UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

*La Universidad Católica de Loja*

TITULACIÓN DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

# Estudio del estado actual de las fuentes abastecedoras de agua de consumo humano para el cantón Pindal

**Trabajo de fin de titulación**


**AUTOR:**

Enríquez Vinces Roberto Favio

**DIRECTOR:**

Ing. Morocho Cuenca José Ramiro



**LOJA - ECUADOR**

2012

# CERTIFICACIÓN

Loja, 23 de Junio del 2012

Ingeniero

Morocho Cuenca José Ramiro
**DIRECTOR DE TESIS**

# CERTIFICA:

Que una vez revisado el trabajo de investigación **"ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO PARA EL CANTÓN PINDAL"** realizado por Roberto Favio Enríquez Vinces, previo a la obtención de título de INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL, se autoriza su presentación final para la evaluación correspondiente.

Ing. José Ramiro Morocho Cuenca
**DIRECTOR DE TESIS**

# AUTORÍA

Yo, Roberto Favio Enríquez Vinces, declaro ser el autor del trabajo de tesis **"ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO PARA EL CANTÓN PINDAL"**

**Roberto Favio Enríquez Vinces**

# DEDICATORIA

El presente trabajo en primer lugar es dedicado con todo mi corazón a mi poder superior mi Dios, que con su ayuda incondicional me ha brindado la fortaleza para poder culminar con éxitos este estudio y además me sigue ayudando el mi proceso de mi vida.

Con mucho amor para mis familiares y de manera especial para mi mujer y mis hijos que son la mayor motivación que tengo para la superación y son la razón de mi recuperación.

A todos con cariño y afecto.

**Roberto Favio Enríquez Vinces.**

# AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento, de manera especial a la Universidad Técnica Particular de Loja, a la Escuela de Ciencias Biológicas y Ambientales, a los docentes por impartirme sus conocimientos, al Gobierno Cantonal de Pindal por su apoyo constante y el interés a este tema. A mi familia por el apoyo incondicional brindado.

De carácter muy concreto al Ing. Ramiro Morocho, por su fundamental apoyo y confianza brindada, por toda la paciencia y tiempo dedicado.

A mi mujer por la tolerancia, paciencia y comprensión que tuvo al momento de encontrarme realizando este trabajo. A todas las comunidades que visite de mi Cantón Pindal por la importancia y dedicación de tiempo brindado a este estudio.

# CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Roberto Favio Enríquez Vinces; declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de los posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textual dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad".

Roberto Favio Enríquez Vinces
**AUTOR**

Ing. José Ramiro Morocho Cuenca
**DIRECTOR**

# ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN..... ii
AUTORÍA..... iii
DEDICATORIA..... iv
AGRADECIMIENTO..... v
CESIÓN DE DERECHOS..... vi
ÍNDICE DE CONTENIDO..... vii
ÍNDICE DE CUADROS..... ix
ÍNDICE DE FIGURAS..... xi
RESUMEN..... xii

**1 INTRODUCCIÓN 1**
**2 JUSTIFICACIÓN 3**
**3 OBJETIVOS 5**
3.1 OBJETIVO GENERAL 5
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5
**4 MARCO TEÓRICO 6**
4.1 Cuenca hidrográfica 6
4.2 Funciones principales de una cuenca hidrográfica 2
*Fuente: FAO (2009). Funciones principales de una cuenca hidrográfica* 2
4.3 La cuenca como sistema 3
4.4 Factores de una cuenca hidrográfica 3
4.5 Factores físicos 4
4.6 Factores biológicos 4
4.7 Factores humanos y socioeconómicos 5
4.8 La gestión del recurso hídrico 5
4.9 Valoración del agua en la población 6
4.10 Agua para consumo humano 6
4.11 Acceso a agua segura 7
4.12 Calidad de agua para consumo humano 8
4.13 Oferta y demanda hídrica: caudal de una fuente y dotación 9
4.14 Normas de calidad del agua 9
4.15 Calidad del Agua Cruda 10
4.16 Marco legal 14
4.16.1 Agenda 21 14
4.16.2 Objetivos de Desarrollo del Milenio-ODM 14
4.16.3 Constitución 14
4.16.4 Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA) 15
4.16.5 Ley de Aguas 15
4.16.6 Ley de Gestión Ambiental 16
4.16.7 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria 17
(TULAS) 17
4.16.8 Ley de Régimen Municipal 17
4.16.9 Ordenanzas establecidas en el cantón Pindal 17
4.17 Componentes de los sistemas de agua 19
**5 ÁREA DE ESTUDIO 22**
5.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO "CANTÓN PINDAL" 22
5.1.1 UBICACIÓN Y LÍMITES 22

5.1.2 División Política Administrativa del Cantón Pindal 22
5.4 Zonas de vida 25
5.5 Análisis Biótico del Cantón Pindal y de las principales microcuencas abastecedoras de agua. 26
5.5.1 Medio biótico del cantón Pindal y de las principales microcuencas abastecedoras de agua. 26
5.4.2 Flora existente en el cantón Pindal. 27
5.4.3 Fauna existente en el cantón Pindal 27
5.4.4 Áreas protegidas 28
**6 MATERIALES Y MÉTODOS 30**
6.1 Herramientas metodológicas 30
**7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN 40**
7.1 Inventario e información de las fuentes abastecedoras de Agua en sectores urbano y rural del Cantón Pindal. 40
7.2 Diagnóstico de las fuentes abastecedoras de agua de los sectores urbano y rural del cantón Pindal. 41
7.2.1 Zona 1: Parroquia Chaquinal 41
7.2.2 Zona 2: Parroquia 12 de Diciembre 52
7.2.3 Zona 3: Parroquia Pindal 65
7.3 Estrategias de acción para el manejo de las cuencas hídricas abastecedoras de agua para el cantón Pindal. 92
7.4 Propuestas de mejora para las fuentes abastecedoras de agua y sus sistemas 95
7.5 Valoración Cuantitativa de los Estudios Aplicados en cada Sistema de Agua 101
**8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 106**
**9 BIBLIOGRAFÍA 110**
**10 ANEXOS 113**
10.1 Anexo A: Mapa Fisiográfico del cantón Pindal 113
10.2 Anexo B: Mapa de Subcuencas del cantón Pindal 114
10.3 Anexo C: Mapa de Déficit Hídrico del cantón Pindal 115
10.4 Anexo D: Mapa de las captaciones de agua para consumo humano del cantón Pindal 116
10.5 Anexo E: Matriz para levantamiento de información sobre fuentes de Agua 117
10.6 Anexo F: Modelo de Encuesta para la Oferta y Demanda Hídrica en el Cantón Pindal 118
10.7 Anexo G: Comités de Juntas de agua del Cantón Pindal 120
10.8 Anexo H:Concesiones de agua para consumo humano en el cantón Pindal 122
10.9 Anexo I:Estudios Físico-Químico de Agua 124
10.10 Anexo J: Ordenanza Municipal de Agua 2010 Cantón Pindal 143
10.11 Anexo K: Norma Técnica Ecuatoriana para el consumo de Agua Potable 161
10.12 Anexo L: Ficha de Campo 168
10.13 Anexo M: Flora Existente en el Cantón Pindal. 169
10.14 Anexo N: Interpretación de los análisis de Laboratorio Unidad de agua y saneamiento GAD-Municipal Pindal. 171
10.16 Anexo O: Mapa topográfico de las microcuencas hidrográficas del cantón Pindal. 173
10.17 Anexo P: Memorias Fotográficas 174

# ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1: Dotaciones Recomendadas ..... 9
Tabla 2: Compuestos que afectan la potabilidad ..... 10
Tabla 3: compuestos peligrosos para la salud ..... 10
Tabla 4: Compuesto Tóxico Indeseable ..... 11
Tabla 5: Compuestos Químicos Indicadores de Contaminación ..... 11
Tabla 6: Calidad Bacteriológica ..... 12
Tabla 7: Componentes Biológicos del Agua Potable ..... 12
Tabla 8: Componentes Orgánicos del Agua Potable ..... 13
Tabla 9: Límites Recomendables para Fluoruros ..... 13
Tabla 10: Mínimas concentraciones residuales de cloro requeridas para una desinfección eficaz del agua. ..... 13
Tabla 11: Población Total ..... 23
Tabla 12: Cantón Pindal, población hombres ..... 23
Tabla 13: Población Mujeres ..... 23
Tabla 14: Servicios de Agua Potable, 2010 ..... 24
Tabla 17: Barrio Chaquinal ..... 41
**Tabla 18: Análisis de calidad del agua físico-químicos para el casco urbano y rural** ..... 44
Tabla 19: Microcuenca matalanga; cobertura vegetal ..... 45
Tabla 20: Microcuenca gramales; cobertura vegetal ..... 46
Tabla 21: Descripción de los Componentes de la Infraestructura ..... 47
Tabla 22: Análisis de Calidad del Agua físico-químico para el Casco Urbano y Rural .. 48
Tabla 23: Descripción de los Componentes de la Infraestructura ..... 49
Tabla 24: Análisis de Calidad del Agua para el Casco Urbano y Rural ..... 51
Tabla 25: Descripción de los Componentes de la Infraestructura ..... 52
Tabla 26: Análisis de Calidad del Agua para el Casco Urbano y Rural ..... 54
Tabla 27: Microcuenca de drenajes menores; mapa de cobertura vegetal ..... 55
Tabla 28: Descripción de los Componentes de la Infraestructura ..... 56
Tabla 29: Análisis de Calidad del Agua para el Casco Urbano y Rural ..... 57
Tabla 30: Descripción de los Componentes de la Infraestructura ..... 58
Tabla 31: Análisis de Calidad del Agua para el Casco Urbano y Rural ..... 60
Tabla 32: Descripción de los Componentes de la Infraestructura ..... 61
Tabla 33: Análisis de Calidad del Agua Físico-Químico para el Casco Urbano y Rural 62
Tabla 34: Microcuenca palmira; análisiS de cobertura vegetal ..... 63
Tabla 35: Descripción de los Componentes de la Infraestructura ..... 65
Tabla 36: Análisis de Calidad del Agua para el Casco Urbano y Rural ..... 67
Tabla 37: Microcuenca Papalango, Cobertura Vegetal ..... 68
Tabla 38: Descripción de los Componentes de la Infraestructura ..... 69
Tabla 39: Análisis de Calidad del Agua Físico-Químico para el Casco Urbano y Rural 71
Tabla 40: Análisis de calidad del agua físico-químico para el casco urbano y rural .... 76
Tabla 41: Microcuenca El CAUCHO, Cobertura Vegetal ..... 77
Tabla 42: Descripción de los Componentes de la Infraestructura ..... 78
Tabla 43: Análisis de Calidad del Agua Físico-Químico para el Casco Urbano y Rural 80
Tabla 44: Descripción de los Componentes de la Infraestructura ..... 81
Tabla 45: Análisis de Calidad del Agua Físico-Químico para el Casco Urbano y Rural 82
Tabla 46: Descripción de los Componentes de la Infraestructura ..... 83
Tabla 47: Análisis de Calidad del Agua Físico-Químico para el Casco Urbano y Rural 85

Tabla 48: MICROCUENCA SANTIAGUILLO, Cobertura Vegetal ..... 86
Tabla 49: Descripción de los Componentes de la Infraestructura ..... 87
Tabla 50: Análisis de Calidad del Agua para el Casco Urbano y Rural..... 89
Tabla 51: Descripción de los Componentes de la Infraestructura ..... 90
Tabla 52: Análisis de Calidad del Agua Físico-Químico para el Casco Urbano y Rural 91
Tabla 53: Análisis FODA de las Fuentes Abastecedoras de Agua..... 93

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: División de una Cuenca Hidrográfica ..... 6
Figura 2: Esquema del sistema básico de agua para consumo humano ..... 21
Figura 3: Mapa Hidrológico ..... 25
Figura 4: Esquema Acueducto Palmitas ..... 42
Figura 5: Esquema Acueducto Caminuma ..... 47
Figura 6: Esquema Acueducto Papayo ..... 50
Figura 7: Esquema Acueducto Achotes ..... 53
Figura 8: Esquema Acueducto Higuerones ..... 56
Figura 9: Esquema Acueducto El Ají ..... 59
Figura 10: Esquema Acueducto Cochas; Pueblo Nuevo y Panecillo ..... 61
Figura 11: Esquema Acueducto Pindal ..... 66
Figura 12: Esquema Acueducto Papalango ..... 70
Figura 13: Esquema Acueducto Roblones ..... 72
Figura 14: Esquema Acueducto Milagros ..... 75
Figura 15: Esquema Acueducto ..... 79
Figura 16: Esquema Acueducto Cerro Guando Y Bella María ..... 81
Figura 17: Esquema Acueducto Órganos Alto-Bajo, La Esperancita Y Guayabal ..... 84
Figura 18: Esquema Acueducto ..... 88
Figura 19: Esquema Acueducto El Guásimo ..... 90

# RESUMEN

El presente proyecto surge con el objeto de realizar un estudio y evaluación de las fuentes de agua destinadas al consumo humano que abastecen a las comunidades urbanas y rurales del cantón Pindal, considerando que el existen 16 captaciones de agua que son utilizadas para satisfacer la demanda hídrica en todo el cantón, estas no se han actualizado sus datos desde que se ha obtenido sus concesiones; metodológicamente el estudio se dividió en dos secciones. La primera orientada a realizar un diagnóstico de la zona de estudio, área de influencia del proyecto en el que se analiza la situación actual en el ámbito social del Cantón Pindal, además se describe generalidades de terminologías hídricas constituyéndose en el referente teórico con el fin de poder analizar el estudio con mayor profundidad.

La segunda parte, se refiere al estudio en sí; en el que representa la realidad ambiental presente en las diferentes fuentes abastecedoras de agua. Se exponen los resultados de los estudios de oferta y demanda hídrica; así, como la identificación de estrategias de manejo para las fuentes abastecedoras de agua y sus sistemas. Finalmente, se señaladas principales conclusiones y recomendaciones de la investigación.

# 1 INTRODUCCIÓN

De todo el recurso líquido existente en el planeta Tierra, sólo muy poca es utilizada para el consumo del hombre, ya que el 97% es agua salada proveniente de los océanos; y, sólo el 3% de toda el agua del planeta es dulce distribuida en: capas de hielo y glaciales 68,7%, agua subterránea 30,1% y otros que corresponden a ríos, pantanos y lagos el 0,9% (González, 2011).

Nuestro país cuenta con abundantes cuencas hidrográficas e impecables fuentes de reserva de agua, su gestión resulta inapropiada vulnerando y amenazando los recursos hídricos y de los ecosistemas que lo generan, ocasionando escasez relativa, el decrecimiento de las reservas y de los caudales hidrográficos, a la vez que una mala distribución, pérdidas por desperdicio y contaminación. La situación creada constituye un grave riesgo ambiental, económico y social, con consecuencias en la disponibilidad del recurso para la producción agropecuaria, de energía y consumo doméstico. (MAE, 1999).

Uno de los principales problemas en torno a los recursos hídricos está directamente relacionada con su demanda para satisfacer las múltiples necesidades que dependen de ella y su distribución desigual tanto en el espacio como en el tiempo (Hidrored, 2007). Las diferentes actividades humanas que se realizan en las cuencas hidrográficas generadoras de este recurso, afectan los caudales y la oferta del agua

Además, el agua tal como se encuentra en la naturaleza y para ser consumida en las necesidades de los seres humanos requiere ser tratada y distribuida a través de tuberías para su consumo, lo que permite la disminución y eliminación de partículas y organismos que pueden ser dañinos para la salud.

En las microcuencas que abastece al 60% de la población de agua para consumo humano en el cantón Pindal, la principal problemática es el inadecuado manejo por parte de los pobladores dando como resultado una agotamiento y deterioro de este recurso, además; el crecimiento de la frontera agrícola, quebradas constituidas en botaderos de basura y destino de aguas servidas provenientes de lugares aledaños, extracción de materiales pétreos de las quebradas, e incendios forestales, son problemas que se ven agravados por la falta de conciencia por parte de los moradores para el cuidado del medio ambiente (Criollo & Palacios, 2007).

El Estudio del estado actual de las fuentes abastecedoras de agua de consumo humano para el cantón Pindal, se constituye en la base técnica para la realización de futuros proyectos para la protección de recursos naturales, además; se plantea alternativas para mejorar los sistemas de agua actualmente existentes. Lo que se pretende es que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Cantonales y Parroquiales, además; las Juntas de agua de las comunidades responsables de la protección delos recursos naturales especialmente el agua, tomen como base el mismo y así sirva como fortalezas para la toma de decisiones al establecer políticas públicas de manejo.

El eje central de esta investigación, es realizar una evaluación de las fuentes abastecedoras de agua, para lo cual se ha diseñado una metodología clara y sistemática que permitan obtener toda la información del estado actual de las fuentes abastecedoras de agua para consumo humano, para luego establecer una propuesta de manejo y mejora de las conexiones existentes con la finalidad de que las acciones a emprenderse sean factibles de aplicarse, con ello aportamos con una herramienta muy útil para la conservación de las microcuencas de gran importancia para este Cantón.

# 2 JUSTIFICACIÓN

En la provincia de Loja, la demanda del recurso hídrico para consumo se obtiene directamente de ríos, manantiales, acequias, canales y otros; en muchos de los casos con elevado grado de contaminación. Se observa que cuantitativamente la atención es bastante elevada en los 16 cantones (93%), pero la calidad del servicio, es considerada regular o mala, ya que el agua es racionada en la mayoría de las poblaciones, a más de no ser potable, constituyendo un peligro latente para la salud de la población (González, *et al*., 2011).

El agua, al ser un derecho fundamental del ser humano, obliga a establecer una adecuada gestión de los recursos hídricos que permita garantizar su dotación para satisfacer necesidades básicas y de uso humano, pero también se debe hacer énfasis en el mejoramiento de los sistemas de concesión y asignación de usos en base a criterios técnicos definidos por las autoridades reguladoras. Al nivel local es fundamental impulsar la ampliación de la cobertura y calidad del servicio de agua potable, así como también garantizar la mejora de los sistemas de agua para consumo humano y de alcantarillado e implementar soluciones para minimizar los impactos de las descargas de desechos líquidos y contaminantes sobre cauces naturales. Por otro lado, en el ámbito rural se debe fomentar el uso eficiente del agua para consumo y producción agrícola (PNBV, 2009).

En el cantón Pindal, el causal de la contaminación del agua y la disminución de los caudales hídricos, es el incremento de la frontera agrícola por presencia de monocultivos de maíz (*Zea maíz*); que actúan como mecanismos de presión para las microcuencas hidrográficas, acelerando el deterioro y pérdida de la poca cobertura vegetal presente en la actualidad y disminuyendo la oferta hídrica que estas poseen. Además, el

desconocimiento de las realidades actuales presentes en las mismas dificulta a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) cantonales y parroquiales para brindar mejores servicios de agua apta para consumo humano a las comunidades.

Es por ello que, se considera importante la necesidad de propiciar el desarrollo de programas y proyectos orientados a proteger la biodiversidad de los ecosistemas y de establecer una adecuada gestión de las cuencas hidrográficas; para lo cual se realizó el "**Estudio del estado actual de las fuentes abastecedoras de agua de consumo humano para el cantón Pindal**" de la provincia de Loja.

La investigación se concentró en la identificación y diagnóstico ambiental del estado actual de las cuencas hídricas, el análisis de la Oferta y Demanda Hídrica y un análisis general de los sistemas de tratamiento de agua existentes en los sectores rural y urbano del cantón Pindal; condiciones fundamentales que además de contener elementos técnicos conceptuales, permitieron establecerla formulación de medidas de control, manejo, conservación y protección de los recursos hídricos de las microcuencas seleccionadas.

# 3 OBJETIVOS

## 3.1 OBJETIVO GENERAL

- Conocer el estado actual de las principales fuentes abastecedoras de agua a poblados urbanos y rurales del cantón Pindal.

## 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Inventariar e identificar las fuentes abastecedoras de Agua en los sectores urbano y rural del Cantón Pindal.
- Realizar el diagnóstico de las fuentes abastecedoras de agua de los sectores urbano y rural del cantón Pindal.
- Establecer estrategias de acción para el manejo de las cuencas hidrográficas abastecedoras de agua para el cantón Pindal.

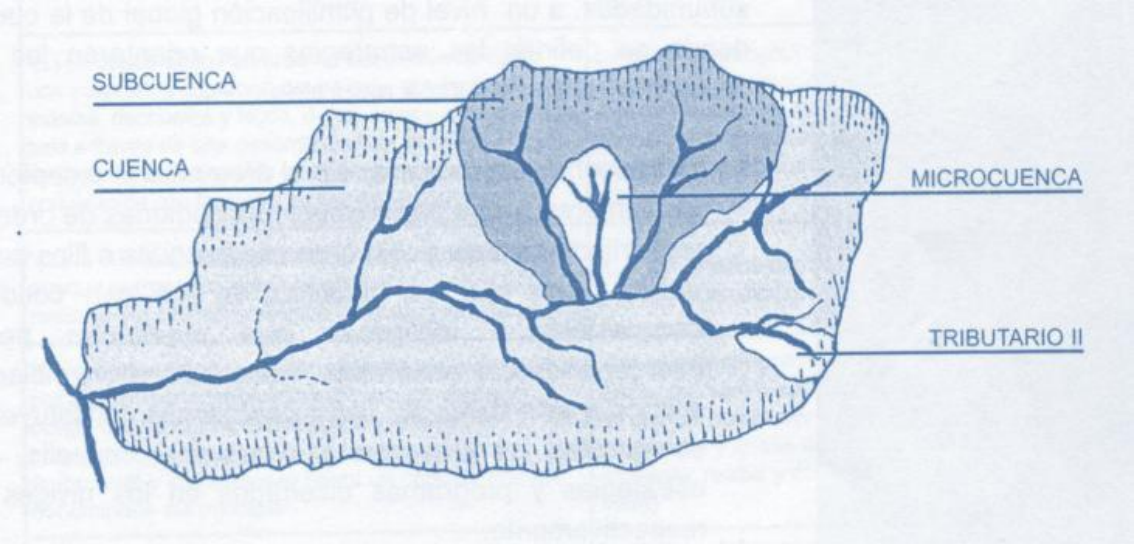
# 4 MARCO TEÓRICO

## 4.1 Cuenca hidrográfica

La Cuenca Hidrográfica se define como la unidad territorial natural que capta la precipitación, y es por donde transita el escurrimiento hasta un punto de salida en el cauce principal o sea es un área delimitada por una divisoria topográfica denominada parte-agua que drena a un cauce común (Brooks, *et al*, 1985).

Esta a su vez forma una red de cursos de agua que concentran caudales hasta formar un río principal que lleva sus aguas a un lago o mar (Fig. 1). Todo punto de la tierra está dentro de una cuenca (Umaña, 2002).

Figura 1: División de una Cuenca Hidrográfica




***Fuente:*** *Zury (2004). División de una cuenca hidrográfica*

La cuenca como unidad, tiene características geográficas, físicas y biológicas similares que la hacen funcionar como un ecosistema. Es por esto que las cuencas hidrográficas se convierten en una mejor unidad geográfica ideal para la planeación del desarrollo regional (HENAO, 1998).

Al mismo tiempo la cuenca, y sobre todo el agua captada por la misma, es una fuente de vida para el hombre aunque también de riesgo cuando ocurren fenómenos naturales extremos como sequías o inundaciones o el agua se contamina (Umaña, *et al.*, 2002).

## 4.2 Funciones principales de una cuenca hidrográfica

La Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2009); determina las siguientes funciones principales de una cuenca hidrográfica:

| | |
|---|---|
| **La función hidrológica** | Cuando captan el agua de las lluvias la almacena y la distribuyen a través de los manantiales y los ríos durante distintos momentos a lo largo del tiempo. |
| **La función ecológica** | Provee diversidad de espacios para completar las fases del ciclo hidrológico, además es un lugar para la flora y fauna que conviven con el agua. |
| **La función ambiental** | Ayudan en la captura de dióxido de carbono (CO2), regula la distribución del agua de lluvia durante el invierno, evitando con ello las inundaciones en la parte baja de la cuenca y contribuye a conservar la biodiversidad, la cuenca es un espacio ideal para la implementación de la gestión ambiental. |
| **La función socioeconómica** | Cuando suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas de las poblaciones que habitan la cuenca. |

***Fuente:*** *FAO (2009). Funciones principales de una cuenca hidrográfica*

## 4.3 La cuenca como sistema

Una cuenca es un sistema compuesto por tres componentes: el biofísico formado por el agua, el suelo y el aire; el biológico formado por toda la vegetación (flora) y los animales (fauna), y la población humana con sus actividades económicas, su cultura y sus organizaciones. Debe haber un equilibrio entre los tres componentes; si uno de ellos es afectado, se produce un desbalance que pone en peligro a todo el sistema (Henao, 1998).Por otro lado, de los recursos naturales que se tienen en la cuenca, unos pueden ser renovables (el agua, la biodiversidad, el suelo agrícola) siempre que pueden remplazarse por vía natural o mediante la intervención humana; pero también pueden ser no renovable cuando no se pueden remplazar en un período de tiempo significativo, en términos de las actividades humanas a las que están sometidos (Henao, et., al. 1998).

De esta interacción surge la necesidad de estudiar los aspectos ambientales que condicionan las relaciones de los recursos, con el fin de evaluar en el momento determinado el impacto que le causa al ambiente, el uso que hagamos de ellos (Henao, *et., al.* 1998).

## 4.4 Factores de una cuenca hidrográfica

Gonzales (2011) identifica cuatro factores o componentes de una cuenca hidrográfica: físicos, biológicos, humanos o socioeconómicos.

## 4.5 Factores físicos

| | |
|---|---|
| **El relieve** | Se refiere a la forma del terreno, sus elevaciones y desigualdades. Tiene gran importancia cuando se refiere al manejo de cuencas hidrográficas por el hecho de que están ligadas con la formación de los suelos, el drenaje, el interno, la erosión, etc. |
| **La topografía** | Está ligada al relieve se encuentra la topografía, ya que las diferencias de elevación y de pendiente, aun cuando sean demasiado pequeños, estando estrechamente ligados con la diferencia de drenaje, que tiene influencia en la formación del suelo y en el uso que se le pueda dar. |
| **La hidrología** | Este hace referencia al régimen de caudales o sea al volumen de escorrentía, sedimentación y clasificación de corrientes en temporales y permanentes. |
| **La hidrografía** | Se refiere a las subcuencas que hacen parte de la cuenca y en general al análisis morfométrico del área de captación de la cuenca y su red de drenaje. |
| **La geología** | Es la que determina la red hidrográfica y el tipo de roca y suelo que predomina en una región. |

***Fuente:*** *Gonzales, (2011). Factores de una cuenca hidrográfica.*

## 4.6 Factores biológicos

| | |
|---|---|
| **El suelo** | Material de origen, pendiente, erosión, fertilidad, uso actual y potencial. |

| | |
|---|---|
| **La vegetación** | Bosques naturales, artificiales, clases de cultivos, pastos, páramos. |
| **La fauna** | Participa en ciclo de formación de nutrientes, cadenas tróficas, Tienen valor científico, estático, recreativo y son fuente de alimento, medicinal, etc. |

***Fuente:*** *Gonzales, (2011). Factores de una cuenca hidrográfica.*

## 4.7 Factores humanos y socioeconómicos

| | |
|---|---|
| **Factores Humanos** | Es el elemento fundamental en desarrollo de una cuenca. Beneficiario directo de planes. El manejo integrado de una cuenca permite introducir cambios sociales, fomentar el desarrollo económico y mejorar las condiciones de vida. |
| **Socioeconómicos** | Se debe estudiar población, incremento, mortalidad, infraestructura, escuelas, salud, energía, tenencia de la tierra, prácticas agrícolas, etc. |

***Fuente:*** *Gonzales, (2011). Factores de una cuenca hidrográfica.*

## 4.8 La gestión del recurso hídrico

La gestión o manejo de cuencas es un concepto relativamente

moderno. Se define como: "El proceso de formular y aplicar en una cuenca hidrográfica un conjunto integrado de acciones tendientes a orientar su sistema social, económico y natural para lograr unos objetivos específicos" (Dourojeanni, *et., al*. 1992).

El concepto implica acciones de desarrollo integral para aprovechar, proteger y conservar los recursos naturales de una cuenca (agua, suelo, vegetación), teniendo como fin la conservación y/o el mejoramiento de la calidad medio ambiental y los sistemas ecológicos.

## 4.9 Valoración del agua en la población

Los valores social, ambiental y económico del agua posibilitan la seguridad de las poblaciones en estos tres ámbitos. El valor ambiental se garantiza a partir de la aceptación y cumplimiento de responsabilidades individuales, sociales e institucionales en el manejo adecuado, conservación y restauración de los ecosistemas. El valor social se proporciona a través de acceso equitativo, seguro y eficiente al agua, así como la responsabilidad por su conservación y manejo sustentable (Dourojeanni, *et., al*. 1992).

Al tratarse del valor económico, se pretenden revertir las tendencias actuales de pautas de consumo, demográficos y de articulación sociedad – naturaleza, con el fin de garantizar la satisfacción de las demandas actuales y futuras de recursos hídricos para todas las poblaciones y sectores sociales sin comprometer la integridad ecológica de los ecosistemas (Siles, 2003).

## 4.10 Agua para consumo humano

Independientemente de los agentes que afectan la calidad del agua para consumo humano, es necesario tener en cuenta los riesgos causados por la pobre protección de las fuentes de agua, el inadecuado

manejo del agua durante el proceso de tratamiento y la mala conservación de su calidad a nivel de las redes de distribución e intra-domiciliario. Sin embargo, la ausencia de enfermedades en comunidades abastecidas con agua de mala o dudosa calidad no significa que la población no esté sujeta a riesgos que puedan desencadenar una epidemia (UMN, 2000).

## 4.11 Acceso a agua segura

La Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2004) define como agua segura el agua apta para consumo humano, de buena calidad y que no genera enfermedades. Es un agua que ha sido sometida a algún proceso de potabilización o purificación casera. Sin embargo, determinar que un agua es segura solo en función de su calidad no es suficiente. La definición de la OPS menciona que debe incluir otros factores como la cantidad, la cobertura, la continuidad, el costo y la cultura hídrica. Es la conjugación de todos estos aspectos lo que define el acceso al agua segura, los mismos que se definen a continuación.

| | |
|---|---|
| **Cobertura** | Significa que el agua debe llegar a todas las personas sin restricciones. Nadie debe quedar excluido del acceso al agua de buena calidad. |
| **Cantidad** | Se refiere a la necesidad de que las personas tengan acceso a una dotación de agua suficiente para satisfacer sus necesidades básicas |
| **Calidad** | Se refiere a que este recurso se encuentre libre de elementos que la contaminen y conviertan en un vehículo para la transmisión de enfermedades. |
| **Continuidad** | El servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente, lo ideal es disponer de agua durante las 24 |

| | |
|---|---|
| | horas del día. |
| **Costo** | El agua es un bien social pero también económico, cuya obtención y distribución implica un costo. Este costo ha de incluir el tratamiento, el mantenimiento y la reparación de las instalaciones, así como los gastos administrativos que un buen servicio exige. |
| **Cultura hídrica** | Es un conjunto de costumbres, valores, actitudes y hábitos que un individuo o una sociedad tienen con respecto a la importancia del agua para el desarrollo de todo ser vivo, Esta cultura implica el compromiso de valorar y preservar el recurso, utilizándolo con responsabilidad en todas las actividades, bajo un esquema de desarrollo sustentable. |

***Fuente:*** *Organización Panamericana de la Salud-OPS (2004). Tratamiento de agua para consumo humano.*

## 4.12 Calidad de agua para consumo humano

La calidad del agua está definida por su composición química y por sus características físicas y biológicas, adquiridas a través de los diferentes procesos naturales y antropogénicos. Estos implican contacto y disolución de los componentes minerales de las rocas sobre las cuales el agua actúa como agente meteorizante, en sus diferentes estados de agregación (sólidos, líquidos y gaseoso) (OPS, 2004).

La calidad del agua natural su variación espaciotemporal se modifica por el influjo de las múltiples, actividades socioeconómicas, de acuerdo con las características propias de estas dinámicas. Comúnmente la calidad del agua se expresa en términos de cantidades mesurables y relacionadas con su uso potencial (OPS, 2004).

## 4.13 Oferta y demanda hídrica: caudal de una fuente y dotación

La oferta hídrica o caudal se refiere a la cantidad de agua en litros que proporciona una fuente en la unidad de tiempo. Se puede obtener en galones por minuto (GPM) o bien en litros por segundo (l/s) y se determina mediante aforos que no es más que medir la cantidad de agua que pasa en un tiempo determinado (Umaña, E. 2002).

Otro término importante de conocer es la demanda hídrica o dotación que no es más que la cantidad en litros a la que tendría derecho una persona al día para realizar todas sus actividades normales (Umaña, E. 2002).

Conociendo la dotación y el número de personas, es posible estimar la capacidad de la fuente para abastecer de agua a una comunidad. Sin embargo no siempre es posible que una fuente pueda proporcionar la cantidad de agua necesaria por cuanto la población irá creciendo a medida que pasa el tiempo. Esto evidencia la urgente necesidad de proteger y conservar las fuentes de agua (Umaña, E. 2002).

**Tabla 1: Dotaciones Recomendadas**

| POBLACIÓN (habitantes) | CLIMA | DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día) |
|---|---|---|
| Hasta 5000 | Frio<br>Templado<br>Cálido | 120 – 150<br>130 – 160<br>170 – 200 |
| 5000 a 50000 | Frio<br>Templado<br>Cálido | 180 – 200<br>190 – 220<br>200 – 230 |
| Más de 50000 | Frio<br>Templado<br>Cálido | >200<br>>220<br>>230 |

***Fuente:*** *Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias-IEOS (1992).Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales*

## 4.14 Normas de calidad del agua

Se debe distinguir Normas que debe cumplir el agua en una

fuente que se está examinando y la que debe entregarse al consumo de la población (IEOS, 1992).

## 4.15 Calidad del Agua Cruda

### a) Calidad Física

El valor máximo de color se fija en 300 unidades una cifra menor nos indica una calidad aceptable para el tratamiento, si se sobrepasa dicha cifra puede ser necesario un tratamiento especial para que el agua satisfaga las normas de agua potable.

### b) Calidad Química

Los compuestos químicos presentes en el agua se dividen en 4 grupos; expresados en las siguientes tablas:

**Tabla 2: Compuestos que afectan la potabilidad**

| SUBSTANCIAS | CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE mg/l |
|---|---|
| Sólidos totales | 1500 |
| Hierro | 50 |
| Manganeso | 5 |
| Cobre | 1,5 |
| Zinc | 1,5 |
| Magnesio + Sulfato de Sodio | 1000 |
| Sulfato de Alquilbencilo | 0,5 |

***Fuente:*** *Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; IEOS (1992). Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales.*

**Tabla 3: compuestos peligrosos para la salud**

| SUBSTANCIAS | CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE mg/l |
|---|---|
| Nitratos | 4,5 |
| Fluoruros | 1,5 |

***Fuente:*** *Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; IEOS (1992). Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales.*

***Nota***.- Compuestos tóxicos cuya presencia en concentraciones sobre el máximo establecido, puede ser base suficiente para el rechazo de la fuente, por inapropiada para el consumo humano.

**Tabla 4: Compuesto Tóxico Indeseable**

| SUBSTANCIAS | CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE mg/l |
|---|---|
| Compuestos fenólicos | 0,002 |
| Arsénico | 0,05 |
| Cadmio | 0,01 |
| Cromo Hexavalente | 0,05 |
| Cianuros | 0,2 |
| Plomo | 0,05 |
| Selenio | 0,01 |
| Radionúclidos (actividad beta total) | 1 Bq/l |

***Fuente:*** *Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; IEOS (1992). Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales*

**Tabla 5: Compuestos Químicos Indicadores de Contaminación**

| SUBSTANCIAS | CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE mg/l |
|---|---|
| Demanda bioquímica de oxígeno | 6 |
| Demanda química de oxigeno | 10 |
| Nitrógeno total (excluido el NO3) | 1 |
| Amoniaco | 0,5 |
| Extracto de columna carbón cloroformo | 0,5 |
| Grasas y aceites | 0,01 |
| Contaminantes orgánicos | 1 |

***Fuente:*** *Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; IEOS (1992). Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales.*

***Nota***.- cualquier cantidad superior a 0,2 mg/l indicará la necesidad de determinaciones analíticas más precisas sobre la fuente y el origen.

### c) Calidad bacteriológica

**Tabla 6: Calidad Bacteriológica**

| CLASIFICACIÓN | NMP/100 de bacterias coliformes (*) |
|---|---|
| Exige solo tratamiento de desinfección | 0-50 |
| Exige método convencionales de tratamiento | 50-5000 |
| Contaminación intensa que obliga a tratamientos más activos | 5000-50000 |
| Contaminación muy intensa que hace inaceptable el agua a menos que se recurra a tratamientos especiales. Estas fuentes se utilizarán solo en casos muy extremos. | Más de 50000 |

***Fuente:*** *Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; IEOS (1992). Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales.*

Cuando se observe más de 40% de las bacterias coliformes representadas por el índice Número Más Probable (NMP) pertenecen al grupo coliformes fecal, habrá que incluir la fuente de agua en la categoría próxima superior respecto al tratamiento necesario.

### d) Calidad Biológica

La fuente de agua no debe tener organismo patógeno tales como:

***Protozoarios***: *Entamoeba Histolítica, Giardia, Balantidiumcoli.*

***Helmintos***: *Ascarislumbricoide, Trichuristrichuria, Strongloidesstercoralis, Ancylostomaduodenale, Dracunculusmedinensis, Shistosomamansoni.*

**Tabla 7: Componentes Biológicos del Agua Potable**

| COMPONENTE | LÍMITE RECOMENDABLE mg/l | LÍMITE PERMISIBLE mg/l |
|---|---|---|
| Arsénico | | 0,05 |
| Bario | | 1 |
| Cadmio | | 0,005 |
| Cianuro | | 0,1 |
| Cromo | | 0,05 |
| Dureza (CaCo3) | 150 | 500 |
| Fluoruros | | |
| Mercurio | | 0,001 |
| Niquel | | 0,05 |
| N-Nitratos (N) | | 10 |
| N-Nitritos (N) | | 0,1 |
| Plata | | 0,05 |
| Plomo | | 0,05 |
| Selenio | 20 | 0,01 |
| Sodio | | 115 |

***Fuente:*** *Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; IEOS (1992). Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales.*

**Tabla 8: Componentes Orgánicos del Agua Potable**

| COMPONENTES | LÍMITE RECOMENDABLE mg/l | LÍMITE PERMISIBLE mg/l |
|---|---|---|
| Aldrín | | 0,03 |
| Dieldrín | | 0,03 |
| Clordano | | 0,03 |
| DDT | | 1 |
| Endrín | | 0,2 |
| Heptaclorepóxido | | 0,1 |
| Lindano | | 3 |
| Metoxicloro | | 30 |
| Toxafeno | | 5 |
| Clorofenoxy 2,4,D | | 100 |
| 2,4,5-TP | | 10 |
| 2,4,5-T | | 2 |
| Carbaril | | 100 |
| Diazinón | | 10 |
| Metíl parathion | | 7 |
| Parathion | | 35 |
| Trihalometanos | | 30 |

***Fuente:*** *Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; IEOS (1992). Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales.*

La suma total de plaguicidas en agua potable no podrá ser mayor a 0,1 mg/l.

**Tabla 9: Límites Recomendables para Fluoruros**

| PROMEDIO ANUAL TEMPERATURA DEL AIRE EN 0C | LÍMITE DESEABLE F mg/l | MÁXIMO PERMISIBLE F mg/l |
|---|---|---|
| 10 - 12 | 1,27 - 1,17 | 1,7 |
| 12,1 - 14,6 | 1,17 – 2,06 | 1,5 |
| 14,7 - 17,6 | 1,06 – 0,96 | 1,3 |
| 17,7 - 21,4 | 0,96 – 0,86 | 1,2 |
| 21,5 - 26,2 | 0,86 – 0,76 | 0,8 |
| 26,3 - 32,6 | 0,76 – 0,65 | 0,8 |

***Fuente****: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; IEOS (1992). Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales****.***

**Tabla 10: Mínimas concentraciones residuales de cloro requeridas para una desinfección eficaz del agua.**

| pH DEL AGUA | CLORO LIBRE RESIDUAL mg/l TIEMPO MÍNIMO DE CONTACTO 10 min | CLORO RESIDUAL COMBINADO mg/l TIEMPO MÍNIMO DE CONTACTO 60 min. |
|---|---|---|
| – 7 | 0,2 | 1 |
| – 8 | 0,2 | 1,5 |
| – 9 | 0,4 | 1,8 |
| – 10 | 0,8 | No se recomienda |
| Más de 10 | 0,8 (con mayor periodo de contacto) | No se recomienda |

***Fuente****: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; IEOS (1992). Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales.*

## 4.16 Marco legal

### 4.16.1 Agenda 21

La Agenda 21 en la sección II sobre conservación y Gestión de Recursos para el Desarrollo, Capítulo18 sobre la protección de la calidad y el suministro de agua dulce, trata sobre la aplicación de criterios integrados para el aprovechamiento, ordenación y uso de los recursos de agua dulce en la cual el abastecimiento de agua potable y saneamiento son vitales para la protección del medio ambiente, el mejoramiento de la salud y la mitigación de la pobreza (PNUMA, 2005)

### 4.16.2 Objetivos de Desarrollo del Milenio-ODM

El Objetivo 7 de los ODM establece se debe reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible a agua potable y servicios básicos de saneamiento para poder mejorar la calidad de vida de los habitantes y así llegar a garantizar en parte la sostenibilidad del ambiente (Objetivos de Desarrollo del Milenio, 2007).

Forma parte de las políticas del Estado, otros compromisos adquiridos en acuerdos y comercios internacionales relativos al ambiente, la biodiversidad, el uso sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible.

### 4.16.3 Constitución

Según la Constitución de la República del Ecuador aprobada en el año 2008 en el Título VII, Capítulo segundo sobre Biodiversidad y Recursos Naturales en la Sección sexta sobre El Agua, en su Art. 411 establece que el

Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. En el Art. 412 la Autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control (Constitución, 2008).

### 4.16.4 Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA)

La SENAGUA por decreto Ejecutivo 1088, el mismo que entró en vigencia el 27 de mayo de 2008 en el que se dispuso que esta entidad estará encargada de otorgar permisos para el uso del agua, siendo de prioridad el uso colectivo sobre el uso individual y los habitantes de una región y los de fuera de ella. Las concesiones que se pueden otorgar para el uso del agua van desde agua para el consumo humano, colectivo o comunitario sea urbano o rural hasta la concesión de usos recreativos. Para obtener concesiones sobre el uso del agua se rige estrictamente a la disponibilidad del recurso; en caso de escasez, SENAGUA abastecerá de agua a las personas para consumo humano (SENAGUA, 2009).

### 4.16.5 Ley de Aguas

La Ley de Aguas, (Codificación 016 - 2004, Registro Oficial 339 de 20 de Mayo del 2004), en el Título II de la Conservación y Contaminación de las Aguas, Capítulo I, sobre la conservación de las aguas el Art. 20 y Art. 21, establece que el Consejo Nacional de Recursos Hídricos tomará medidas preventivas respecto al uso de aguas de tal manera de mejorar su disponibilidad eficiencia y economía mediante la implementación de concesiones y planes de manejo de las fuentes de agua para su buen uso contribuyendo así a la conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones para su ejercicio (SENAGUA, 2009).

El Título XVI "de los aprovechamientos comunes, de los directorios de aguas y de las juntas administradoras de agua potable" establece que: para los aprovechamientos comunes de agua el Art. 78 establece que si más de cinco personas tuvieran derecho de aprovechamiento común de aguas, se constituirán en Juntas Administradoras de agua Potable, salvo lo dispuesto en el Art. 163 de la ley de Régimen Municipal el cual establece que las direcciones del nivel operativo se encargarán de los asuntos compatibles con su naturaleza que se les asigne en normas de carácter legal o reglamentario (SENAGUA, 2009).

Según el Art. 23 de la Ley de Aguas establece que las concesiones de un derecho de aprovechamiento de aguas para uso doméstico son de Plazo indeterminado. El plazo de caducidad de las concesiones de agua según el Art.32 son al terminar el objeto para que se concedieron (SENAGUA, 2009).

En la Ley de Aguas en el Título V, sobre las concesiones del derecho de aprovechamiento de aguas para uso doméstico y de saneamiento; el Art. 39 establece que las concesiones de agua para consumo humano, usos domésticos y saneamientos de poblaciones, se otorgarán a los Municipios, Consejos Provinciales, Organismos de Derecho Público o Privado y particulares, de acuerdo a las disposiciones de esta Ley (SENAGUA, 2009).

### 4.16.6 Ley de Gestión Ambiental

Según la Ley Nº37 RO/245 de 30 de Julio de 1999 perteneciente a la Ley de Gestión Ambiental en el Capítulo IV, Art.12 literal e), establece que son obligaciones de las instituciones del Estado del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental, regular y promover la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales (agua, aire, suelo, fauna y biodiversidad) en armonía con el interés social (Ley de

Gestión Ambiental, 1999).

### 4.16.7 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)

El TULAS establece criterios básicos de la calidad de agua para consumo humano y uso doméstico y da a conocer las actividades en las cuales se emplea el agua, entre ellas para bebida y preparación de alimentos para consumo. Las aguas para consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieran desinfección, deberás cumplir con los requisitos que se mencionan a continuación (Anexo 1, Tabla 1), (TULAS, 2002).

### 4.16.8 Ley de Régimen Municipal

De conformidad con lo previsto en el Art. 128 de la Ley Orgánica de Régimen Municipalsobre servicios públicos se establece que a la Administración Municipal le compete proveer de agua potable y alcantarillado a las poblaciones del Cantón así como reglamentar su uso y asegurar el abastecimiento y distribución de agua de calidad; asimismo otorgar autorizaciones, contratos o concesiones para la construcción, mantenimiento y administración de acueductos, depósitos, represas, bombas, sistemas de distribución y otras obras con el fin de garantizar el suministro de agua potable y finalmente obtener la concesión para el derecho de usos de aguas (Ley de Régimen Municipal, 2004)

### 4.16.9 Ordenanzas establecidas en el cantón Pindal

La ordenanza establecida en el Registro Oficial dado y firmado en la Sala de Sesiones del Municipio de Pindal, a los 18 días del mes de marzo del año dos mil seis, respecto al uso del agua potable y Servicios Ambientales establecidas en la ciudad de Pindal, Cantón Pindal establece en

su Art. 1 y Art. 2 respectivamente que, se declara uso público el agua potable del Cantón Pindal concediéndose para servicio residencial o doméstico, comercial, industrial y oficial o público de acuerdo a las normas pertinentes.

Además, la ordenanza establece cuales son las formas y valores de pago que cada uno de los dueños de la casa o predio son responsables de cancelar por el consumo de agua potable que señale el medidor; adicional a la creación del Programa de las Tasas por Servicios Ambientales. Esta capacidad contributiva será medida por el estudio de categorización socioeconómica del cantón Pindal, el mismo que reconoce las siguientes categorías:

| **Categorías Socio Económicas** | **QUIENES ESTÁN DENTRO DE ESTA CATEGORÍA** | **SUBSIDIO** |
|---|---|---|
| A | Los contribuyentes que tengan una puntuación marcada por el estudio de categorización socio económico de 0 a 50 puntos. Además, las entidades públicas y los usuarios que perciben el bono de desarrollo humano. | 50 % |
| B | Los contribuyentes que tengan una puntuación de 51 a 100 puntos. | 25 % |
| C | Los contribuyentes que tengan una puntuación de 101 a 200 puntos. | 15% |
| D | Los contribuyentes que tengan una puntuación de 201 a 300. | 0 % |
| E | Los contribuyentes que tengan una puntuación mayor a 301 puntos. | -10 % (1) |

***Fuente:*** *GAD-Municipal de Pindal (2010). Ordenanza de agua y alcantarillado*

(1) = Esta categoría pagará el 10% adicional al costo real de cada m3

Las personas de la tercera edad, pagarán el 50% del valor de la categoría a la cual le identifique el sistema de categorización socioeconómico, y por ningún concepto pagarán menos del valor que señale la categoría A. y de acuerdo al Art. 1 de la Ley Reformatoria a la Ley del Anciano publicada en el R. O. Nº 231 del 12 de diciembre del 2003.

Las instituciones educativas, públicas y religiosas, pagarán el 50% del valor total de consumo mensual, de acuerdo a la categoría C.

La creación del Programa de las Tasas por Servicios Ambientales es un impuesto adicional que la ciudadanía del Cantón aporta a la planilla de agua, con el fin de que el dinero recolectado sea invertido en medidas de protección para las fuentes hídricas. La tasa de pago adicional se detalla a continuación:

| | **Ajuste propuesto** | **Total recaudado** |
|---|---|---|
| Primer año | 2,2 centavos | 2,2 centavos/$m^3$ |
| Segundo año | 2 centavos adic. | 4,2 centavos/ $m^3$ |
| Tercer año | 2 centavos adic. | 6,2 centavos/$m^3$ |
| Cuarto año | 6,2 centavos | |

***Fuente:*** *GAD-Municipal de Pindal (2010). Ordenanza de agua y alcantarillado*

## 4.17 Componentes de los sistemas de agua

Según la Organización Panamericana de la salud (OPS, 2006); un sistema de agua necesita de una cantidad y variedad de obras o construcciones. Cada una de estas obras hace parte del aspecto técnico y cumple una función específica, como captar, transportar, tratar, almacenar y distribuir el agua potable a nuestros hogares. Los elementos que hacen parte de sistema de acueducto son:

a) **La captación**. La constituyen las obras o estructuras que permiten tomar el agua de la fuente en forma controlada. Cuando se trata de fuentes superficiales, las captaciones se denominan bocatomas, y en aguas subterráneas, pozo aljibes.

b) **La aducción.** Una vez que tomamos el agua a través delas obras de captación, ésta es llevada primero al Desarenador y después, a la planta de tratamiento. Las tuberías que llevan el agua cruda hasta el desarenador y del desarenador hasta la planta de tratamiento se llaman de tuberías de aducción.

c) **El desarenador.** Son tanques cuya función es retener o atrapar las arenas y elementos sólidos que lleva el agua en su recorrido. No todos los acueductos cuentan con este componente.

d) **La planta de tratamiento**. En el sistema de acueducto, la función de purificación y potabilización del agua la realiza la planta de tratamiento. El proceso de tratamiento en una planta convencional incluye los siguientes pasos:

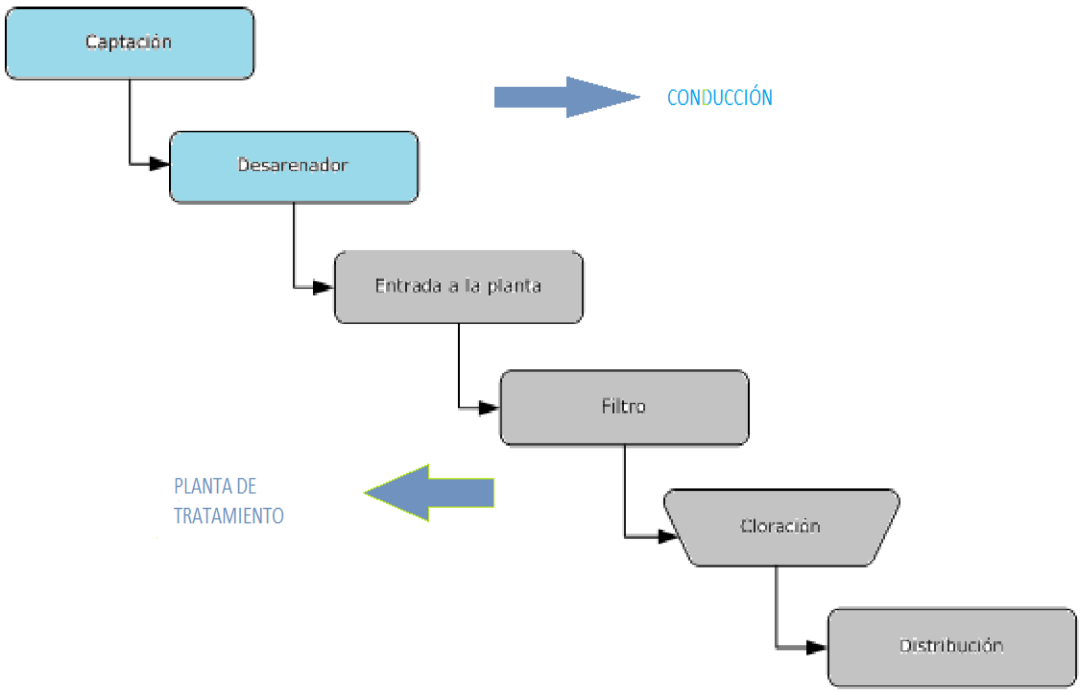
- Dosificación de cal y alumbre
- Floculación. En este paso se unen las partículas más pequeñas que están presentes en el agua formando grumos o 'flocs'.
- Sedimentación. Por su propio peso los flocs se depositan en el fondo del sedimentador
- Filtración. En este paso las partículas que no se sedimentaron son retenidas en los filtros.
- Desinfección. Al agua sedimentada y filtrada se le aplica cloro a través de un dosificador, disminuyendo la cantidad de microrganismos hasta un punto en que no perjudique la salud.

e) **Los tanques de almacenamiento.** Una vez que el agua sea potable, debemos guardarla en tanques. Esto permite que tengamos

reservas. Debido a que el consumo de la población no es constante sino que varía según la hora del día, el tanque regula las variaciones del consumo. La función básica del tanque es almacenar agua en las horas que se consume menos, de tal forma que en el momento en que la demanda sea mayor, el suministro se complete con el agua almacenada. Este componente también permite disponer de reservas de agua en caso de reparaciones y regula las presiones en la red de distribución.

g) **Las redes y la distribución.** Estas son el conjunto de tuberías o mangueras encargadas de llevar el agua hasta cada vivienda, mediante conexiones domiciliarias conocidas también como acometidas.

**Figura 2: Esquema del sistema básico de agua para consumo humano**




***Fuente:*** *Organización Panamericana de la salud. 2006*

# 5 Área de Estudio

## 5.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO "CANTÓN PINDAL"

Este estudio se la realizó en el cantón Pindal, el mismo que posee las siguientes características indicadas a continuación.

### 5.1.1 UBICACIÓN Y LÍMITES

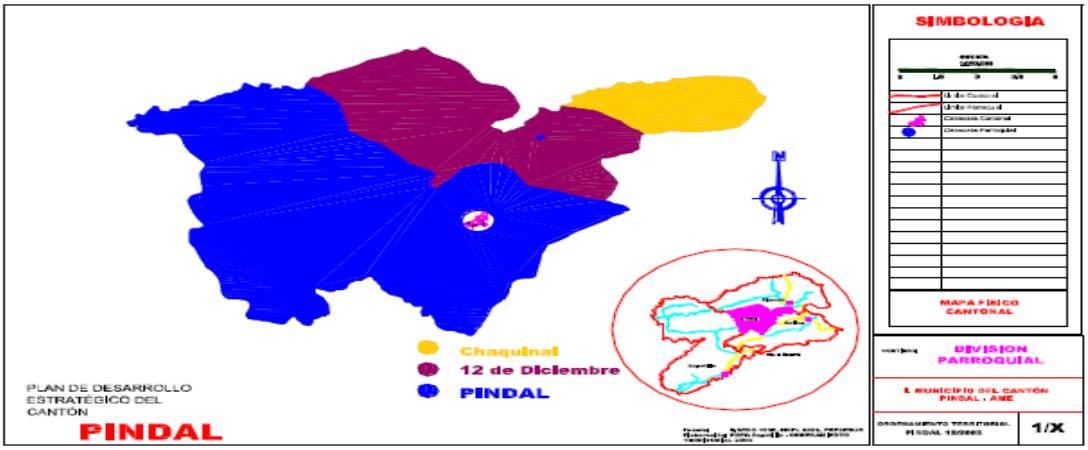
| | |
|---|---|
| ***Ubicación***: | A 4º, 5' latitud sur y 79º 56' longitud occidental en la Región Sur del Ecuador, y constituye uno de los 16 cantones de la provincia de Loja, a 217 $Km^2$. de la ciudad de Loja. |
| ***Límites:*** | Norte: Parroquia Alamor del cantón Puyango,<br>Sur: Parroquia Sabanilla del cantón Célica,<br>Este: Parroquia Mercadillo del cantón Puyango, y la parroquia Pózul del cantón Célica.<br>Oeste: Parroquia Paletillas del cantón Zapotillo. |
| ***Extensión***: | Que es de 194 Km. cuadrados, que representa el 1,81% del total provincial, con una densidad poblacional del 41.78 hab. /$km^2$, se extiende desde los 550 hasta los 1.200 msnm. |
| ***Superficie***: | 21.066 ha. |
| ***Habitantes***: | 8072 |

***Fuente:*** *Plan Participativo de Desarrollo Cantonal de Pindal. 2003*
***Elaboración:*** *Dirección de Desarrollo Cantonal; Actualización DDC-2010*

### 5.1.2 División Política Administrativa del Cantón Pindal

El cantón Pindal posee una superficie total de 21.066 ha. Divididas entre tres parroquias: Pindal, 12 de Diciembre y Chaquinal; la parroquia Pindal es la más extensa, ocupa casi el 70% del área cantonal (Plan de Desarrollo Cantonal Pindal, *Et al.,* 2007).

**MAPA 1: CANTÓN PINDAL; MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO**




***Fuente:*** *Plan Participativo de Desarrollo Cantonal de Pindal. 2003*
***Elaboración:*** *Dirección de Desarrollo Cantonal; Actualización DDC-2010*

**Tabla 11: Población Total**

| Sexo | Pindal | % | Chaqinal | % | 12 de Diciembre | % | Total Cantón | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hombres | 2.930 | 51,72 | 583 | 53,54 | 989 | 52,30 | 4.502 | 52,08 |
| Mujeres | 2.735 | 48,28 | 506 | 46,46 | 902 | 47,70 | 4.143 | 47,92 |
| **Total** | 5.665 | 100,00 | 1.089 | 100,00 | 1.891 | 100,00 | 8.645 | 100,00 |

***Fuente:*** *SNI 2010*
***Elaboración:*** *SNI información total del cantón Pindal 2010*

**Tabla 12: Cantón Pindal, población hombres**

| Grupos de edad | Pindal | | 12 de Diciembre | | Chaquinal | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Urbano | Rural | Urbano | Rural | Urbano | Rural |
| 0-2 años | 40 | 84 | 10 | 32 | 7 | 15 |
| 3-5 años | 79 | 157 | 10 | 55 | 7 | 32 |
| 6-11 años | 111 | 286 | 30 | 97 | 18 | 64 |
| 12-17 años | 101 | 267 | 30 | 77 | 17 | 61 |
| 18 años a mas | 494 | 1158 | 105 | 308 | 60 | 274 |
| **TOTAL** | **825** | **1952** | **185** | **569** | **109** | **446** |

***Fuente:*** *Plan Participativo de Desarrollo Cantonal de Pindal. 2003*
***Elaboración:*** *Dirección de Desarrollo Cantonal; Actualización DDC-2010*

**Tabla 13: Población Mujeres**

| Población por edades | Pindal | | 12 de Diciembre | | Chaquinal | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Urbano | Rural | Urbano | Rural | Urbano | Rural |
| 0-2 años | 34 | 76 | 13 | 19 | 11 | 12 |
| 3-5 años | 64 | 132 | 10 | 39 | 8 | 18 |
| 6-11 años | 120 | 275 | 22 | 90 | 8 | 40 |
| 12-17 años | 111 | 247 | 41 | 81 | 20 | 34 |
| 18 años a mas | 505 | 992 | 95 | 266 | 75 | 253 |
| **TOTAL** | **834** | **1722** | **181** | **495** | **122** | **357** |

***Fuente:*** *Plan Participativo de Desarrollo Cantonal de Pindal. 2003*
***Elaboración:*** *Dirección de Desarrollo Cantonal; Actualización DDC-2010*

La Parroquia Pindal cuenta con 5.366 habitantes, en una superficie de 14.643 hectáreas, esta equivale a 0,37 hectáreas por habitante; por su parte la Parroquia 12 de Diciembre cuenta con 1.672 habitantes, en una superficie de 4.461 hectáreas, su densidad ocupacional es de 0,37 hectáreas por habitante; finalmente la Parroquia Chaquinal cuenta con 1.034 habitantes ubicados en 1.962 hectáreas, con una densidad ocupacional del 0,53 hectáreas por habitante.

**Tabla 14: Servicios de Agua Potable, 2010**

| Viviendas | | Agua potable | | Agua no tratada | | Ninguna | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.899 | 100% | 1.201 | 63,24% | 126 | 6,64% | 572 | 30,12% |

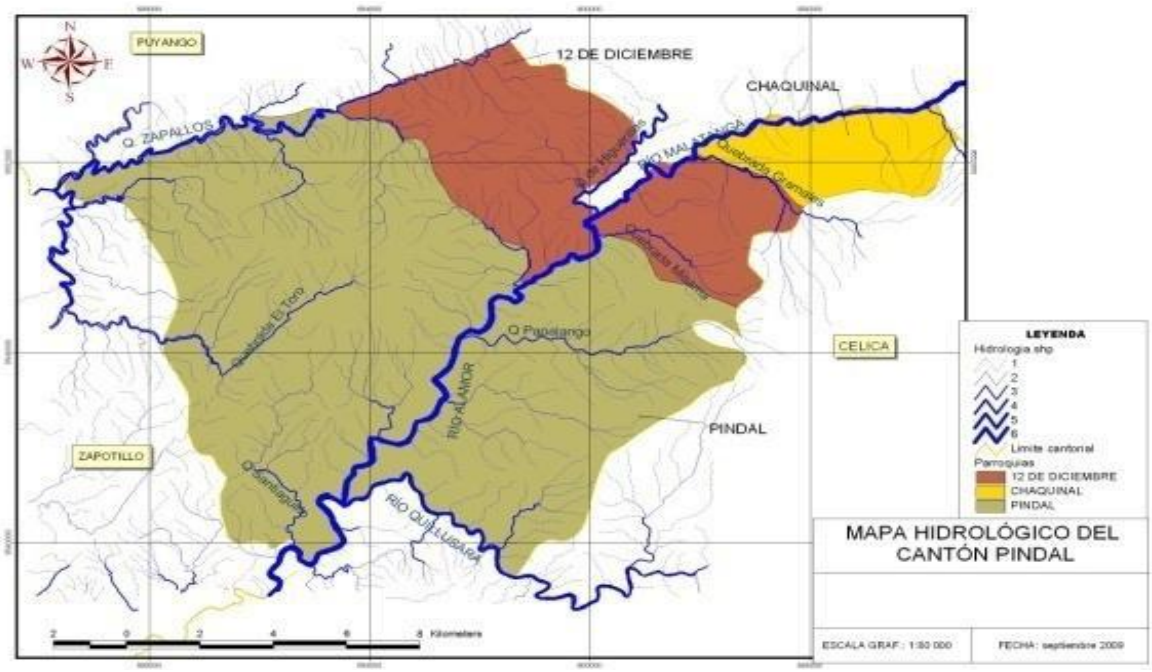
***Fuente:*** *Plan de Desarrollo Cantonal de Pindal*
***Elaboración:*** *Dirección de Desarrollo Cantonal; Actualización DDC-2010*

En el cantón existen 1.899 viviendas; de ellas 63,24% cuentan con agua potable, 6,64% agua no tratada y el 30,12% no poseen ningún servicio.

El cantón Pindal pertenece a las cuencas del río Alamor y del río Puyango, la parte sur, este y noreste de Pindal desembocan en el río Alamor; las quebradas del Toro, y Mosquerales que se encuentran en la parte noroccidental desembocan en el Río Puyango(Plan de Desarrollo Cantonal Pindal, e*t al.,* 2007).

La principal fuente de abastecimiento de agua que tiene Pindal es la micro cuenca Papalango, la misma que pertenece a la cuenca Catamayo y a la subcuenca del río Alamor ubicada a las faldas del Cerro de Misama (Plan de Desarrollo Cantonal Pindal, *et al.,* 2007).

**Figura 3: Mapa Hidrológico**




***Fuente:*** *DIGADAF*
***Elaboración:*** *actualización DDC-2010*

## 5.3 Tenencia de suelo

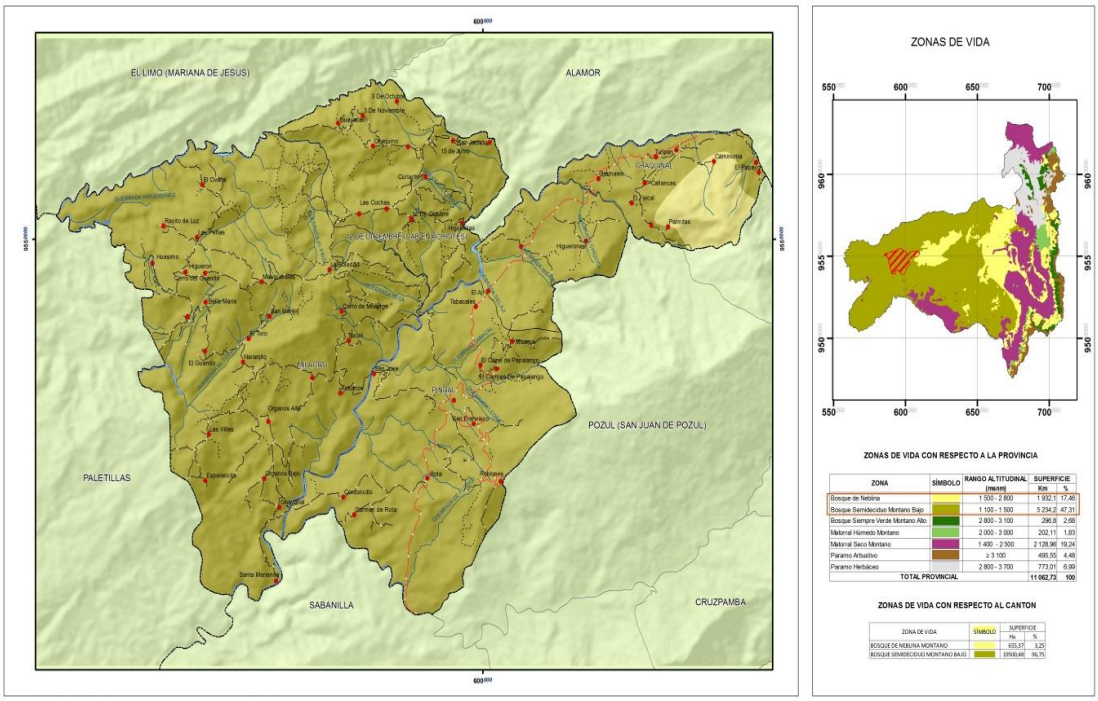
Se hizo una recopilación de información de Tenencia de suelo a nivel de las microcuencas identificadas para este estudio, esta se basó en los registros de catastro del GAP-Pindal; luego de analizarla se obtuvo que esta no se encuentra actualizada a nivel Cantonal. Esta se actualizará por medio de los Estudios de Ordenamiento Territorial 2011 realizados de todo el Cantón.

## 5.4 Zonas de vida

De acuerdo al Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental (Sierra, 1999), el cantón Pindal cuenta con dos zonas de vida:

El Bosque de Neblina, que es un bosque cuyos árboles están cargados de abundante musgo, orquídeas, helechos y bromelias, cubre aproximadamente una superficie de 655,37 ha que representa el 3,25 % del área del cantón. Y el Bosque Semideciduo Montano Bajo, cubre una superficie de 19 500,48 ha que representa el 96,75% del área, este zona de vida corresponde a una formación transicional entre los bosques húmedos y los bosques secos (PDyOT-Pindal; 2012).

**Mapa 8. Mapa de zonas de vida**




***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

## 5.5 Análisis Biótico del Cantón Pindal y de las principales microcuencas abastecedoras de agua.

### 5.5.1 Medio biótico del cantón Pindal y de las principales microcuencas abastecedoras de agua.

Según el Plan Participativo Forestal, (2004). La acción humana desordenada, sin criterios de conservación, tanto en el uso como en el manejo de los recursos naturales, obedece a la necesidad de extender mayores áreas de cultivos, pastizales y consumo de leña; conduce a la de forestación. Esta acción a su vez, se manifiesta en la disminución de especies de flora y fauna, desarticulando las cadenas tróficas y delimitando el hábitat de las especies animales y vegetales a medida que el hombre altera su medio y degrada los recursos disponibles.

### 5.4.2 Flora existente en el cantón Pindal.

En el cantón Pindal se encuentra una homogeneidad de especies existentes dentro de las diferentes fuentes abastecedoras de agua de este cantón, poseen las mismas formaciones vegetales en todos los sitios esto al poseer variaciones de altitudes que varían desde 0 a 1000 m sobre nivel del mar; además presenta una diversidad de especies forestales en los relictos de bosques secos y bosques ralos en las que hay algunos géneros importantes mostrados en el (Anexo M), estos a su vez coinciden con la especies representativas que se encuentran entre las formaciones vegetales clasificadas por Holdridge.

### 5.4.3 Fauna existente en el cantón Pindal

Según Vivar (1992), el cantón Pindal, contiene una representativa diversidad de especies de avifauna.

Estos animales existen en las partes montañosas del cantón, los mismos que en la actualidad se encuentra en amenaza y algunos extintos por la cacería excesiva, para negocio, alimentación o por que se comen los animales domésticos y las serpientes que son consideradas como animales peligrosos para el ser humano. Además según el mismo autor, en el cantón existen animales domésticos como el ganado vacuno, caballar, porcino,

mular, asnos, borregos y aves de corral. Otra de las variedades de animales son los acuáticos existentes en los ríos, quebradas caudalosas de Pindal como los peces blancos, mojarras, zumbas, campanillas, truchas o tilapias, cangrejo, culebrilla, bagre, estos son utilizados parar la alimentación de la población.

- Es importante notar, que unos de los problemas que existen en el cantón, es la deforestación, que ha provocado la disminución de los animales nativos de la zona. En general en estos ambientes se registran alrededor de 60 especies de aves, de estas aproximadamente el 20% son endémicas, alrededor del 70% son sensibles a cualquier interrupción antrópica y el 20% están amenazas por la destrucción continua de sus hábitats. (Vivar, 1992).

### 5.4.4 Áreas protegidas

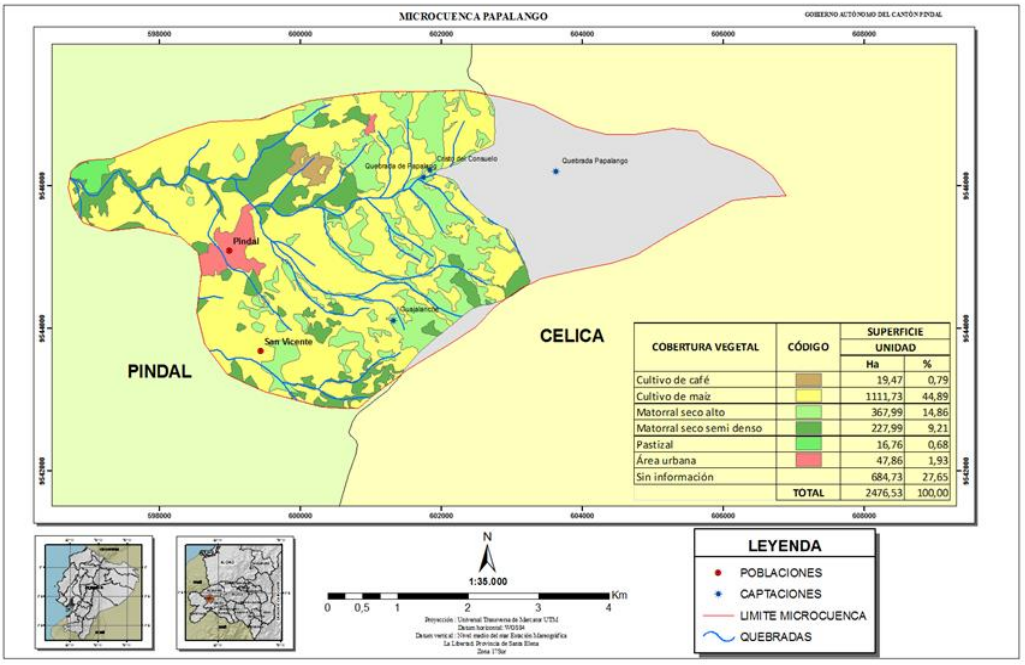
Según el análisis realizado previamente en este estudio, a pesar que el Cantón, ha existido una destrucción de la flora y fauna silvestre por los efectos ambientales negativos derivados del uso indiscriminado de los recursos naturales, todavía no existe ninguna área protegida otorgada por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y en la planificación territorial del cantón no está identificada ninguna zona para declararla dentro de alguna categoría de área protegida.

En base a lo mencionado anteriormente se debería considerar realizar un estudio ambiental y de flora y fauna dentro de la microcuenca Papalango ya que esta posee la mayor cobertura de bosque comparada con las demás microcuencas, con fines de sugerir mediante orden del día al consejo del Gobierno de Pindal; alternativas de protección ambientales para los recursos naturales.

De esta manera, una de las alternativas más viables para establecer esta protección sería declarar como Bosque Protector estas zonas

de interés hídrico debido que los Gobiernos Cantonal están en la potestad según la autoridad ambiental nacional de establecer estas áreas de protección. (MAE, 1999).En base a esta propuesta en la gráfica siguiente se puede apreciar la delimitación del posible bosque protector.

**Mapa: 9 Zona propuesta como Bosque Protector**




***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

# 6 MATERIALES Y MÉTODOS

## 6.1 Herramientas metodológicas

Con el fin de alcanzar los objetivos planteados en el "Estudio del estado actual de fuentes abastecedoras de agua de consumo de agua para el cantón Pindal" se aplicó el siguiente proceso metodológico.

**Objetivo 3.2.1. Inventariar e identificar las fuentes abastecedoras de agua en los sectores urbano y rural del Cantón Pindal**.

### 6.1.1Identificación de fuentes abastecedoras de agua

Para la consecución de este objetivo se identificó a las personas responsables de la administración de los sistemas de agua en los sectores urbanos y rurales del Cantón Pindal. Posteriormente se socializó el proyecto lo que permitió obtener un compromiso y el apoyo en calidad de guías; facilitando de esta manera la identificación de las fuentes abastecedoras de agua. Luego se realizó una reunión para la planificación de salidas de campo en base a las metodologías de trabajo participativo propuestas por (Frans Geilfus, 2005). Para el levantamiento de información requerida dentro de las microcuencas.

### 6.1.2 Levantamiento de información

Se realizó el levantamiento de información base de los sistemas de información Geográfica existentes. Para ello se recopiló información de las diferentes Instituciones competentes como son: Gobierno Provincial de Loja (GPL), Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), Naturaleza y Cultura Internacional (NCI) y la planificación propuesta en el año 2010 por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES).

### 6.1.3 Priorización de fuentes abastecedoras de agua

Se priorizó las fuentes abastecedoras de agua del Cantón, partiendo por la identificación en una carta o mapa topográfico (Anexo O); las microcuencas hidrográficas que abastecen de agua a los sectores urbano y rural del Cantón Pindal. La priorización se basó en criterios de importancia como captaciones concesionadas por el SENAGUA; vertientes que son captadas para abastecer de agua para consumo humano de las comunidades que pertenecen a las diferentes parroquias; Juntas de Agua y Proyectos de Sistemas de captación y distribución de agua para consumo humano implementados en el Cantón (UICN, 2000).

### 6.1.4 Georeferenciación de las captaciones

Una vez identificadas las captaciones en el mapa topográfico se procedió a realizar los recorridos en el campo guiados por los moradores de las comunidades beneficiadas por este estudio con el único fin de levantar la información requerida o necesaria. Una de ellas es la Georeferenciación de todas estas captaciones para lo cual se utilizó el GPS-Garmin 60tsx facilitado por el GAD-Municipal de Pindal.

Obtenida toda esta georeferenciación se completó la ficha de campo de cada captación (Anexo J); luego ésta información fue transcrita en matrices que sirvieron para ingresar los datos al programa ArcGis 9.3.

Finalmente con toda esta información dentro del programa ArcGis 9.3; se realizó un mapa (Anexo D) dinámico en donde se detalla además de la Georeferencia de estas captaciones de agua, un link que indica los estudios aplicados en las fuentes como su ficha de campo, cobertura vegetal y una descripción del tipo de cobertura presente en las microcuencas. La elaboración de este mapa permitirá a un futuro que los técnicos del GAD- Municipal de Pindal, puedan sumar información de futuros estudios relacionados con esta temática, de tal manera que se convierta en una herramienta de monitoreo y evaluación de las fuentes abastecedoras de agua de este cantón; así mismo, la información contenida en este mapa temático podría convertirse en una herramienta de gestión de las zonas de importancia hídrica.

**Objetivo 2. Diagnóstico de las fuentes abastecedoras de agua de los sectores urbano y rural del cantón Pindal.**

### 6.1.5 Sistematización de información secundaria

Para la realización de este objetivo, según lo recomendado por (Muñoz, 2011), se inició con una sistematización de información respecto a las fuentes abastecedoras de agua para consumo del cantón Pindal, tomando en consideración los siguientes parámetros: población, cubierta vegetal efectiva, uso del suelo, tenencia de la tierra, calidad de agua, amenazas de las microcuencas (Herbertson y Tate, 2001). Se utilizó como guía la información existente en documentos publicados por instituciones como: SENAGUA, Naturaleza y Cultura Internacional (NCI), SENPLADES, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC); además de información

recopilada de las siguientes instituciones locales: GAD-Municipal de Pindal, Gobierno Provincial de Loja entre otros.

### 6.1.6 Levantamiento de información primaria

#### a) Análisis de la cubierta vegetal

Para establecer el número de hectáreas de la cubierta vegetal y la caracterización florística efectiva existente en los diferentes nacimientos de agua, se utilizó información secundaria, fotografías aéreas y sistemas de información geográfica (PDyOT-Pindal; 2012).La misma que sirvió como insumo para el establecimiento de estrategias de manejo.

#### b) Tenencia de la tierra

Para determinar la tenencia de la tierra de las diferentes microcuencas se procedió a revisar la información secundaria y al no encontrar registros de estas se revisó el catastro que lleva el Gobierno Autónomo del cantón Pindal; donde se obtuvo que no se encuentra actualizado el mismo por ende esta información no es verídica y no se puede utilizar.

#### c) Análisis de la calidad de agua

Para comprobar la calidad del agua que está destinada para el consumo humano en el cantón Pindal, se procedió a realizar análisis con parámetros físico, estos parámetros fueron pH, color, temperatura, sólidos totales disueltos, turbiedad, conductividad, sólidos en suspensión, y parámetros químicos; éstos fueron hierro total, hierro soluble, hierro coloidal, manganeso, amoniaco, nitratos, nitritos, sulfatos, flúor, fosfatos, cloro libre.

Para el análisis indicado se procedió a realizar muestreos aleatorios simples, que consiste en la toma al azar de muestras independientes temporales y espacialmente (AENOR, 1997). Para realizar este análisis se identificaron previamente los lugares de la toma de muestra, partiendo del criterio de que deberían ser los sitios de captación de agua; posterior a ello se tomaron las muestras en frascos herméticamente cerrados y esterilizados que posteriormente fueron sellados y colocados en un cooler para luego ser trasladados a los laboratorios de análisis que cuenta el GAD-Municipal de Célica.

Es importante que las muestras se encuentre en condiciones no alteradas, para ello se deben procurar mantener la temperatura de las mismas en condiciones normales según AENOR, (1997). Así mismo es significativo que el análisis de los parámetros utilizados en este estudio se deba realizar en el día de la recolección o del muestreo.

**d) Análisis de la protección de las microcuencas**

Para analizar la protección del estado actual de las microcuencas se realizó la aplicación de la "matriz de levantamiento de información de las fuentes de agua" (Anexo E). En esta matriz se consideran aspectos como la cobertura vegetal y principales amenazas de las fuentes. El conocer esos aspectos sirven para realizar una evaluar rápida de las condiciones en las que se encuentran las microcuencas y además nos ayudan a establecer las estrategias de manejo y mejora de estas, tal como lo recomienda Muñoz, (2011) y Henao (1998).

**e) Análisis de la oferta y demanda hídrica**

Para este análisis se partió con la cuantificación de la oferta hídrica con la finalidad de conocer la cantidad de agua se produce en las fuentes abastecedoras. Para este fin se procedió con el establecimiento de

aforos volumétricos; en todas las captaciones de agua en las épocas lluviosas y secas, en nuestro caso correspondientes a los meses de abril y agosto. El aforo volumétrico consiste en medir el tiempo que gasta el agua en llenar un recipiente de volumen conocido para lo cual, el caudal es fácilmente calculable con la siguiente ecuación (Marbello, 2004).

$$Q=V/t.$$

**Donde**

Q= caudal

V= volumen

t= tiempo

Los resultados obtenidos fueron sumados y divididos para dos para obtener una media de estos y adquirir el caudal hídrico u oferta hídrica anual de cada una de las fuentes (Marbello, 2004).

Para conocer la demanda hídrica se procedió a determinar el número de familias que cuentan con el servicio de agua para consumo humano en el cantón Pindal; para ello se obtuvieron los resultados del censo poblacional 2010 el mismo que permitió determinar el número de familias de las diferentes poblaciones urbanas y rurales consideradas para el presente estudio. Por otro lado fue necesario acudir a los reportes de la lectura de los medidores de agua y obtener los registros del consumo que tienen las Juntas de Agua y el GAD-Municipal de Pindal. El análisis de los parámetros anteriormente indicados permitió conocer la cantidad de agua demandada por la población de las cabeceras parroquiales del cantón Pindal.

Cabe recalcar que en los barrios donde no llevan registros de lectura de medidores en sus domicilios se consideró lo sugerido por el IEOS, (1992), en donde se debe considerar el consumo por parroquia, basado en las dotaciones de servicios cuantificado en $m^3$ por familia o acometida donde, el número de la dotación de agua por parroquia en $m^3$, se divide para 30 que corresponde a un mes de consumo y este resultado a su vez es dividido para el número de miembros de la familia, tal como se expresa en la siguiente ecuación.

$$\mathbf{Dh} = Xm^3/30/4$$

**Dónde:**

Dh= Demanda Hídrica

$Xm^3$= Número de metros cúbicos otorgados por mes

4= Miembros por familia

Para el cálculo de este tipo de demanda hídrica fue necesario utilizar la información fue otorgada por las Juntas de Agua.

Los resultados obtenidos de la oferta y demanda hídrica permitirán determinar las presiones presentes para la dotación de agua para consumo humano para el cantón los mismos que están basados en las normas otorgadas por el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, IEOS,(1992).

### f) Análisis general del sistema de tratamiento de agua

Con la finalidad de conocer de una forma general el funcionamiento de los sistemas de tratamiento de agua, se procedió mediante observación directa de campo, a obtener un listado de todos los procesos que se llevan a cabo en cada uno de los sistemas existentes en las principales fuentes de abastecimiento de agua para las cabeceras parroquiales del cantón Pindal.

La situación observada en cada uno de los procesos fue comparada con el sistema de tratamiento básico de agua para consumo humano propuesto por la OPS (2006), según el cual cualquier sistema básico debería contener los siguientes procesos captación, aducción, desarenador, planta de tratamiento, tanques de almacenamiento y distribución. Este análisis comparativo permitió conocer las falencias o potencialidades de los sistemas estudiados y a su vez establecer medidas de mantenimiento y mejora.

**Objetivo 3.2.3. Establecer estrategias de acción para el manejo de las cuencas hidrográficas abastecedoras de agua para el cantón Pindal.**

Para el cumplimiento del presente objetivo, se empezó realizando una descripción de los sistemas de tratamiento de agua para cada fuente con el fin de obtener las carencias actuales presentes, la misma que se basó en varios componentes los que se agrupan en tres procesos mostrados a continuación.

**Proceso de producción**

- La microcuenca o área natural de donde se toma el agua.
- Las obras para captar y conducir el agua cruda hasta la planta de tratamiento.

**Proceso de tratamiento**

- Las obras para potabilizar el agua.

**Proceso de distribución**

- Las obras para almacenar y distribuir el agua potable.

Posterior a ello se analizaron los resultados obtenidos de todos los estudios aplicados en las microcuencas y fuentes abastecedoras de agua, se empezó por realizar una valoración cuantitativa de éstas, las cuales se presentan en tres escenarios (malo, medio, bueno); lo que sirvió para apreciar las condiciones actuales encontradas en la fuente, las mismas que se evaluaron obteniendo una puntuación del 1 al 3. Siendo 1 escenario de malo, 2 escenario de medio y 3 escenario de bueno.

Con esto una vez analizado se realizó reuniones con los responsables de la protección del agua y la población de los diferentes barrios beneficiados por el estudio; en las mismas se identificaron las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas mediante un análisis FODA, Ramírez (2006). Facilitando la caracterización de propuestas para la solución de los problemas ambientales y de obra civil que presentan estas fuentes abastecedoras de agua para el consumo humano.

Finalmente, analizadas las propuestas se establecieron las estrategias de acción para el manejo de las microcuencas hidrográficas abastecedoras de agua para el cantón Pindal, constituyéndose en un referente teórico consensuado con los miembros de los diferentes barrios con el fin de que el Gobierno Autónomo del cantón Pindal y los administradores del agua adopten y ejecuten medidas de mejora a todos estos sistemas.

# 7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 7.1 Inventario e información de las fuentes abastecedoras de Agua en sectores urbano y rural del Cantón Pindal.

Con la información obtenida en el SENAGUA, se hizo una priorización de las fuentes hídricas concesionadas para el consumo humano de este Cantón ayudado con un mapa topográfico; una vez identificadas estas fuentes, realizando los recorridos y aplicando los diferentes parámetros utilizados para este estudio, se obtiene el siguiente cuadro de las fuentes que fueron estudiadas.

| **Microcuencas del Cantón Pindal** | | |
|---|---|---|
| **Microcuenca** | **Captaciones de las Comunidades** | **Número de usuarios beneficiados por captación** |
| Papalango | Pindal<br>El Ají<br>Carmen de Papalango<br>Roblones | 520<br>27<br>20<br>50 |
| El Caucho | Milagros<br>Las Villas<br>Cerro del Guando y Bella María<br>El Higuerón, La Tuna, Rayitos de Luz y Las Peñas<br>El Guácimo | 55<br>25<br>42<br>140<br>55 |
| Drenajes Menores | Achotes<br>Higuerones | 94<br>20 |
| Gramales | | |
| Matalanga | Chaquinal, Faical, | 150 |

| | | |
|---|---|---|
| | Gramales, Tulipán, Cayancas y Carrizal<br>Caminuma<br>Papayo | 18<br>20 |
| Palmira | Cochas, Pueblo Nuevo Penecillo | 53 |
| Santiaguillo | Órganos Alto-Bajo, La Esperancita y Guayabal | 120 |

***Fuente**: Información de campo*

## 7.2 Diagnóstico de las fuentes abastecedoras de agua de los sectores urbano y rural del cantón Pindal.

### 7.2.1 Zona 1: Parroquia Chaquinal

#### 7.2.1.1 Barrio Chaquinal

La principal fuente de abastecimiento de agua para el consumo humano de esta parroquia nace en el barrio Minas perteneciente al cantón Célica, la captación de la misma es en el sector de Palmitas.

**Tabla 15: Barrio Chaquinal**

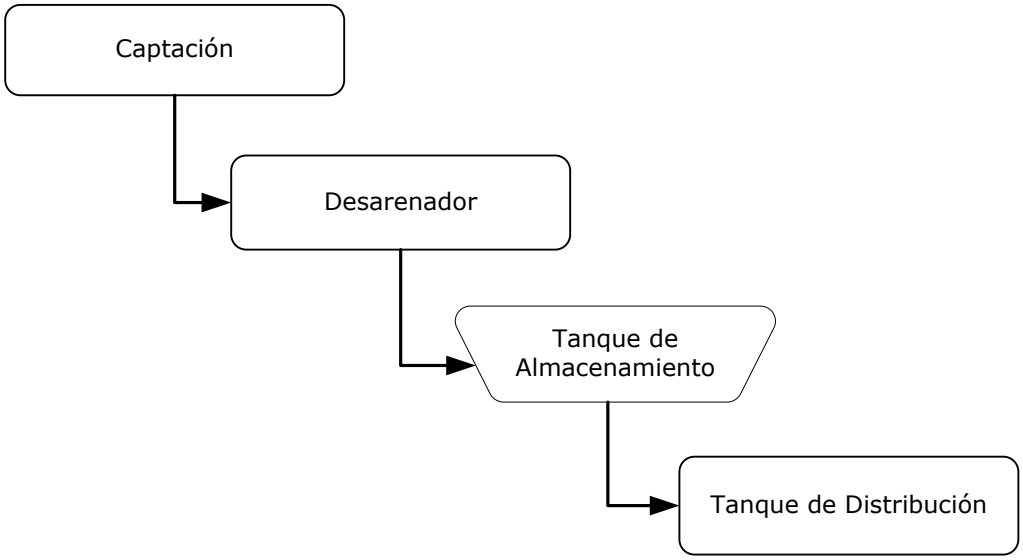
| |
|---|
| Nombre del Acueducto: Palmitas |
| Nombre del Captación: Palmitas |
| Lugares que beneficia: Carrizal, Faical, Gramales, Tulipán, Cayancas, Chaquinal. |
| Número de usuarios: 150 viviendas |
| Oferta Hídrica:2,28 lit/seg |
| **Demanda Hídrica**: Según la norma Ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes en clima cálido es de 170 a 200 lit/hab/día 22 OMS/OPS, Global wáter Partnership, UICN. Esto en cuadros de demanda hídrica. |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** |

| Componente | Georeferenciación | | | Material | Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos. |
|---|---|---|---|---|---|
| | x | y | h | | |
| Captación | 9549036 | 0607182 | 1183 m | Concreto | La captación se realiza directamente desde la fuente. Monocultivo de maíz se encuentra distribuido en toda reduciendo cada vez más la cubierta vegetal de la fuente. No se encuentra en funcionamiento la planta de tratamiento de agua. |

***Fuente**: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 4: Esquema Acueducto Palmitas**




## Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), este sistema de tratamiento de agua no cumple con los requerimientos esenciales para administrar agua óptima para estas comunidades, ya que este presenta deficiencias al carecer de un tanque receptor de filtro grueso dinámico, sedimentadores, filtro lento

ascendente o descendente, caseta de desinfección y tanque de contacto cloro.

**Calidad de agua**

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 16: Análisis de calidad del agua físico-químicos para el casco urbano y rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **CHAQUINAL, CARRIZAL, FAICAL, GRAMALES, TULIPAN, CAYANCAS** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,2 |
| Color | Pt-Co | 15 | 30 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 7,3 |
| Temperatura | ºC | | 28,1 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 3500* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 735 |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,08 |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,26 |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 1,1 |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 3,6 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,003 |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 260** |
| Flúor | F- | 1,5 | 0,5 |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,15 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0*** |

El agua suministrada en los acueductos que reportan análisis físicos-químicos de agua para la parroquia Chaquinal, Carrizal, Faical, Gramales, Tulipán, Cayancas; presentan resultados que no cumplen con los valores estipulados en la Normas INEN de calidad de agua para el Consumo humano del Ecuador, por lo tanto es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

#### 7.2.1.1.1 ANÁLISIS DE COBERTURA VEGETAL

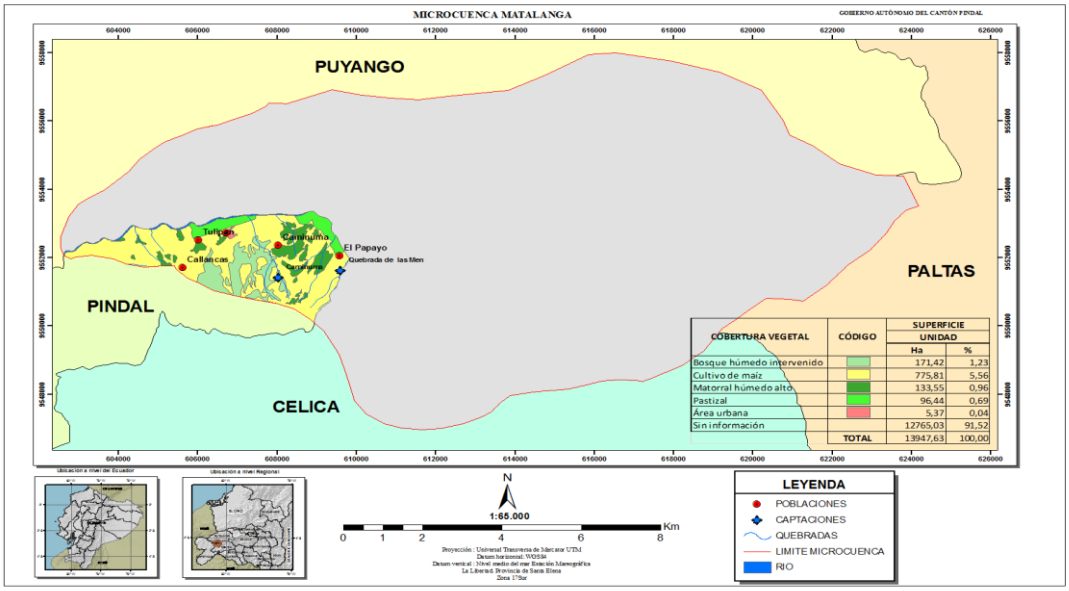
Según la información primaria obtenida y la levantada en el campo de la microcuenca Matalanga, en la captación Palmitas donde se incluyen las microcuencas del Barrio Caminuma y Papayo poseen en su cobertura vegetal con mayor predominio de cultivo de maíz (*Zea mays)* representando en un 5,56%; el 1,23% representa el bosque húmedo y en porcentaje menores al 1% pastizales, matorrales y área urbana, como se expone en la siguiente tabla.

**TABLA 17: MICROCUENCA MATALANGA; COBERTURA VEGETAL**

| ***COBERTURA VEGETAL*** | ***SUPERFICIE UNIDAD*** | |
|---|---|---|
| | ***Ha*** | ***%*** |
| ***Bosque húmedo intervenido*** | ***171,42*** | ***1,23*** |
| ***Cultivo de maíz*** | ***775,81*** | ***5,56*** |
| ***Matorral húmedo alto*** | ***133,55*** | ***0,96*** |
| ***Pastizal*** | ***96,44*** | ***0,69*** |
| ***Área urbana*** | ***5,37*** | ***0,04*** |
| ***Sin información*** | ***12.765,03*** | ***91,52*** |
| | ***13947,63*** | ***100,00*** |

***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

**MAPA 2: MICROCUENCA PALMITAS; COBERTURA VEGETAL**




***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

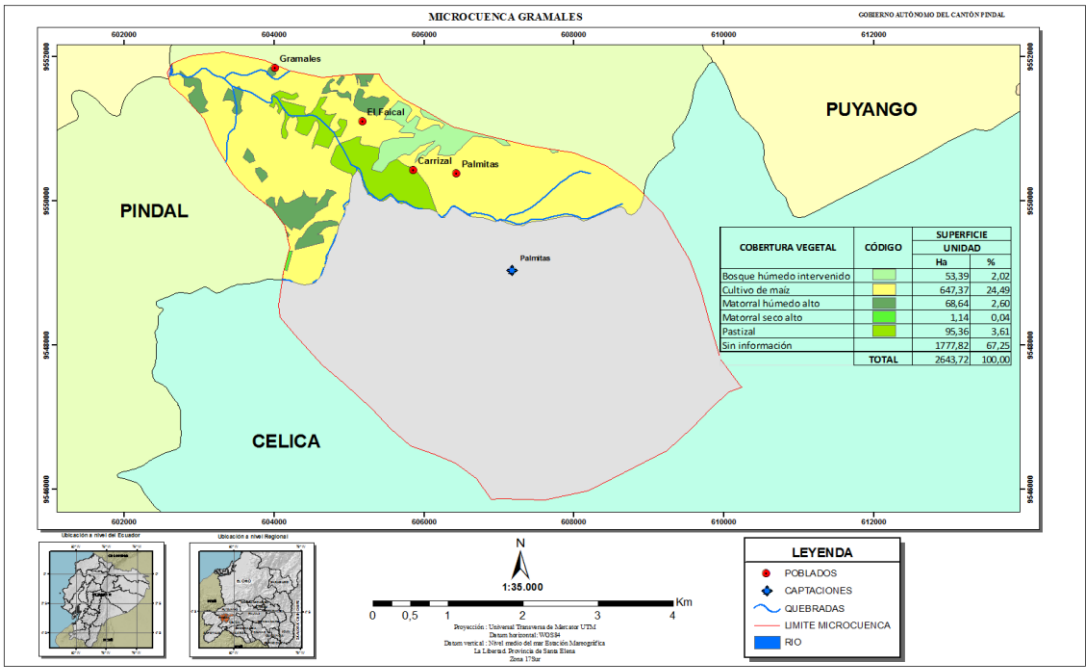
Además, según esta información el análisis de la cobertura vegetal de la microcuenca Gramales en las que se encuentran incluidos los barrios de Carrizal, Faical, Gramales, Tulipán y Cayancas; presentando un predominio de cultivo de maíz (24,49%) en su cobertura vegetal y en porcentajes menores al 3,61% pastizales, bosque húmedo y matorral (tabla 19).

**TABLA 18: MICROCUENCA GRAMALES; COBERTURA VEGETAL**

| ***COBERTURA VEGETAL*** | ***SUPERFICIE UNIDAD*** | |
|---|---|---|
| | ***Ha*** | ***%*** |
| ***Bosque húmedo intervenido*** | ***53,39*** | ***2,02*** |
| ***Cultivo de maíz*** | ***647,37*** | ***24,49*** |
| ***Matorral húmedo alto*** | ***68,64*** | ***2,60*** |
| ***Matorral seco alto*** | ***1,14*** | ***0,04*** |
| ***Pastizal*** | ***95,36*** | ***3,61*** |
| ***Sin información*** | ***1777,82*** | ***67,25*** |
| | ***2643,72*** | ***100,00*** |

***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

**MAPA 3: MICROCUENCA GRAMALES; COBERTURA VEGETAL**




***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

### 7.2.1.2 Barrio Caminuma

Este barrio posee un sistema diferente para abastecerse de agua, aplicando los diferentes estudios se obtuvo la siguiente información::

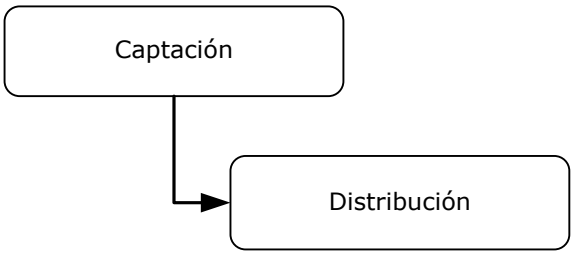
**Tabla 19: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: Caminuma | | | | | |
| Nombre del Captación: Caminuma | | | | | |
| Lugares que beneficia: Caminuma. | | | | | |
| Número de usuarios: 18 viviendas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 1,8 lit/seg | | | | | |
| **Demanda Hídrica**: Según la norma ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes en clima cálido es de 170 a 200 lit/hab/día. | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| Captación | 9551416 | 0608037 | 1221 m | Concreto | La captación se realiza directamente desde la fuente.<br>Sistema de conducción se encuentra en mal estado.<br>Monocultivo de maíz se encuentra distribuido en toda reduciendo cada vez más la cubierta vegetal de la fuente.<br>No posee tanque de distribución. |

***Fuente**: Información de campo*

**Sistema de tratamiento de agua**

**Figura 5: Esquema Acueducto Caminuma**



## Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), el sistema de tratamiento de agua para consumo humano de la comunidad de Caminuma no cumple con los requerimientos básicos para administrar agua óptima para esta comunidad, ya que este presenta deficiencias al carecer de un tanque desarenador, la línea de conducción se encuentra en mal estado, no posee tanque receptor, filtros grueso dinámico, sedimentadores, filtro lento ascendente o descendente, caseta desinfección, tanque de contacto con cloro, tanque de reserva y una red optima de distribución.

## Calidad de agua

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 20: Análisis de Calidad del Agua físico-químico para el Casco Urbano y Rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **CAMINUMA** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6 |
| Color | Pt-Co | 15 | 18 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,35 |
| Temperatura | ºC | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 2800* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 500 |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,1 |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,36 |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 1,3 |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 3,6 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,005* |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 330* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,21* |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0* |

El agua para el consumo humano de la comunidad de Caminuma suministrada en los acueductos que reportan análisis físicos-químicos de análisis del agua, presentan resultados que no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de calidad de agua para el consumo humano, por lo tanto; es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento de esta comunidad.

### 7.2.1.3 Barrio Papayo

Este barrio posee un sistema diferente para abastecerse de agua ya que no posee una captación de concreto este se detalla de la siguiente manera:

**Tabla 21: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

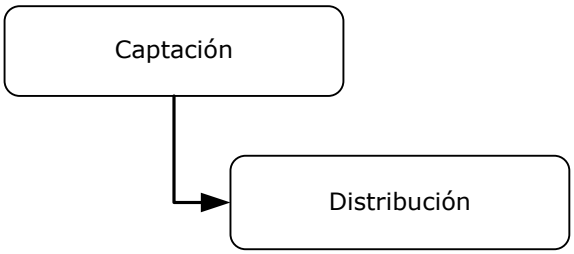
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: Papayo | | | | | |
| Nombre del Captación: Quebrada de las Mendosas | | | | | |
| Lugares que beneficia: Papayo. | | | | | |
| Número de usuarios: 20 viviendas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 1,2 lit/seg | | | | | |
| **Demanda Hídrica**: según la norma Ecuatoriana de consumo de agua en poblaciones menores a 500 viviendas es de 120 lit/hab/día | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| Captación | 955161 3 | 060960 9 | 1033 m | | La captación se realiza directamente desde la fuente no posee captación de concreto.<br>Monocultivo de maíz se encuentra distribuido en toda reduciendo cada vez más la cubierta vegetal de la fuente.<br>No posee tanque de captación y distribución. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | La vertiente utilizada como captación se encuentra contaminada por la comunidad.<br>No posee una buena red de distribución. |

***Fuente**: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 6: Esquema Acueducto Papayo**




### Descripción

El sistema de tratamiento de agua para consumo humano de la comunidad de El Papayo, comparado sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), no cumple con los requerimientos básicos para administrar agua óptima para esta comunidad, ya que este presenta deficiencias al carecer de un tanque desarenador, la línea de conducción se encuentra en mal estado, no posee tanque receptor, filtros grueso dinámico, sedimentadores, filtro lento ascendente o descendente, caseta desinfección, tanque de contacto con cloro, tanque de reserva y una red optima de distribución.

### Calidad de agua

Se realizó el muestreo aleatorio simple cuyas muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 22: Análisis de Calidad del Agua para el Casco Urbano y Rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **PAPAYO** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6 |
| Color | Pt-Co | 15 | 18* |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,35* |
| Temperatura | ºC | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 2800* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 500 |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,1 |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,36 |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 1,3* |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 3,6 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,005* |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 330* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,21* |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0* |

El agua suministrada en los acueductos que reportan análisis físicos-químicos de análisis del agua, presentan en su gran mayoría resultados que no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de agua para el consumo Humano, por lo tanto es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

### 7.2.1.4 Demanda Hídrica de la zona 1: parroquia Chaquinal

Se realizó un cálculo y una media de consumo de agua de la Parroquia Chaquinal, tomando los registros de consumo del GAD-Pindal; en la que se obtiene que esta población registra un gasto mensual de 15 $m^3$ al mes por acometida o vivienda, esta variable es usada en la fórmula de Demanda Hídrica utilizada en este estudio la misma que es otorgada por IEOS 1992 arrojando los siguientes resultados.

$$Dh = Xm^3/30/4$$

Remplazando

Dh= 15000 litros/30 días/ 4 personas

Dh= 500 $^{lit/día}$/ 4 pers

Dh= 125 lit/hab/día

Según la Norma Ecuatoriana de consumo de agua en poblaciones menores a 500 viviendas es de 120 lit/hab/día, se registra que esta parroquia se encuentra en estos límites de consumo.

### 7.2.2 Zona 2: Parroquia 12 de Diciembre

#### 7.2.2.1 Barrio Achotes

La comunidad de Achotes se abastece de agua de la Quebrada Nogales la misma que posee las siguientes características:

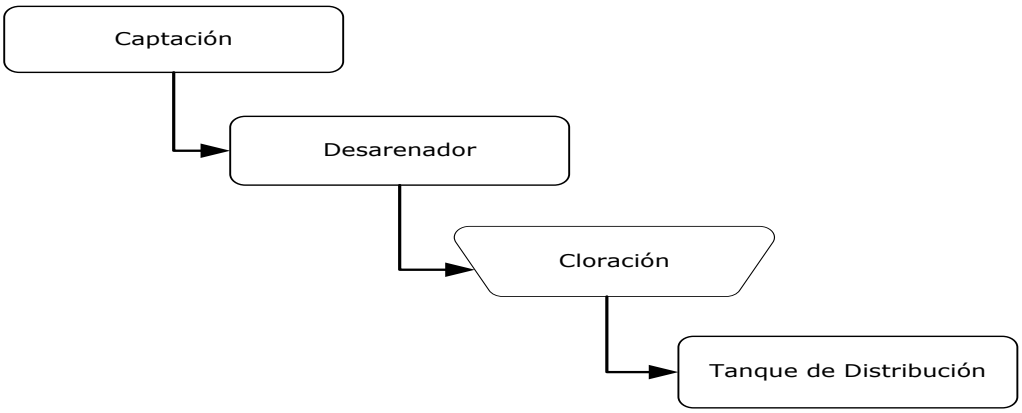
**Tabla 23: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: Quebrada Nogales | | | | | |
| Nombre del Captación: Quebrada Nogales | | | | | |
| Lugares que beneficia: Comunidad de Achotes | | | | | |
| Número de usuarios: 94 viviendas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 1,18 lit/seg | | | | | |
| **Demanda Hídrica**: según la norma el consumo de agua menor a 500 viviendas es de 120 lit/hab/día | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| Captación | 9547898 | 0602810 | 964 m | Concreto | Posee captación de concreto. Monocultivo de maíz se encuentra distribuido en toda reduciendo cada vez más la cubierta vegetal de la fuente. Disminuye su caudal en estiaje y su distribución ante la sociedad es limitada. |

***Fuente**: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 7: Esquema Acueducto Achotes**




### Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), el sistema de tratamiento de agua para consumo humano de la comunidad de Achotes no cumple con los requerimientos básicos para administrar agua óptima para esta comunidad, ya que este presenta deficiencias al presentar problemas al no funcionar las válvulas de pulga o aire, la línea de conducción se encuentra en mal estado, los sedimentadores, filtro lento ascendente o descendente y filtros grueso dinámico no funcionan en condiciones normales, caseta desinfección y una red optima de distribución.

### Calidad de agua

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 24: Análisis de Calidad del Agua para el Casco Urbano y Rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **Achotes** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6 |
| Color | Pt-Co | 15 | 16* |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 7,25* |
| Temperatura | ºC | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 3600* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 500 |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,1 |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,36 |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 3,7 |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 3,6 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,005* |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 250* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0* |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,21* |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0* |

El agua suministrada en los acueductos que reportan análisis de calidad del agua, presentan en su gran mayoría resultados físicos-químicos que no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de agua para consumo humano, por lo tanto; es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

#### 7.2.2.1.1 ANÁLISIS DE COBERTURA VEGETAL

Según la información primaria obtenida y la levantada en el campo de los estudios de cobertura vegetal en la microcuenca de drenajes menores incluye las captaciones de la microcuenca Nogales y Palmitas; se ha determinado que el 66,20% de su cobertura vegetal es destinado al cultivo de maíz (*Zea mays)*; el 11,31% corresponde a matorral seco semi

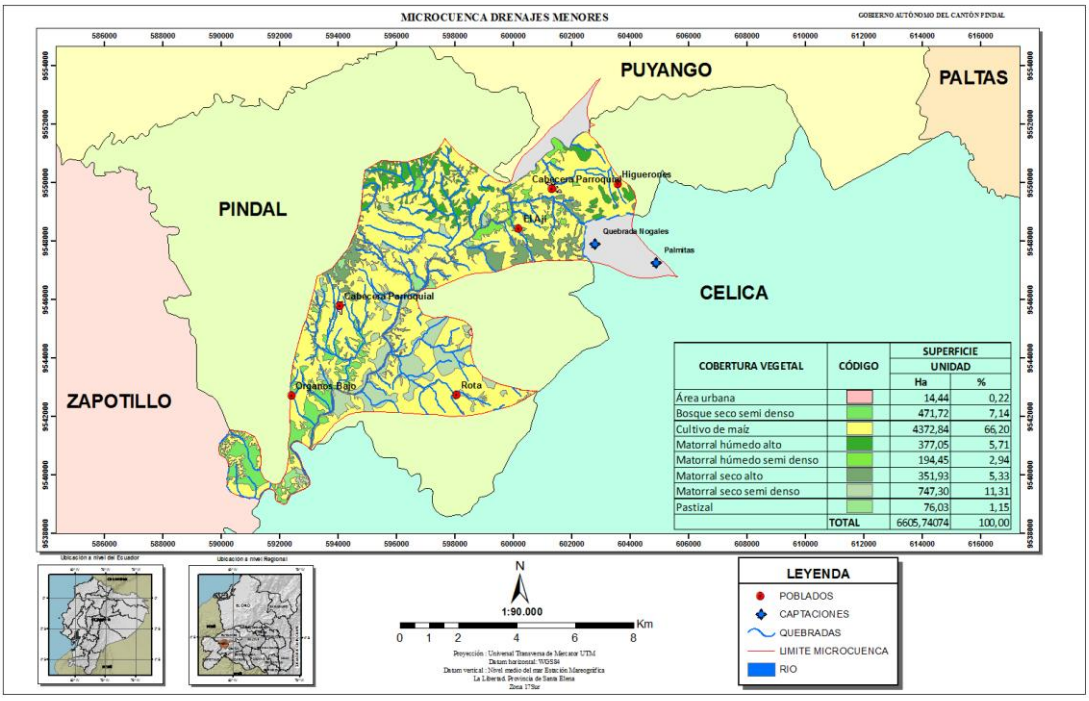
denso, 7,14% a bosque seco semi denso; y, porcentajes menores al 5,71% matorral húmedo alto, semi denso, seco alto y área urbana.

**TABLA 25: MICROCUENCA DE DRENAJES MENORES; MAPA DE COBERTURA VEGETAL**

| ***COBERTURA VEGETAL*** | ***SUPERFICIE*** | |
|---|---|---|
| | ***UNIDAD*** | |
| | ***Ha*** | ***%*** |
| ***Área urbana*** | ***14,44*** | ***0,22*** |
| ***Bosque seco semi denso*** | ***471,72*** | ***7,14*** |
| ***Cultivo de maíz*** | ***4372,84*** | ***66,20*** |
| ***Matorral húmedo alto*** | ***377,05*** | ***5,71*** |
| ***Matorral húmedo semi denso*** | ***194,45*** | ***2,94*** |
| ***Matorral seco alto*** | ***351,93*** | ***5,33*** |
| ***Matorral seco semi denso*** | ***747,30*** | ***11,31*** |
| ***Pastizal*** | ***76,03*** | ***1,15*** |
| | ***6605,74074*** | ***100,00*** |

***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

**MAPA 4: MICROCUENCA DE DRENAJES MENORES; MAPA DE COBERTURA VEGETAL**




***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

### 7.2.2.2 Barrio Higuerones

La captación de agua para consumo humano de esta comunidad se realiza en el cerro Pircas del Cantón Celica, aplicando lo diferentes estudios no arroja estos resultados:

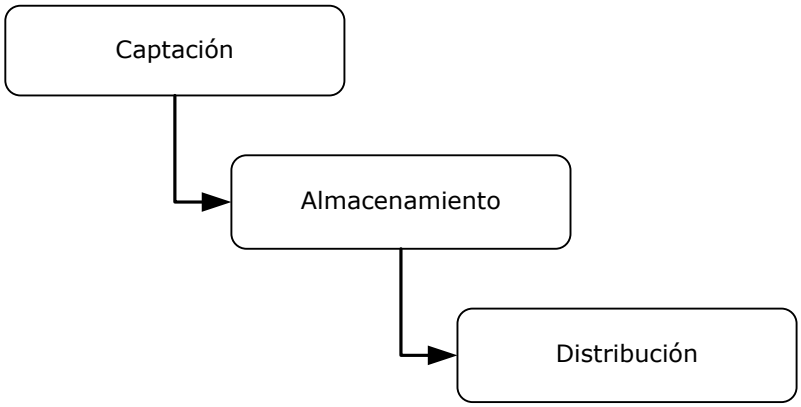
**Tabla 26: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: S.N | | | | | |
| Nombre del Captación: Palmitas | | | | | |
| Lugares que beneficia: Higuerones. | | | | | |
| Número de usuarios: 20 viviendas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 1,03 lit/seg | | | | | |
| Demanda Hídrica: Según la norma Ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes en clima cálido es de 170 a 200 lit/hab/día22 | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **X** | **y** | **h** | | |
| Captación | 9547255 | 0604918 | 1389 m | Concreto | La captación se realiza directamente desde la fuente no posee captación de concreto.<br>Monocultivo de maíz se encuentra distribuido en toda reduciendo cada vez más la cubierta vegetal de la fuente.<br>No posee tanque de captación y distribución. |

***Fuente**: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 8: Esquema Acueducto Higuerones**



## Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), el sistema de tratamiento de agua para consumo humano de la comunidad de Higuerones no cumple con los requerimientos básicos para administrar agua óptima para esta comunidad, ya que este presenta deficiencias al no poseer un tanque desarenador optimo, la línea de conducción se encuentra en mal estado, no posee tanque receptor, filtro grueso dinámico, sedimentadores, filtro lento ascendente o descendente, caseta desinfección, tanque de contacto con cloro y una red optima de distribución.

## Calidad de agua

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 27: Análisis de Calidad del Agua para el Casco Urbano y Rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **HIGUERONES** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,7 |
| Color | Pt-Co | 15 | 19* |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,45* |
| Temperatura | ºC | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 1800* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 500 |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,1 |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,36 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 1,5* |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 3,6 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,005* |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 230* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,31* |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0* |

El agua suministrada en los acueductos que reportan análisis de calidad del agua, presentan en su gran mayoría resultados físicos-químicos que no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de agua para consumo humano del Ecuador, por lo tanto es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

### 7.2.2.3 Barrio El Ají

La captación de agua para consumo humano de esta comunidad se la realiza dentro de la microcuenca Papalango la misma que se detalla de la siguiente manera:

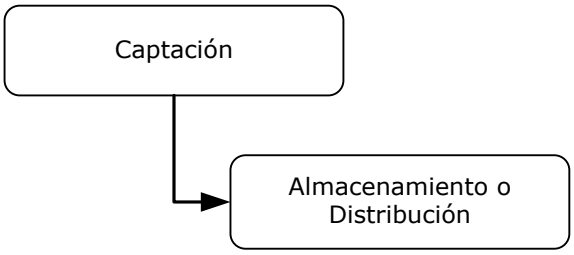
**Tabla 28: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: | | | | | |
| Nombre del Captación: Quebrada Papalango | | | | | |
| Lugares que beneficia: El Ají | | | | | |
| Número de usuarios: 27 viviendas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 0,50 lit/seg | | | | | |
| **Demanda Hídrica**: Según la norma Ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes en clima cálido es de 170 a 200 lit/hab/día22 | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| Captación | 9546202 | 0603631 | 1342 m | Concreto | Captación de concreto y la red principal se encuentran en deterioro.<br>No posee tanque de cloración. |

***Fuente**: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 9: Esquema Acueducto El Ají**




### Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), el sistema de tratamiento de agua para consumo humano de la comunidad de El Ají no cumple con los requerimientos básicos para administrar agua óptima para esta comunidad, ya que este presenta deficiencias al no poseer un tanque desarenador, la línea de conducción se encuentra en mal estado, no posee tanque receptor, filtro grueso dinámico, sedimentadores, filtro lento ascendente o descendente, posee caseta desinfección y no le dan uso, no posee tanque de contacto con cloro y presenta dificultades en la red optima de distribución.

### Calidad de agua

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 29: Análisis de Calidad del Agua para el Casco Urbano y Rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **EL AJÍ** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,8 |
| Color | Pt-Co | 15 | 16* |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 4,25 |
| Temperatura | ºC | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 1100* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 900 |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,1 |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,46* |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 1,6 |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 3,6 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,005* |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 350* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,31* |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0* |

El agua suministrada en los acueductos que reportan análisis de calidad del agua, presentan en su gran mayoría resultados físicos-químicos que no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de agua para consumo humano, por lo tanto; es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

### 7.2.2.4 Comunidad Cochas; Pueblo Nuevo y Panecillo

Esta captación abastece de agua a estas dos comunidades y tiene las siguientes características:

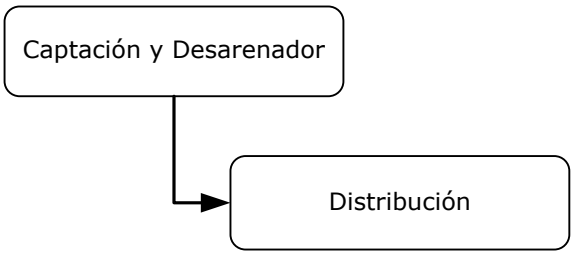
**Tabla 30: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: Mosquerales | | | | | |
| Nombre del Captación: Vertiente Mosquerales | | | | | |
| Lugares que beneficia: Cochas; Pueblo Nuevo y Panecillo. | | | | | |
| Número de usuarios: 53 viviendas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 0,41 lit/seg | | | | | |
| Demanda Hídrica: Según la norma Ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes en clima cálido es de 170 a 200 lit/hab/día22 | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| Captación | 9548982 | 0592864 | 1056 m | Concreto | En la captación el sistema de protección está en mal estado. Monocultivo de maíz se encuentra distribuido en toda la captación. Problemas por tenencia de agua. |

***Fuente**: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 10: Esquema Acueducto Cochas; Pueblo Nuevo y Panecillo**




## Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), el sistema de tratamiento de agua para consumo humano de la comunidades de Cochas, Pueblo Nuevo y Panecillo; no cumple con los requerimientos básicos para administrar agua óptima para estas comunidades, ya que este presenta deficiencias al no poseer una línea de conducción en buen estado, no posee tanque receptor, filtro grueso dinámico, sedimentadores, filtro lento ascendente o descendente, posee caseta desinfección y no le dan uso, no posee tanque de contacto con cloro y una mala red optima de distribución.

## Calidad de agua

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 31: Análisis de Calidad del Agua Físico-Químico para el Casco Urbano y Rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **COCHAS-PUEBLO NUEVO-PANECILLO** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 5,8* |
| Color | Pt-Co | 15 | 20* |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,5* |
| Temperatura | ºC | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 1800* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 2200* |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,6 |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,4 |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 1,9 |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 9,6 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,005* |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 210* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0* |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,1 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0* |

El agua suministrada en los acueductos que reportan análisis de calidad del agua, presentan en su gran mayoría resultados físicos-químicos que no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de agua para consumo humano en el Ecuador, lo tanto es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

## Análisis de cobertura vegetal

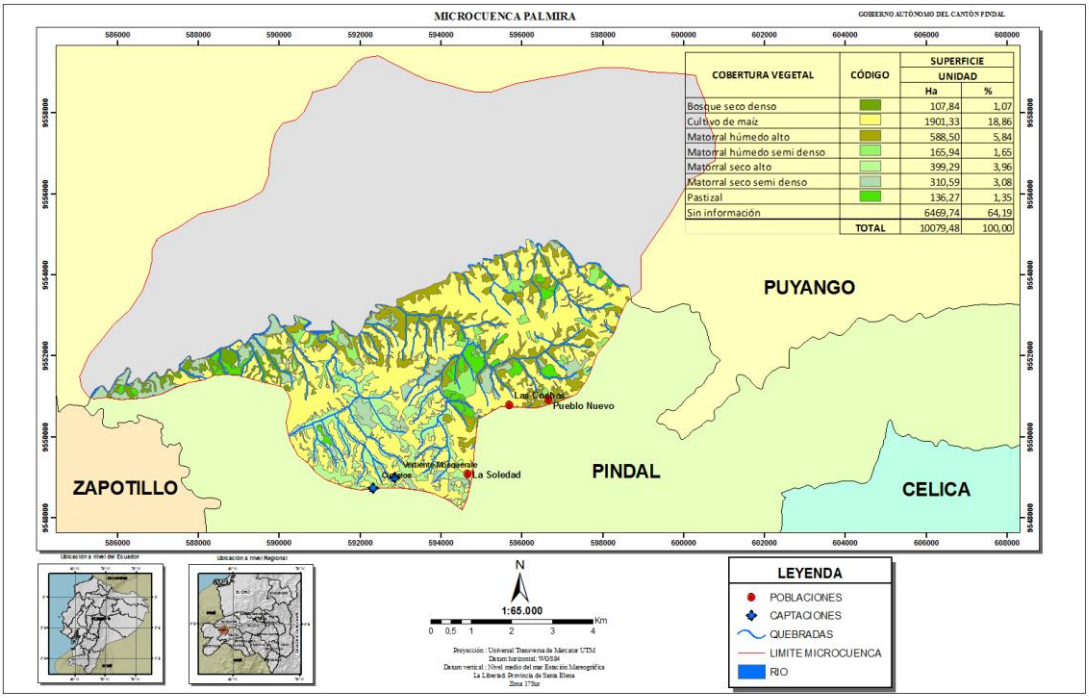
En los estudios de cobertura vegetal según la información primaria obtenida y la levantada en el campo de las zonas de captación de agua que abastece a las comunidades Cochas, Pueblo Nuevo y Panecillo; que se encuentran dentro de la microcuenca de Palmitas, se establece que el cultivo de maíz (*Zea mays);* predomina en su cobertura vegetal destinándose a esta actividad el 18,86%, factor que obedece a la afinidad productiva del sector; se indica además que la cobertura vegetal correspondiente a matorrales (seco alto, húmedo alto, semi-denso), pastizales y bosque seco denso ocupan menos del 4% respectivamente.

**TABLA 32: MICROCUENCA PALMIRA; ANÁLISIS DE COBERTURA VEGETAL**

| COBERTURA VEGETAL | SUPERFICIE | |
|---|---|---|
| | UNIDAD | |
| | Ha | % |
| Bosque seco denso | 107,84 | 1,07 |
| Cultivo de maíz | 1901,33 | 18,86 |
| Matorral húmedo alto | 588,50 | 5,84 |
| Matorral húmedo semi denso | 165,94 | 1,65 |
| Matorral seco alto | 399,29 | 3,96 |
| Matorral seco semi denso | 310,59 | 3,08 |
| Pastizal | 136,27 | 1,35 |
| Sin información | 6469,74 | 64,19 |
| | 10079,48 | 100,00 |

***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

**MAPA 5: MICROCUENCA PALMIRA; ANÁLISIS DE COBERTURA VEGETAL**




***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

## Demanda Hídrica de la zona 2: parroquia 12 de Diciembre

Según los registros de consumo obtenidos de la Junta de agua de la comunidad de Cochas, pueblo Nuevo, Panecillo, Higuerones, El Ají y Achotes, los habitantes de estas comunidades consumen de 12 $m^3$ por acometida al mes. Remplazando este dato en la fórmula usada en este estudio los resultados son los siguientes.

**Dh= X$m^3$/30/4**

Remplazando

Dh= 12000 litros/30 días/ 4 personas

Dh= 400 $^{lit/día}$/ 4 pers

Dh= 100 lit/hab/día

La demanda hídrica para esta parroquia se encuentra entre los límites según la Norma Ecuatoriana de consumo de agua en poblaciones menores a 500 viviendas que es 120 lit/hab/día.

### 7.2.3 Zona 3: Parroquia Pindal

#### 7.2.3.1 Cabecera cantonal de Pindal

Posee una solo fuente de abastecimiento de agua para consumo humano la misma llamada Papalango esta tiene la siguiente descripción:

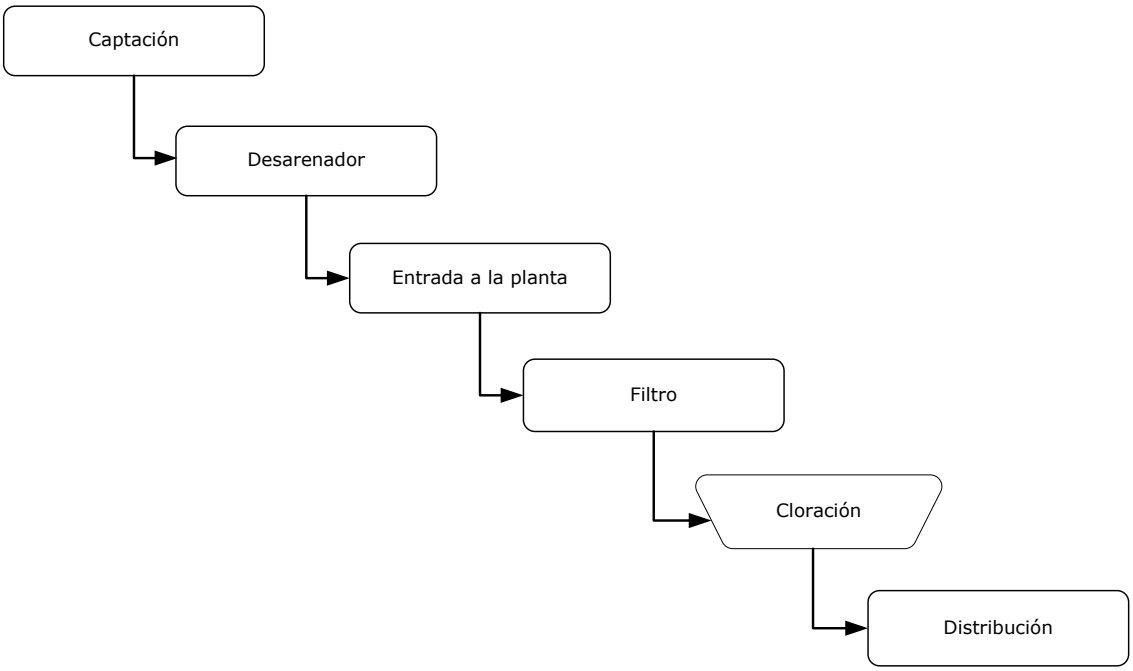
**Tabla 33: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: Papalango | | | | | |
| Nombre del Captación: Quebrada de Papalango | | | | | |
| Lugares que beneficia: Pindal, Pichelingues, Rota. | | | | | |
| Número de usuarios: 520 viviendas o acometidas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 35 lit/seg | | | | | |
| Demanda Hídrica: Según la norma Ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes en clima cálido es de 170 a 200 lit/hab/día | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| Captación | 9546119 | 0601747 | 906 m | Concreto | Monocultivo de maíz se encuentra distribuido en toda reduciendo cada vez más la cubierta vegetal de la fuente además de existir aquí ganado cerca de las riberas de la quebrada.<br>La red de conducción se encuentra en deterioro. |

***Fuente**: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 11: Esquema Acueducto Pindal**




### Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), este sistema cumple con todas las condiciones básicas normales para subministrar agua para consumo humano a esta comunidad.

### Calidad de agua

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 34: Análisis de Calidad del Agua para el Casco Urbano y Rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **PINDAL** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,6 |
| Color | Pt-Co | 15 | 16* |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 5 |
| Temperatura | ºC | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 1000 |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 8700 |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,2 |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,3 |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 1,1* |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 8,6 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,006* |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 210* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,1 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 1,3 |

El agua suministrada en los acueductos que reportan análisis de calidad del agua, presentan en su gran mayoría resultados físico-químicos que no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de agua para consumo humano del Ecuador, por lo tanto es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

## Análisis de cobertura vegetal

Se encuentran en la microcuenca Papalango las captaciones de la cabecera cantonal de Pindal, El Ají, Roblones, Misama y Comunidad Carmen de Papalango; según la información primaria recolectada y la obtenida en el campo se identifica que su cobertura vegetal está destinada en mayores porcentajes al cultivo de maíz (*Zea mays)* con (44,89%) y matorral seco

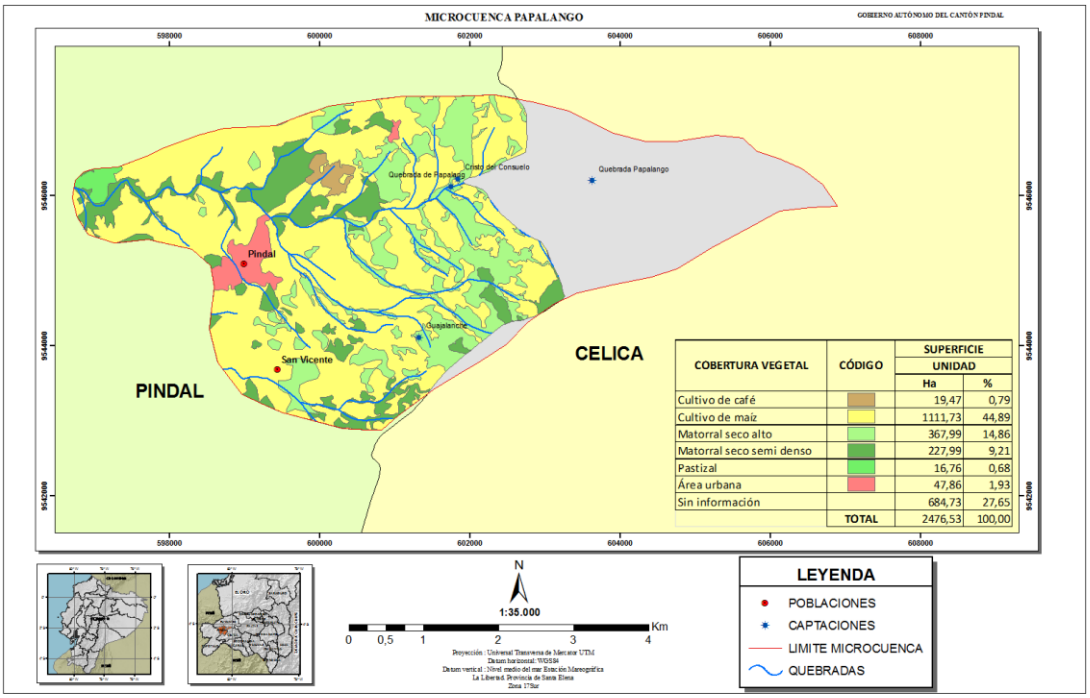
alto (14,86%); esto obedece a que el sector se caracteriza por ser productor de maíz.

**TABLA 35: MICROCUENCA PAPALANGO, COBERTURA VEGETAL**

| COBERTURA VEGETAL | SUPERFICIE | |
|---|---|---|
| | UNIDAD | |
| | Ha | % |
| Cultivo de café | 19,47 | 0,79 |
| Cultivo de maíz | 1111,73 | 44,89 |
| Matorral seco alto | 367,99 | 14,86 |
| Matorral seco semi denso | 227,99 | 9,21 |
| Pastizal | 16,76 | 0,68 |
| Área urbana | 47,86 | 1,93 |
| Sin información | 684,73 | 27,65 |
| | 2476,53 | 100,00 |

***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

**MAPA 6: MICROCUENCA PAPALANGO, COBERTURA VEGETAL**




***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

### 7.2.3.2 Demanda Hídrica zona 3: cabecera cantonal de Pindal

Para realizar el análisis de demanda hídrica en la cabecera cantonal de Pindal, se parte de los registros permisibles de consumo de agua del GAP-Municipal de Pindal; los mismo que registran según ordenanza que son de 25 $m^3$ por acometida o vivienda. Remplazados en la fórmula aplicada en este estudio nos arroja los siguientes resultados.

**Dh= $Xm^3$/30/4**

Remplazando

Dh= 25000 litros/30 días/ 4 personas

Dh= 833 $^{lit/día}$/ 4 pers

Dh= 208 lit/hab/día

El agua de la cabecera cantonal de Pindal se encuentra ubicado entre los límites según la norma Ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes de clima cálido que es de 170 a 200 lit/hab/día.

### 7.2.3.3 Comunidad Carmen de Papalango

La captación de agua para esta comunidad se encuentra ubicada dentro de la microcuenca Papalango su descripción es la siguiente:

**Tabla 36: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

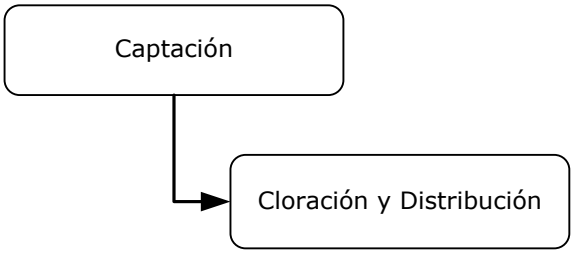
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: Papalango | | | | | |
| Nombre del Captación: Cristo del Consuelo | | | | | |
| Lugares que beneficia: Papalango | | | | | |
| Número de usuarios: 20 viviendas o acometidas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 1,29 lit/seg | | | | | |
| **Demanda Hídrica**: Según la norma Ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes en clima cálido es de 170 a 200 lit/hab/día22 | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| Captación | 9546225 | 0601847 | 906 m | | La captación se realiza directamente desde la fuente no |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | posee captación de concreto.<br>Monocultivo de maíz se encuentra distribuido en toda la cuenca reduciendo cada vez más la cubierta vegetal de la fuente.<br>Red de conducción esta descubierta acelerando la destrucción de la misma.<br>Deficiencias en la parte administrativa de la junta de agua.<br>La planta de cloración no funciona. |

***Fuente**: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 12: Esquema Acueducto Papalango**




### Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), el sistema de tratamiento de agua para consumo humano de la comunidad de Papalango; no cumple con los requerimientos básicos para administrar agua óptima para estas comunidades, ya que este presenta deficiencias al no poseer una línea de conducción en buen estado, no posee tanque receptor, filtro grueso dinámico, sedimentadores, filtro lento ascendente o descendente, posee caseta desinfección y no le dan uso, no posee tanque de contacto con cloro y problemas en las acometidas domiciliarias.

### Calidad de agua

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas

fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 37: Análisis de Calidad del Agua Físico-Químico para el Casco Urbano y Rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **PAPALANGO** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,8 |
| Color | Pt-Co | 15 | 18* |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,45* |
| Temperatura | ºC | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 1100* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 700 |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,1 |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,5* |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 1,8* |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 6,6 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,005* |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 450* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0* |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,31* |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0* |

El agua suministrada en los acueductos que reportan análisis de calidad del agua, presentan en su gran mayoría resultados físico-químicos que no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de agua para consumo humano del Ecuador, por lo tanto es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

### 7.2.3.4 Comunidad Roblones

La captación de agua para consumo humano en esta comunidad se encuentra dentro de la microcuenca Papalango posee las siguientes características:

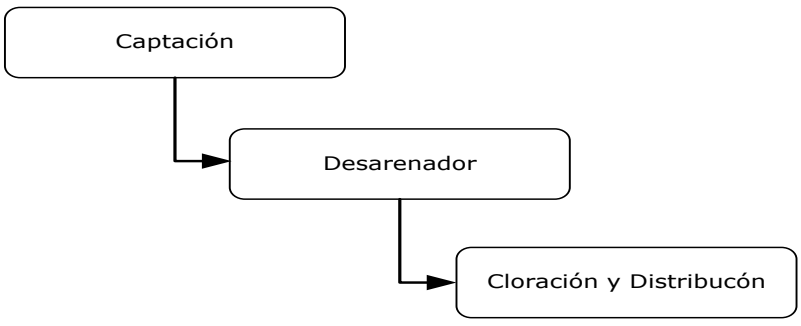
**Tabla 48: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: Guajalanche | | | | | |
| Nombre del Captación: Guajalanche | | | | | |
| Lugares que beneficia: Roblones | | | | | |
| Número de usuarios: 50 viviendas 0 acometidas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 2,31 lit/seg | | | | | |
| Demanda Hídrica: Según la norma Ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes en clima cálido es de 170 a 200 lit/hab/día22 | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| Captación | 9544112 | 0601326 | 1357 m | | La captación se construyó en 2003. Posee una organización o junta de agua la misma que lleva registro de lectura de consumo y aportes mensuales, existen problemas económicos ya que los fondos reunidos son empleados en otras actividades y no en el sistema de agua.<br>Existe monocultivo de maíz que disminuye la cobertura vegetal.<br>El equipo de cloración se encuentra en mal estado. |

***Fuente**: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 13: Esquema Acueducto Roblones**



## Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), el sistema de tratamiento de agua para consumo humano de la comunidad de Roblones; no cumple con los requerimientos básicos para administrar agua óptima para estas comunidad, ya que este presenta deficiencias al no posee filtro grueso dinámico, sedimentadores, filtro lento ascendente o descendente, posee caseta desinfección y no le dan uso, no posee tanque de contacto con cloro y problemas en las acometidas domiciliarias.

## Calidad de agua

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 49: Análisis de la Calidad del Agua Físico-Químico para el Casco Urbano y Rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **ROBLONES** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,6 |
| Color | Pt-Co | 15 | 17* |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,25* |
| Temperatura | ºC | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 1400* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 8700 |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,2 |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,5* |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 1,7* |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 8,6 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,006 |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 260* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,21* |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0* |

El agua suministrada en los acueductos que reportan análisis de calidad del agua, presentan en su gran mayoría resultados físico-químicos que no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de agua para consumo humano del Ecuador, por lo tanto es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

#### 7.2.3.5 Comunidad Milagros

Esta captación se encuentra ubica en el cerro de Mosquerales del Cantón Pindal tiene las siguientes características:

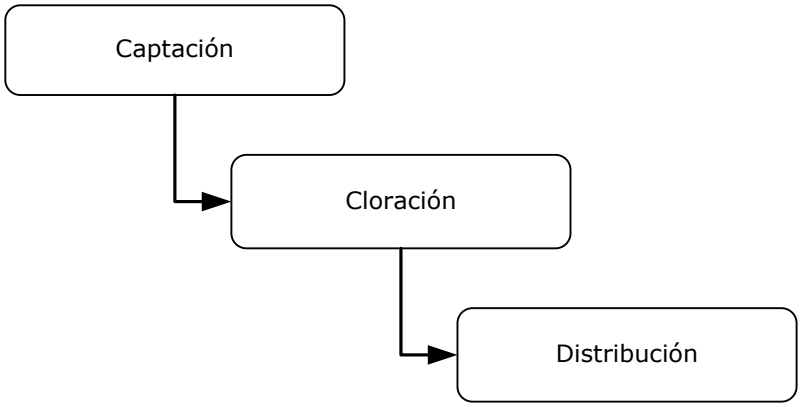
**Tabla 50: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: Vertiente Mosquerales | | | | | |
| Nombre del Captación: Vertiente Mosquerales | | | | | |
| Lugares que beneficia: Milagros | | | | | |
| Número de usuarios: 55 viviendas o acometidas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 0,29 lit/seg | | | | | |
| **Demanda Hídrica**: Según la norma Ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes en clima cálido es de 170 a 200 lit/hab/día22 | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| Captación | 9547735 | 0593642 | 888 m | | La captación se realiza directamente desde la vertiente el recorrido hacia los tanques de este es muy extenso limitando este la presión del mismo. Las zonas para ganado se extienden en la parte alta de la microcuenca Papalango reduciendo cada vez más la cubierta vegetal de la fuente. Tienen problemas en la parte administrativa de la junta de agua. |

***Fuente**: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 14: Esquema Acueducto Milagros**




### Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), el sistema de tratamiento de agua para consumo humano de la comunidad de Milagros; no cumple con los requerimientos básicos para administrar agua óptima para estas comunidad, ya que este presenta deficiencias al no posee un tanque desarenador, un sistema de filtro grueso dinámico, sedimentadores, filtro lento ascendente o descendente, posee caseta desinfección y no le dan uso óptimo y problemas en las acometidas domiciliarias.

### Calidad de agua

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 38: Análisis de calidad del agua físico-químico para el casco urbano y rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **MILAGROS** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6* |
| Color | Pt-Co | 15 | 18* |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 5,5* |
| Temperatura | ºC | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 2800* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 2500* |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,4 |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,4 |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 1,6* |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 8,6 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,05* |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 210* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0* |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,11* |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0* |

El agua suministrada en los acueductos que reportan análisis de calidad del agua, presentan en su gran mayoría resultados físico-químicos que no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de agua para consumo humano del Ecuador, por lo tanto es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

## Análisis de cobertura vegetal

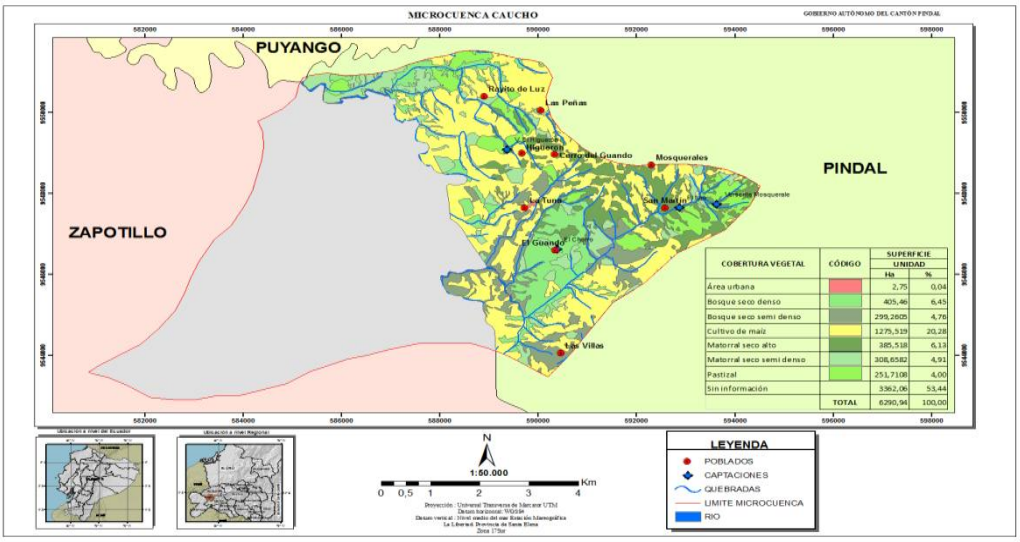
En la microcuenca el Caucho de donde se abastecen de agua para consumo humano de las comunidades de Milagros, las Villas, Cerro del Guando y bella María, el Higuerón, la Tuna, Rayitos de Luz, Las Peñas y El Guásimo; según la información primaria recolectada y la obtenida en el campo se puede decir que su cobertura vegetal está destinada en mayores porcentajes al cultivo de Maíz (*Zea mays)* con (20,28), Bosque seco denso (6,45), Matorral seco alto (6,13), Matorral seco semi denso (4,91) y Bosque seco semi denso (4,76).

**TABLA 39: MICROCUENCA EL CAUCHO, COBERTURA VEGETAL**

| COBERTURA VEGETAL | SUPERFICIE UNIDAD | |
|---|---|---|
| | Ha | % |
| Área urbana | 2,75 | 0,04 |
| Bosque seco denso | 405,46 | 6,45 |
| Bosque seco semi denso | 299,2605 | 4,76 |
| Cultivo de maíz | 1275,519 | 20,28 |
| Matorral seco alto | 385,518 | 6,13 |
| Matorral seco semi denso | 308,6582 | 4,91 |
| Pastizal | 251,7108 | 4,00 |
| Sin información | 3362,06 | 53,44 |
| | 6290,94 | 100,00 |

***Fuente**: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

**Mapa: 7 MICROCUENCA CAUCHO, COBERTURA VEGETAL**




***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

### 7.2.3.6 Comunidad Las Villas

La captación de agua para estas comunidades se encuentra ubicada en el cerro de Mosquerales posee las siguientes características:

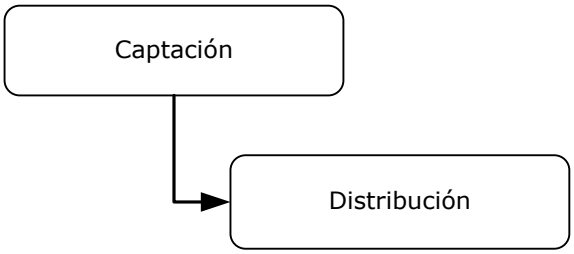
**Tabla 40: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: El toro | | | | | |
| Nombre del Captación: El toro | | | | | |
| Lugares que beneficia: las Villas; Paletillas | | | | | |
| Número de usuarios: 25 viviendas o acometidas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 0,76 lit/seg | | | | | |
| **Demanda Hídrica**: Según la norma Ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes en clima cálido es de 170 a 200 lit/hab/día 22 | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| Captación | 9547657 | 0592882 | 793 m | | La captación se encuentra compartida con la comunidad de Paletillas, Polo Polo, Tambillo.<br>Monocultivo de maíz se encuentra distribuido en toda reduciendo cada vez más la cubierta vegetal de la fuente.<br>La red principal está expuesta al sol lo que deteriora la vida útil de la misma.<br>Existen problemas en la red de conducción ya que los dueños de los terrenos donde atraviesa dicha red es cortada para utilizar el agua para la agricultura. |

***Fuente****: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 15: Esquema Acueducto**




### Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), el sistema de tratamiento de agua para consumo humano de la comunidad de Las Villas; no cumple con los requerimientos básicos para administrar agua óptima para estas comunidad, ya que este presenta deficiencias al no posee un tanque desarenador, un sistema de filtro grueso dinámico, sedimentadores, filtro lento ascendente o descendente, no posee caseta desinfección, no posee tanque de contacto con cloro ni caseta de cloración y presenta problemas en la red de distribución y en las acometidas domiciliarias.

### Calidad de agua

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 41: Análisis de Calidad del Agua Físico-Químico para el Casco Urbano y Rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **Las Villas** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,8 |
| Color | Pt-Co | 15 | 18* |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,45* |
| Temperatura | ºC | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 1100* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 700 |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,1 |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,5* |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 1,8* |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 6,6 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,005* |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 450* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,31* |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0* |

El agua suministrada en los acueductos que reportan análisis de calidad del agua, presentan en su gran mayoría resultados físico-químicos que no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de agua para consumo humano del Ecuador, por lo tanto es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

### 7.2.3.7 Comunidad Cerro del Guando y Bella María

La captación de agua para estas comunidades se encuentra ubicada en el cerro de Mosquerales posee las siguientes características:

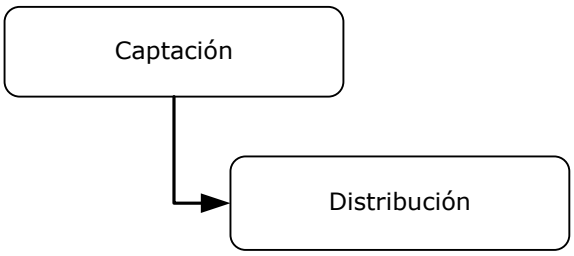
**Tabla 42: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: El Chorro | | | | | |
| Nombre del Captación: El Chorro | | | | | |
| Lugares que beneficia: Cerro del guando | | | | | |
| Número de usuarios: 42 viviendas 0 acometidas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 0,17 lit/seg | | | | | |
| Demanda Hídrica: Según la norma Ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes en clima cálido es de 170 a 200 lit/hab/día22 | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| Captación | 9546626 | 0590392 | 975 m | concreto | La captación se realiza directamente desde la fuente.<br>Monocultivo de maíz se encuentra distribuido en toda reduciendo cada vez más la cubierta vegetal de la fuente.<br>El tanque de cloración no funciona con normalidad.<br>No se encuentran normalizados sus juntas de agua. |

***Fuente**: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 16: Esquema Acueducto Cerro Guando Y Bella María**




## Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), el sistema de tratamiento de agua para consumo humano de la comunidad de las Cerro del Guando y Bella María; no cumple con los requerimientos básicos para administrar agua óptima para estas comunidades, ya que este presenta deficiencias al no posee un tanque desarenador, un sistema de filtro grueso dinámico, sedimentadores,

filtro lento ascendente o descendente, no posee caseta desinfección, no posee tanque de contacto con cloro ni caseta de cloración y presenta problemas en la red de distribución y en las acometidas domiciliarias.

## Calidad de agua

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 43: Análisis de Calidad del Agua Físico-Químico para el Casco Urbano y Rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **CERRO DEL GUANDO Y BELLA MARÍA** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6* |
| Color | Pt-Co | 15 | 21* |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 5,5 |
| Temperatura | ºC | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 2800* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 1600* |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,5* |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,6* |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 3 |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 0,5 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,005* |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 250* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,3* |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0* |

El agua suministrada en los acueductos que reportan análisis de calidad del agua, presentan en su gran mayoría resultados físico-químicos que no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de agua para consumo humano del Ecuador, por lo tanto es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

### 7.2.3.8 Comunidad Órganos Alto-Bajo, La Esperancita y Guayabal

La captación de agua para estas comunidades se encuentra ubicada en el cerro de Mosquerales posee las siguientes características:

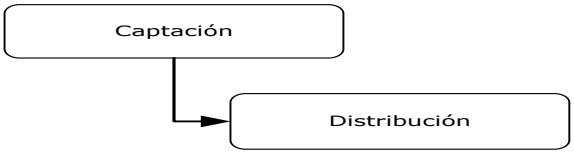
**Tabla 44: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: Santiaguillo | | | | | |
| Nombre del Captación: Santiaguillo | | | | | |
| Lugares que beneficia: Órganos Alto-Bajo, La Esperancita y Guayabal | | | | | |
| Número de usuarios: 120 viviendas o acometidas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 0,65 lit/seg | | | | | |
| Demanda Hídrica: Según la norma Ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes en clima cálido es de 170 a 200 lit/hab/día 22 | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| Captación | 9545844 | 0592725 | 852 m | concreto | Monocultivo de maíz se encuentra distribuido en toda reduciendo cada vez más la cubierta vegetal de la fuente.<br>El tanque de cloración no funciona en las tres comunidades.<br>No se encuentran normalizadas sus juntas de agua.<br>No se encuentran estatuidos.<br>Red de conducción en deterioro. |

***Fuente**: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 17: Esquema Acueducto Órganos Alto-Bajo, La Esperancita Y Guayabal**




### Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), el sistema de tratamiento de agua para consumo humano de la comunidad de las Órganos Alto-Bajo, la esperancita y Guayabal; no cumple con los requerimientos básicos para administrar agua óptima para estas comunidades, ya que este presenta deficiencias al no posee un tanque desarenador, un sistema de filtro grueso dinámico, sedimentadores, filtro lento ascendente o descendente, no posee caseta desinfección, no posee tanque de contacto con cloro ni caseta de cloración y presenta problemas en la red de distribución y en las acometidas domiciliarias.

### Calidad de agua

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Célica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 45: Análisis de Calidad del Agua Físico-Químico para el Casco Urbano y Rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **ÓRGANOS ALTO-BAJO-LA ESPERANCITA-GUAYABAL** | | |
|---|---|---|---|
| **Cantón: PINDAL** | | | |
| **ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 5.9* |
| Color | Pt-Co | 15 | 10 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 7,5* |
| Temperatura | ºC | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 1900* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 2600* |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,4* |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,5* |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 2* |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 9,6 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,005* |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 250* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,2* |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0* |

Según los resultados de los análisis de calidad del agua físico-químicos aplicados en este sistema, nos indican que existe una normalidad en el color y flúor; los demás índices evaluados no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de agua para consumo humano del Ecuador, por lo tanto es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

### 7.2.3.9 Análisis de Cobertura Vegetal

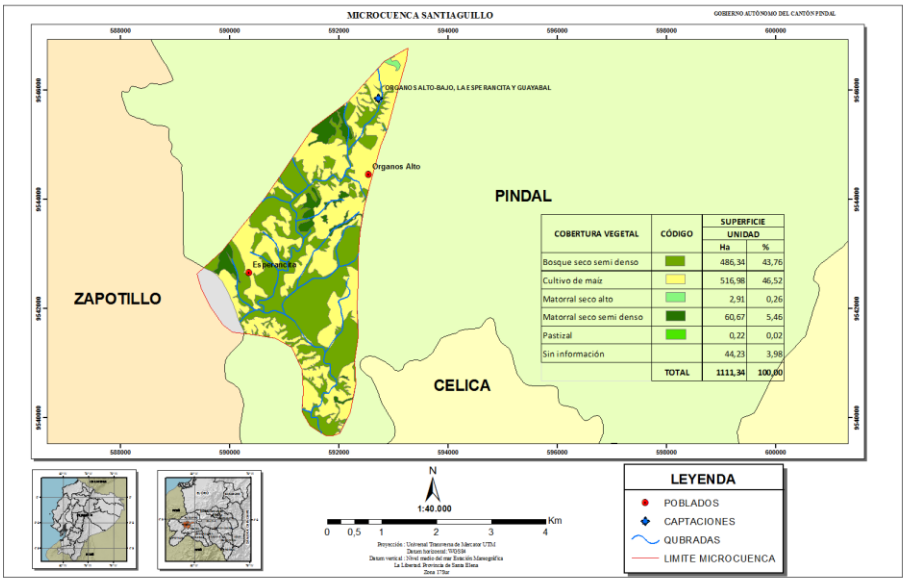
Según la información primaria recolectada y la obtenida en el campo la cobertura vegetal de la microcuenca Santiaguillo de donde se abastecen de agua las comunidades de Órganos Alto, La esperancita y Guayabal se encuentra dominada por los cultivos de maíz con (46,53), Bosque seco semi denso (43,76), Matorral seco semi denso (5,46), Matorral seco alto (0,26) y Pastizal (0,02). El cultivo de maíz es predominante dentro de estas zonas hídricas.

**TABLA 46: MICROCUENCA SANTIAGUILLO, COBERTURA VEGETAL**

| COBERTURA VEGETAL | SUPERFICIE | |
|---|---|---|
| | UNIDAD | |
| | Ha | % |
| Bosque seco semi denso | 486,34 | 43,76 |
| Cultivo de maíz | 516,98 | 46,52 |
| Matorral seco alto | 2,91 | 0,26 |
| Matorral seco semi denso | 60,67 | 5,46 |
| Pastizal | 0,22 | 0,02 |
| Sin información | 44,23 | 3,98 |
| | **1111,34** | **100,00** |

***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

**Mapa: 8 MICROCUENCA SANTIAGUILLO, COBERTURA VEGETAL**




***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

### 7.2.3.10 Comunidades El Higuerón - La Tuna - Rayitos de Luz - Las Peñas

La captación de agua para estas comunidades se encuentra ubicada en el cerro de Mosquerales posee las siguientes características:

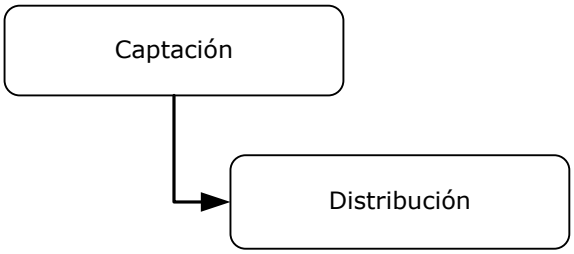
**Tabla 47: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: Ciruelos | | | | | |
| Nombre del Captación: Ciruelos | | | | | |
| Lugares que beneficia: El Higuerón – La Tuna – Rayitos de Luz – Las Peñas | | | | | |
| Número de usuarios: 140 viviendas o acometidas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 0,45 lit/seg | | | | | |
| Demanda Hídrica: Según la norma Ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes en clima cálido es de 170 a 200 lit/hab/día 22 | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| Captación | 9548725 | 0592334 | 987 m | concreto | Monocultivo de maíz se encuentra distribuido en toda reduciendo cada vez más la cubierta vegetal de la fuente.<br>El tanque de cloración no funciona.<br>No se encuentran normalizadas sus juntas de agua.<br>No se encuentran estatuidos.<br>Red de conducción en deterioro. |

***Fuente****: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 18: Esquema Acueducto**




### Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), el sistema de tratamiento de agua para consumo humano de la comunidad de las El Higuerón - La Tuna - Rayitos de Luz - Las Peñas; no cumple con los requerimientos básicos para administrar agua óptima para estas comunidades, ya que este presenta deficiencias al no posee un tanque desarenador, un sistema de filtro grueso dinámico, sedimentadores, filtro lento ascendente o descendente, no posee caseta desinfección, no posee tanque de contacto con cloro ni caseta de cloración y presenta problemas en la red de distribución y en las acometidas domiciliarias.

### Calidad de agua

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 48: Análisis de Calidad del Agua para el Casco Urbano y Rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **EL HIGUERÓN-LAS PEÑAS-RAITOS DE LUZ-LA TUNA** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,5 |
| Color | Pt-Co | 15 | 11 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,5* |
| Temperatura | ºC | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 1600* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 2200* |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,6 |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,5* |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 2* |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 0,5 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,005* |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 280* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,2* |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0* |

El agua suministrada en los acueductos que reportan análisis de calidad del agua, presentan en su gran mayoría resultados físico-químicos que no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de agua para consumo humano del Ecuador, por lo tanto es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

### 7.2.3.11 Comunidad El Guásimo

La captación de agua para estas comunidades se encuentra ubicada la comunidad del Guásimo y posee las siguientes características:

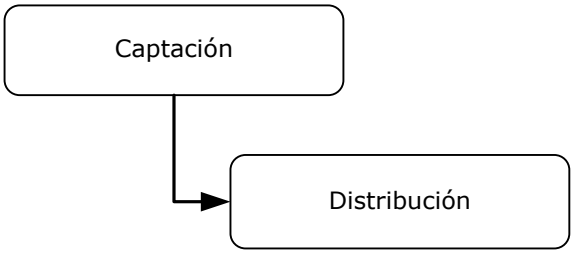
**Tabla 49: Descripción de los Componentes de la Infraestructura**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: V. El Higuerón | | | | | |
| Nombre del Captación: V. El Higuerón | | | | | |
| Lugares que beneficia: El Huasimo | | | | | |
| Número de usuarios: 55 viviendas o acometidas | | | | | |
| Oferta Hídrica: 0,65 lit/seg | | | | | |
| Demanda Hídrica: Según la norma Ecuatoriana para el consumo de agua hasta 5000 Habitantes en clima cálido es de 170 a 200 lit/hab/día22 | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| Captación | 9549084 | 0589375 | 772 m | concreto | Monocultivo de maíz se encuentra distribuido en toda reduciendo cada vez más la cubierta vegetal de la fuente.<br>El tanque de cloración tiene desperfectos.<br>No se encuentran en orden los lineamientos de la junta de agua.<br>No se encuentran estatuidos.<br>Red de conducción en deterioro y pasos desnivel mal estado. |

***Fuente**: Información de campo*

## Sistema de tratamiento de agua

**Figura 19: Esquema Acueducto El Guásimo**




### Descripción

Basado en el sistema básico de agua para consumo humano otorgado por la OPS (2006), el sistema de tratamiento de agua para consumo humano de la comunidad de El Guásimo ; no cumple con los requerimientos básicos para administrar agua óptima para esta comunidad, ya que este presenta deficiencias al no posee un tanque desarenador, un sistema de filtro grueso dinámico, sedimentadores, filtro lento ascendente o descendente, no posee caseta desinfección, no posee tanque de contacto

con cloro ni caseta de cloración y presenta problemas en la red de distribución y en las acometidas domiciliarias.

## Calidad de agua

Para poder determinar la calidad de agua de esta fuente se realizó un muestreo aleatorio simple, las muestras de agua obtenidas fueron transportadas para ser analizados en los laboratorios pertenecientes al GAD-Municipal de Celica, este arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 50: Análisis de Calidad del Agua Físico-Químico para el Casco Urbano y Rural**

| **Sistema de Agua Potable:** | **El Guásimo** | | |
|---|---|---|---|
| **ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO** | | | |
| **1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 5,9* |
| Color | Pt-Co | 15 | 17* |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,5* |
| Temperatura | ºC | | 29 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 2600* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 2800* |
| Sólidos en suspensión | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS** | | | |
| **PARÁMETRO** | **EXPRESADO COMO** | **LIMITE PERMISIBLE mg/l** | **RESULTADO mg/l** |
| Hierro Total | Fe3+ | 0,3 | 0,4* |
| Hierro Soluble | Fe3+ | | |
| Hierro Coloidal | Fe3+ | | |
| Manganeso | Mn2+ | 0,4 | 0,5* |
| Amoníaco | N-NH3 | 1 | 1,5* |
| Nitratos | N-NO3- | 10,0 | 0,4 |
| Nitritos | N-NO2- | 0,01 | 0,004* |
| Sulfatos | SO42- | 200,0 | 300* |
| Flúor | F- | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | P-PO43- | 0,1 | 0,1 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0* |

El agua suministrada en los acueductos que reportan análisis de calidad del agua, presentan en su gran mayoría resultados físico-químicos

que no cumplen con los valores estipulados en la Norma INEN de agua para consumo humano del Ecuador, por lo tanto es necesario realizar una evaluación y optimización en el sistema de tratamiento implementado en cada uno de estos.

#### 7.2.3.12 Demanda hídrica zona 3: Parroquia Pindal

Para el análisis de demanda hídrica de las comunidades de Carmen de Papalango, Roblones, Milagros, Las Villas, Cerro del Guando, Bella María, Órganos Alto-Bajo, La Esperancita, Guayabal, El Higuerón, La Tuna, Rayitos de Luz, Las Peñas, Caminuma, Papayo y El Guásimo; se basó en los registros de consumo según el reglamento de las juntas de agua que es de 12 $m^3$ al mes. Analizado en la fórmula utilizado en este estudio se obtiene lo siguiente.

**Dh= Xm$^3$/30/4**

Remplazando

Dh= 12000 litros/30 días/ 4 personas

Dh= 400 $^{lit/día}$/ 4 pers

Dh= 100 lit/hab/día

Estas parroquias se encuentran entre los límites según la Norma Ecuatoriana de consumo de agua en poblaciones menores a 500 viviendas que es 120 lit/hab/día.

## 7.3 Estrategias de acción para el manejo de las cuencas hídricas abastecedoras de agua para el cantón Pindal.

**Análisis FODA**

Para el cumplimiento de esta etapa se realizó una socialización de los resultados obtenidos en los diferentes estudios de este proyecto con todos los miembros de las juntas de agua, con fines de que ellos conozcan

las realidades ambientales en las que se encuentran las fuentes abastecedoras de agua y sean partícipes de las soluciones de las mismas.

Las alternativas de mejorar para las fuentes abastecedoras de agua para el consumo humano del Cantón Pindal se detallaran a continuación: las mismas obtuvieron mediante el análisis FODA obtenido con entrevistas con las juntas de agua de Cantón Pindal.

**Tabla 51: Análisis FODA de las Fuentes Abastecedoras de Agua**

| | |
|---|---|
| **FORTALEZAS** | Cuando se presentan desastres naturales, Gobierno Cantonal de Pindal, Cruz Roja, Defensa Civil, Consejo Provincial de Loja, Autoridades del Cantón y otras instancias o actores de protección civil se coordinan para atender la emergencia y suministrar agua y alimentos a los damnificados. Actuando en estos momentos el Comité de Operaciones de Emergencia (COE) cantonal.<br><br>La mayoría de Organizaciones del Cantón se encuentra en formación y otros ya estructuradas sus vidas jurídicas.<br><br>Poder de algunos actores en ciertos aspectos (económico, político, habilidad de usar la fuerza, información y comunicación).<br>Disposición de algunos actores para la aportación de contrapartidas económicas para realizar obras de construcción de beneficio común con respecto al tema del agua.<br>Acogida de propuestas internacionales para financiamiento en diferentes proyectos en el cantón.<br><br>Apoyo SENAGUA otorgando concesiones a personas y comunidades que necesitan usar agua para su consumo. |
| **OPORTUNIDADES** | La SENAGUA es la reguladora de agua a nivel nacional, pero debe hacer presencia en todos los lugares de la patria promocionando el buen uso del agua para que sea manejado de manera sustentable, de tal forma que garantice para las generaciones futuras.<br><br>Existen instituciones que contribuyen en reactivar el suministro de agua en casos de emergencia, los cuales podrían estar trabajando coordinadamente para prevenir los desastres naturales.<br><br>Actores puente identificados para interactuar con los más distantes en el tema del agua, creando un ambiente propicio para fomentar los espacios de concertación para una efectiva gestión y gobernanza del agua. |

| | |
|---|---|
| | Programas de forestación y reforestación aplicados por entidades de protección une a comunidades enteras a protección de fauna y flora dentro de las fuentes abastecedoras de agua.<br>Mediante estos programas de forestación y reforestación ayudan a realizar una explotación sustentable de los recursos naturales. |
| **DEBILIDADES** | Falta de recursos económicos, lo que conlleva a la falta de personal colaborando en la gestión del agua.<br><br>No se fomenta los espacios de concertación y por tanto no se facilita la transparencia y rendición de cuentas, creando conflictos entre algunos actores.<br>Pocos actores interactuando en la gestión de agua para su demanda.<br><br>Los roles de los actores no están muy claros dentro de las juntas de agua.<br>Hay desinterés en la gestión del agua para consumo humano.<br><br>La expansión agrícola por el Monocultivo de Maíz reduce la vida de las cuencas hidrográficas destruyendo la flora y fauna existentes en las mismas. |
| **AMENAZAS** | Conflictos por el agua por problemas de la mala gestión y gobernanza del agua en la cabecera municipal.<br><br>Concentración del tema del agua en manos de un solo actor, que en un futuro no podrá garantizar la oferta y demanda de agua a la población necesitada.<br>Aumento de la frontera agrícola destrucción de bosque y contaminación del agua.<br>Introducción de especies invasoras dentro de las Cuencas Hidrográficas. Aumento expansión agrícola en su totalidad. |

***Fuente:*** *Información de campo*
***Elaboración:*** *El Autor*

## 7.4 Propuestas de mejora para las fuentes abastecedoras de agua y sus sistemas

### Programa 1: Conservación y protección de nacimientos y áreas estratégicas

**Problemas Ambientales**

1. En el diagnóstico realizado a las fuentes abastecedoras de agua para consumo Humano del Cantón Pindal, más del 80% de estas presentan un alto grado de deforestación debido a que estos terrenos son de propiedad privada, y dedicados a la actividad económica agrícola y ganadera.
2. No existen Zonas de Protección para la conservación del recurso hídrico.
3. Perdida de la Cobertura Vegetal, por el mal uso del suelo debido a la expansión de la frontera agrícola.
4. Disminución del caudal.
5. Tala de bosques en los nacimientos de agua

**Problemas Sociales**

1. No existe concientización de la comunidad en el Manejo del recurso hídrico.
2. Baja coordinación entre el municipio y parques nacionales.
3. Demanda de leña y carbón como fuente energética para consumo domestico
4. Escasa cobertura vegetal de áreas dirigidas a la conservación ambiental y débiles políticas encaminadas al uso adecuado de las mismas.
5. Impactos negativos e irreversibles en la flora y fauna que conforman el Ecosistema de cada una de las fuentes abastecedoras.

| ***PROYECTOS*** | **SOCIALES** |
|---|---|
| ***Proyecto 1*** | *"Compra de predios en la parte alta de las fuentes abastecedoras de consumo Humano del Cantón Pindal para su protección y conservación"* |
| ***Proyecto 2*** | *Implementación de políticas de cooperación interinstitucional* |
| ***Proyecto 3*** | *Implementación de campañas de capacitación para Centros Educativos y moradores de las Comunidades beneficiadas por este estudio, de formas y medios de protección de nacimientos de agua.* |
| | **AMBIENTALES** |
| ***Proyecto 1*** | *"Reforestación de las fuentes abastecedoras"* |
| ***Proyecto 2*** | *"Declaratoria de Bosques Protectores las zonas de interés hídrico por parte del Gobierno Cantonal de Pindal"* |
| ***Proyecto 3*** | *"Implementación del Plan de Manejo Forestal Cantonal"* |
| ***Proyecto 4*** | *"Implementación de sistemas alternativos de manejo y aprovechamiento de desechos sólidos"* |

**Programa 2: Implementación y mejoramiento de redes y plantas de tratamiento para garantizar el suministro de agua potable en calidad; cantidad y reducción de pérdidas.**

**Problemas Ambientales**

1. Los análisis de laboratorio realizados a los acueductos del casco urbano y el sector rural, por la Unidad de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano del Gobierno Cantonal de Celica presentan valores que se apartan de los límites permisibles desde el punto de vista Físico-Químico según lo estipulado en las Normas INEN de calidad de Agua del Ecuador.

**Problemas Sociales**

1. Algunas Juntas Administradoras no poseen los recursos económicos suficientes para la compra de cloro y así exista la desinfección del agua.

**Problemas de Obras Civiles**

1. Los sistemas de desinfección utilizados en las plantas de tratamiento presentan falencias debido a que ya ha sobrepasado su vida útil, y otros acueductos no cuentan con un sistema para la potabilización del agua.
2. Los acueductos intervenidos no cuentan con una planta de potabilización del agua.
3. Los sistemas de agua incluidos en este estudio en su mayoría no poseen funcionando sus plantas de cloración.
4. La red de distribución de las comunidades de Órganos Alto-Bajo; La Esperancita y Guayabal presenta un deterioro en los pasos a desnivel.
5. Las redes de algunos acueductos se encuentra en deficiente estado ya que algunas son en asbesto-cemento y se han construido hace más de quince años; igualmente estas no han sido técnicamente diseñadas y se han prolongado según las necesidades de cada sector.
6. En algunos barrios no poseen captación de concreto como es el caso del Papayo.
7. Optimación del tanque de almacenamiento y distribución de la comunidad de Caminuma.

| ***PROYECTOS*** | ***AMBIENTALES*** |
|---|---|
| ***Proyecto 1*** | *Plan de reforestación en las fuentes abastecedoras de agua con especies purificadoras.* |
| ***Proyecto 2*** | *"Identificación y protección de zonas de interés hídricos para todas las fuentes que abastecen de agua para el consumo humano dentro del cantón Pindal"* |
| | ***SOCIALES*** |
| ***Proyecto 1*** | *"Diseño e implementación de campañas de concientización ambiental en todo el cantón"* |
| | ***OBRAS CIVILES*** |
| ***Proyecto 1*** | *"Implementación de un sistema de desinfección por medio de Cloración en todos los sistemas de tratamiento de agua que no lo poseen"* |
| ***Proyecto 2*** | *Construcción de tanques de almacenamiento y distribución en sistemas identificados que carecen de los mismos.* |
| ***Proyecto 3*** | *"Implementación de un sistema de almacenamiento y distribución en la comunidad de Caminuma"* |

| | |
|---|---|
| ***Proyecto 4*** | *"Diseño y construcción de la planta de tratamiento de agua potable para el sistema de la comunidad de El Cedro"* |
| ***Proyecto 5*** | *"Adecuación Bocatomas en las plantas de captación de todos los sistemas"* |
| ***Proyecto 6*** | *"Diseño y construcción de la planta de tratamiento de agua potable para el acueducto de la comunidad de El Papayo"* |
| ***Proyecto 7*** | *"Cambio de los pasos a desnivel de la red de distribución del sistema de agua de consumo humano que abastece a las comunidades de Órganos Alto-Bajo; La Esperancita y Guayabal"* |
| ***Proyecto 8*** | *"Rehabilitación y construcción de sistemas de agua potable"* |
| ***Proyecto 9*** | *"Capacitación para operación y mantenimiento de los sistemas de agua y saneamiento ambiental"* |

**Programa 3: Implementación de Macro y Micromedición como sistema de control de pérdidas de agua.**

**Problemas Sociales.**

1. La mayoría de usuarios no realizan un uso adecuado del recurso hídrico que demandan, debido a que, no existe la presencia de un sistema de control real del consumo de agua, que determine la tarifa justa, de los costos reales de la prestación del servicio tanto en el sector urbano como rural.
2. Los sectores o zonas que tienen implementado el sistema de Micromedición son casco urbano Pindal, Achotes, Cerro del Guando.
3. No se respeta los lineamientos de consumo en las comunidades.

| ***PROYECTOS*** | ***SOCIALES*** |
|---|---|
| ***Proyecto 1*** | *"Diseño e implementación de campañas de concientización ambiental en todo el cantón"* |
| ***Proyecto 2*** | *"Implementación de registros de consumo de agua diarios en todo el Cantón"* |
| | ***OBRAS CIVILES*** |
| ***Proyecto 1*** | *"Implementación de sistemas de medidores de agua domiciliarios en todos los barrios de las parroquias del Cantón Pindal"* |
| ***Proyecto 2*** | *"Implementación de sistemas de medidores para todos los sistemas de agua para consumo humano"* |

**Programa 4: Legalización jurídica de suelos**

**Problemas Ambientales**

1. Existen problemas de deforestación en tierras de herederos.
2. Contaminación del suelo por malas prácticas agrícolas.
3. Tala indiscriminada de bosque en zonas comunales.
4. Erosión del suelo.

**Problemas Sociales**

1. No se encuentra actualizado el catastro a nivel cantonal
2. Existen problemas dentro de las microcuencas hidrográficas sobre la tenencia de suelos.

| ***PROYECTOS*** | ***AMBIENTALES*** |
|---|---|
| ***Proyecto 1*** | *"Diseño e implementación de modelos de reforestaciones comunales"* |
| ***Proyecto 2*** | *"Capacitación en modelos alternativos de producción"* |
| ***Proyecto 3*** | *"Implementación de Planes para la Recuperación de suelos"* |
| | ***SOCIALES*** |
| ***Proyecto 1*** | *"Estudio y elaboración de tenencia de suelos en todo el Cantón Pindal"* |
| ***Proyecto 2*** | *"Implementación de sub-programas de legalización de tierras"* |
| ***Proyecto 3*** | *"implementación de sub-programas de repartición de bienes dentro de las microcuencas hidrográficas"* |
| ***Proyecto 4*** | *"Diseño de catastro para usuarios de agua según fuentes y usos"* |

**Programa 5: Implementación de programas de producción**

**Problemas Sociales-Productivos**

1. Monocultivos y usos intensivos de agroquímicos.
2. Sistemas de comercialización desfavorable para el agricultor.
3. Sistemas de comercialización desfavorable para el agricultor.
4. Política crediticia desfavorece al agricultor.
5. Desconocimiento del valor económico de los recursos naturales y de los servicios ambientales.
6. Mal uso del agua.

| ***PROYECTOS*** | ***SOCIALES*** |
|---|---|
| ***Proyecto 1*** | *"Implementación de campañas de capacitación en producción agropecuaria alternativa"* |
| ***Proyecto 2*** | *"Diseño de comercialización a través de sistemas organizados y alternativos"* |
| ***Proyecto 3*** | *"Diseño e implementación de centros de acopio para la comercialización de productos"* |
| ***Proyecto 4*** | *"Diseños de programas de capacitación y formación de microempresas"* |
| ***Proyecto 5*** | *"Implementación de microcréditos agropecuarios a través de ONG´s"* |
| ***Proyecto 6*** | *"Programas de capacitación en evaluación de servicios ambientales"* |
| ***Proyecto 7*** | *"Capacitación en captaciones y manejo de agua para Riego"* |

## 7.5 Valoración Cuantitativa de los Estudios Aplicados en cada Sistema de Agua

Para establecer la valoración cuantitativa de los diferentes estudios aplicados en los Sistemas de Agua para consumo Humano se estableció el siguiente esquema:

| Malo | Medio | Bueno |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |

***Fuente**: Este estudio*

| sistemas | Oferta Hídrica | Demanda Hídrica | Análisis Físico-Químico | Cobertura vegetal |
|---|---|---|---|---|
| Captación Palmitas (Carrizal, Faical, Gramales, Tulipán, Chaquinal) | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Captación Caminuma | 2 | 2 | 1 | 3 |
| Captación Papayo | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Captación Quebrada Nogales (Achotes) | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Captación Palmitas (Higuerones) | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Captación Quebrada | 2 | 2 | 1 | 1 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Papalango (El Ají) | | | | |
| Captación Vertiente Moshquerales (Cochas, Pueblo Nuevo, Panecillo) | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Captación Quebrada Papalango (Pindal) | 2 | 2 | 1 | 3 |
| Captación Cristo del Consuelo (Papalango) | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Captación Guajalanche (Roblones) | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Captación Moshquerales (Milagros) | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Captación El Toro (Las Villas) | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Captación El Chorro (Cerro del Guando y Bella María) | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Captación Santiaguillo (Órganos Alto-Bajo, La Esperancita y Guayabal) | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Captación Los Ciruelos (el Higuerón, La tuna, Rayitos de Luz, Las Peñas) | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Captación Vertiente El Higuerón (El Huásimo) | 2 | 2 | 1 | 1 |

***Fuente**: Información de campo*

**Descripción**

- En el Sistema de Agua para consumo humano (Captación Palmitas) que benefician a las comunidades de Carrizal, Faical, Gramales, Tulipán y Chaquinal; posee deficiencias en los análisis de laboratorio Físico-Químicos que están valorados como malos, y; en los demás estudios aplicados como oferta-demanda hídrica y cobertura vegetal, posee una valoración de 2 incluyéndose en la categoría media.
- El Sistema de Agua (Captación Caminuma) que benefician a la comunidad Caminuma, muestra deficiencia en los análisis de laboratorio físico-químicos que están valorados como malos, en los demás estudios como son la oferta-demanda hídrica poseen una valoración media y en los estudios de cobertura vegetal presenta una valoración buena.
- El Sistema de Agua (Captación Papayo) que beneficia a la comunidad del Papayo, posee deficiencias en los análisis de laboratorio físico-químicos que están valorados como malos, y; en los demás estudios aplicados como oferta-demanda hídrica y cobertura vegetal, posee una valoración de 2 incluyéndose en la categoría media.
- El Sistema de Agua (Captación Quebrada Nogales) que benefician a la comunidad de Achotes, posee deficiencias en los análisis de laboratorio físicos-químicos que se incluyen en la categoría de malos, los demás estudios aplicados se incluyen en la categoría media obteniendo una puntuación de 2.
- El Sistema de Agua (Captación Palmitas) que benefician a la comunidad de Higuerones, presentan deficiencias en los análisis de laboratorio físicos-químicos que se valoran como malos, los demás estudios aplicados se incluyen en la categoría media obteniendo una puntuación de 2.
- El Sistema de Agua (Captación Quebrada Papalango) que benefician a la comunidad El Ají, presentan deficiencias en los análisis de laboratorio físico-químicos y en la cobertura vegetal incluyéndose en

la categoría de malos, los demás estudios se presentan con una valoración de 2 incluyéndose en la categoría media.

- El Sistema de Agua (Captación Vertiente Mosquerales) que benefician a las comunidades Las Cochas, Pueblo Nuevo y Panecillo; presenta deficiencias en los análisis de laboratorio físico-químicos que se incluyen en la categoría de malos, los demás estudios aplicados se incluyen en la categoría media obteniendo una puntuación de 2.
- El Sistema de Agua (Captación Quebrada Papalango) que benefician a la comunidad de Pindal, presenta deficiencias en los análisis de laboratorio físicos-químicos que se incluyen en la categoría de malos, los estudios aplicados como la oferta-demanda hídrica se incluyen en la categoría media obteniendo una puntuación de 2, y; la cobertura vegetal se presenta en una categoría de buena obteniendo una puntuación de 3.
- El Sistema de Agua (Captación Cristo del Consuelo) que benefician a la comunidad de Papalango, presenta deficiencias en los análisis de laboratorio físicos-químicos que se incluyen en la categoría de malos, los demás estudios aplicados se incluyen en la categoría media obteniendo una puntuación de 2.
- El Sistema de Agua (Captación Guajalanche) que benefician a la comunidad de Roblones, presenta deficiencias en los análisis de laboratorio físicos-químicos que se incluyen en la categoría de malos, los demás estudios aplicados se incluyen en la categoría media obteniendo una puntuación de 2.
- El Sistema de Agua Captación Mosquerales que beneficia a la comunidad de Milagros, presenta deficiencias en los análisis de laboratorio físicos-químicos que se incluyen en la categoría de malos, los demás estudios aplicados se incluyen en la categoría media obteniendo una puntuación de 2.
- El Sistema de Agua (Captación El Toro) que abastece de agua a la comunidad Las Villas, presentan deficiencias en los análisis de laboratorio y en la cobertura vegetal incluyéndose en la categoría de

malos, los demás estudios se presentan con una valoración de 2 incluyéndose en la categoría media.

- El Sistema de Agua (Captación El Chorro) que abastece de agua a las comunidades Cerro del Guando y Bella María, presentan deficiencias en los análisis de laboratorio físico-químicos y en la cobertura vegetal incluyéndose en la categoría de malos, los demás estudios se presentan con una valoración de 2 incluyéndose en la categoría media.
- El Sistema de Agua (Captación Santiaguillo) que beneficia a las comunidades de Órganos Alto-Bajo, La Esperancita y Guayabal, presenta deficiencias en los análisis de laboratorio físicos-químicos que se incluyen en la categoría de malos, los demás estudios aplicados se incluyen en la categoría media obteniendo una puntuación de 2.
- El Sistema de Agua (Captación Los Ciruelos)que beneficia a las comunidades de Órganos Alto-Bajo, La Esperancita y Guayabal, presenta deficiencias en los análisis de laboratorio físicos-químicos que se incluyen en la categoría de malos, los demás estudios aplicados se incluyen en la categoría media obteniendo una puntuación de 2.
- El Sistema de Agua (Captación Vertiente El Higuerón)que abastece de agua a la comunidad El Huasimo, presentan deficiencias en los análisis de laboratorio y en la cobertura vegetal incluyéndose en la categoría de malos, los demás estudios se presentan con una valoración de 2 incluyéndose en la categoría media.

# 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Existen la presencia de 16 fuentes abastecedoras de agua para el consumo humano dentro del Cantón Pindal.
- Se delimitan siete microcuencas dentro del Cantón que sirven como zonas de recargas hídricas para las captaciones de agua de consumo humano.
- Las condiciones de infraestructura en todas las captaciones se encuentran en deterioro.
- En todas las plantas de distribución de agua no se usa una cloración adecuada recomendable para consumo de agua.
- En la mayoría de los sistemas de agua excepto del sistema de la cabecera Cantonal de Pindal los filtros recolectores de sedimentos no funcionan.
- En la comunidad de Papayo no posee un sistema de captación de agua.
- El sistema de agua de la comunidad de Caminuma no posee una planta de tratado ni distribución.
- El sistema de agua de la parroquia de Chaquinal abastece a seis comunidades.
- La red de conducción de agua de la comunidad de Achiotes es reducida luego de los tanques rompe presión, disminuyendo esto la entrada de volumen del líquido en la planta de distribución.
- Todos los análisis físicos-químicos practicados en las muestras de agua tomados en los tanques de almacenamiento y distribución de los sistemas estudiados, presentan alteraciones en los límites permisibles para consumo humano.
- Ningún sistema de tratamiento de agua para consumo humano en el Catón Pindalcumple con las normas de tratamiento de este líquido.
- En la parroquia 12 de Diciembre el 80% de sus comunidades no poseen no poseen sistemas de captación ni distribución de agua.

- En la cabecera Cantonal de Pindal existe más control de consumo de agua regulado por sus ordenanzas municipales.
- En la cabecera Cantonal de Pindal según la ordenanza municipal se prohíbe el lavado de vehículos con agua municipal.
- La deforestación causada por la expansión agrícola causa daños en retención de aguas lluvias a nivel de cuencas hidrográficas.
- La poca cobertura vegetal se encuentra amenazada por la expansión agrícola.
- Los fondos recolectados por el pago de consumo de agua en las comunidades son utilizados para mantener las plantas de tratamiento.
- Los resultados basados de la recolección de información secundaria determinan, que existe según la clasificación de zonas de Vida de Holdridge 2 formaciones ecológicas como es el Bosque muy seco-Tropical (bms-T) y Bosque seco Tropical (bs–T).
- En los análisis de laboratorio Físico-Químicos los resultados que poseen el asterisco (*) a continuación de mismo, presentan alteraciones fuera de los límites permisibles según la norma Ecuatoriana de agua para consumo Humano.
- Dentro de los análisis de valoración Cuantitativa para los estudios aplicados la mayoría de los sistemas abastecedores de agua para consumo humano del Cantón Pindal, se encuentra dentro de la categoría media.
- Se encuentran presentes problemas similares dentro de las fuentes abastecedoras de agua para consumo humano en este cantón, la mayoría de las juntas de agua presentan las mismas quejas o pedidos a las autoridades para solucionar sus inconvenientes.
- Basándose en la socialización ante las juntas de agua del cantón, operadores de los sistemas de agua y personas relacionadas con la protección de estos acueductos; se realizó el análisis FODA general de las realidades Hídricas del Cantón Pindal, el mismo ayudó a identificar las Fortalezas; Oportunidades; Debilidades y Amenazas

que presentan y con esto se optimizó las alternativas de mejoras para las diferentes fuentes abastecedoras de agua.

- Es importante que las alternativas de mejora sean consideradas en los presupuestos anuales de desarrollo por el GAD-Municipal de Pindal, GAD-Parroquiales del Cantón, las Juntas de Agua, con el fin de poder solucionar las problemáticas presentadas en este estudio y así puedan suministrar agua segura estos sistemas a las comunidades.
- En todos los sistemas estudiados en esta tesis presentan deficiencias en los análisis físico-químicos de laboratorio, estos no se encuentran dentro de los lineamientos o Normas Ecuatorianas para consumo humano. Es por ello que se recomienda realizar análisis bacteriológico para los mismos, con el fin de considerar las alternativas de mejora para los sistemas y así disminuir los problemas de contaminación de estos.
- En los análisis bacteriológicos de laboratorio aplicados por el GAD-Municipal de Pindal en el año 2009 (Anexo M); según el reporte de agua y saneamiento Municipal, se encuentran dentro de las Normas Ecuatorianas para el consumo humano se recomienda realizar nuevos estudios y así realizar una actualización de estos.
- Todos los sistemas de agua deben poseer un registro de consumo como medidores con el fin de optimizar el uso adecuado de este recurso.
- Los responsables de cuidar y mantener los diferentes sistemas de agua de las comunidades consideradas para este estudio, deben mantener negociaciones de protección con los propietarios de los terrenos donde se encuentran las captaciones de agua; con el fin de disminuir las contaminaciones y asegurar este líquido en cantidad y calidad.
- Es importante que los responsables de proteger los sistemas de agua implementen campañas de educación ambiental, con el fin de

involucrar a todos los beneficiarios de estos sistemas a colaborar para cumplir con las alternativas de mejora presentadas en este estudio.

- En el cantón Pindal existe en la actualidad un 40% aproximadamente que no posee el servicio de agua para consumo humano.
- Los mapas interactivos y dinámicos se encuentran anexados en la para final del documento de este estudio.
- Se debe socializar los resultados de este estudio a los GAD-Parroquiales, Juntas de Agua y demás involucrados en la protección del recursos agua; con el fin de que tengan conocimiento de las realizadas y presiones que enfrentan sus fuentes abastecedoras de este líquido vital.

# 9 BIBLIOGRAFÍA


- **AENOR, (1997). Calidad del agua. Medio ambiente. Tomo 1.** Recopilación de Normas UNE.AENORN.A., Madrid.
- **BROOKS, K.N., FFOLLIOTT, P.F., GREGERSEN, H.M., & THAMES, J.L. (1991)**. Hydrology and the management of watersheds. Ames, Iowa: Iowa State University Press.
- **CATIE, (2008).** División de Investigación y Desarrollo. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- **CRIOLLO & PALACIO. (2007).** Propuesta de Manejo Integral y Estratégico para la Microcuenca minas. Loja. Ecuador
- **DOUREOGANI & JOURALEV. (1999).** Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas.
- **DOUROJEANNI, N. (1999).** Gestión y Manejo de Cuencas Hidrográficas; un enfoque moderno.
- **FRANSGEILFUS, (2005).** 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico y planificación.
- **GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE PINDAL. GAD-P. (2010).** Plan Participativo de desarrollo Cantonal de Pindal.
- **GARCÍA, M; SÁNCHEZ, F**; S.f. El Agua (En línea). Consultado el 02 de julio de 2011. Disponible en:http://www.ideam.gov.co/publica/index4.htm.
- **GOBIERNO AUTÓNOMO DEL CANTÓN PINDAL. (2007).** Plan forestal de Pindal.
- **GOBIERNO PROVINCIAL DE LOJA**. **(2010).** Plan Participativo de Desarrollo de la provincia de Loja.
- **GONZALES, A. (2011).** Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas. Programa de Maestría en Desarrollo Rural. 96 p.
- **HERBERTSON, P.W., TATE, E.L. (2001).** Technical Reports in Hydrology and Water Resources. World Meteorological organization.

Secretariat of the World Meteorological Organization – Geneva – Switzerland.

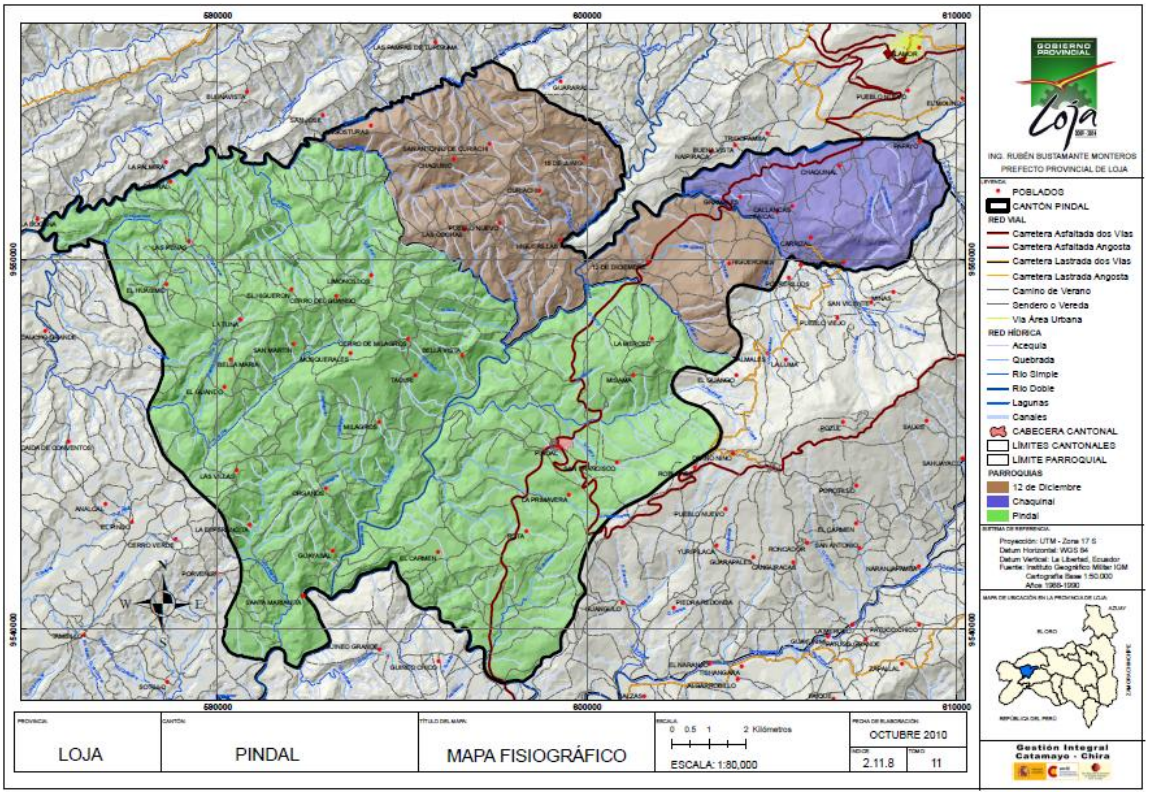
- **HENAO, J. (1998)**. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Universidad Santo Tomas. Centro de Enseñanza Desescolarizada. Bogotá, Colombia. 396 p.
- **HIDRORED, (2008).** Base de Datos – Ecuador: Estado de los recursos hídricos. Disponible en: http://tierra.rediris.es.
- **HOLDRIDGE, L. R. (1978).** Ecología basada en zonas de vida. IICA. San José. Costa Rica.
- **Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias. IEOS. (1992)**. Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales para poblaciones mayores y menores a 1000 habitantes.
- **Instituto Ecuatoriano de Normalización. INEN. (2011).** Norma Técnica Ecuatoriana de Agua Potable. NTEINEN 1 108:2011. Primera Edición. Quito Ecuador. 8 p.
- **MARBELLO, R. (2008).** Hidrometría y Aforo de Corrientes Naturales. Universidad Nacional; 2008.
- **MINISTERIO DE SALUD DEL ECUADOR. (2010).** Conjunto para agua potable y saneamiento. Joint Monitoring Program for Water and Sanitation.
- **MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR. (1999).** Estrategia Ambiental para el Desarrollo Sostenible en el Ecuador**.**
- **MUNICIPIO DEL CANTÓN PINDAL. (2010).** Plan Participativo de Desarrollo del cantón Pindal.
- **MUÑOS, J. (2011).**Metodológica con auxilio de las TIC, Acerca de la *sistematización* de la *información* secundaria.
- **OMS/UNICEF. (2010).** Programa de Monitoreo Colombia. Departamento de Ingeniería Civil.
- **Organización Panamericana de la Salud. OPS. (2004)**. Tratamiento de agua para consumo humano, Plantas de filtración rápida Manual II: Diseño de plantas de tecnología apropiada. Lima.

PE. 12 p.

- **ORGANIZACIÓN PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. FAO. (2009).** Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.
- **PARRA, 0. ACUNA, A. & BASUALTO. S. (2009).** La cuenca hidrográfica como unidad de y gestión del territorio. Editorial Universidad de Concepción. (en prensa).
- **PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL PINDAL. (2012).**
- **RAMSAR. (2004).** Manejo de cuencas hidrográficas convención sobre los humedales, Segunda edición. Gland (Suiza). 36 p.
- **RAMÍREZ, E. (2006).**Análisis FODA; herramienta de planeación estratégica.
- **SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO. (2011)**.
- **PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR. (2009 -2013).**
- **SILES, J. (2003)**. Soares, D. La fuerza de la Corriente: Gestión de Cuencas Hidrográficas con Equidad de Género. San José, CR. Hivos/IUCN. 266 p.
- **UNIÓN MUNDIAL PARA LA NATURALEZA, UICN. (2000).** Visión del Agua y la Naturaleza: Estrategia Mundial para la Conservación de los Recursos Hídricos en el siglo XXI. Cambridge, UK. 52 p.
- **UMAÑA, E. (2002).** Manejo de cuencas hidrográficas y protección de fuentes de agua. San Nicolás, Esteli.
- **VIEIRA Y WAMBEKE. (2000).** Conservación y manejo de recursos hídricos. 108. p
- **VIVAR C, PHILO F. (1992)**. Estudio socioeconómico y ambiental de cinco cantones.
- **ZURY, W. (2004).** Manual de planificación y gestión participativa de cuencas y microcuencas. Quito – Ecuador.

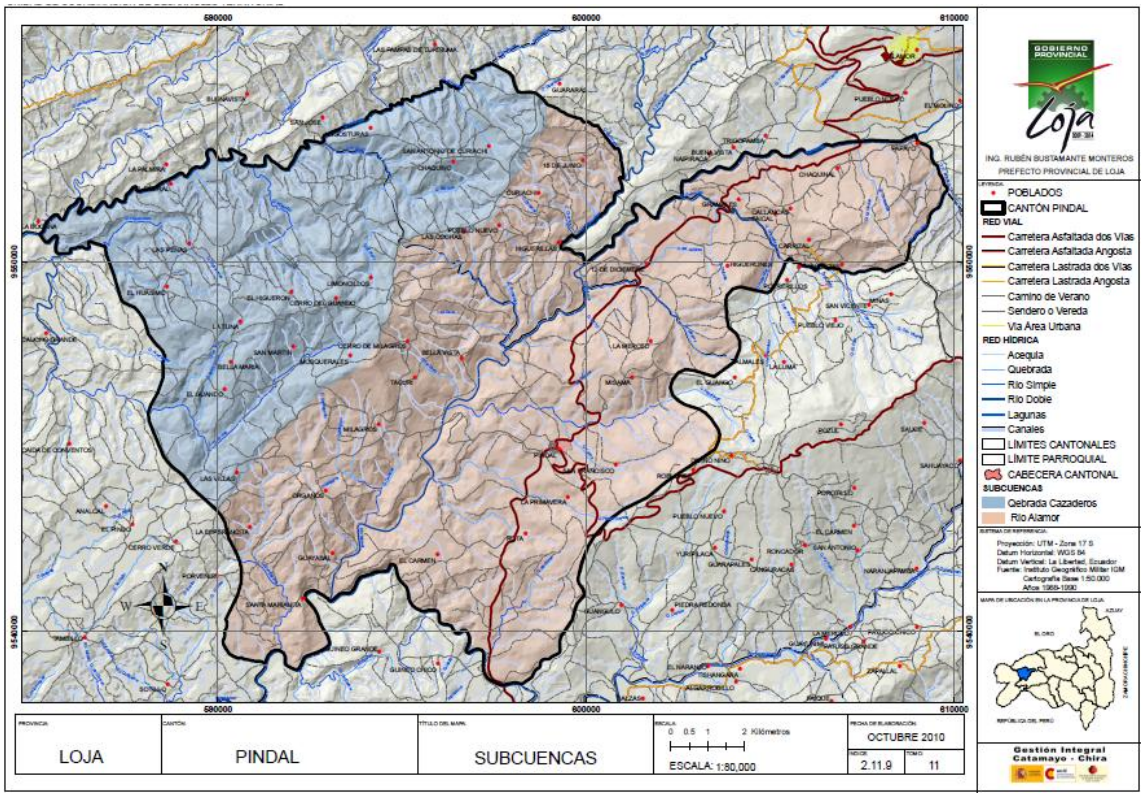
# 10 ANEXOS

## 10.1Anexo A: Mapa Fisiográfico del cantón Pindal



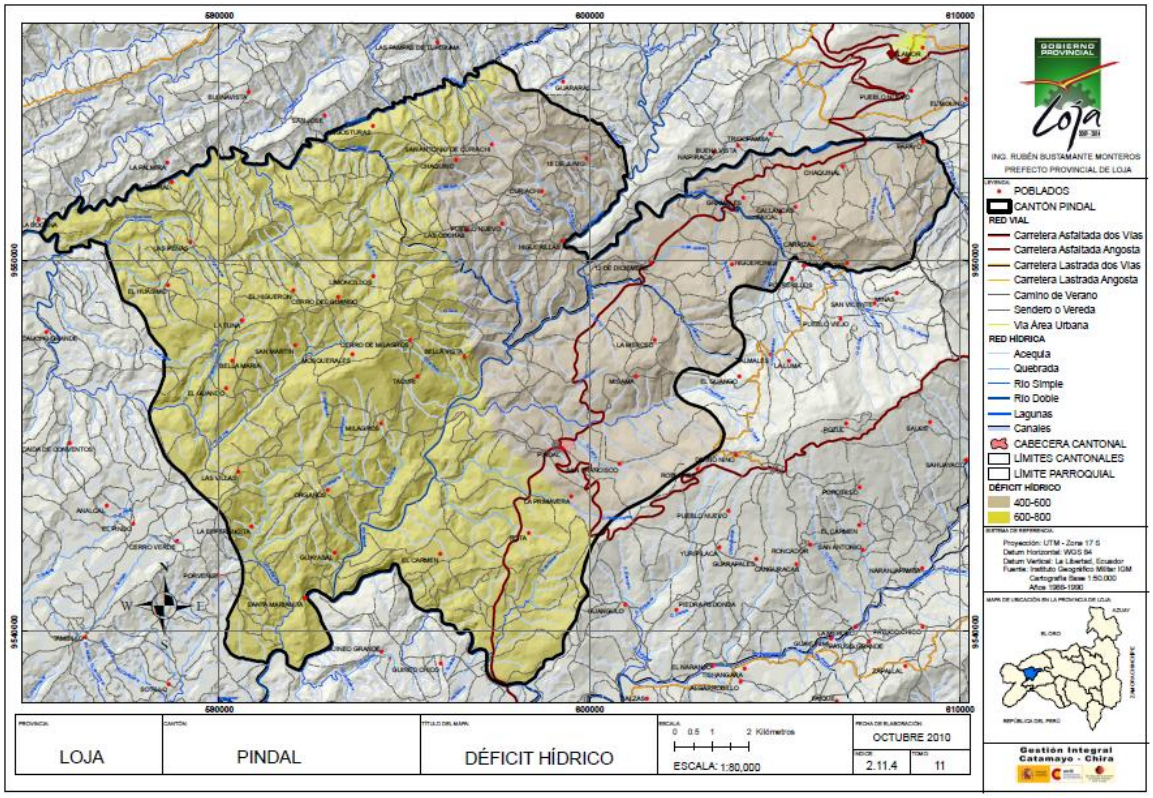

***Fuente**: Gobierno Provincial de Loja; Coordinación de Gobernabilidad, Planificación y Desarrollo Territorial. 2011.*

## 10.2 Anexo B: Mapa de Subcuencas del cantón Pindal



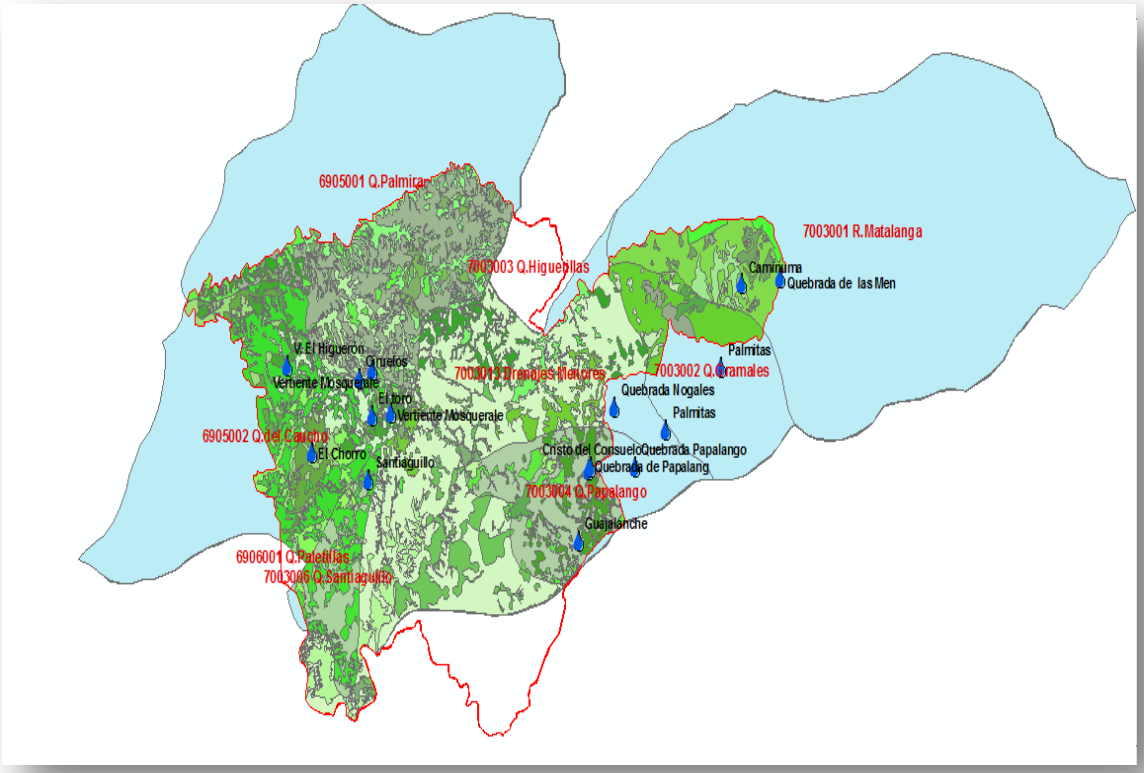

***Fuente**: Gobierno Provincial de Loja; Coordinación de Gobernabilidad, Planificación y Desarrollo Territorial. 2011.*

## 10.3 Anexo C: Mapa de Déficit Hídrico del cantón Pindal




***Fuente**: Gobierno Provincial de Loja; Coordinación de Gobernabilidad, Planificación y Desarrollo Territorial. 2011.*

## 10.4 Anexo D: Mapa de las captaciones de agua para consumo humano del cantón Pindal



## 10.5 Anexo E: Matriz para levantamiento de información sobre fuentes de Agua

Provincia:…… Cantón:…… Parroquia:……
Población/es Beneficiarias:……

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Información Geográfica | Coordenadas | | | |
| | | | | |
| | Altitud | | | |
| | Temperatura | | | |
| Cobertura Vegetal | Tipo de bosque:<br>- Primario:……<br>- Secundario:……..<br>- Exótico:……. | | | |
| | - Especies forestales dominantes: | | | |
| | - Especies arbustivas dominantes: | | | |
| Caudal | Verano | Invierno | | |
| | 1. | 1. | | |
| | 2. | 2. | | |
| | 3. | 3. | | |
| | 4. | 4. | | |
| | 5. | 5. | | |
| Promedio | | | | |
| Calidad de agua | A. Físico | A. Químico | Microbiológico | |
| Resultado | | | | |
| Principales amenazas de la fuente | - Tala del bosque | | | |
| | - Roza | | | |
| | - Pastoreo de ganado | | | |
| | - Incendios | | | |
| | - Ampliación de la frontera agrícola | | | |
| | - Plantación de especies exóticas | | | |
| | - Otras | | | |
| | En caso de otras especificar: | | | |
| | | | | |
| Número aproximado de habitantes beneficiados | Población | No. Hogares | | |
| | 1. | | | |
| | 2. | | | |
| | 3. | | | |
| | 4. | | | |
| | 5. | | | |
| | 6. | | | |
| | 7. | | | |
| | 8. | | | |
| TOTAL | | | | |

## 10.6 Anexo F: Modelo de Encuesta para la Oferta y Demanda Hídrica en el Cantón Pindal

***DATOS PERSONALES.***
# De la encuesta:…….
Nombre del encuestado:……
Edad del encuestado:……
# De habitantes por familia:……
Actividad que se dedica la familia:……

***Ubicación.***
Lugar de la encuesta:……Parroquia:…….

***Generalidades.***

¿Sabe de dónde viene el agua que llega a sus casas?

Sí ⬭ No ⬭ No Sabe ⬭

¿Para que utiliza el agua que llega a sus casas?
……
……

¿El agua que llega a sus casas antes de consumirla es hervida o tratada?

Sí ◯ No ◯

¿El agua que llega a su casa es utilizada para regar huertas o plantas comestibles?

Sí ◯ No ◯

¿Para qué?
……
……

¿Sabe si el agua que consume es tratada con cloro o algún químico?

Sí ◯ No ◯ No Sabe ◯

***Fuentes de Agua.***

¿Conoce si los ojos de agua están protegidos?
Sí ◯ No ◯ No Sabe ◯

¿Se tala en bosque que se encuentra alrededor de los ojos de agua?
Sí ◯ No ◯ No Sabe ◯

¿Utiliza el agua de los nacimientos para fumigar o lavar (bombas, machetes. Etc.)?

Sí ◯ No ◯

¿Es suficiente la cantidad de agua que llega a su casa en invierno y verano?

Sí ◯ No ◯

¿Paga algún porcentaje por el servicio de agua que tiene?

Sí ◯ No ◯ No Sabe ◯

¿Qué porcentaje de agua consume por día en su casa?

De 1 a 5 galones ( )
De 5 a 10 galones ( )
De 10 a 20 galones ( )
Mas cuantos……

## 10.7 Anexo G: Comités de Juntas de agua del Cantón Pindal

| Nº | NOMBRE REPRESENTANTES | JAAP'S |
|---|---|---|
| 01 | Lic. Patricio Ayora - Presidente<br>Sr. Luciano Cárdenas – Operador | Comunidad Roblones |
| 02 | Sr. Moisés Guerrero – Presidente | Comunidad Milagros |
| 03 | Sr. Rogelio Paredes – Presidente<br>Prof. Flor Merecí – Secretaria<br>Sr. Jesús Córdova – Tesorero<br>Sr. Hugo Córdova-Primer Vocal<br>Sr. Servilio Eras - Segundo Vocal<br>Sr. Rodolfo Condoy - Tercer Vocal<br>Sr. Juan Eras – Operador | Comunidades Cochas/Pueblo Nuevo |
| 04 | Sr. Lucio Montesdeoca – Presidente | Comunidad Órganos |
| 05 | Sr. Ángel Granda – Presidente<br>Sra. Elena Córdova – Secretaria<br>Sr. Hiliano Córdova – Tesorero<br>VOCALES<br>Sr. Santos Orozco – Gramales<br>Sr. Gonzalo Sarango – Carrizal<br>Sr. Hugo Moncada – Faical<br>Sra. Elva Oviedo – Gramales Alto<br>OPERADORES<br>Sr. Luis Infante<br>Sr. Macario Córdova | Parroquia Chaquinal |
| 06 | Sr. Homero Ortiz – Presidente<br>Sra. Delmira Robles – Secretaria<br>Sr. Carlos Guaicha Álvarez – Tesorero<br>Sr. Pío Guaicha Ch. – 1er. Vocal<br>Sra. Guemilda Córdova – 2da. Vocal | Parroquia Doce de Diciembre |
| 07 | Sr. Aníbal Calderón – Presidente<br>Sr. Ángel Calderón – Secretario<br>Sra. Clara Calero – Tesorera<br>Sr. Rodrigo Calderón – 1er. Vocal<br>Sra. Diana Díaz – 2da. Vocal<br>Sr. José Calderón Robles – Operador | Comunidad La Esperancita |
| 08 | Sr. Sergio Escobar – Presidente<br>Sr. Holger Ortega – Secretario<br>Sr. Víctor Ortega González - Tesorero | Comunidad Guando |
| 09 | Sr. Sergio Sisalima – Presidente<br>Prof. Ángel Sizalima – Secretario<br>Sr. Claudio Rogel – Tesorero<br>Sra. Amanda Malla – 1er. Vocal<br>Sra. Susana Guzmán – 2da. Vocal<br>Sra. Marina Sócola – 3er. Vocal<br>Sr. Wilson Malla – 4to. Vocal<br>OPERADORES<br>Sr. Milton Malla<br>Sr. Alcides Malla<br>Sr. Omar Pasiche | Comunidades Cerro del Guando/Bella María |
| 10 | Sr. Manuel Calderón – Presidente<br>Sr. Marino Díaz – Tesorero<br>Prof. Carlos Zhapa - Secretario | Comunidad Caída de Conventos |

| | | |
|---|---|---|
| 11 | Sr. Luis Rogel – Presidente<br>Sr. Freddy Granda –Secretario<br>Sr. Jorge Bravo – Tesorero<br>Sr. Pedro Granda – Operador | Comunidad Guásimo |
| 12 | Sr. Wilson Malla González – Presidente<br>Sr. Rigoberto Castillo- Vicepresidente<br>Sr. Rigoberto Calderón – Secretario<br>Sr. Washington Montesdeoca – Tesorero<br>Sra. Umbelina Madrid – 2do. Vocal<br>Sr. Marcos - Operador | Comunidades El Higuerón/Las Peñas/La Tuna y Rayitos de Luz |
| 13 | Sr. Antonio Guaicha – Presidente<br>Sra. Rosario Valdez – Vicepresidenta<br>Sr. Hernán Guaicha – Secretario<br>Sra. María Guaicha - Tesorera | Comunidad El Ají |
| 14 | Sr. Miguel Guaicha -Presidente<br>Manuel Sarango- Secretario<br>Geovanny Peña -Tesorero<br>Carmen Moncada - Vocal<br>Miguel Jumbo - Vocal<br>Melesio Peña - Vocal | Higuerones |
| 15 | Clotario Maza – PRESIDENTE<br>Vicente Requenez-SECRETARIO<br>Marco Rogel – TESORERO<br>Germán Requenez-OPERADOR | Cordoncillo |
| 16 | Salomón Córdova – PRESIDENTE<br>Sr. Enrique González – VICE – PRESIDENTE<br>Sra. Paulina Peña – SECRETARIA (POLO - POLO)<br>Sra. Mercedes Ramírez –TESORERA<br>VOCALES<br>Hernán Díaz – Las Villas<br>Juanito Orozco - Cerro Verde<br>Teonila Eras - Tambillo<br>Hugo Guerrero – Polo Polo | Las Villas |

## 10.8 Anexo H:Concesiones de agua para consumo humano en el cantón Pindal

| JURIPR | NOM_CON | CANTON | PARROQ | BAR/SEC |
|---|---|---|---|---|
| LOJA | MADRID CHUQUIMARCA TORIBIO | PINDAL | PINDAL | GUAYABAL |
| LOJA | MORADORES BARRIO GUAYABAL Y ESCUELA | PINDAL | PINDAL | GUAYABAL |
| LOJA | MORADORES BARRIO MILAGROS | PINDAL | PINDAL | MILAGROS |
| LOJA | MORADORES BARRIO MILAGROS | PINDAL | PINDAL | MILAGROS |
| LOJA | JUMBO SARANGO ISIDRO LABRADOR Y | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | HIGUERONES |
| LOJA | CORDOVA SEGUNDO Y OTROS | PINDAL | PINDAL | R PINDAL GRANDE |
| LOJA | MORADORES BARRIOS EL CARMEN, | PINDAL | PINDAL | R PINDAL GRANDE |
| LOJA | MORADORES BARRIO ROBLONES (INCLUIDA | PINDAL | PINDAL | ROBLONES |
| LOJA | CHUQUIMARCA CHAMBA HIPOLITO CASTANO Y | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | SAN VICENTE |
| LOJA | MORADORES DEL BARRIO BELLAVISTA Y | PINDAL | PINDAL | : BARRIO BELLAVISTA |
| LOJA | VERA GUAYCHA MARIANA Y OTROS | PINDAL | PINDAL | : BARRIO BELLAVISTA |
| LOJA | MORADORES PARROQUIA 12 DE DICIEMBRE | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | |
| LOJA | MORADORES DE LOS BARRIOS PANECILLO, LAS | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | MOSQUERALES Y SOLEDAD |
| LOJA | MORADORES DE LOS BARRIOS PANECILLO, LAS | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | MOSQUERALES Y SOLEDAD |
| LOJA | MORADORES DEL BARRIO GUINEO CHICO | PINDAL | PINDAL | LIMONCILLO |
| LOJA | MORADORES DEL BARRIO GUINEO GRANDE | PINDAL | PINDAL | LIMONCILLO |
| LOJA | MORADORES BARRIO CAMINUMA | PINDAL | CHAQUINAL | BARRIO CAMINUMA |
| LOJA | MORADORES BARRIOS EL HIGUERON, LAS | PINDAL | PINDAL | MOSQUERALES |
| LOJA | SANCHEZ SISALIMA LEOPOLDO | PINDAL | PINDAL | MOSQUERALES |
| LOJA | CORDOVA JUAN | PINDAL | CHAQUINAL | CHAQUINAL |
| LOJA | CORDOVA PEDRO | PINDAL | CHAQUINAL | CHAQUINAL |
| LOJA | GRANDA MANUEL HORACIO | PINDAL | CHAQUINAL | CHAQUINAL |
| LOJA | MORADORES BARRIO CALLANCAS | PINDAL | CHAQUINAL | CHAQUINAL |
| LOJA | MORADORES BARRIO CARRIZAL | PINDAL | CHAQUINAL | CHAQUINAL |
| LOJA | MORADORES BARRIO CHAQUILAN | PINDAL | CHAQUINAL | CHAQUINAL |
| LOJA | MORADORES BARRIO FAICAL | PINDAL | CHAQUINAL | CHAQUINAL |
| LOJA | MORADORES BARRIO GRAMALES | PINDAL | CHAQUINAL | CHAQUINAL |
| LOJA | MORADORES BARRIO TULIPAN | PINDAL | CHAQUINAL | CHAQUINAL |
| LOJA | ESCUELA "GENERAL PILLAGUAZO" | PINDAL | PINDAL | LA ROTA |
| LOJA | MORADORES BARRIO LA ROTA | PINDAL | PINDAL | LA ROTA |
| LOJA | TORRES HUGO | PINDAL | PINDAL | LA ROTA |
| LOJA | VALDEZ ANGEL BENIGNO | PINDAL | PINDAL | LA ROTA |
| LOJA | VARGAS JULIO CESAR | PINDAL | PINDAL | LA ROTA |
| LOJA | ERAS VACA CESAR REINERIO | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | ERAS VACA CESAR REINERIO | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | MORADORES BARRIO PICHILINGUE | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | MORADORES BARRIO PICHILINGUE | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | MORADORES BARRIO PINDAL GRANDE | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | MORADORES BARRIO PINDAL GRANDE | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | VEGA ERAS JOSE HERMINIO | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | VEGA ERAS JOSE HERMINIO | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | GUAYCHA CHUQUIMARCA JORGE AMADEO | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | EL NOGAL |
| LOJA | MORADORES 12 DE DICIEMBRE | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | EL NOGAL |
| LOJA | OVIEDO TEOFILO ALBERTO | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | EL NOGAL |
| LOJA | YAGUACHI POMA HUGO | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | EL NOGAL |
| LOJA | MORADORES BARRIO HIGUERONES | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | HIGUERONES |
| LOJA | MORADORES BARRIO LAS COCHAS | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | |
| LOJA | MORADORES BARRIO PUEBLO NUEVO | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | |
| LOJA | DIAZ GUAYCHA MACLOVIA Y HEREDEROS DE | PINDAL | PINDAL | BELLAVISTA |
| LOJA | ESCUELA DEL LUGAR | PINDAL | PINDAL | ORGANOS |
| LOJA | JUMBO SANTOS ELIAS | PINDAL | PINDAL | ORGANOS |
| LOJA | MADRID VICTOR | PINDAL | PINDAL | ORGANOS |
| LOJA | MONTESDEOCA ABDON | PINDAL | PINDAL | ORGANOS |
| LOJA | MONTESDEOCA BENIGNO | PINDAL | PINDAL | ORGANOS |
| LOJA | MONTESDEOCA JUAN | PINDAL | PINDAL | ORGANOS |
| LOJA | MONTESDEOCA VICTOR | PINDAL | PINDAL | ORGANOS |
| LOJA | MORADORES BARRIO ORGANOS | PINDAL | PINDAL | ORGANOS |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| LOJA | CAMACHO QUINTILIANO Y OTROS | PINDAL | PINDAL | PICHILINGUE |
| LOJA | SARANGO CHALAN CARLOS | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | HIGUERONES |
| LOJA | CANDO JUSTO Y OTROS | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | CANDO JUSTO Y OTROS | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | GONZALEZ PASICHE LAZARO | PINDAL | PINDAL | TACURI |
| LOJA | MORADORES BARRIO TACURI | PINDAL | PINDAL | TACURI |
| LOJA | BARRIO 12 DE OCTUBRE | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | PILA DE ORO BARRIO PUEBLO NUEVO |
| LOJA | BARRIO PUEBLO NUEVO | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | PILA DE ORO BARRIO PUEBLO NUEVO |
| LOJA | MORADORES BARRIO EL SAUCO Y FLORES | PINDAL | PINDAL | FLORES Y SAUCO |
| LOJA | CORDOVA VELASQUEZ ENRRIQUE Y OTROS | PINDAL | CHAQUINAL | EL PAPAYO |
| LOJA | ERAS MANUEL Y OTROS | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | HIGUERONES |
| LOJA | GUERRERO LOPEZ JOSE MARIA Y ESPOSA | PINDAL | 12 DE DICIEMBRE | HIGUERONES |
| LOJA | MORADORES BARRIO "EL GUANDO" | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | MORADORES BARRIO "LA TUNA" | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | DIAZ ESMILA, LAPO ELENA, GUAYCHA ORFILIA | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | MORADORES DEL BARRIO EL GUÀSIMO | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | MORADORES DEL BARRIO QUILLOSARA, | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | MORADORES DEL BARRIO GUINEO CHICO | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | MORADORES DEL BARRIO GUINEO GRANDE | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | GRANDA YAGUACHI CARLOS Y OTROS | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | MORADORES DE LOS BARRIOS CERRO DEL | PINDAL | PINDAL | CERRO DEL GUANDO |
| LOJA | MORADORES DEL BARRIO GUAYABAL | PINDAL | PINDAL | |
| LOJA | HABITANTES DEL BARRIO EL PAPAYO | PINDAL | CHAQUINAL | EL PAPAYO |
| LOJA | MORADORES DEL BARRIO GUAYABAL, | PINDAL | PINDAL | EL MILAGRO |
| LOJA | MORADORES DEL BARRIO MILAGROS | PINDAL | PINDAL | EL MILAGRO |
| LOJA | MORADORES DE LOS BARRIOS EL CISNE Y | PINDAL | PINDAL | EL CISNE Y LIMONCILLO |
| LOJA | MORADORES DE LOS BARRIOS LAS VILLAS, | PINDAL | PINDAL | MOSQUERALES |

## 10.9 Anexo I:Estudios Físico-Químico de Agua

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 01**

| | | |
|---|---|---|
| CAPTACIÓN | | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06-07 | Hora: 14H35 | Fecha de análisis: 2011-06-07 |
| Sistema de Agua Potable: | CHAQUINAL | |
| Cantón: PINDAL | Localidad: | |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

| 1) CARACTERISTICAS FISICAS | | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,2 |
| Color | Pt-Co | 15 | 30 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 7,3 |
| Temperatura | °C | | 28,1 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 3500* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 735 |
| Solidos en suspension | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERISTICAS QUIMICAS** | | | |
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| Hierro Total | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,08 |
| Hierro Soluble | $Fe^{3+}$ | | |
| Hierro Coloidal | $Fe^{3+}$ | | |
| Manganeso | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,26 |
| Amoniaco | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 1,1 |
| Nitratos | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 3,6 |
| Nitritos | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,003 |
| Sulfatos | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 260** |
| Flúor | $F^-$ | 1,5 | 0,5 |
| Fosfatos | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,15 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0*** |

**Responsable:**

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 02**

| | | |
|---|---|---|
| **CAPTACIÓN** | | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06-07 | Hora: 13H55 | Fecha de análisis: 2011-06-07 |
| Sistema de Agua Potable: | | **CAMINUMA** |
| Cantón: PINDAL | Localidad: | |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

**1) CARACTERISTICAS FISICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO COMO | LIMITE PERMISIBLE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6 |
| Color | Pt-Co | 15 | 18 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,35 |
| Temperatura | °C | | 28 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 2800* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 500 |
| Solidos en suspension | mg/l | | 0 |

**2) CARACTERISTICAS QUIMICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| Hierro Total | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,1 |
| Hierro Soluble | $Fe^{3+}$ | | |
| Hierro Coloidal | $Fe^{3+}$ | | |
| Manganeso | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,36 |
| Amoniaco | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 1,3 |
| Nitratos | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 3,6 |
| Nitritos | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,005 |
| Sulfatos | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 330 |
| Flúor | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,21 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0 |

**Responsable:**

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 03**

| | | |
|---|---|---|
| **CAPTACIÓN** | | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06-07 | Hora: 17H20 | Fecha de análisis: 2011-06-07 |
| Sistema de Agua Potable: | **PAPAYO** | |
| Cantón: PINDAL | Localidad: | |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

| 1) CARACTERISTICAS FISICAS | | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| **pH** | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6 |
| **Color** | Pt-Co | 15 | 18 |
| **Turbiedad** | U.N.T. | 5 | 6,35 |
| **Temperatura** | °C | | 28 |
| **Sólidos Totales Disueltos** | mg/l | 1000 | 2800* |
| **Conductividad** | µS/cm | 1000 | 500 |
| **Solidos en suspension** | mg/l | | 0 |

| 2) CARACTERISTICAS QUIMICAS | | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| **Hierro Total** | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,1 |
| **Hierro Soluble** | $Fe^{3+}$ | | |
| **Hierro Coloidal** | $Fe^{3+}$ | | |
| **Manganeso** | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,36 |
| **Amoníaco** | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 1,3 |
| **Nitratos** | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 3,6 |
| **Nitritos** | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,005 |
| **Sulfatos** | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 330 |
| **Flúor** | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| **Fosfatos** | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,21 |
| **Cloro libre** | mg/l | 0,3-1,5 | **0** |

**Responsable:**

I. MUNICIPIO DE CELICA
UNIDAD DE AGUA POTABLE

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** — **MUESTRA No. 04**

| | |
|---|---|
| CAPTACIÓN | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06- Hora: 08H30 | Fecha de análisis: 2011-06-08 |
| Sistema de Agu | HIGUERONES |
| Cantón: PINDAL Localidad: | |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

**1) CARACTERISTICAS FISICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,7 |
| Color | Pt-Co | 15 | 19 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,45 |
| Temperatura | °C | | 28 |
| Sólidos Totale | mg/l | 1000 | 1800* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 500 |
| Solidos en sus | mg/l | | 0 |

**2) CARACTERISTICAS QUIMICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| Hierro Total | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,1 |
| Hierro Soluble | $Fe^{3+}$ | | |
| Hierro Cololda | $Fe^{3+}$ | | |
| Manganeso | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,36 |
| Amoniaco | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 1,5 |
| Nitratos | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 3,6 |
| Nitritos | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,005 |
| Sulfatos | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 230 |
| Flúor | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,31 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0 |

**Responsable:**

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 05**

| | |
|---|---|
| **CAPTACIÓN** | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06- Hora: 11H30 | Fecha de análisis: 2011-06-09 |
| Sistema de Agu | **12 DE Diciembre** |
| Cantón: PINDAL Localidad: | |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

**1) CARACTERISTICAS FISICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6 |
| Color | Pt-Co | 15 | 16 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 7,25 |
| Temperatura | °C | | 28 |
| Sólidos Totale | mg/l | 1000 | 3600* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 500 |
| Solidos en sus | mg/l | | 0 |

**2) CARACTERISTICAS QUIMICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| Hierro Total | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,1 |
| Hierro Soluble | $Fe^{3+}$ | | |
| Hierro Coloida | $Fe^{3+}$ | | |
| Manganeso | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,36 |
| Amoniaco | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 3,7 |
| Nitratos | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 3,6 |
| Nitritos | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,005 |
| Sulfatos | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 250 |
| Flúor | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,21 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0 |

**Responsable:**

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 06**

| | |
|---|---|
| **CAPTACIÓN** | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06- Hora: 11H30 | Fecha de análisis: 2011-06-10 |
| Sistema de Agu | **GUANDO Y BELLA MARIA** |
| Cantón: PINDAL Localidad: | |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

| 1) CARACTERISTICAS FISICAS | | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| **pH** | Unidades | 6,5 - 8,5 | 5,8 |
| **Color** | Pt-Co | 15 | 19 |
| **Turbiedad** | U.N.T. | 5 | 4,25 |
| **Temperatura** | °C | | 28 |
| **Sólidos Totale** | mg/l | 1000 | 1500* |
| **Conductividad** | µS/cm | 1000 | 800 |
| **Solidos en sus** | mg/l | | 0 |

| 2) CARACTERISTICAS QUIMICAS | | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| **Hierro Total** | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,2 |
| **Hierro Soluble** | $Fe^{3+}$ | | |
| **Hierro Coloida** | $Fe^{3+}$ | | |
| **Manganeso** | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,46 |
| **Amoniaco** | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 1,9 |
| **Nitratos** | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 3,6 |
| **Nitritos** | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,005 |
| **Sulfatos** | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 400 |
| **Flúor** | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| **Fosfatos** | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,41 |
| **Cloro libre** | mg/l | 0,3-1,5 | **0** |

**Responsable:**

I. MUNICIPIO DE CELICA
UNIDAD DE AGUA POTABLE

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**JNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANC**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 07**

| | |
|---|---|
| CAPTACIÓN | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06-Hora: 09H30 | Fecha de análisis: 2011-06-13 |
| Sistema de Agu | EL AJÍ |
| Cantón: PINDAL Localidad: | |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

**1) CARACTERISTICAS FISICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,8 |
| Color | Pt-Co | 15 | 16 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 4,25 |
| Temperatura | °C | | 28 |
| Sólidos Totale | mg/l | 1000 | 1100* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 900 |
| Solidos en sus | mg/l | | 0 |

**2) CARACTERISTICAS QUIMICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| Hierro Total | $Fe^{2+}$ | 0,3 | 0,1 |
| Hierro Soluble | $Fe^{3+}$ | | |
| Hierro Coloida | $Fe^{3+}$ | | |
| Manganeso | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,46 |
| Amoniaco | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 1,6 |
| Nitratos | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 3,6 |
| Nitritos | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,005 |
| Sulfatos | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 350 |
| Flúor | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,31 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0 |

**Responsable:**

I. MUNICIPIO DE CELICA
UNIDAD DE AGUA POTABLE

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**JNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANC**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 08**

| | |
|---|---|
| CAPTACIÓN | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06- Hora: 8H30 | Fecha de análisis: 2011-06-14 |
| Sistema de Agu | PAPALANGO |
| Cantón: PINDAL Localidad: | |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

**1) CARACTERISTICAS FISICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,8 |
| Color | Pt-Co | 15 | 18 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,45 |
| Temperatura | °C | | 28 |
| Sólidos Totale | mg/l | 1000 | 1100* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 700 |
| Solidos en sus | mg/l | | 0 |

**2) CARACTERISTICAS QUIMICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| Hierro Total | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,1 |
| Hierro Soluble | $Fe^{3+}$ | | |
| Hierro Coloida | $Fe^{3+}$ | | |
| Manganeso | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,5 |
| Amoniaco | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 1,8 |
| Nitratos | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 6,6 |
| Nitritos | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,005 |
| Sulfatos | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 450 |
| Flúor | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,31 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0 |

**Responsable:**

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 09**

| | |
|---|---|
| **CAPTACIÓN** | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06-Hora: 10H50 | Fecha de análisis: 2011-06-15 |
| Sistema de Agu | **MISAMA** |
| Cantón: PINDAL Localidad: | |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

**1) CARACTERISTICAS FISICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6 |
| Color | Pt-Co | 15 | 16 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 7,25 |
| Temperatura | °C | | 28 |
| Sólidos Totale | mg/l | 1000 | 1300* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 850 |
| Solidos en sus | mg/l | | 0 |

**2) CARACTERISTICAS QUIMICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| Hierro Total | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0.1 |
| Hierro Soluble | $Fe^{3+}$ | | |
| Hierro Coloida | $Fe^{3+}$ | | |
| Manganeso | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,6 |
| Amoniaco | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 1,9 |
| Nitratos | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 6,6 |
| Nitritos | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,005 |
| Sulfatos | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 360 |
| Flúor | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,31 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0 |

**Responsable:**

UNIDAD DE AGUA POTABLE

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 10**

| | |
|---|---|
| CAPTACIÓN | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06- Hora: 10H40 | Fecha de análisis: 2011-06-20 |
| Sistema de Agu | ROBLONES |
| Cantón: PINDAL Localidad: | |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

**1) CARACTERISTICAS FISICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,6 |
| Color | Pt-Co | 15 | 17 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,25 |
| Temperatura | °C | | 28 |
| Sólidos Totale | mg/l | 1000 | 1400* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 8700 |
| Solidos en sus | mg/l | | 0 |

**2) CARACTERISTICAS QUIMICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| Hierro Total | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,2 |
| Hierro Soluble | $Fe^{3+}$ | | |
| Hierro Coloida | $Fe^{3+}$ | | |
| Manganeso | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,5 |
| Amoníaco | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 1,7 |
| Nitratos | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 8,6 |
| Nitritos | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,006 |
| Sulfatos | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 260 |
| Flúor | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,21 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0 |

**Responsable:**

I. MUNICIPIO DE CELICA
UNIDAD DE AGUA POTABLE

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 11**

| | |
|---|---|
| **CAPTACIÓN** | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06- Hora: 09H40 | Fecha de análisis: 2011-06-21 |
| Sistema de Agu | **PINDAL** |
| Cantón: PINDAL Localidad: | |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

| 1) CARACTERISTICAS FISICAS | | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| **pH** | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,6 |
| **Color** | Pt-Co | 15 | 16 |
| **Turbiedad** | U.N.T. | 5 | 5 |
| **Temperatura** | °C | | 28 |
| **Sólidos Totale** | mg/l | 1000 | 1000 |
| **Conductividad** | µS/cm | 1000 | 8700 |
| **Solidos en sus** | mg/l | | 0 |

| 2) CARACTERISTICAS QUIMICAS | | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| **Hierro Total** | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,2 |
| **Hierro Soluble** | $Fe^{3+}$ | | |
| **Hierro Coloida** | $Fe^{3+}$ | | |
| **Manganeso** | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,3 |
| **Amoniaco** | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 1,1 |
| **Nitratos** | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 8,6 |
| **Nitritos** | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,006 |
| **Sulfatos** | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 210 |
| **Flúor** | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| **Fosfatos** | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,1 |
| **Cloro libre** | mg/l | 0,3-1,5 | 1,3 |

**Responsable:**

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

I. MUNICIPIO DE CELICA
UNIDAD DE AGUA POTABLE

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 12**

| | |
|---|---|
| **CAPTACIÓN** | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06- Hora: 10H40 | Fecha de análisis: 2011-06-22 |
| Sistema de Agu | **MILAGROS** |
| Cantón: PINDAL Localidad: | |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

**1) CARACTERISTICAS FISICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6 |
| Color | Pt-Co | 15 | 18 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 5,5 |
| Temperatura | °C | | 28 |
| Sólidos Totale | mg/l | 1000 | 2800 |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 2500 |
| Solidos en sus | mg/l | | 0 |

**2) CARACTERISTICAS QUIMICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| Hierro Total | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,4 |
| Hierro Soluble | $Fe^{3+}$ | | |
| Hierro Coloida | $Fe^{3+}$ | | |
| Manganeso | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,4 |
| Amoniaco | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 1,6 |
| Nitratos | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 8,6 |
| Nitritos | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,05 |
| Sulfatos | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 210 |
| Flúor | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,11 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0 |

**Responsable:**

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

I. MUNICIPIO DE CELICA
UNIDAD DE AGUA POTABLE

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 13**

| | |
|---|---|
| CAPTACIÓN | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06- Hora: 09H40 | Fecha de análisis: 2011-06-23 |
| Sistema de Agu | COCHAS-PUEBLO NUEVO-PANACILLO |
| Cantón: PINDAL | Localidad: |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

**1) CARACTERISTICAS FISICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 5,8 |
| Color | Pt-Co | 15 | 20 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,5 |
| Temperatura | °C | | 28 |
| Sólidos Totale | mg/l | 1000 | 1800 |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 2200 |
| Solidos en sus | mg/l | | 0 |

**2) CARACTERISTICAS QUIMICAS**

| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| Hierro Total | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,6 |
| Hierro Soluble | $Fe^{3+}$ | | |
| Hierro Coloida | $Fe^{3+}$ | | |
| Manganeso | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,4 |
| Amoniaco | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 1,9 |
| Nitratos | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 9,6 |
| Nitritos | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,005 |
| Sulfatos | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 210 |
| Flúor | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,1 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0 |

**Responsable:**

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

UNIDAD DE AGUA POTABLE

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 14**

| | |
|---|---|
| **CAPTACIÓN** | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06- Hora: 10H20 | Fecha de análisis: 2011-06-24 |
| Sistema de Agu | **ORGANOS ALTO-BAJO Y LA ESPERANCITA** |
| Cantón: PINDAL | Localidad: |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

| 1) CARACTERISTICAS FISICAS | | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| **pH** | Unidades | 6,5 - 8,5 | 5.9 |
| **Color** | Pt-Co | 15 | 10 |
| **Turbiedad** | U.N.T. | 5 | 7,5 |
| **Temperatura** | °C | | 28 |
| **Sólidos Totale** | mg/l | 1000 | 1900 |
| **Conductividad** | µS/cm | 1000 | 2600 |
| **Solidos en sus** | mg/l | | 0 |

| 2) CARACTERISTICAS QUIMICAS | | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| **Hierro Total** | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,4 |
| **Hierro Soluble** | $Fe^{3+}$ | | |
| **Hierro Coloida** | $Fe^{3+}$ | | |
| **Manganeso** | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,5 |
| **Amoniaco** | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 2 |
| **Nitratos** | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 9,6 |
| **Nitritos** | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,005 |
| **Sulfatos** | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 250 |
| **Flúor** | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| **Fosfatos** | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,2 |
| **Cloro libre** | mg/l | 0,3-1,5 | **0** |

**Responsable:**

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 15**

| | |
|---|---|
| **CAPTACIÓN** | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06- Hora: 09H30 | Fecha de análisis: 2011-06-27 |
| Sistema de Agu | **CERRO DEL GUANDO Y BELLA MARIA** |
| Cantón: PINDAL | Localidad: |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

| **1) CARACTERISTICAS FISICAS** | | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| **pH** | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6 |
| **Color** | Pt-Co | 15 | 21 |
| **Turbiedad** | U.N.T. | 5 | 5,5 |
| **Temperatura** | °C | | 28 |
| **Sólidos Totale** | mg/l | 1000 | 2800 |
| **Conductividad** | µS/cm | 1000 | 1600 |
| **Solidos en sus** | mg/l | | 0 |

| **2) CARACTERISTICAS QUIMICAS** | | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| **Hierro Total** | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,5 |
| **Hierro Soluble** | $Fe^{3+}$ | | |
| **Hierro Coloida** | $Fe^{3+}$ | | |
| **Manganeso** | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,6 |
| **Amoniaco** | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 3 |
| **Nitratos** | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 0,5 |
| **Nitritos** | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,005 |
| **Sulfatos** | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 250 |
| **Flúor** | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| **Fosfatos** | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,3 |
| **Cloro libre** | mg/l | 0,3-1,5 | **0** |

**Responsable:**

I. MUNICIPIO DE CELICA
UNIDAD DE AGUA POTABLE

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 16**

| | |
|---|---|
| **CAPTACIÓN** | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06- Hora: 08H30 | Fecha de análisis: 2011-06-28 |
| Sistema de Agu | **EL HIGUERÓN-LAS PEÑAS-RAITOS DE LUZ-LA TUNA** |
| Cantón: PINDAL | Localidad: |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

| 1) CARACTERISTICAS FISICAS | | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| **pH** | Unidades | 6,5 - 8,5 | 6,5 |
| **Color** | Pt-Co | 15 | 11 |
| **Turbiedad** | U.N.T. | 5 | 6,5 |
| **Temperatura** | °C | | 28 |
| **Sólidos Totale** | mg/l | 1000 | 1600 |
| **Conductividad** | µS/cm | 1000 | 2200 |
| **Solidos en sus** | mg/l | | 0 |
| **2) CARACTERISTICAS QUIMICAS** | | | |
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| **Hierro Total** | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,6 |
| **Hierro Soluble** | $Fe^{3+}$ | | |
| **Hierro Coloida** | $Fe^{3+}$ | | |
| **Manganeso** | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,5 |
| **Amoníaco** | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 2 |
| **Nitratos** | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 0,5 |
| **Nitritos** | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,005 |
| **Sulfatos** | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 280 |
| **Flúor** | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| **Fosfatos** | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,2 |
| **Cloro libre** | mg/l | 0,3-1,5 | 0 |

**Responsable:**

I. MUNICIPIO DE CELICA
UNIDAD DE AGUA POTABLE

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 17**

| | |
|---|---|
| **CAPTACIÓN** | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06- Hora: 08H30 | Fecha de análisis: 2011-06-29 |
| Sistema de Agu | **GUAYABAL** |
| Cantón: PINDAL | Localidad: |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

| 1) CARACTERISTICAS FISICAS | | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| **pH** | Unidades | 6,5 - 8,5 | 5 |
| **Color** | Pt-Co | 15 | 18 |
| **Turbiedad** | U.N.T. | 5 | 7,5 |
| **Temperatura** | °C | | 29 |
| **Sólidos Totale** | mg/l | 1000 | 2800 |
| **Conductividad** | µS/cm | 1000 | 1800 |
| **Solidos en sus** | mg/l | | 0 |

| 2) CARACTERISTICAS QUIMICAS | | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **EXPRESADO** | **LIMITE** | **RESULTADO** |
| **Hierro Total** | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,5 |
| **Hierro Soluble** | $Fe^{3+}$ | | |
| **Hierro Coloida** | $Fe^{3+}$ | | |
| **Manganeso** | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,4 |
| **Amoniaco** | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 2 |
| **Nitratos** | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 0,4 |
| **Nitritos** | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,004 |
| **Sulfatos** | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 180 |
| **Flúor** | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| **Fosfatos** | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,2 |
| **Cloro libre** | mg/l | 0,3-1,5 | 0 |

**Responsable:**

I. MUNICIPIO DE CELICA
UNIDAD DE AGUA POTABLE

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**JNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANC**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 18**

| | |
|---|---|
| CAPTACIÓN | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-06- Hora: 08H30 | Fecha de análisis: 2011-06-30 |
| Sistema de Agu | GUASIMO |
| Cantón: PINDAL Localidad: | |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

| 1) CARACTERISTICAS FISICAS | | | |
|---|---|---|---|
| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 5,9 |
| Color | Pt-Co | 15 | 17 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 6,5 |
| Temperatura | °C | | 29 |
| Sólidos Totale | mg/l | 1000 | 2600 |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 2800 |
| Solidos en sus | mg/l | | 0 |

| 2) CARACTERISTICAS QUIMICAS | | | |
|---|---|---|---|
| PARAMETRO | EXPRESADO | LIMITE | RESULTADO |
| Hierro Total | $Fe^{3+}$ | 0,3 | 0,4 |
| Hierro Soluble | $Fe^{3+}$ | | |
| Hierro Coloida | $Fe^{3+}$ | | |
| Manganeso | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,5 |
| Amoniaco | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 1,5 |
| Nitratos | $N\text{-}NO_3^-$ | 10,0 | 0,4 |
| Nitritos | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,004 |
| Sulfatos | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 300 |
| Flúor | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,1 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0 |

**Responsable:**

I. MUNICIPIO DE CELICA
UNIDAD DE AGUA POTABLE

Ing. Julio Ludeña
**Laboratorista Municipal**

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CELICA**
**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA** **MUESTRA No. 19**

| | | |
|---|---|---|
| AGUA QUE INGRESA A LA PLANTA | | Recolectada por: Julio C. Ludeña |
| Fecha de recolección: 2011-07-30 | Hora: 10H45 | Fecha de análisis: 2011-07-30 |
| Sistema de Agua Potable: | | SANTA MARIANITA |
| Cantón. PINDAL | Localidad: | |

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

| 1) CARACTERISTICAS FISICAS | | | |
|---|---|---|---|
| PARAMETRO | EXPRESADO COMO | LIMITE PERMISIBLE | RESULTADO |
| pH | Unidades | 6,5 - 8,5 | 7,43 |
| Color | Pt-Co | 15 | 3 |
| Turbiedad | U.N.T. | 5 | 0,65 |
| Temperatura | °C | | 25,5 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/l | 1000 | 4270* |
| Conductividad | µS/cm | 1000 | 883 |
| Solidos en suspension | mg/l | | 0 |

| 2) CARACTERISTICAS QUIMICAS | | | |
|---|---|---|---|
| PARAMETRO | EXPRESADO COMO | LIMITE PERMISIBLE mg/l | RESULTADO mg/l |
| Hierro Total | $Fe^{2+}$ | 0,3 | 0,01 |
| Hierro Soluble | $Fe^{2+}$ | | |
| Hierro Coloidal | $Fe^{2+}$ | | |
| Manganeso | $Mn^{2+}$ | 0,4 | 0,021 |
| Amoniaco | $N\text{-}NH_3$ | 1 | 0,01 |
| Nitratos | $N\text{-}NO_3$ | 10,0 | 1,9 |
| Nitritos | $N\text{-}NO_2^-$ | 0,01 | 0,004 |
| Sulfatos | $SO_4^{2-}$ | 200,0 | 680** |
| Flúor | $F^-$ | 1,5 | 0 |
| Fosfatos | $P\text{-}PO_4^{3-}$ | 0,1 | 0,06 |
| Cloro libre | mg/l | 0,3-1,5 | 0*** |

Responsable:

Ing. Julio Ludeña
Laboratorista Municipal

MUNICIPIO DE CELICA
UNIDAD DE AGUA POTABLE

## 10.10 Anexo J: Ordenanza Municipal de Agua 2010 Cantón Pindal

# EL ILUSTRE CONCEJO CANTONAL DE PINDAL

**Considerando:**

Que, la Ordenanza Municipal de Agua Potable del cantón Pindal vigente, publicada en el Registro Oficial No. 319 del 16 de noviembre del año mil novecientos noventa y nueve, ha dejado de ser aplicable a los intereses Municipales y de la ciudadanía;

Que, es necesario adecuar la Ordenanza Sustitutiva que Regula la Administración, Determinación y Recaudación de las Tasas por Consumo de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Servicios Ambientales para la Ciudad de Pindal, a las actuales condiciones sociales, técnicas, ambientales, organizacionales, políticas, económicas y financieras;

Que, es necesario determinar las Tasas por el Servicio de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Servicios Ambientales, que permitan cubrir los costos totales de producción del servicio de Agua Potable para la ciudad de Pindal;

Que, es necesario brindar un sistema de alcantarillado sanitario de acuerdo a las normas establecidas por la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental;

Que, los sistemas de alcantarillado sanitario son obligatorios para el uso público conforme lo establece el Código de la Salud;

Que, es imprescindible brindar un buen mantenimiento del Reactor Biológico de la ciudad de Pindal, a fin de evitar la contaminación de ríos y quebradas;

Que, es obligación del Ilustre Municipio de Pindal, implementar acciones de manejo de Recursos Naturales y Gestión Ambiental, con la finalidad de controlar el deterioro de la microcuencaPapalango, abastecedora de agua potable de la ciudad de Pindal ; y,

En uso de las atribuciones que le confiere la Ley Orgánica de Régimen Municipal,

**Expide**:

LA ORDENANZA SUSTITUTIVA QUE REGULA LA ADMINISTRACIÓN, DETERMINACIÓN Y RECAUDACIÓN DE LAS TASAS POR CONSUMO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SERVICIOS AMBIENTALES PARA LA CIUDAD DEPINDAL.

## CAPÍTULO 1

## DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

**Art. 1.-**La Municipalidad a través de la Dirección de OO.PP.MM., administrará el Sistema de Agua Potable de Pindal, entregando un adecuado y optimo servicio en el área de su jurisdicción, precautelando la salud y los intereses colectivos.

**Art. 2.-** La utilización del agua potable es indispensable y de usodomésticoexclusivamente, se realizará mediante conexiones individuales de acuerdo a su uso; y, su concesión es obligación de la Municipalidad

LaMunicipalidada través de La Dirección de OO.PP.MM procurará la continuidad del servicio reservándose el derecho a realizar suspensiones o cortes para la construcción de mejoras, reparaciones u otros fines similares previo aviso a la comunidad.

**Art. 3.-** El agua potable es de servicio público, su uso estará en función de la demanda que asegure la satisfacción básica de saneamiento de los usuarios de éste servicio. Los usuarios serán identificados según lo indique el sistema de categorización socioeconómica que dispone la Municipalidad del cantón Pindal.
Para el caso de las construcciones y de manera eventual, las tarifas por consumo de agua potable que se les cobrará a estos usuarios, corresponderán a la tarifa de la categoría E, que señala el sistema de categorización socioeconómico del cantón Pindal, durante el tiempo que perduren dichos trabajos.

**Art. 4.-**La Oficina de Planificación y Desarrollo, en coordinación con el Departamento Financiero, realizarán la actualización de la categoría socioeconómica en todo el Cantón cada dos años, y eventualmente cuando la Municipalidad creyere conveniente y/o el contribuyente lo solicite.

## CAPÍTULO II

## DE LAS INSTALACIONES

**Art. 5.-**La Municipalidad como uno de sus fines es, la provisión e instalación del servicio de agua potable, así como la construcción de nuevos sistemas, su operación, mantenimiento y/o ampliación de los sistemas existentes; sin perjuicio de que estas obras puedan ser ejecutadas por terceras personas, previo el cumplimiento de las disposiciones legales pertinentes.

**Art. 6.- ACOMETIDA:** Es la conexión que va desde la tubería matriz hasta el medidor domiciliario, inclusive, pudiendo ser de las siguientes clases:

**a) INSTALACIONES INDIVIDUALES:** Serán aquellas instalaciones destinadas a proveer de agua en forma normal a domicilios, comercios, industrias, servicios públicos, etc.;

**b) INSTALACIONES MÚLTIPLES:** Son las destinadas a proveer los servicios a edificios multifamiliares, de propiedad horizontal y de uso compartido.

En los casos de edificios de propiedad horizontal para vivienda, deberá instalarse un medidor por cada vivienda independiente; y,

**c) INSTALACIONES ESPECIALES:** Son aquellas que debido al tipo de instalación o equipos a utilizarse, o por el uso que vaya a darse al agua, difieran del tipo normal de instalación de la ciudad.

Previo al otorgamiento del servicio de agua potable, se requerirá la presentación de:
- Solicitud en hoja valorada dirigida al Alcalde.
- Certificado de no adeudar a la Municipalidad.
- Copia certificada de la Escritura Pública del predio.
- Planos y diseños hidrosanitarios aprobados por la Dirección de OO.PP.MM, los cuales se sujetarán a la normativa correspondiente.

Cumplidos estos requisitos se procederá a la suscripción del contrato del servicio.

## CAPÍTULO III

## OBTENCIÓN DEL SERVICIO

**Art. 7.- SOLICITUD DE SERVICIO.-** Las personas naturales o jurídicas que necesiten el servicio de agua potable para su predio, deberán presentar la respectiva documentación solicitada en el art. anterior, y pagarán los derechos de conexión vigentes, en esta Ordenanza.

**Art. 8.-** La Oficina de Planificación y Desarrollo proveerá los datos técnicos necesarios para determinar la categoría socioeconómica del contribuyente que señala el Art. 3 de esta Ordenanza.

**Art. 9.-** Cuando el bien inmueble tenga frente a dos o más calles, la Dirección de OO.PP.MM determinará el frente y el sitio en el cual se realizará la instalación.

**Art. 10.-** La ampliación de matrices será técnicamente analizada y de ser factible su construcción, lo realizará la Municipalidad y el valor total de la obra será cobrado al número de beneficiarios de acuerdo a la Ordenanza de Contribución Especial de Mejoras Vigente.

En caso de que los beneficiarios puedan asumir el costo de mano de obra, materiales, maquinaria y equipo de dichas obras, la Municipalidad aportará con la Dirección Técnica.

**Art. 11.-** Para obtener el servicio de Agua Potable en urbanizaciones y lotizaciones en cualquier parte de la ciudad de Pindal, la Municipalidad a través de la Dirección de OO.PP.MM. proporcionará este servicio previo al cumplimiento de los trámites establecidos en esta Ordenanza.

Por ningún concepto podrá el dueño de una urbanización o lotización cobrar a vecinos del lugar y/o terceros por el uso de las redes, tuberías y derechos de conexión, etc.

Las instalaciones de Agua Potable en urbanizaciones son de uso exclusivo del área urbanizada, no se puede derivar servicios a terceros que se hallen fuera de la urbanización.

## CAPÍTULO IV

## DE LA INSTALACIÓN DEL SERVICIO

**Art. 12.- ACOMETIDA:** Obtenida la aprobación de la solicitud de servicio, la Dirección de OO.PP.MM procederá a realizar la acometida, previo la cancelación del valor de $ 2.00 por derecho de instalación desde la red matriz hasta el domicilio, siendo únicamente la facultada para realizar este tipo de trabajo. En consecuencia no podrán realizar acometidas personas particulares o entidades ajenas a ella, salvo lo prescrito en el Art. 5 de esta Ordenanza.

**Art. 13.-** Se prohíbe el uso de instalaciones de agua directas o clandestinas, que impidan el paso del agua a través de su medidor.

**Art. 14.-** Las instalaciones de agua desde el medidor hacia el interior de la propiedad, las ejecutará el propietario. La Dirección de OO.PP.MM se reserva el derecho de efectuar revisiones para verificar el cumplimiento de las instalaciones hidrosanitarias constantes en los planos por ella aprobados, y de ser necesario, se realizará los cambios requeridos.

## CAPÍTULO V

## DE LA MEDICIÓN

**Art. 15.-** Para el control exacto del consumo de Agua Potable se utilizarán medidores de caudal que serán adquiridos única y exclusivamente en la Municipalidad, su precio será regulado y determinado por el Concejo.
**Art. 16.-** Los medidores se instalarán en el lugar más accesible para su lectura, desde la vereda o borde de la calle, pasadizos y corredores en instalaciones múltiples, quedando bajo la absoluta responsabilidad del propietario el cuidado del medidor.

Queda prohibida la reubicación del medidor por parte del propietario, siendo únicamente la Municipalidad a través de la Dirección de OO.PP.MM, la autorizada para realizar dichos cambios, los gastos de reubicación y reinstalación correrán por cuenta del propietario.

**Art. 17.-** Previa a su instalación, todo medidor llevará un sello de seguridad inviolable, que podrá ser removido únicamente por el personal autorizado por la Dirección de OO.PP.MM. Por ningún concepto el usuario o cualquier otra persona podrán manipular, deteriorar, alterar o violar este sello.
**Art. 18.-** La Municipalidad a través de la Dirección de OO.PP.MM, tiene exclusividad para el control y mantenimiento de los medidores. Los medidores podrán ser revisados a solicitud del usuario o cuando la Dirección de OO.PP.MM lo determine, previo un análisis técnico que lo justifique, lo que será notificado al usuario.

**Art. 19.-** De ser necesario se retirará el medidor, para someterlo a revisión y reparación por el mal funcionamiento ocasionado únicamente por falla de fabricación, la Dirección de OO.PP.MM lo desinstalará en el término de 24 horas de haber sido solicitado o dispuesto, según sea el caso. Si se determina la inconveniencia de volver a utilizar el mismo medidor, mediante un procedimiento debidamente comprobado, se procederá a la instalación de un medidor nuevo sin costo, aplicando lo dispuesto en el Art. 16.

**Art. 20.-** Los Propietarios facilitarán el acceso del personal de la Municipalidad para que realicen la lectura de los medidores y el control del sistema intradomiciliario de Agua Potable.

## CAPÍTULO VI

## MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DEL SISTEMA

**Art. 21.-** El mantenimiento y operación del sistema de agua potable, lo realizarála Municipalidad a través de la Dirección de OO.PP.MM con las siguientes regulaciones:

**a)** Toda obra de reparación, operación y mantenimiento de cualquier tipo de red o instalación de agua potable externa incluyendo las acometidas y medidores, las realizará únicamente el personal de la Municipalidad;

**b)** Queda totalmente prohibido al usuario la operación de llaves de acera para control de acometidas, válvulas de control de redes de distribución, hidrantes, etc., pues ello está permitido exclusivamente a la Dirección de OO.PP.MM y al Cuerpo de Bomberos para uso exclusivo de combate de incendios y otros casos autorizados por la Municipalidad;

**c)** Es de absoluta responsabilidad del abonado el cuidado, operación y mantenimiento de los sistemas internos de agua potable a su servicio; y;

**d)** Los daños ocasionados a cualquier parte del sistema de agua potable, debidamente comprobados, serán cobrados por la Municipalidad al o los causantes, sin perjuicio de iniciar el proceso legal respectivo.

## CAPÍTULO VII

## TARIFAS Y COBRANZA

**Art. 22.-** La tasa establecida en este capítulo es obligatoria para todas las personas que utilicen el servicio, sean naturales o jurídicas de derecho público o privado. Queda prohibida la exoneración total del servicio a usuarios que no señala o determina la ley.

**Art. 23.-** Las planillas de consumo de agua constituyen títulos de crédito o facturas, cumplidas las disposiciones que se establezcan en el Código Tributario. Los títulos de crédito en ningún caso se extenderán con cargo a los arrendatarios.

**Art. 24.-** Cualquier reclamo sobre la medición del consumo o el valor de la planilla se tramitará de conformidad a lo dispuesto en el capítulo pertinente de la Ley Orgánica de Defensa al Consumidor.

**Art. 25.-** El pago de los valores por consumo de Agua Potable que registre el medidor, se efectivizará mensualmente en las ventanillas de Recaudación Municipal.

**Art. 26.-** Será obligación de la Oficina de Avalúos y Catastros en coordinación con la Dirección de OO.PP.MM., llevar un control estadístico del consumo de agua potable de los usuarios, que permita determinar variaciones en los consumos mensuales con el propósito de realizar acciones correctivas oportunas, en caso de ser necesario.

En caso, de determinarse variaciones en dichos consumos ocasionados por daños al medidor o interrumpidos de forma fraudulenta por culpa del usuario y debidamente comprobados, el usuario cancelará el promedio de consumo de agua de los últimos 6(seis) meses más el recargo del 10%.

**Art. 27.-** El pago de los títulos por consumo de Agua Potable, se realizarán dentro de los 30 días subsiguientes a su emisión, pasado este periodo se aplicarán los intereses correspondientes por mora.

Los ingresos que se obtengan por concepto del cobro de este servicio serán destinados única y exclusivamente para la sostenibilidad del mismo, debiendo crearse el programa presupuestario respectivo.

**Art. 28.-** Las tasas de agua potable de conformidad con lo dispuesto en el Art. 407 reformado de la Ley Orgánica de Régimen Municipal, estarán en función del costo total de producción (CTP) del servicio, para ello partirá por realizar e implementar el estudio y sistema de costos, el cual nos permitirá identificarlo, y se lo actualizará cada año, tomando en cuenta:

a).- Los costos totales de producción del servicio, se incrementarán en función de la inflación anual que publique el INEC; y,

Así mismo, y con el fin de optimizar la gestión y focalización del subsidio de éste servicio, el plan tarifario estará en función de la capacidad contributiva de los usuarios.

Esta capacidad contributiva será medida por el estudio de categorización socioeconómica del cantón Pindal, el mismo que reconoce las siguientes categorías:

| Categorías Socio Económicas | QUIENES ESTÁN DENTRO DE ESTA CATEGORÍA | SUBSIDIO |
|---|---|---|
| **A** | Los contribuyentes que tengan una puntuación marcada por el estudio de categorización socio económico de 0 a 50 puntos. Además, las entidades públicas y los usuarios que perciben el bono de desarrollo humano. | 50 % |
| **B** | Los contribuyentes que tengan una puntuación de 51 a 100 puntos. | 25 % |
| **C** | Los contribuyentes que tengan una puntuación de | 15% |

| | | |
|---|---|---|
| | 101 a 200 puntos. | |
| **D** | Los contribuyentes que tengan una puntuación de 201 a 300. | 0 % |
| **E** | Los contribuyentes que tengan una puntuación mayor a 301 puntos. | -10 % (1) |

**(1) = Esta categoría pagará el 10% adicional al costo real de cada m3**

Las personas de la tercera edad, pagarán el 50% del valor de la categoría a la cual le identifique el sistema de categorización socioeconómico, y por ningún concepto pagarán menos del valor que señale la categoría A. y de acuerdo al Art. 1 de la Ley Reformatoria a la Ley del Anciano publicada en el R. O. Nº 231 del 12 de diciembre del 2003.

Las instituciones educativas, públicas y religiosas, pagarán el 50% del valor total de consumo mensual, de acuerdo a la categoría C.

**Art. 29.-** Los costos totales de producción del servicio de agua potable para la ciudad de Pindal serán determinados por las Direcciones de OO.PP.MM. y Financiera.

**Art. 30.-** El sistema tarifario que aplique la Municipalidad, será elaborado por las Direcciones Financiera y OO.PP.MM, y será socializado a los usuarios o beneficiarios, con el fin de presentarlo finalmente para su análisis, estudio y aprobación del Concejo del cantón Pindal. El informe de la Dirección de OO.PP.MM se remitirá al Concejo Municipal, observando estrictamente lo dispuesto en el inciso tercero del Art. 397 de la Ley Orgánica de Régimen Municipal.

El plan tarifario siguiente, para este servicio aplicará los subsidios a cada categoría de los usuarios en función del sistema de categorización socioeconómico.

**PLAN TARIFARIO**

| Categorías Socio Económica | **Costo total de producción** Del servicio =$. 21.946 USD/año 2005 | **Costo Real de cada m3** $. = 0,13 | | SERVICIOS AMBIENTALES $./25M3 Consumidos 0,022 C/M3 | SERVICIOS AMBIENT. TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | Porcentaje a subsidiar del costo real de Cada M3 | Costo/m3 hasta 25 de consumo básico | Pago Básico Mensual | | |
| **A** | 50% | 0,065 | 1,17 | 0,55 | 1,566 |
| **B** | 25% | 0,0975 | 1,755 | 0,55 | 2,151 |
| **C** | 15% | 0,1105 | 1,989 | 0,55 | 2,385 |
| **D** | 0% | 0,13 | 2,34 | 0,55 | 2,736 |
| **E** | -10 % (1) | 0,143 | 2,574 | 0,55 | 2,97 |

**(1) = Esta categoría pagará el 10% adicional al costo real de cada m3**

**(2) = Valor que se incrementará en 9 puntos adicional a la inflación anual publicada por el INEC.**

Por cada metro cúbico adicional al consumo básico mensual (18 metros cúbicos) de agua potable, el usuario o contribuyente de éste servicio pagará en función de la siguiente tabla:

| Categorías Socio Económicas | Consumo Adicional | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 a 10 | 11 a 20 | 21 a 30 | 31 a 50 | 51 a 60 | 61 en adelante |
| | Costo /m3 | Costo /m3 | Costo /m3 | Costo /m3 | Costo /m3 | Costo /m3 |
| A | 0,14 | 0,19 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,29 |
| B | 0,14 | 0,19 | 0,23 | 0,24 | 0,25 | 0,31 |
| C | 0,19 | 0,21 | 0,25 | 0,27 | 0,29 | 0,39 |
| D | 0,21 | 0,23 | 0,27 | 0,29 | 0,31 | 0,58 |
| E | 0,23 | 0,25 | 0,29 | 0,31 | 0,33 | 0,77 |

**Art. 31.-** Dada la responsabilidad compartida que todos los ciudadanos tenemos de contribuir con el manejo y conservación de nuestros recursos naturales; a los valores mencionados en el artículo 30, adicionalmente cada usuario deberá pagar una tasa por servicios ambientales por cada metro cúbico de agua consumido, cuyos antecedentes y establecimiento se detallan en el capítulo VIII de esta ordenanza.

**Art. 32**.- Las personas naturales o las instituciones de derecho público o de derecho privado que resolvieren construir una edificación, obligatoriamente antes de iniciar la obra, instalarán el medidor de agua potable y pagarán las tarifas de acuerdo al literal 1) del artículo 3 de la presente Ordenanza. Concluida la construcción, el abonado solicitará por escrito a la Municipalidad la actualización de la categoría Socioeconómica.

**Art. 33.-** Quienes organizaren eventos temporales, celebrarán con la Municipalidad un contrato de prestación de servicio de suministro de agua potable, determinándose el consumo efectivo de agua en dicho evento.

Lo prescrito en el inciso anterior será aplicable para el caso de eventos que se lleven a cabo en locales deportivos o educacionales del sector público y que no correspondan a sus propósitos.

**Art. 34.-** La provisión de agua potable en construcciones a niveles más altos a los de la cota de servicio que brinda la Municipalidad, será de exclusiva responsabilidad de sus propietarios.

# CAPÍTULO VIII

## DE LA CREACIÓN DEL PROGRAMA Y LA TASA POR SERVICIOS AMBIENTALES

**Art. 35.-Antecedentes.**

La ciudad de Pindal se abastece de agua que se regula en la microcuenca de Papalango con una superficie de 738,2 ha, de las cuales aproximadamente el 10 % son bosques nativos y el resto son áreas con pastizales y pequeñas áreas con cultivos de maíz, café arbolado y guineo. Precisamente esta poca cobertura boscosa y el manejo no ordenado de la ganadería y agricultura están alterando la cantidad y calidad del agua para consumo de la población de la ciudad de Pindal.

La presencia de agricultura y ganadería están afectando los procesos de infiltración y degradando la calidad del agua por el alto contenido de sedimentos y microorganismos como: coliformes, bacterias y hongos, los cuales son arrastrados hacia los lugares de captación.

La población urbana es sensible del problema, donde el 87 % de las familias están dispuestas a contribuir con una tasa con fines de protección y restauración de las microcuencas,

Por su parte el Ilustre Municipio del cantón Pindal, está en la obligación de dictar regulaciones encaminadas a frenar y controlar el deterioro del entorno natural y de los centros poblados, así como de las fuentes naturales de aprovisionamiento de agua, sean urbanas o rurales. Específicamente el Art. 397 de la LRM, permite aplicar tasas retributivas de servicios públicos.

Además, la ley de régimen municipal le faculta a implementar acciones de manejo de recursos naturales y gestión ambiental, específicamente las atribuciones son las siguientes: a) velar por el bienestar de la población y el cuidado de su medio físico (Art. 12 LRM), b) higiene y saneamiento ambiental (Art. 15, 163 y 164 LRM), c) el ordenamiento territorial y la ocupación del suelo (Art. 15 numeral 7 y 161 LRM), d) manejo y control de los recursos hídricos (Art. 162 y 163 LRM), e) Análisis de los impactos ambientales de las obras, y f) Los municipios y distritos metropolitanos efectuarán su planificación siguiendo los principios de conservación, desarrollo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

**Art. 36.-** En uso de las atribuciones que le confiere la Ley de Régimen Municipal, **resuelve establecer el programa de servicios ambientales para la ciudad de Pindal, y para el funcionamiento de éste, se crea** la tasa por servicios ambientales incorporada a la planilla de consumo del agua para contribuir con el financiamiento para el manejo y restauración de la microcuencaPapalango.

**Art. 37.-** La tasa por concepto de servicios ambientales que todos los usuarios del sistema de agua potable de la ciudad de Pindal están obligados a pagar, de acuerdo al estudio de valoración económica efectuado por la DIGADAF, es de 6,2 centavos por $m^3$ de agua consumida, bajo la siguiente modalidad de ajuste tarifario:

| | Ajuste propuesto | total recaudado |
|---|---|---|
| Primer año | 2,2 centavos | 2,2 centavos/$m^3$ |
| Segundo año | 2 centavos adic. | 4,2 centavos/ $m^3$ |
| Tercer año | 2 centavos adic. | 6,2 centavos/$m^3$ |
| Cuarto año | 6,2 centavos | |

**Art.- 38.** Con los fondos recaudados se pondrá en marcha el programa de servicios ambientales (PSA), para lo cual se creará el fondo especial, aperturando para ello una cuenta bancaria específica para este fin, y será administrada por el Departamento Financiero del Municipio.

**Art.- 39**. A este fondo se depositarán mensualmente los valores que se recauden por concepto de la tasa de servicios ambientales, más las donaciones o aportes que se consigan de instituciones, proyectos o personas amigas.

**Art.- 40.** Los recursos de este fondo se invertirán única y exclusivamente para acciones de protección y restauración de la microcuenca, bajo las siguientes modalidades:

*Primera modalidad:*

- Negociar con cada propietario una compensación en mutuo acuerdo con el municipio que no necesariamente implique un pago monetario, sino que se establezcan otros mecanismos como arreglos de caminos, obras comunales, reducción en el pago de impuestos, entre otras.

*Segunda modalidad:*

- Pago a los propietarios, de acuerdo al estudio de valoración económica con un monto máximo de $ 5/ha/mes por concepto de protección de matas siliares; lo que significa dejar un área de 40 m a cada margen y a lo largo de cada quebrada conforme corresponda a cada propietario.
- Construcción de cercas para formación de matas siliares,
- Construcción de abrevaderos para animales de los propietarios.
- Construcción de puentes para paso de ganado, para la protección de la calidad de agua.

*Tercera modalidad:*

- Pago a los propietarios, de acuerdo al estudio de valoración económica, un monto máximo de $ 5/ha/mes para el cambio de uso de ganadería o cultivos fuera de las áreas de matas siliares a restauración con fines de protección hídrica, empleando para ello sistemas de plantaciones o cerramientos para estimular regeneración natural.

**Art. 41.-** tanto los valores establecidos para la tasa por servicios ambientales, como el pago a propietarios podrán ser revisados y modificados en un periodo de tres años, o cuando el Comité de Servicios Ambientales (artículo 42) lo estime pertinente. El estudio para un nuevo ajuste será realizado por los técnicos de la DIGADAF.

**Art.- 42**. Para que el proceso de implementación del programa de servicios ambientales se legitime socialmente es necesario la constitución de un comité de gestión de servicios ambientales que brinde el apoyo en los procesos de planificación participativa, seguimiento, evaluación y orientación de las acciones del programa, el cual estará integrado por:

- El Alcalde, el Concejal/a de la comisión ambiental.
- Un técnico de la DIGADAF quien actuará como secretario del comité,
- Director de OO.PP.MM.
- Un representante de la sociedad civil organizada (Ej. Presidente de la asociación de barrios, organización de mujeres).
- Un representante de una ONG que esté trabajando en manejo de recursos naturales.
- Un representante de los propietarios de los terrenos que están dentro de la MicrocuencaPapalango.
- Un delegado del Ministerio del Ambiente

**Art.- 43**. Se realizará un proceso de negociación individual y se procederá a firmar una carta de acuerdo entre cada propietario con el Municipio y con un representante del comité para la protección y restauración de las áreas de interés hídrico de la microcuenca; para lo cual será necesario realizar un levantamiento del área y, formular su respectivo plan de manejo;

**Art.- 44**. Los técnicos de la DIGADAF realizarán el seguimiento técnico de campo, efectuarán el monitoreo a los acuerdos establecidos con los propietarios, mediante visitas mensuales para verificar el cumplimiento del convenio, quienes emitirán un informe al Alcalde y miembros del comité

## CAPÍTULO IX

## DE LAS PROHIBICIONES Y SANCIONES

**Art. 45.-** Le está prohibido al abonado o contribuyente, impedir al personal de la Municipalidad, realicen las inspecciones que propendan a la medición o mantenimiento de las instalaciones de agua potable, para lo cual el personal Municipal autorizado, presentará las correspondientes credenciales.

**Art. 46.-** Se prohíbe a los abonados y particulares alterar medidores o violar los sellos de éstos. El cometimiento de esta infracción debidamente comprobado, se sancionará con la multa establecida en el Art. 26 de esta Ordenanza.

**Art. 47.-** Si un medidor registra valores inferiores a los consumidos por haber sido alterado o dañado por el usuario y debidamente comprobado, el propietario incurrirá en las multas establecidas en el artículo 26 de esta Ordenanza.

**Art. 48.-** Todos los valores por multas con los que se sancionare a los abonados, serán cargados a los títulos de crédito de consumo de agua potable, luego de la correspondiente notificación por parte de la Municipalidad, a excepción de los derechos por reconexión que serán cancelados previa la reinstalación del servicio, en cualquier caso.

**Art. 49.-** Si el abonado por cualquier razón manifestare su deseo de que el servicio de agua potable le sea suspendido, lo deberá hacer por escrito.

**Art. 50.-** La imposición de las sanciones contempladas en esta ordenanza, serán determinadas por la Dirección de OO.PP.MM, pudiendo ser apeladas dentro del término de tres días de recibida la notificación ante el Director Financiero de la entidad, y como última instancia administrativa ante el Concejo Municipal de Pindal en el término de tres días de recibida la notificación de negativa del recurso de apelación.

**Art. 51.-** El traspaso de dominio de una propiedad para los fines constantes en esta Ordenanza no representará para la Municipalidad el traspaso del respectivo contrato, siendo indispensable que el abonado comparezca a la oficina de avalúos y catastros con los títulos de propiedad respectivos debidamente inscritos en la Registraduría de la Propiedad del cantón Pindal y el comprobante de pago de la última planilla de consumo; documentos con los cuales la oficina de avalúos y catastros rectificará el catastro con el nombre del nuevo abonado, quien en el plazo de treinta días deberá concurrir a la Municipalidad para suscribir el nuevo contrato, caso contrario se procederá a la suspensión del servicio.

**Art. 52.-** Se prohíbe las instalaciones directas y/o clandestinas; la interconexión de la tubería de agua potable con otra tubería o depósito de abastecimiento, así como también el conectar directamente a la red: bombas, máquinas de vapor, calderos u otros dispositivos que puedan producir alteraciones en el régimen de funcionamiento de las instalaciones, o en la calidad del agua que distribuya. El Propietario del Predio donde se cometan estas infracciones será sancionado con la multa establecida en el Art. 26 de la presente Ordenanza.

**Art. 53.-** Se sancionará con el doble de la multa impuesta por el Art. 26 la reincidencia en cualquiera de las infracciones anteriores.

**Art. 54.-** Todo daño causado por particulares debidamente comprobado a los sistemas de captación, tuberías, canales de conducción, accesorios de la planta, red de distribución, válvulas de control, hidrantes, conexiones domiciliarias o cualquier parte constitutiva del sistema de agua potable, se cobrará al o los causantes el valor de los daños, más una multa equivalente al diez por ciento del valor del daño causado, sin perjuicio de las sanciones establecidas en el Código Penal.

**Art. 55.-** Los valores adeudados a la Municipalidad, por consumo de agua potable, se cobrarán por la vía coactiva.

**Art. 56.-** El contribuyente que no cancele los valores por consumo de agua potable por más de noventa días (3 meses) entrará en mora y se le suspenderá este servicio, sin perjuicio de iniciar el juicio coactivo; la reinstalación del servicio tendrá un costo de $2.00, previo a presentar la solicitud por escrito en hoja valorada acompañada del certificado de no adeudar a esta Municipalidad.

# CAPITULO X

## ALCANTARILLADO SANITARIO

**Art. 57.-** Se declara de uso público el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Pindal, facultando su aprovechamiento a personas naturales y jurídicas, con sujeción a lo prescrito en la presente Ordenanza.

**Art. 58.-** El uso del alcantarillado sanitario es obligatorio conforme lo establece el Código de la Salud Vigente.

**Art. 59.- OBJETO DE LA TASA.-** Constituye el objeto de esta tasa el servicio de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado, conformado por tuberías y conductos subterráneos empleados para la evacuación de las aguas residuales que se depositan en el Reactor biológico para su purificación, evitando la contaminación de ríos y quebradas.

**Art. 60.-PARA ACCEDER AL SERVICIO**.- Para ser beneficiario del servicio de alcantarillado sanitario debe seguir el siguiente trámite:

**a.** Solicitud en hoja valorada dirigida al Alcalde.
**b.** Certificado actual de no adeudar a la Municipalidad.
**c.** Visto bueno del Director de Obras Públicas Municipal, en referencia a las especificaciones técnicas y materiales a utilizarse en la conexión.

**Art. 61.- OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS:**

**a.** La acometida del sistema de alcantarillado es obligatoria, para todas las propiedades urbanas y rurales implantadas en el área donde existen servicios públicos municipales de alcantarillado; en las zonas donde existan servicios de alcantarillado pluvial y sanitario se dispondrá de un sistema de doble desagües, dentro de las viviendas o predios, para la evacuación independiente de aguas servidas (cocina, baños, lavanderías, etc.) y de las aguas provenientes de la lluvia (cubierta, patios y jardines).
**b.** Los propietarios de construcciones existentes en la ciudad y de las que posteriormente se construyan localizadas en la zona donde exista la posibilidad de conexión al servicio de alcantarillado, se deberá dotarles del servicio de alcantarillado sanitario y de sistemas adecuados para la evacuación de aguas lluvias.
**c.** En los lugares que no se disponga del servicio de alcantarillado, se deberá recurrir a soluciones individuales de tratamiento y disposición, tales como tanques sépticos con sistemas de absorción, filtración, desinfección, etc. o más complejos de ser necesarios.

**Art. 62.-PROHIBICIONES Y MEDIDAS ATENUANTES.-** No se permitirá en los colectores públicos, la descarga de aguas a temperatura de 40 grados centígrados o más, ácidos o cualquier sustancia que pueda deteriorar el sistema de alcantarillado.

En sitios de producción con un elevado consumo de grasas, aceites, servicios volátiles o en aquellas que descarguen arcilla, arenas, etc., tales como las mecánicas, lavadoras de vehículos, etc., se deberá emplear como paso previo a la conexión al alcantarillado público, el trámite y los dispositivos que señale el Municipio a través del

departamento de obras públicas, con el fin de retener parcial o totalmente los materiales o sustancias indicadas.

Los propietarios de inmuebles destinados a fines industriales que evacuen en el alcantarillado público, líquidos industriales, deberán incluir a la solicitud de conexión los siguientes datos; caudal a evacuarse (máximo y mínimo), características físicas y químicas, bacteriológicas, problemas de residuos, procedencia, etc.

El departamento de obras públicas verificará estos datos y establecerá la necesidad del tratamiento que debe realizar el usuario para no perjudicar el funcionamiento y conservación de los colectores, las instalaciones de depuración y evitar la contaminación ambiental (suelo, agua, aire), tratamiento cuyo diseño y construcción correrá por cuenta del usuario.

En cada caso, el departamento de obras públicas establecerá las condiciones bajo las cuales se autorizará el desagüe de los líquidos residuales. Si constatare que no se cumplen los requisitos establecidos o que estos son insuficientes para satisfacer los fines indicados en los párrafos anteriores, exigirá la adopción de medidas más eficaces fijándose para ello un plazo de 90 días. En caso de que no se cumpla este requisito, la Municipalidad establecerá las condiciones y ordenará la suspensión del servicio.

Queda terminantemente prohibido evacuar las aguas residuales o de las lluvias, de un inmueble a otro sitio que no sea la red del sistema de alcantarillado, salvo en casos especiales que previamente tendrá la autorización de la Municipalidad.

Los materiales y desechos sólidos que puedan dificultar la normal operación del sistema de alcantarillado no deberán ser evacuados por el sistema.

Queda absolutamente prohibido conectar el servicio domiciliario de aguas lluvias a la red de alcantarillado sanitario y viceversa.

Cualquier agua que contengan ácidos fuertes, substancias tóxicas, corrosivas o en general peligrosas, que hayan sido neutralizadas, no deben ser descargadas en los sistemas de alcantarillado público ni en las conexiones superficiales.

Queda prohibido descargar al alcantarillado público substancias que contengan fenoles (alcohol aromático) o produzcan olores que excedan los límites permitidos por el Código de la Salud.

**Art. 63.- SANCIONES.-** Las personas particulares que ejecutan por su cuenta acometidas, reparaciones o reformas en el sistema de alcantarillado serán sancionados con una multa igual a la suma de tres veces el valor de la obra, la primera vez; y con un valor doble, en caso de reincidencia.

Cuando las instalaciones de un edificio sean efectuadas y/o produzcan alteraciones en el régimen de las corrientes de la red de alcantarillado o cuando se ha construido en forma diferente a la planificada o aprobada por la Municipalidad, motivarán la aplicación de una multa no menor a los costos de reparación, por los daños causados

debiendo además realizarse la respectiva modificación interna a costa del propietario del edificio.

Los gastos de limpieza, arreglo de tubería, arreglo o desperfecto del alcantarillado, causados por materiales u objetos arrojados intencionalmente, por descuido o negligencia, serán cobrados al propietario o responsable del daño.

Será sancionada la persona que construya tanques sépticos letrinas o cualquier otro dispositivo para eliminación de excretas sin la autorización de la Municipalidad a través del Departamento de Obras Públicas.

La persona que causa daños en las estructuras, colectores o equipos que forman parte del sistema de alcantarillado estará sujeta a las sanciones legales pertinentes.

Toda actitud de los usuarios que dañe o perjudique a las instalaciones del sistema de alcantarillado que no se haya previsto en esta ordenanza o cualquier acción que entorpezca la normal prestación del servicio, será sancionado con una multa no menor a los costos de reparación del daño causado, previo informe del departamento de Obras Públicas Municipales.

**Art. 64.- DEL CATASTRO DE LA TASA POR SERVICIO DE ALCANTARILLADO.-**La Oficina de Avalúos y Catastros, llevará el catastro de la tasa por servicio de alcantarillado, conjuntamente con la información y catastros del consumo de agua potable, en el que constan los datos del usuario.

- Número de orden asignado al usuario
- Nombre del usuario
- Número de cédula de identidad o del RUC
- Ubicación del Inmueble
- Categoría del servicio
- Tipo de tarifa
- Valor mensual a cobrarse

**Art. 65.- DETERMINACIÓN DE LA CUANTÍA DEL SERVICIO.-** La determinación de la cuantía por el servicio de alcantarillado sanitario, resultará de la multiplicación del valor total a pagar por concepto de agua potable consumido en el mes por el porcentaje detallado en el Art. siguiente.

**Art. 66.- TARIFA DE LA TASA.-**El valor de la tasa por el servicio de alcantarillado sanitario se cobrará de la siguiente manera:

| | |
|---|---|
| PRIMER AÑO | 15% del valor mensual total a pagar por consumo de agua potable del predio. |
| SEGUNDO AÑO | 20% del valor mensual total a pagar por consumo de agua potable. |
| TERCER AÑO | 25% del valor mensual total a pagar por consumo de agua potable. |

En todo caso la tasa de alcantarillado no podrá exceder del costo de mantenimiento.

**Art. 67.- EXENCIONES.-** Conforme a lo previsto en el primer inciso del artículo 34 del Código Tributario y en el artículo 397 y 412 de la Ley Orgánica de Régimen Municipal, no existe exención alguna a favor de persona natural o jurídica; consecuentemente, el Estado y más Entidades del Sector Público y Privado, pagarán la tasa por el servicio de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado de acuerdo a lo establecido en esta Ordenanza.

**Art. 68.- PROCESO DE RECAUDACIÓN.-** El valor por el Servicio de Alcantarillado, irá en la misma planilla de agua potable, y será cancelado en la oficina de Recaudación Municipal.

**Art. 69.- INTERESES A CARGO DEL USUARIO DEL SERVICIO.-** Los usuarios de este servicio deberán cancelar sus respectivos títulos de crédito dentro de los treinta días a partir de la fecha de emisión, de no hacerlo causarán el interés anual equitativamente al máximo convencional permitido por la ley desde la fecha de exigibilidad de la obligación tributaria hasta su extinción calculado de acuerdo a los tipos de intereses vigentes en los correspondientes periodos conforme a lo dispuesto en el artículo 20 reformado del Código Tributario. Los intereses se cobrarán junto con la obligación tributaria.

**Art. 70.- DE LOS RECLAMOS.-** En caso de errores en la determinación de la tasa por el servicio de alcantarillado, el usuario del servicio tiene derecho a solicitar por escrito al Director Financiero, la revisión del proceso de determinación y por ende la rectificación de la cuantía en caso de comprobarse el error, también deberá solicitar por escrito la exclusión de su nombre del catastro correspondiente, en los casos de enajenación, permuta, compraventa, etc.

## DISPOSICIONES TRANSITORIAS

**Primera.-** El Personal Municipal que se encargará de la lecturación de los medidores, será capacitado por la Dirección de OO.PP.MM. primordialmente en este tema, para su eficaz desempeño.

**Segunda.-** La Municipalidad conjuntamente con los Promotores Sociales Municipales, una vez aprobada Definitivamente la presente Ordenanza por el Concejo Municipal, se encargarán de socializar a la ciudadanía por los medios de comunicación posibles, esta Ordenanza para su fiel cumplimiento.

**Tercera.-** La Dirección de OO.PP.MM.; con su personal especializado, una vez aprobada Definitivamente la presente Ordenanza por el Concejo Municipal, revisará las instalaciones clandestinas, fugas intradomiciliarias y medidores, a fin de evitar reclamos posteriores.

**Cuarta.-** La Dirección de Obras Públicas notificará por escrito a los propietarios de Talleres Mecánicos, Industriales, lavadoras y más locales donde se expenden aceites, grasas y sustancias volátiles, a fin de cumplir con lo establecido con los Art. 62 y 63 de esta Ordenanza.

## DEROGATORIA

**Disposición final.-**DerógaseLa Ordenanza Municipal de Agua Potable del cantón Pindal, publicada en el Registro Oficial No. 319 del 16 de noviembre del año mil novecientos noventa y nueve y más Resoluciones y Ordenanzas que se le opusieren.

## VIGENCIA DE LA ORDENANZA

La presente Ordenanza entrará en vigencia el día siguiente a su publicación en el Registro Oficial.

Dado y firmado en la Sala de Sesiones del Municipio de Pindal, a los 18 días del mes de marzo del año dos mil seis.

Prof. Jaime L. Moncayo Palacios
VICEPRESIDENTE DEL CONCEJO DE PINDAL

VICEPRESIDENCIA.- De conformidad con lo previsto en el Art. 128 de la Ley Orgánica de Régimen Municipal, remítase el original y las respectivas copias de la Ordenanza que antecede, al Señor Alcalde del Cantón Pindal, para su sanción. Cúmplase.

Prof. Jaime L. Moncayo Palacios
VICEPRESIDENTE DEL CONCEJO DE PINDAL

Orlando E. Espinosa Díaz
SECRETARIO DEL CONCEJO DE PINDAL

CERTIFICA: Que, la presente ORDENANZA SUSTITUTIVA QUE REGULA LA ADMINISTRACIÓN, DETERMINACIÓN Y RECAUDACIÓN DE LAS TASAS POR CONSUMO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SERVICIOS AMBIENTALES PARA LA CIUDAD DEPINDAL, fue Analizada, Discutida y Aprobada por la Cámara Edilicia en Sesiones Ordinarias efectuadas los días 06 y 18 de marzo del año 2006. Pindal, a los dieciocho días del mes de marzo del año 2006.

Orlando E. Espinosa Díaz
SECRETARIO DEL CONCEJO DE PINDAL

Prof. Germán V. Sánchez González
ALCALDE DEL CANTÓN PINDAL

CONSIDERANDO: Que, LA ORDENANZA SUSTITUTIVA QUE REGULA LA ADMINISTRACIÓN, DETERMINACIÓN Y RECAUDACIÓN DE LAS TASAS POR CONSUMO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SERVICIOS AMBIENTALES PARA LA CIUDAD DEPINDAL, ha sido aprobada de conformidad con el trámite establecido en la Ley Orgánica de Régimen Municipal y que la misma guarda relación con lo que establece la Constitución Política de la República del Ecuador y la Ley Orgánica de Régimen Municipal, sanciono favorablemente la presente Ordenanza.-

EJECÚTESE Y PROMÚLGUESE - Pindal, a los veintiún días del mes de marzo del año dos mil seis.

Prof. Germán Sánchez
ALCALDE DEL CANTÓN PINDAL

Orlando E. Espinosa Díaz
SECRETARIO DEL CONCEJO DE PINDAL

CERTIFICO: Que, el Señor Profesor Germán V. Sánchez González Alcalde del Cantón Pindal, proveyó y firmó la providencia anterior, en el día y hora antes indicado.

Orlando E. Espinosa Díaz
SECRETARIO DEL CONCEJO DE PINDAL

## 10.11 Anexo K: Norma Técnica Ecuatoriana para el consumo de Agua Potable

### 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 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 Agua potable. Es el agua cuyas características físicas, químicas microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para consumo humano.

3.1.2 Agua cruda. Es el agua que se encuentra en la naturaleza y que no ha recibidoningúntratamiento para modificar sus características: físicas, químicas o microbiológicas.

3.1.3 Límite máximo permitido. Representa un requisito de calidad del agua potable que fija dentrodel ámbito del conocimiento científico y tecnológico del momento un límite sobre el cual el agua dejade ser apta para consumo humano. Para la verificación del cumplimiento, los resultados se deben analizar con el mismo número de cifras significativas establecidas en los requisitos de esta norma yaplicando las reglas para redondear números, (ver NTEINEN 052).

3.1.4 UFC/ml. Concentración de microorganismos por mililitro, expresada en unidades formadorasde colonias.

3.1.5 NMP. Forma de expresión de parámetros microbiológicos. Númeromás probable, cuando seaplica la técnica de los tubos múltiples.

3.1.6 mg/t. (miligramos por litro), unidades de concentración de parámetros físico químicos.

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

3.1.8 Plaguicidas. Sustancia química o biológica que se utiliza, sola, combinada o mezclada para prevenir, combatir o destruir, repeler o mitigar: insectos, hongos, bacterias, nematodos. Ácaros, moluscos, roedores, malas hierbas o cualquier forma de vida que cause perjuicios directos oindirectos a tas cultivos agrícolas, productos vegetales y plantas en general.

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

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

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

3.1.12 Sistema de abastecimiento de agua potable. El sistema incluye las obras y trabajos auxiliares construidos para la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y sistema de distribución.

3.1.13 Sistema de distribución. Comprende las obras y trabajos auxiliares construidos desde la salida de la planta de tratamiento hasta la acomenda domiciliaria.

## 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

4.1 Los sistemas de abastecimiento de agio potable se acogerán al Reglamento de buenas prácticas de Manufactura (producción) del Ministerio de Salud Pública.

## 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 permitido |
|---|---|---|
| **Características físicas** | | |
| Color | Unidades de color aparente (Pt-Co) | 15 |
| Turbiedad | NTU | 5 |
| Olor | --- | no objetable |
| Sabor | --- | no objetable |
| ***Inorgánicos*** | | |
| Antimonio, Sb | mg/l | 0,02 |
| Arsénico, As | mg/l | 0,01 |
| Bario, Ba | mg/l | 0,7 |
| Boro, B | mg/l | 0,5 |
| Cadmio, Cd | mg/l | 0,003 |
| Cianuros, $CN^-$ | mg/l | 0,07 |
| Cloro libre residual* | mg/l | 0,3 a 1,5 [1)] |
| Cobre, Cu | mg/l | 2,0 |
| Cromo, Cr (cromo total) | mg/l | 0,05 |
| Fluoruros | mg/l | 1,5 |
| Manganeso, Mn | mg/l | 0,4 |
| Mercurio, Hg | mg/l | 0,006 |
| Níquel, Ni | mg/l | 0,07 |
| Nitratos, $NO_3$ | mg/l | 50 |
| Nitritos, $NO_2$ | mg/l | 0,2 |
| Plomo, Pb | mg/l | 0,01 |
| Radiación total α * | Bg/l | 0,1 |
| Radiación total β ** | Bg/l | 1,0 |
| Selenio, Se | mg/l | 0,01 |

[1)] Es el rango en el que debe estar el cloro libre residual luego de un tiempo mínimo de contacto de 30 minutos
* Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: $^{210}Po$, $^{224}Ra$, $^{226}Ra$, $^{232}Th$, $^{234}U$, $^{238}U$, $^{239}Pu$
** Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: $^{60}Co$, $^{89}Sr$, $^{90}Sr$, $^{129}I$, $^{131}I$, $^{134}Cs$, $^{137}Cs$, $^{210}Pb$, $^{228}Ra$

## Sustancias orgánicas

| | UNIDAD | Límite máximo permitido |
|---|---|---|
| **Hidrocarburos policíclicos aromáticos HAP** | | |
| Benzo [a]pireno | mg/l | 0,0007 |
| **Hidrocarburos:** | | |
| Benceno | mg/l | 0,01 |
| Tolueno | mg/l | 0,7 |
| Xileno | mg/l | 0,5 |
| Estireno | mg/l | 0,02 |
| 1,2dicloroetano | mg/l | 0,03 |
| Cloruro de vinilo | mg/l | 0,0003 |
| Tricloroeteno | mg/l | 0,02 |
| Tetracloroeteno | mg/l | 0,04 |
| Di(2-etilhexil) ftalato | mg/l | 0,008 |
| Acrylamida | mg/l | 0,0005 |
| Epiclorohidrina | mg/l | 0,0004 |
| Hexaclorobutadieno | mg/l | 0,0006 |
| 1,2Dibromoetano | mg/l | 0,0004 |
| 1,4- Dioxano | mg/l | 0,05 |
| Acido Nitrilotriacético | mg/l | 0,2 |

## Plaguicidas

| | UNIDAD | Límite máximo permitido |
|---|---|---|
| Isoproturón | mg/l | 0,009 |
| Lindano | mg/l | 0,002 |
| Pendimetalina | mg/l | 0,02 |
| Pentaclorofenol | mg/l | 0,009 |
| Dicloroprop | mg/l | 0,1 |
| Alacloro | mg/l | 0,02 |
| Aldicarb | mg/l | 0,01 |
| Aldrín y Dieldrín | mg/l | 0,00003 |
| Carbofuran | mg/l | 0,007 |
| Clorpirifós | mg/l | 0,03 |
| DDT y metabolitos | mg/l | 0,001 |
| 1,2-Dibromo-3-cloropropano | mg/l | 0,001 |
| 1,3-Dicloropropeno | mg/l | 0,02 |
| Dimetoato | mg/l | 0,006 |
| Endrín | mg/l | 0,0006 |
| Terbutilazina | mg/l | 0,007 |
| Clordano | mg/l | 0,0002 |

**Subproductos de desinfección**

| | UNIDAD | Límite máximo permitido |
|---|---|---|
| 2,4,6-triclorofenol | mg/l | 0,2 |
| **Trihalometanos totales**<br><br>Si pasa de 0,5 mg/l investigar:<br>• Bromodiclorometano<br>• Cloroformo | mg/l<br><br><br>mg/l<br>mg/l | 0,5<br><br><br>0,06<br>0,3 |
| Acido tricloroacético | mg/l | 0,2 |

**Cianotoxinas**

| | UNIDAD | Límite máximo permitido |
|---|---|---|
| Microcistina-LR | mg/l | 0,001 |

5.1.2 El agua potable debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos.

**Requisitos microbiológicos**

| | Máximo |
|---|---|
| Coliformes fecales [(1)]:<br>- Tubos múltiples NMP/100 ml ó<br>- Filtración por membrana UFC/ 100 ml | <br>< 1,1 *<br>< 1 ** |
| | |
| *Cryptosporidium*, número de ooquistes/100 litros | Ausencia |
| *Giardia*, número de quistes/100 litros | Ausencia |
| * < 1,1 significa que en el ensayo del NMP utilizando 5 tubos de 20 $cm^3$ ó 10 tubos de 10 $cm^3$ ninguno es positivo<br>** < 1 significa que no se observan colonias<br>(1) ver el anexo 1, para el número de unidades (muestras) a tomar de acuerdo con la población servida | |

## 6. INSPECCIÓN

### 6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo para el análisis microbiológico, físico, químico debe realizarse de acuerdo a los métodos estandarizados para el agua potable y residual (Standard Methods).

6.1.2 El agua potable debe ser monitoreada permanentemente para asegurar que no se producen desviaciones en los parámetros aquí indicados.

6.1.3 El manejo y conservación de las muestras para la realización de los análisis debe realizarse de acuerdo con lo establecido en los métodos estandarizados 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 estandarizados para el agua potable y residual (Standard Methods) especificados en su última edición. En caso que no conste el método de análisis para un parámetro en el Standard Methods, se utilizará un método estandarizado propuesto por un organismo reconocido.

**APENDICE Y**
**(Informativo)**

**Número de unidades a tomarse de acuerdo a la población servida**

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

| POBLACIÓN | NÚMERO TOTAL DE MUESTRAS POR AÑO |
|---|---|
| < 5 000 | 12 |
| 5 000 – 100 000 | 12 POR CADA 5 000 PERSONAS |
| > 100 000 – 500 000 | 120 MÁS 12 POR CADA 10 000 PERSONAS |
| > 500 000 | 180 MÁS 12 POR CADA 100 000 PERSONAS |

Guías para la calidad del agua potable 3ra. Ed. (incluido el 1er. Adendum) 2006; Capítulo 4 numeral 4.3.4 cuadro 4.5

## APÉNDICE Z

## Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Métodos Estandarizados para el Análisis de Aguas y Aguas Residuales (Standard MethodsfortheExamination of Water and Wastewater) en su última edición. Publicadopor la APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water World Association) y WEF (Water Environment Federation).

Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados. Decreto Ejecutivo3253, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002

## Z.2 BASES DE ESTUDIO

World Health Organization.Guidelines for Drínking-water Quality First Addendum to Third EditionVolume 1 Recommendations.WorldHealthOrganization, 2006.

## 10.12 Anexo L: Ficha de Campo

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del Acueducto: | | | | | |
| Nombre del Captación: | | | | | |
| Lugares que beneficia: | | | | | |
| Número de usuarios: | | | | | |
| Oferta Hídrica: | | | | | |
| Demanda Hídrica: | | | | | |
| **Descripción de los componentes de la Infraestructura** | | | | | |
| **Componente** | **Georeferenciación** | | | **Material** | **Estado actual/detallar problemas en la fuente, causas/efectos.** |
| | **x** | **y** | **h** | | |
| | | | | | |

***Fuente**: Este estudio*

## 10.13 Anexo M: Flora Existente en el Cantón Pindal.

**Géneros de Flora existente en el Cantón Pindal.**

La mayoría de estas especies son utilizadas por el hombre para madera de construcción, alimento de animales, energía, entre otras (Vivar, 1992).

| Nombre Común | Nombre Científico |
|---|---|
| guásimo | *Guazuma ulmifolia* |
| faique | *Acacia macracantha* |
| amarillo | *Centrolobium Parabens* |
| ishpingo | *Ocotea sp* |
| roblón | *Triplaris cumingiana* |
| hijanonga | *Licaria sp* |
| cedro | *Cedrela odorata* |
| guayacán | *Tabebuia chrysantha* |
| laurel | *Cordia Alliodora* |
| Guararo | *Lafoensia acuminata* |
| lusumbe | *Pradosia montana* |
| guabo blanco | *Cupania cinerea* |

| | |
|---|---|
| guabillo | *Inga acreana* |
| añalque | *Coccoloba ruiziana* |
| ceibo | *ceiba trichastandra* |
| guarapo | *Terminalia valverdae* |
| chaquino, Nogal | *Juglans neotropica* |
| Vainillo | *Caesalpinia spinosa* |
| cafetillo | *Faramea sp* |
| colorado, Sota | *Maclura tinctoria* |
| sambumba | *Simira* ecuadorensis |
| Higuerón | *Ficus sp* |
| Guallache | *Fulcaldeas laurifolia* |
| guacora blanca | *Helicostylis sp* |
| chiche, almendro | *Geoffroea spinosa* |
| checo | *Sapindus saponaria* |
| laritaco | *Vernonathura patens* |
| ajo | *Allium Sativum* |

## 10.14 Anexo N: Interpretación de los análisis de Laboratorio Unidad de agua y saneamiento GAD-Municipal Pindal.

### ANALISIS DE AGUA NO POTABLE PINDAL (Muestra Nº 1)

El agua que ingresa a la Planta de Tratamiento de Agua Potable Pindal, es decir antes de ser potabilizada, cumple en gran parte con los parámetros y requerimientos establecidos por la Norma INEN 1108, lo que significa que, el agua que ingresa para el proceso de potabilización se encuentra en condiciones normales para recibir el tratamiento potabilizador.

En cuanto al parámetro ***Aerobios mesófilos*** tenemos 62 unidades formadoras de colonias (ufc), el mismo que no está dentro del rango requerido.

En lo referente a ***Coliformes totales*** existe la presencia de 2500 (ufc) (2.5E+3), y el límite establecido por la Norma INEN 1108 es la ausencia de estas bacterias.

La principal causa en ambos casos, se debe a que en la parte alta y media de la Microcuenca Papalango, existe ganadería, cultivos maiceros, deforestación y asentamientos humanos

### AGUA POTABLE PINDAL (Muestra Nº2)

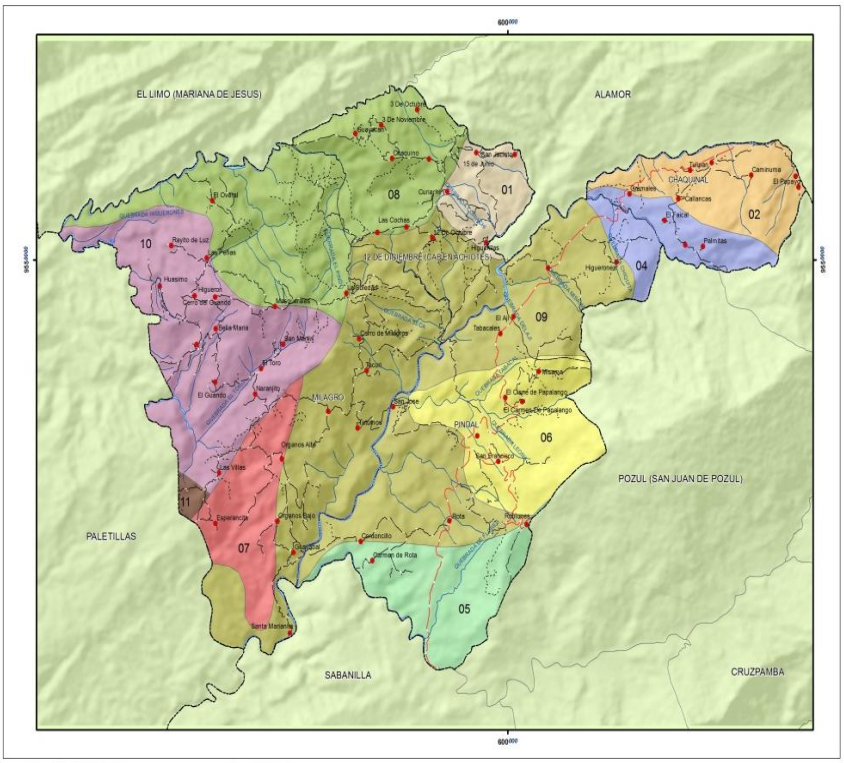
El agua una vez que recibe el tratamiento potabilizador en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Pindal, se encontró en excelentes condiciones para el consumo humano directo, es decir; cumple con todos los parámetros y requerimientos establecidos por la Norma INEN 1108 para agua potable.

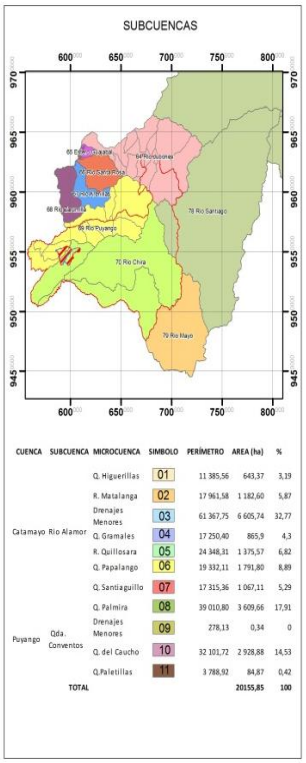
Esto significa que, el recurso hídrico dentro de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Pindal, está recibiendo un proceso potabilizador de excelente calidad.

## AGUA POTABLE CENTRO DE PINDAL (Muestra Nº 3)

El agua recolectada en una vivienda en el centro de la Ciudad de Pindal, ubicada en las calles Lautaro Loaiza y Sub. Ángel Ramírez; al igual que en la muestra anterior, es apta para el consumo humano directo, lo que significa que no existe alteraciones en la conducción llegando al centro del cantón en condiciones óptimas para el consumo humano directo.

## 10.16 Anexo O: Mapa topográfico de las microcuencas hidrográficas del cantón Pindal.




| CUENCA | SUBCUENCA | MICROCUENCA | SIMBOLO | PERÍMETRO | AREA (ha) | % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Catamayo Río Alamor | | Q. Higuerillas | 01 | 11 385,56 | 643,37 | 3,19 |
| | | R. Matalanga | 02 | 17 961,58 | 1 182,60 | 5,87 |
| | | Drenajes Menores | 03 | 61 367,75 | 6 605,74 | 32,77 |
| | | Q. Gramales | 04 | 17 250,40 | 865,9 | 4,3 |
| | | R. Quillosara | 05 | 24 348,31 | 1 375,57 | 6,82 |
| | | Q. Papalango | 06 | 19 332,11 | 1 791,80 | 8,89 |
| | | Q. Santiaguillo | 07 | 17 315,36 | 1 067,11 | 5,29 |
| | | Q. Palmira | 08 | 39 010,80 | 3 609,66 | 17,91 |
| Puyango | Qda. Conventos | Drenajes Menores | 09 | 278,13 | 0,34 | 0 |
| | | Q. del Caucho | 10 | 32 101,72 | 2 928,88 | 14,53 |
| | | Q.Paletillas | 11 | 3 788,92 | 84,87 | 0,42 |
| TOTAL | | | | | 20155,85 | 100 |

***Fuente:*** *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Pindal 2012*

## 10.17 Anexo P: Memorias Fotográficas

### Parroquia 12 de diciembre

Capitación del Barrio Achiotes

Capitación del Barrio El Ají

Capitación del Barrio Cochas Pueblo Nuevo y Panecillo

Capitación de Higuerones

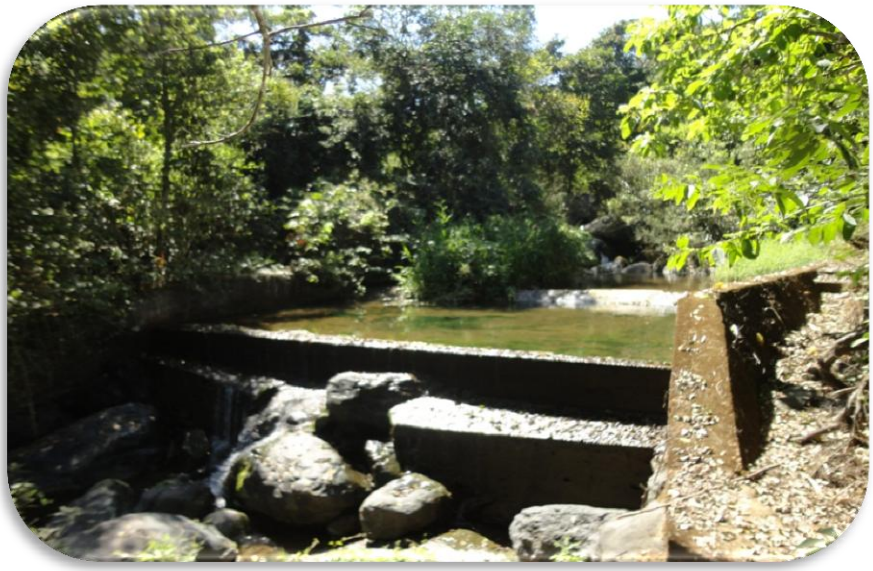
## Parroquia Chaquinal

Capitación de los Barrios Chaquinal, Gramales, Carrizal, Faical, Tulipán y Cayancas

Capitación del Barrio Caminuma

Capitación del Barrio El Papayo

**Parroquia Pindal**



Capitación de Pindal

Capitación de Barrio Misama

Capitación de Barrio Carmen de Papalango

Capitación de Barrio Roblones

Capitación de Barrio Milagros

Capitación de Barrio Las Villas

Capitación de Barrio Órganos Alto y Bajo La Esperancita y Guayabal

Capitación de Barrio Cerro Guando Y Bella María

Capitación de Barrio El Higuerón - La Tuna - Rayitos de Luz - Las Peñas

Capitación de Barrio El Guásimo