto ambiental.	\$ 10000,00 USD		
	C1 A3: Solicitud a la Prefectura para que colabore con las máquinas necesarias	\$ 11200,00 USD		
	C1 A4 Contar con la colaboración de los usuarios al momento de construir la albarrada.	\$ 5400,00 USD		
	C2 A1: Se solicitará al MIDUVI recursos para la construcción del 3er rerervorio.	\$ 300000 USD		
	C2 A2: Realizar los estudios del suelo donde se levantará el reservorio.	\$ 10000,00 USD		
	C2 A3: Contar con la colaboración de los usuarios al momento de requerir mano de obra.	\$ 7000,00 USD		
	C3 A1: Se impartirá educación hidrológica y ambiental a la población.	\$ 800,00 USD Mes		
	C3 A2: Se hacen controles de la calidad del agua constantemente.	\$ 1000,00 USD Mes		
	C3 A3: Se establece el precio real del agua por el uso que se le da.	\$ 6000,00 USD		
	C3 A4: Informar a los usuarios del proyecto a realizar para socializarlo.	\$ 800,00 USD Mes		

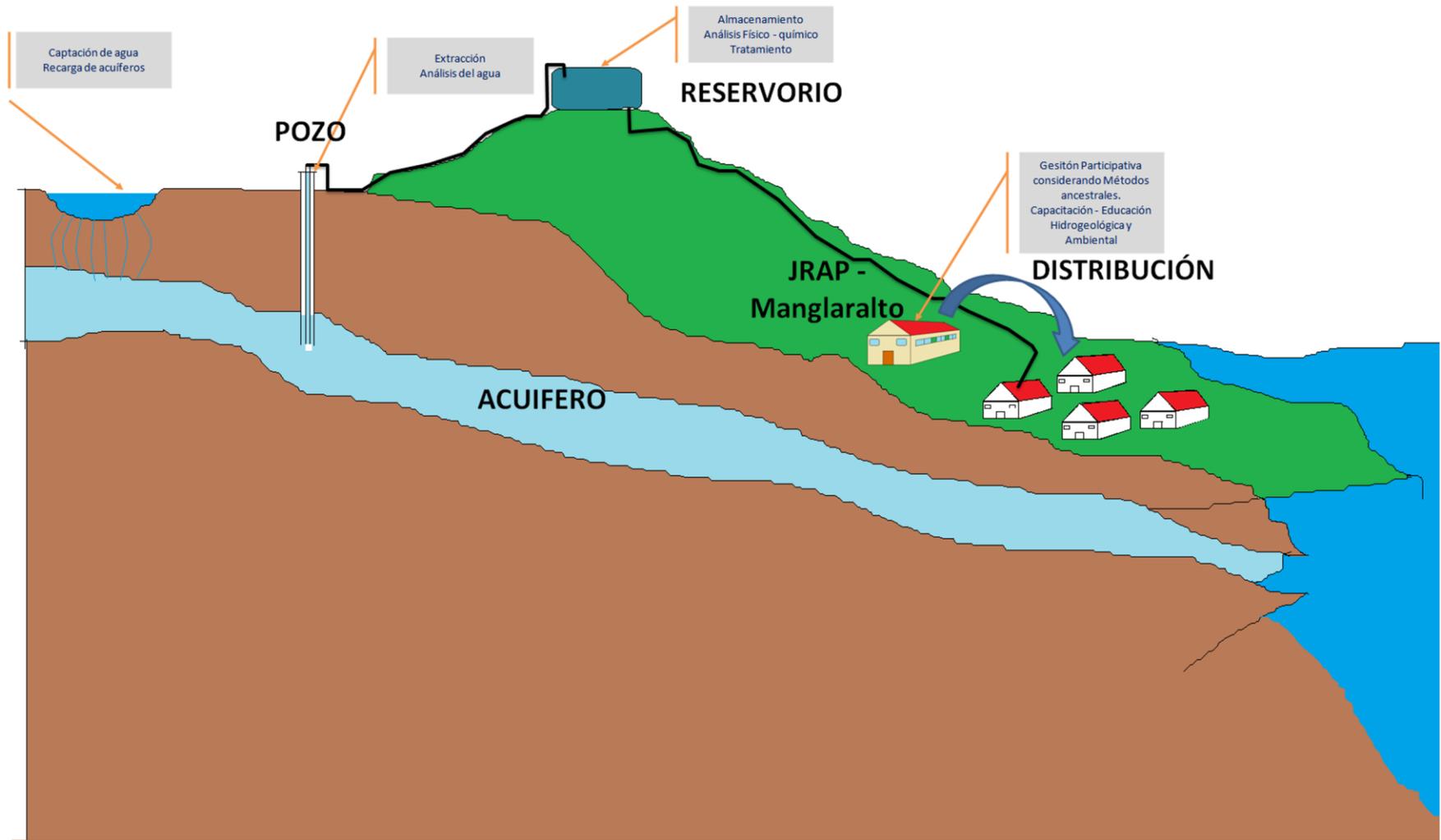


Figura 30.- Modelo de gestión propuesto

Diseño: El Autor

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1. Conclusiones**

- La parroquia Manglaralto, cuenta desde hace más de 30 años con un sistema de gestión de agua que ha demostrado ser lo suficientemente regular para la provisión de agua a sus habitantes.
  
- Manglaralto al igual que la mayoría de las poblaciones de la costa ecuatoriana, carece de ríos permanentes, ya que sus cauces se remiten a la época de lluvia, y estos ríos tienen un recorrido corto, por lo que el agua que contienen desembocan de manera rápida en el mar, donde dejan de ser aptas para el consumo humano.
  
- El turismo, que es la fuente principal de ingresos a Manglaralto, le está pasando una factura alta al suministro de agua. Se empieza a sentir los problemas de abastecimiento. Paradójicamente sus pobladores manifiestan en su gran mayoría, que estos problemas de abastecimiento se dan en los meses de la época lluviosa, esto debido al gran flujo de turistas que llegan, en especial a las poblaciones de Montañita y Nueva Montañita.
  
- A pesar de que en la encuesta el porcentaje de usuarios que utilizan al agua en el turismo es bajo, sin embargo éstos son los que mayores consumidores de agua, tal como lo demuestran también los reportes de consumos obtenidos en la Junta de Agua.
  
- La demanda creciente del agua está ocasionando que los niveles de salinidad del agua de los pozos se incremente, lo que denota un

proceso de intrusión marina, que debe ser controlado de dos maneras: La reducción de la extracción de los pozos o el aumento de los niveles de los acuíferos.

- La junta de agua potable ya está en busca de alternativas que le permitan contar con la mayor cantidad posible de agua. En este proceso cuentan con apoyo del CIPAT-ESPOL, la OIEA, y el MIDUVI.
- De acuerdo a los datos recogidos en la encuesta, el conocimiento de métodos ancestrales es muy bajo, pero aún así ya hay conocimiento de tapes, albarradas, ciénagas, como métodos para captar agua.
- Recurrir a la construcción de tapes, no es la mejor alternativa, ya que cuando hay crecidas de los ríos, estos cambian el entorno, debido a la erosión en los bordes del río, y el arrastre del material pétreo provocaría que los tapes construidos queden obstruidos de forma muy rápida, por lo que dejarían de cumplir el objetivo para el que fueron construidos.
- A pesar de que en el sector no han existido desde épocas prehispánicas; en este sentido, las albarradas o jagüeyes se perfilan como la alternativa más viable y económica para solventar el problema de abastecimiento de agua. La orografía del sector favorecería a la construcción de las albarradas, así como la estructura geológica presente (Formación Tablazo y cordillera Chongón Colonche).
- Gracias a la presencia muy cercada de la cordillera Chongón-Colonche, en la época seca hay presencia de leves garúas que permiten un leve recarga de los acuíferos, y el agua precipitada también podría ser retenida en estas estructuras.

➤ La utilización de las albarradas o jagüeyes como alternativa para mejorar la gestión del agua a través de la infiltración, proporcionaría a la Junta Regional de Agua Potable los siguientes beneficios:

1. Disponibilidad de agua para recargar los acuíferos: Siendo los acuíferos la única vía con la que cuentan en la parroquia Manglaralto para el abastecimiento de agua. Se pueden construir varias albarradas, aprovechando la orografía del sector, que permitan almacenar agua cuyo fin principal sea la recarga de los acuíferos y así proporcionar este valioso recurso, evitando problemas de escasez como los presentados en el año 2012.
2. Eliminación o disminución de la presencia de agentes patógenos: Como lo indicó el Dr. Marcos en la entrevista concedida, el agua que es captada en la albarradas, al infiltrarse en el suelo, debido a su composición de arenisca se produce una reducción considerable de agentes que pudieran causar enfermedades, ya que el suelo actúa como un filtro, eliminando por retención aquellas sustancias que pudieran ser nocivas para la salud, así como microorganismos patógenos.
3. Reducir las variaciones de la demanda: Las albarradas permitirán controlar o mitigar las oscilaciones en la demanda que puedan presentarse, ayudando a regular los niveles de agua en el acuífero debido a un sobrebombeo.
4. El agua almacenada en las albarradas y posteriormente infiltrada a los acuíferos, reduce la pérdida por efectos de la evaporación, que en la costa ecuatoriana es elevada, comparada con otros sistemas de embalses o represas. Lo que permite maximizar la cantidad de agua disponible para consumo de la población.
5. Las albarradas con su capacidad de recarga de los acuíferos, ayudan a combatir o controlar la intrusión marina, es decir habrá la presión necesaria en el acuífero, a pesar de la extracción continua, que evite

que el agua procedente del mar ingrese y contamine las aguas dulces presentes en los mismos; por consiguiente se podrá contar con aguas aptas para el consumo humano.

6. Mejoras económicas al sector. La presencia de las albardas trae consigo el desarrollo de flora y fauna silvestre, pero se puede aprovechar estos humedales artificiales para que se conviertan en fuente de riqueza para las familias asentadas en sus alrededores, por ejemplo desarrollo de acuicultura con especies propias de la costa y que sean resistentes, crear fuentes de recreación que atraigan a mas turistas, aprovechando que en la actualidad está en franco crecimiento el llamado ecoturismo. También se puede aprovechar el agua represada para el desarrollo de cultivos de ciclos cortos, tales como el maíz, tomate, pimiento, etc. los cuales tendrán efectos beneficiosos en la economía familiar. O tal vez para pequeños pastizales para ganadería.
7. Las albardas de por sí constituyen una fuente de regeneración del ambiente, ya que tanto en sus alrededores como en el interior de la misma favorece al desarrollo de flora y fauna que se ha visto disminuir por la escasez del agua; ayudando de una forma indirecta a reducir la desertificación; el desarrollo de la flora ayuda a disminuir el CO<sub>2</sub> del ambiente y por ende es una alternativa para combatir el calentamiento global, si se masifica esta práctica.
8. Es decir la aplicación de las técnicas ancestrales como albardas, en la gestión del agua se perfila como una alternativa viable y económica para combatir la desertificación y por consiguiente el cambio climático y evitará la erosión de los suelos por falta de vegetación.

## 6.2. Recomendaciones:

- Se hace necesario el determinar con claridad las competencias de los diversos organismos de control sobre las Juntas de Agua lo que ayudaría a mayores y mejores beneficios para todas las partes involucradas en el manejo del agua.
- Es necesario que se apruebe por parte de la Asamblea Nacional, en la brevedad posible la nueva ley de aguas, ya que ésta protege y promueve las prácticas ancestrales en el manejo del agua.
- Para poder realizar controles propios con la frecuencia adecuada es necesario que la JRAP-Manglaralto construya una infraestructura donde instalar su laboratorio, así como readecuar el local, de modo que pueda acoger al personal técnico que llegue a asesorar tanto en temas técnicos como de la gestión ambiental y de calidad.
- Entre las estrategias consta llevar a cabo controles ambientales, para determinar el impacto que ha tenido la extracción por años en el entorno.
- Se debe determinar, bajo estudios técnicos la tarifa real del agua, lo que permitirá optimizar recursos, que serán destinados a la implementación y sostenibilidad del modelo de gestión propuesto.
- Se recomienda incrementar y buscar nuevas forma de apoyo en el desarrollo del modelo de gestión, tal como se hace en la actualidad con la OIEA.
- Analizar y realizar estudios de las descargas de las aguas domésticas, para establecer la correcta disposición de las mismas, de tal forma que se evite contaminar los acuíferos.

## GLOSARIO<sup>24</sup>

**Acuicludo:** Lecho saturado, formación o grupo de formaciones muy poco conductoras que ceden cantidades inapreciables de agua a drenes, pozos, manantiales y zonas de rezume.

**Acuífero:** Cuerpo formado por una roca saturada de agua y lo suficientemente permeable como para conducir agua subterránea y proporcionar caudales económicamente significativos.

**Acuífero Confinado:** Acuífero limitado superior e inferiormente por formaciones impermeables o casi impermeables.

**Acuífero Libre:** Acuífero que contiene agua con una superficie piezométrica libre y presenta una zona no saturada.

**Acuífugo:** Formación sin intersticios interconectados y, por tanto, incapaz de absorber o transmitir agua.

**Acuitardo:** Formación geológica de naturaleza algo impermeable y semiconfinada, que transmite agua en proporción muy pequeña en comparación con un acuífero.

**Agua capilar:** Agua que se mantiene en el suelo por encima del nivel freático debido a la capilaridad

**Agua dulce:** Agua natural que contiene una concentración de sal < 1g/L.

---

<sup>24</sup> Glosario tomado del Diccionario Hidrogeológico Internacional. UNESCO

**Agua dura:** Agua en la que se encuentran disueltas cantidades relativamente grandes de minerales, principalmente sales de calcio y magnesio.

**Agua juvenil:** Agua proveniente del interior de la tierra, que no ha existido antes en forma de agua atmosférica o superficial.

**Agua magmática:** Agua impulsada hasta la superficie terrestre desde gran profundidad, por el movimiento ascendente de rocas ígneas intrusivas.

**Agua salada:** es el agua con una concentración de sal superior a los 10 g/L.

**Agua salobre:** es el agua subterránea que contiene una concentración total de sal de 1 a 10 g/L.

**Agua subsuperficial:** es el agua que se halla en la litosfera en estado sólido, líquido o gaseoso. Incluye el agua que se encuentra por debajo de la superficie del terreno y por debajo de los reservorios de agua superficial.

**Agua subterránea:** (a) agua subsuperficial que se encuentra en la zona de saturación. Incluye cursos de agua subterráneos. (b) agua subsuperficial (excluyendo el agua de constitución) que es distinta del agua superficial.

**Área de captación:** es el área que se encuentra entre la zona en que se produce la recarga y el lugar de descarga.

**Albarrada:** Las albarradas son estructuras de tierra en forma de herradura que permiten captar y almacenar el agua de los pequeños riachuelos que se forman cuando llueve (escorrentías), de manera tal que la comunidad cuente con agua, si no todo el año, al menos una buena parte de este

**Ciclo hidrológico:** es una sucesión de pasos durante los cuales el agua pasa de la atmósfera al terreno y vuelve a la atmósfera. Incluye la evaporación desde el suelo o del mar o del agua continental, la condensación para formar las nubes, la

precipitación, la acumulación en el terreno o en los embalses de agua, y la reevaporación.

**Coefficiente de almacenamiento:** es el volumen de agua que libera o toma un acuífero por unidad de superficie del acuífero y por unidad de variación del nivel piezométrico.

**Coefficiente de infiltración:** fracción de la precipitación que penetra en el terreno.

**Condensación:** Paso de la fase de vapor a la fase líquida.

**Curso de agua:** Cauce natural o artificial a lo largo o a través del cual puede fluir el agua.

**Ecosistema:** Sistema en el que mediante la interacción entre los diferentes organismos presentes y su medio ambiente, se da un intercambio cíclico de materiales y energía.

**Embalse:** Emplazamiento, natural o artificial, usado para el almacenamiento, regulación y control de los recursos hídricos.

**Escorrentía:** es el volumen o caudal total de agua que fluye a los ríos. Incluye los flujos o escorrentías superficial, de retorno, subsuperficial y de base.

**Eutrofización:** Enriquecimiento del agua por nutrientes, especialmente compuestos de nitrógeno y fósforo que aceleran el crecimiento de algas y formas superiores de vida vegetal.

**Evapotranspiración:** Cantidad de agua transferida del suelo a la atmósfera por evaporación y transpiración vegetal.

**Formación Tablazo:** La Formación Tablazo representa principalmente medios de depósito someros con marcada influencia bioclástica,

**Fuente artesiana:** Fuente cuya agua proviene de un acuífero artesiano, generalmente a través de alguna fisura u otro tipo de abertura del lecho confinante que cubre el acuífero.

**Hidrogeología:** Rama de la hidrología que trata de las aguas subterráneas, teniendo en cuenta las condiciones geológicas.

**Nivel freático:** Superficie en la zona de saturación de un acuífero libre sometido a la presión atmosférica.

**OIEA:** Organización Internacional de Energía Atómica.

**Permeabilidad:** es la propiedad o la capacidad de una roca porosa, sedimento o terreno para transmitir un fluido; es una medida de la facilidad relativa del flujo del fluido bajo un gradiente piezométrico. Las expresiones "permeable" e "impermeable" tienen un significado relativo. Cuando se tiene una capa con una misma permeabilidad entre capas de permeabilidad menor, ésta puede actuar como un acuífero mientras que si las capas son más permeables puede actuar como acuitardo. El término permeabilidad se emplea coloquialmente como sinónimo de conductividad hidráulica.

**Pozo:** excavación o perforación en el terreno que alcanza a las aguas subterráneas. Las perforaciones se designan comúnmente como sondeo.

**Pozo artesiano:** Pozo que intercepta un acuífero confinado en el que el nivel estático del agua se encuentra por encima de la superficie del terreno. Se prefiere la designación pozo surgente.

**Recarga de un acuífero:** Proceso por el cual se aporta agua del exterior a la zona de saturación de un acuífero, bien directamente a la misma formación o indirectamente a través de otra formación.

**Recurso Renovable:** Aquel que se puede restaurar por procesos naturales o con ayuda del hombre a una velocidad mayor que la de su explotación.

**Tapo:** Pozo somero que se excava en el lecho de un río, con el fin de captar retener agua.

**Tiempo de renovación:** Tiempo necesario para proporcionar un volumen de agua igual a la reserva total de agua en un reservorio superficial o subterráneo con el caudal medio natural de entrada o de llenado.

**Zona de saturación o saturada:** Zona del terreno en la que todos los intersticios están ocupados por agua a una presión igual o mayor que la atmosférica.

**Zona no saturada:** Zona que se encuentra entre la superficie del terreno y el nivel freático. Incluye la zona radicular, la zona intermedia y la zona capilar. Los poros de esta zona contienen agua que se encuentra a una presión menor que la atmosférica y también contienen aire y otros gases. En esta zona pueden encontrarse niveles saturados, tales como los acuíferos colgados. También se la denomina zona de aireación o zona vadosa.

## BIBLIOGRAFÍA

Ana L. Bautista-Olivas; et Al. (2008). *La humedad atmosférica como fuente opcional de agua para uso doméstico*. México: Agrociencia.

Andrés Sahuquillo, E. C. (2009). *Gestión de las aguas subterráneas*. Andalucía.

Antonio Pulido, T. R. (2008). *Los Acuíferos costeros y el suministro de agua de mar a las planas desaladoras*. Almería.

CCRA. (2011). *Complejo Cultural Real Alto*. Recuperado el 30 de Octubre de 2012, de [www.complejoculturalrealalto.org/p/flora-de-la-zona.html](http://www.complejoculturalrealalto.org/p/flora-de-la-zona.html)

Cenergia. (2010). *Estudio Evaluaciones Ambientales Complementarias del Proyecto Agroenergético Central Hidroeléctrica Pucará*. Perú: Ministerio de Energía y Minas.

ESPOL. (21 de Noviembre de 2012). *Albarradas y biodiversidad en la costa*. Obtenido de Proyecto Albarradas: <http://www.albarradas.espol.edu.ec/frameset.htm>

Global WaterPartnership. (2003). *La gobernabilidad de la gestión del agua en el Ecuador*. GWM SAMTAC.

González A., C. (Septiembre de 2011). *Las albarradas de la costa ecuatoriana, entre el conocimiento local y las políticas del desarrollo*. (C. P. Terra, Ed.) Recuperado el 27 de Octubre de 2012, de <http://www.cospesnaterra.info>

González Andricain, C. (Segundo Semestre de 2008). *Cos Pés na Terra*. Recuperado el 27 de Octubre de 2012, de [http://www.cospesnaterra.info/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=107](http://www.cospesnaterra.info/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=107)

Guerrero, et Al. (Mayo de 2010). *www.sidweb.espol.edu.ec/*. Recuperado el 27 de Octubre de 2012, de <https://www.sidweb.espol.edu.ec/public/download/doDownload?attachment=398386&websiteId=4660&folderId=1&docId=683402&websiteType=1>

Héctor Massone, et Al. (2010). *Gestión de Acuíferos y participación comunitaria. El comité de usuarios como herramienta de gestión*. Mar del Plata: Centro de Geología de Costas y Cuaternario.

Héctor Massoni, José Cionchi, Emilia Bocanegra, Carlos Lizardo. (2010). *Gestión de Acuíferos y participación comunitaria. El comité de usuarios como herramienta de gestión*. Mar del Plata: Centro de geología de costas y cuaternario.

Herrera, G., & Carrión, P. (2009). Aspectos Hidrológicos y sociales del agua en las comunas Olón y Manglaralto, provincia de Santa Elena. *Segundo Congreso Internacional sobre Geología y Minería en la ordenación del territorio y en el desarrollo*, (págs. 351 - 356). Utrillas.

Herrera G. (2006). Las estrategias de mercadeo empleadas para el desarrollo turístico y la incidencia en su desarrollo. Estudio a realizara en el sector Zaruma-Portovelo en el período 2005-2006. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

- Herrera G. (2012). La participación en el desarrollo local sostenible. el caso de la gestión del agua en la provincia de Santa Elena. Huelva: Universidad de Huelva.
- Laura, M. (2005). *Geografía para el siglo XXI*. México: UNAM.
- Marcos, J. G. (2004). *Las albarradas en la costa del Ecuador: Rescate del conocimiento ancestral del manejo sostenible de la biodiversidad*. Guayaquil: CEEA - ESPOL.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación y USGS Water Science. (11 de Noviembre de 2012). *El ciclo del agua: The water cycle*. Recuperado el 24 de Enero de 2013, de <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html>
- Organización Mundial de la Salud & UNICEF. (2007). *La meta de los ODM relativa al agua potable y el saneamiento: el reto del decenio para zonas* . Ginebra: Ediciones de la OMS.
- Palacio, N. (2010). Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable, en la institución educativa maría auxiliadora de caldas, antioquia. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Pérez, S. C. (2010). *Suit 101.net*.
- Pérez, S. C. (14 de Septiembre de 2010). *Suit101.net*. Recuperado el 12 de Octubre de 2010, de <http://suite101.net/article/la-importancia-de-los-call-center-a25307>
- R. Savé et Al. (2005). *Aproximación al ciclo del agua en ecosistemas forestales*. Barcelona: Departament de Tecnologia Hortícola-IRTA.
- Ramos, M. (2005). *Análisis espacial de las características económicas de la Península de Santa Elena*". Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Ramos, M. (2005). *Análisis espacial de las características económicas de las comunas de la Península de Santa Elena*. Guayaquil: ESPOL.
- Sánchez SanRomán, J. (2011). *El ciclo hidrológico*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Shiklomanov, & Rodda. (2003). *The United Nations World Water Development*. UNESCO.
- Trombe, F. (1986). *Las aguas subterráneas* (Segunda ed.). España: Orbis.
- Valdez, F. (2006). *Agricultura Ancestral, Camellones y Albarradas* (Primera Edición ed.). Quito: Abya-Yala.
- Vera C.; Camilloni I. (2005). El ciclo del agua. *Explora* .

## ANEXO I



### ENCUESTA GESTIÓN DE AGUA EN PARROQUIA MANGLARALTO

1.- ¿Cuánto paga mensualmente por consumo de agua potable?

- a) Menos de 4 dólares (hasta 10m<sup>3</sup>)
- b) De 4 a 10 dólares
- c) De 10 – 20 dólares
- d) Mas de 20 dólares

2.- ¿De las siguientes aplicaciones, enumere en orden de importancia las actividades en las que utiliza el agua?

- ( ) Alimentación
- ( ) Aseo
- ( ) Agricultura
- ( ) Recreación
- ( ) Otra

3.- ¿Cómo considera la calidad del agua recibida?

- a) Muy buena
- b) Buena
- c) Ni buena ni mala
- d) Mala
- e) Muy mala

4.- ¿Habitualmente dispone de agua las 24 horas del día?

- Sí
- No (indique cuantas horas al día)

5.- ¿Conoce la captación de agua por medio de pozos?

- Sí
- No

6.- Conoce métodos ancestrales para la captación del agua?:

- a) Albarradas
- b) Tapes
- c) Camellones
- d) Otra (indique cual)

7.- ¿Se ha visto reducida en el tiempo la cantidad de agua que recibe diariamente?

- Sí
- No

8.- Si la respuesta es Si: ¿Cuál cree que es la causa que de la disminución del suministro de agua?

- a) Técnico
- b) Administrativo
- c) Político
- d) Debido a la naturaleza
- e) Otro (indicar)

9.- ¿En qué época del año se ve más afectado el suministro de agua?

Enero – Marzo

Abril – Junio

Julio – Septiembre

Octubre – Noviembre

10.- La calidad del agua entregado por la Junta Regional:

a) Se ha mantenido constante

b) Ha existido leves cambios

c) Ha desmejorado mucho

11.-¿El agua es un recurso renovable?:

Sí

No

12.- Duración de los pozos actuales?:

a) Siempre durará

b) Necesita control

c) Los pozos se secarán

13.- Necesitarán asesoría para la Gestión del Agua?

Sí

No

14.-¿Qué institución provee ayuda o soporte a la Junta Regional de Agua Potable?:

MIDUVI

ESPOL

OIEA

MUNICIPIO

PREFECTURA

MSP

15.-Considera que la comunicación entre la JRAP y sus usuarios es:

a) Excelente

b) Buena

c) Regular

d) Mala

16.-Las capacitaciones dadas por instituciones como la ESPOL, en escuelas y colegios para la comunidad considera que son:

a) Muy importantes

b) Importantes

c) Poco importantes

d) Nada importantes

d) Debido a la naturaleza

e) Otro (indicar)

## ANEXO II



### INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1 108:2006**  
**Segunda revisión**

---

### AGUA POTABLE. REQUISITOS.

**Primera Edición**

WATER DRINKING. SPECIFICATIONS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Protección ambiental y sanitaria, seguridad, calidad del agua, agua potable.  
AL 01.06-401  
CDU: 644.61  
CIU: 4200  
ICS: 13.060.20

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	AGUA POTABLE. REQUISITOS.	NTE INEN 1 108:2006 Segunda revisión 2006-03
---	------------------------------	---

### 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el agua potable para consumo humano.

### 2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica al agua potable de los sistemas de abastecimiento públicos y privados a través de redes de distribución y tanqueros.

### 3. DEFINICIONES

3.1 **Agua Potable.** Es el agua cuyas características físicas, químicas y microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para consumo humano.

3.2 **Agua Cruda.** Es el agua que se encuentra en la naturaleza y que no ha recibido ningún tratamiento para modificar sus características: físicas, químicas o microbiológicas.

3.3 **Límite máximo permisible.** Representa un requisito de calidad del agua potable que fija dentro del ámbito del conocimiento científico y tecnológico del momento un límite sobre el cual el agua deja de ser apta para consumo humano.

3.4 **UFC/ml.** Concentración de microorganismos por mililitro, expresada en unidades formadoras de colonias.

3.5 **NMP.** Forma de expresión de parámetros microbiológicos, número más probable, cuando se aplica la técnica de los Tubos múltiples.

3.6 **µg/l.** (microgramos por litro), unidades de concentración de parámetros físico químicos.

3.7 **mg/l.** (miligramos por litro), unidades de concentración de parámetros físico químicos.

3.8 **Microorganismo patógeno.** Son los causantes potenciales de enfermedades para el ser humano.

3.9 **Pesticidas.** Sustancia química o biológica que se utiliza, sola, combinada o mezclada para prevenir, combatir o destruir, repelar o mitigar: insectos, hongos, bacterias, nemátodos, ácaros, moluscos, roedores, malas hierbas o cualquier forma de vida que cause perjuicios directos o indirectos a los cultivos agrícolas, productos vegetales y plantas en general.

3.10 **Desinfección.** Proceso de tratamiento que elimina o reduce el riesgo de enfermedad que pueden presentar los agentes microbianos patógenos, constituye una medida preventiva esencial para la salud pública.

3.11 **Subproductos de desinfección.** Productos que se generan al aplicar el desinfectante al agua, especialmente en presencia de sustancias húmicas.

3.12 **Radio nucleido.** Nucleidos radiactivos; nucleidos: conjunto de átomos que tienen núcleos con igual número atómico Z y másico A.

3.13 **MBAS, ABS.** Sustancias activas al azul de metileno; Alquil Benceno Sulfonato.

3.14 **Cloro residual.** Cloro remanente en el agua luego de al menos 30 minutos de contacto.

3.15 **Dureza total.** Es la cantidad de calcio y magnesio presente en el agua y expresado como carbonato de calcio.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Protección ambiental y sanitaria, seguridad, calidad del agua, agua potable.

**3.16 Sólidos totales disueltos.** Fracción filtrable de los sólidos que corresponde a los sólidos coloidales y disueltos.

#### 4. DISPOSICIONES GENERALES

**4.1** Cuando el agua potable se utilice como materia prima para la elaboración de productos de consumo humano, la concentración de aerobios mesófilos, no deberá ser superior a 100 UFC/ml

#### 5. REQUISITOS

##### 5.1 Requisitos Específicos

5.1.1 El Agua Potable debe cumplir con los requisitos que se establecen a continuación

PARAMETRO	UNIDAD	Límite máximo Permissible
<b>Características físicas</b>		
Color	Unidades de color verdadero (UTC)	15
Turbiedad	NTU	5
Olor	--	no objetable
Sabor	--	no objetable
pH	--	6,5 - 8,5
Sólidos totales disueltos	mg/l	1 000
<b>Inorgánicos</b>		
Aluminio, Al	mg/l	0,25
Amonio, (N-NH <sub>3</sub> )	mg/l	1,0
Antimonio, Sb	mg/l	0,005
Arsénico, As	mg/l	0,01
Bario, Ba	mg/l	0,7
Boro, B	mg/l	0,3
Cadmio, Cd	mg/l	0,003
Cianuros, CN	mg/l	0,0
Cloro libre residual*	mg/l	0,3 - 1,5
Cloruros, Cl	mg/l	250
Cobalto, Co	mg/l	0,2
Cobre, Cu	mg/l	1,0
Cromo, Cr (cromo hexavalente)	mg/l	0,05
Dureza total, CaCO <sub>3</sub>	mg/l	300
Estaño, Sn	mg/l	0,1
Flúor, F	mg/l	1,5
Fósforo, (P-PO <sub>4</sub> )	mg/l	0,1
Hierro, Fe	mg/l	0,3
Litio, Li	mg/l	0,2
Manganeso, Mn	mg/l	0,1
Mercurio, Hg	mg/l	0,0
Níquel, Ni	mg/l	0,02
Nitratos, N-NO <sub>3</sub>	mg/l	10
Nitritos, N-NO <sub>2</sub>	mg/l	0,0
Plata, Ag	mg/l	0,05
Plomo, Pb	mg/l	0,01
Potasio, K	mg/l	20
Selenio, Se	mg/l	0,01
Sodio, Na	mg/l	200
Sulfatos, SO <sub>4</sub>	mg/l	200
Vanadio, V	mg/l	0,1
Zinc, Zn	mg/l	3
<b>Radiactivos</b>		
Radiación total α **	Bq/l	0,1
Radiación total β ***	Bq/l	1,0

\* Cuando se utiliza cloro como desinfectante y luego de un tiempo mínimo de contacto de 30 minutos

\*\* Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: <sup>210</sup>Po, <sup>224</sup>Ra, <sup>226</sup>Ra, <sup>230</sup>Th, <sup>234</sup>U, <sup>238</sup>U, <sup>239</sup>Pu

\*\*\* Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: <sup>60</sup>Co, <sup>89</sup>Sr, <sup>90</sup>Sr, <sup>125</sup>I, <sup>131</sup>I, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs, <sup>210</sup>Pb, <sup>226</sup>Ra

(Continúa)

<b>Orgánicos</b>		
Tensoactivos ABS (MBAS)	mg/l	0,0
Fenoles	mg/l	0,0

**Sustancias Orgánicas****Límite máximo µg/l**

<b>Alcanos Clorinados</b>	
- tetracloruro de carbono	2
- diclorometano	20
- 1,2dicloroetano	30
- 1,1,1-tricloroetano	2000
<b>Etanos Clorinados</b>	
- cloruro de vinilo	5
- 1,1dicloroetano	30
- 1,2dicloroetano	50
- tricloroetano	70
- tetracloroetano	40
<b>Hidrocarburos Aromáticos</b>	
- benceno	10
- tolueno	170
- xileno	500
- etilbenceno	200
- estireno	20
<b>Hidrocarburos totales de petróleo (HTP)</b>	0,3
<b>Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)</b>	
- benzo [a]pireno	0,01
- benzo [a]fluoranteno	0,03
- benzo [k]fluoranteno	0,03
- benzo [ghi]pirileno	0,03
- indeno [1,2,3-cd]pireno	0,03
<b>Bencenos Clorinados</b>	
- monoclorobenceno	300
- 1,2-diclorobenceno	1000
- 1,4-diclorobenceno	300
- triclorobencenos (total)	20
di(2-etilhexil) adipato	80
di(2-etilhexil) ftalato	8
acrylamida	0,5
epiclorohidrin	0,4
hexaclorobutadieno	0,6
Ácido etilendiaminatetracético EDTA	200
ácido nitrotriacético	200
óxido tributiltin	2

(Continúa)

<b>Pesticidas</b>	
	<b>Límite máximo µg/l</b>
Isoproturon	9
Lindano	2
Ácido 4-cloro-2-metilfenoxiacético MCPA	2
Metoxycloro	10
Molinato	6
Pendimetalin	20
Pentaclorofenol	9
Permetrin	20
Propanil	20
Piridato	100
Simazina	2
Trifluralin	20
Herbicidas Clorofenoxi, diferentes a 2,4-D y MCPA 2,4-DB	90
Dicloroprop	100
Fenoprop	9
Ácido 4-cloro-2-metilfenoxibutírico MCPB	2
Mecoprop	10
2,4,5-T	9
<b>Residuos de desinfectantes</b>	
	<b>Límite máximo µg/l</b>
Monocloramina, di- y tricloramina	3
Cloro	5
<b>Subproductos de desinfección</b>	
	<b>Límite máximo µg/l</b>
Bromato	25
Clorito	200
Clorofenoles	
- 2,4,6-triclorofenol	200
Formaldeído	900
Trihalometanos	
- bromoformo	100
- diclorometano	100
- bromodiclorometano	60
- cloroformo	200
Ácidos acéticos clorinados	
- ácido dicloroacético	50
- ácido tricloroacético	100
Hidrato clorado	
- tricloroacetaldeído	10
Acetonitrilos halogenados	
- dicloroacetonitrilo	90
- dibromoacetonitrilo	100
- tricloroacetonitrilo	1
Cianógeno clorado (como CN)	70

**5.1.2** El agua potable debe cumplir con los siguientes requisitos Microbiológicos.

(Continúa)

**APÉNDICE Z****Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

Métodos Normalizados para el Agua potable y residual (Standard Methods) en su última edición. Publicado por la APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water World Association) y WEF (Water Environment Federation).

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108 *Agua Potable Requisitos*. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito, 1983.

Ministerio del Ambiente, *Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria*, actualizada a diciembre de 2002. Corporación de estudios y Publicaciones, Quito 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Guidelines for drinking-water quality Volume 1 Recommendations*. Second Edition. Geneva, 1993.

CETESB. Compañía de tecnología de saneamiento ambiental del Brasil. *Control de calidad para el agua de consumo humano*. Bases conceptuales y operacionales. Sao Paulo, 1977.

### Requisitos Microbiológicos

	Máximo
Coliformes totales (1) NMP/100 ml	< 2 *
Coliformes fecales NMP/100 ml	< 2 *
Criptosporidium, número de quistes/100 litros	ausencia
Giardia Lambia, número de quistes/100 litros	ausencia

\* < 2 significa que en el ensayo del NMP utilizando una serie de 5 tubos por dilución, ninguno es positivo

- (1) En el caso de los grandes sistemas de abastecimiento, cuando se examinen suficientes muestras, deberá dar ausencia en el 95 % de las muestras, tomadas durante cualquier período de 12 meses.

## 6. INSPECCIÓN

### 6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo para el análisis bacteriológico, físico, químico debe realizarse de acuerdo a los Métodos Normalizados para el agua potable y residual (Standard Methods)

6.1.2 El manejo y conservación de las muestras para la realización de los análisis debe realizarse de acuerdo con lo establecido en los Métodos Normalizados para el agua potable y residual (Standard Methods).

## 7. MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 Los métodos de ensayo utilizados para los análisis que se especifican en esta norma serán los Métodos Normalizados para el agua potable y residual (Standard Methods) especificados en su última edición.

(Continúa)

**ANEXO III**  
**JUNTAS DE AGUA PROVINCIA DE SANTA ELENA**

<b>Nº</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>CANTON</b>	<b>CODIGO</b>	<b>JAAPs</b>
3661	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013661	BAJADA DE CHANDUY
3662	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013662	BAJADA DE COLONCHE
3663	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013663	CEREZAL BELLAVISTA
3664	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013664	COLONCHE
3665	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013665	DOS MANGAS
3666	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013666	EL SUSPIRO
3667	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013667	ENGUNGA
3668	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013668	JAVITA
3669	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013669	JUAN MONTALVO
3670	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013670	JUNTAS DEL PACIFICO
3671	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013671	LA SAYA
3672	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013672	LOMA ALTA
3673	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013673	MANANTIAL DE CHANDUY
3674	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013674	MANANTIAL DE GUANGALA
3675	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013675	PECHICHE EL REAL
3676	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013676	PECHICHE UNION Y PROGRESO
3677	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013677	REGIONAL MANGLARALTO
3678	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013678	REGIONAL OLON
3679	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013679	REGIONAL VALDIVIA
3680	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013680	RIO VERDE
3681	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013681	SACACHUM
3682	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013682	SAN RAFAEL
3683	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013683	SAN MARCOS
3684	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013684	SIMON BOLIVAR
3685	SANTA ELENA	SANTA ELENA	24 013685	TUGADUAJA

Fuente: Dirección de regulación. Subsecretaría de servicios de agua potable y saneamiento.