



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil”**

**TRABAJO DE GRADUACION**

**Título del proyecto**

**“INVESTIGACION DE LOS PROBLEMAS QUE OCASIONA EL  
SISTEMA ACTUAL DE PROVISION DE AGUA POTABLE  
PARA LA COMUNIDAD DE SAN JOSE DE CHALAN  
GRANDE”.**

**AUTORES:**

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Facultad</b>	<b>Escuela</b>
Boris Alejandro Pazmiño Guaraca	Ingeniería	Ing. Civil.
José Marcelo Paredes Nájera	Ingeniería	Ing. Civil.

**Director:** Ingeniero Tito Castillo

**Riobamba – Ecuador**

**AÑO 2010.**

**PÁGINA DE REVISIÓN**

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: Investigación De Los Problemas Que Ocasiona El Sistema Actual De Provisión De Agua Potable Para La Comunidad De San José De Chalan Grande, presentado por: José Marcelo Paredes Nájera y Boris Alejandro Pazmiño Guaraca y dirigida por: Ing. Tito Castillo.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

-----

**Presidente del Tribunal**  
**(Ing. Diego Barahona.)**

-----

**Firma**

-----

**Miembro del Tribunal**  
**(Ing. Tito Castillo.)**

-----

**Firma**

-----  
**Miembro del Tribunal**  
**(Ing. Nelson Patiño.)**

-----  
**Firma**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Boris Alejandro Pazmiño Guaraca, José Marcelo Paredes Nájera y al Ing. Tito Castillo; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos primero a Dios, el cual nos dio su bendición y nos permitió culminar con éxito una etapa más en nuestras vidas, al Ing. Tito Castillo por su valiosa colaboración en la presente investigación, y a todos quienes conforman la facultad de Ingeniería, por habernos inculcado valores fundamentales para nuestro desarrollo personal.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a mi esposa Andrea, a mis padres y hermanos, quienes me apoyaron incondicionalmente durante toda mi vida estudiantil, pero sobre todo a mi hijo que ha sido la razón de mi esfuerzo y dedicación. Que Dios los bendiga a todos

## INDICE GENERAL

<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>I</b>
<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>III</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>V</b>
<b>SUMARY.....</b>	<b>VI</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>

### **I. FUNDAMENTACION TEORICA**

1.1 Antecedentes de la Investigación .....	2
1.2 Marco Teórico.....	2
1.2.1. Suministro, Acceso y uso del Agua Potable.....	2
1.2.2. El Agua Potable y la Salud.....	2

### **II. METODOLOGIA**

2.1. Tipo de Estudio.....	4
2.1.1. Investigación Aplicada.....	4
2.1.2. Investigación Bibliográfica y Documental.....	4
2.1.3. Investigación de Campo.....	4
2.1.4. Investigación Descriptiva.....	5

2.1.5. Investigación Explorativa.....	5
2.1.6. Investigación Cuanti - Cualitativa.....	5
2.2. Población Muestra .....	5
2.3. Operacionalización de Variables. ....	6
2.3.1. Variable Independiente.....	6
2.3.2. Variable Dependiente.....	7
2.4. Procedimientos .....	8
2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	8
2.4.2. Validez y Confiabilidad.....	8
2.4.3. Plan de Recolección de la Información.....	9
2.5. Procedimiento y Análisis.....	10
2.5.1. Plan para el Procesamiento de Información.....	10
2.5.2 Procedimiento para el Análisis e Interpretación de Resultados.	10

### **III RESULTADOS**

3.1 Investigación e Información.....	11
3.1.1 Información Básica sobre el área del Proyecto. ... ..	
11	
3.1.1.1. Ubicación del Proyecto y Características Generales.....	11
3.1.1.2. Superficie Actual y futura .....	13
3.1.1.3. Población Urbana y Rural .....	13
3.1.1.4. Aspectos políticos y Administrativos.....	13
3.1.1.5. Clima de la Zona.....	14
3.1.1.6. Características Físicas y Ambientales.....	15
3.1.1.7. Riesgos naturales.....	16
3.1.2. Descripción del Sistema Existente.....	17
3.1.2.1. Información Técnica de Sistemas Existentes.....	17
3.1.2.2. Trabajos Topográficos.....	21
3.1.2.2.1. Equipos.....	21
3.1.2.2.2. Materiales.....	22
3.1.2.2.3. Programas.....	22
3.1.3. Croquis del Sistema Existente.....	22

3.1.4. Disponibilidad de Recursos Hídricos.....	23
3.2. Estudio Geológico General.....	24
3.2.1. Descripción Geológica. ....	25
3.2.2. Tipo de Suelos de la Zona de Estudio. ....	27
3.2.3. Uso del Suelo en la Zona de Estudio. ....	28
3.3. Estudio Hidrológico de las Aguas. ....	29
3.3.1. Vertiente Chorrera.....	29
3.3.1.1. Datos de la Cuenca.....	30
3.3.1.2. Condiciones Actuales.....	30
3.3.1.3 Condiciones de Saneamiento en la Cuenca.....	31
3.3.1.4 Condiciones de Drenaje en la Cuenca y en la Comunidad.....	31
3.3.2. Vertiente Calgata.....	31
3.3.2.1. Datos de la Cuenca.....	32
3.3.2.2. Condiciones Actuales.....	33
3.3.2.3. Condiciones de Saneamiento en la Cuenca.....	34
3.3.2.4 Condiciones de Drenaje en la Cuenca y en la Comunidad....	34
3.4. Estudio de la cantidad de agua de las Vertientes.....	34
3.4.1 Determinación del Caudal .....	34
3.4.1.1 Aforo de la Vertiente de Chorrera.....	34
3.4.1.2 Aforo de la Distribución del Sistema.....	35
3.4.1.3 Aforo de la Vertiente de Calgata.....	35
3.5. Estudio de la calidad de las aguas.....	36
3.5.1. Requisitos Físicos y Químicos del agua .....	36
3.5.1.1. Análisis Físico, Químico del agua .....	38
3.5.2. Presentación de Resultados Vertiente de Chorrera.....	39
3.5.3 Resultados muestra de agua en una acometida domiciliaria. ....	40
3.5.4 Tabla comparativa entre la vertiente y la acometida domiciliaria....	41
3.5.5. Resultados muestra de agua Vertiente Calgata .....	41
3.6. Estudio Socioeconómica de los Moradores de la Comunidad....	42
3.6.1. Aspectos Socioeconómicos .....	42
3.6.2. Actividades Económicas.....	42
3.6.3. Tipo de Vivienda .....	43

3.6.4. Niveles de Ingreso.....	43
3.6.5. Servicios Públicos.....	44
3.6.6. Encuesta Socio – Económica.....	45
3.7. Problemas en la Salud de la Comunidad.....	48
3.7.1. Importancia Epidemiológica del Agua.....	48
3.7.2. Enfermedades Transmitidas por el Agua.....	49
3.7.3. La Salud de la población del área del Proyecto.....	51
3.7.4. Enfermedad Diarreica Aguda. ....	52
3.7.5. Análisis y Tabulación de datos obtenidos. ....	53
3.8. Problemas que ocasiona el Sistema existente de Provisión de Agua.	62
3.8.1. Mantenimiento del Sistema de provisión de Agua Potable. ....	62
3.8.2. Ruptura de Mangueras. ....	63
3.8.3. Fugas de Agua. ....	63
3.8.4. Contaminación del Agua ....	64
3.8.5. Gastos en Salud. ....	64
3.8.6. Ocupación de Tiempo y Trabajo.....	65
3.9. Cálculos del Sistema Existente.....	65
3.9.1. Fuentes de abastecimiento.....	65
3.9.2. Parámetros de diseño.....	65
3.9.3. Dotación.....	65
3.9.3.1. Dotación para zona rural.....	66
3.9.4. Estudio demográfico.....	67
3.9.4.1. Población actual de diseño.....	67
3.9.4.2. Cálculo de caudales.....	67
3.9.4.2.1. Caudal medio diario (Qmd) ....	67
3.9.4.2.2. Caudal máximo diario (QMD) ....	68
3.9.4.2.3. Caudal máximo horario (QMH) ....	68
3.9.5. Demanda actual de agua potable.....	68
3.9.6. Variaciones de consumo actual en el sector ....	69
3.9.7. Comparación entre la oferta y la demanda.....	69
3.10. Evaluación Del Impacto Ambiental.....	70
3.11.1. Matrices causa-efecto. La Matriz de Leopold.....	70

3.11.2. Estudio de Impacto Ambiental.....	71
3.11.2.1. Objetivo .....	71
3.11.2.2. Clima.....	71
3.11.2.3. Descripción Ambiental de la Vertiente.....	71
3.11.2.4. Contaminación de la Vertiente.....	71
3.11.2.5. Elaboración de la Matriz de Leopold.....	72
3.11.2.6. Evaluación de la Matriz de Leopold.....	73
3.11.3. Posibles Impactos Positivos y Negativos.....	74
<b>IV. DISCUSION</b>	
4.1. Condiciones del Sistema Existente.....	75
4.2. Tabla comparativa. ....	77
4.3. Calidad y Cantidad de Agua. ....	79
4.4 Impacto Ambiental. ....	79
4.5. Problemas de Salud y Pérdidas de tiempo. ....	80
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
5.1. Conclusiones.....	81
5.2. Recomendaciones.....	84
<b>VI. PROPUESTA</b>	
6.1. Título de la propuesta.....	85
6.2. Introducción.....	85
6.3. Objetivos.....	85
6.3.1. Objetivo General.....	85
6.3.2. Objetivos Específicos.....	86
6.4. Fundamentación Científico Técnica. ....	86
6.4.1. Evaluación de los costos y beneficios del mejoramiento del agua. ....	86
6.4.2. Estimaciones de la Financiación necesaria. ....	87
6.4.3. Beneficios Sanitarios de los Servicios de Abastecimiento. ....	89
6.4.4. Beneficios no sanitarios. ....	90
6.5. Descripción de la Propuesta. ....	92
6.5.1. Cálculos del Sistema. ....	92
6.5.1.1. Bases de Diseño. ....	92
6.5.1.1.1. Fuentes de Abastecimiento. ....	92

6.5.1.1.2. Parámetros de diseño. ....	92
6.5.1.2.Período de Diseño. ....	92
6.5.2. Dotación. ....	93
6.5.2.1.Dotación para zona rural. ....	94
6.5.3. Estudio Demográfico. ....	95
6.5.3.1.Población de Diseño. ....	95
6.5.3.1.1. Población Actual. ....	95
6.5.3.1.2. Población futura. ....	95
6.5.3.1.3. Cálculo de la Población Futura. ....	96
6.5.4. Cálculo de Caudales. ....	98
6.5.4.1.Caudal Medio Diario. ....	98
6.5.4.2.Caudal Máximo Diario. ....	99
6.5.4.3.Caudal máximo horario. ....	99
6.5.5. Demanda actual de agua potable. ....	100
6.5.5.1.Variaciones de consumo en el sector. ....	100
6.5.5.2.Comparación entre oferta y demanda. ....	101
6.5.6. Planteamiento de la Alternativa. ....	101
6.5.6.1.Descripción de la alternativa. ....	101
6.5.6.2.Estudio de la alternativa. ....	102
6.5.6.2.1. Concepción técnica de la captación. ....	102
6.5.6.2.2. Concepción técnica de la conducción. ....	103
6.5.6.2.3. Concepción técnica del tratamiento requerido. ....	103
6.5.6.2.4. Concepción técnica del sistema de almacenamiento. ....	103
6.5.6.2.5. Concepción técnica del sistema de distribución. ....	103
6.5.6.2.6. Caudales de diseño. ....	104
6.5.6.3.Diseño. ....	105
6.5.6.3.1. Diseño de la línea de conducción. ....	105
6.5.6.3.2. Desinfección. ....	111
6.5.6.3.3. Diseño del tanque de reserva. ....	112
6.5.6.3.4. Parámetros de diseño de distribución. ....	112
6.5.6.3.4.1.Procedimiento de cálculo. ....	113
6.5.6.3.4.2.Método para determinación de caudal. ....	114

6.5.6.3.4.3.Consideraciones finales. ....	115
6.5.6.4.Diseño de la distribución. ....	116
6.5.7. Estudio de factibilidad económica. ....	120
6.5.7.1.Estudio tarifario. ....	120
6.5.7.1.1. Antecedentes. ....	120
6.5.7.1.2. Alcance del estudio. ....	120
6.5.7.1.3. Métodos de trabajo. ....	120
6.5.7.1.4. Consumo mensual. ....	121
6.5.7.1.5. Clasificación de cargos. ....	121
6.5.7.1.6. Precios. ....	121
6.5.7.1.7. Cálculo de la tarifa básica. ....	123
6.5.7.2.Análisis financiero. ....	125
6.5.7.3.Análisis económico. ....	126
6.5.8. Plan de Manejo Ambiental. ....	128
6.5.8.1.Introducción. ....	128
6.5.8.2.Ordenanza municipal. ....	128
6.5.8.3.Mecanismo de protección. ....	131
6.5.8.4.Importancia. ....	131
6.5.8.5.Identificación de impactos ambientales. ....	132
6.5.8.6.Evaluación de impactos ambientales. ....	133
6.5.8.7.Mitigación de impactos ambientales. ....	134
6.5.8.7.1. Medio físico químico. ....	134
6.5.8.7.2. Medio biológico. ....	135
6.5.8.7.3. Medio Socioeconómico. ....	135
6.5.8.8.Presupuesto del plan. ....	136
6.5.8.9.Fotos de la zona arqueológica. ....	137
6.5.9. Plan de Protección de Vertientes. ....	137
6.5.9.1.Introducción. ....	137
6.5.9.2.Alcance. ....	138
6.5.9.3.Justificación. ....	138
6.5.9.4.Marco conceptual. ....	138
6.5.9.5.Función hidrológica. ....	139

6.5.9.6.	Función ecológica. ....	139
6.5.9.7.	Función ambiental. ....	139
6.5.9.8.	Función socioeconómica. ....	140
6.5.9.9.	Servicios ambientales. ....	140
6.5.9.10.	Implicaciones ecológicas de la cuenca. ....	140
6.5.9.11.	Manejo integrado de cuencas. ....	140
6.5.9.12.	Diagnóstico. ....	141
6.5.9.13.	Datos de la cuenca. ....	141
6.5.9.14.	Condiciones de saneamiento de la cuenca. ....	143
6.5.9.15.	Condiciones de drenaje de la cuenca. ....	143
6.5.9.16.	Estudio de la cantidad de agua. ....	143
6.5.9.17.	Análisis de amenaza vulnerabilidad y riesgo. ....	143
6.5.9.18.	Plan de protección. ....	144
6.5.9.19.	Acciones del plan. ....	144
6.5.9.20.	Objetivo del plan. ....	144
6.5.9.21.	Líneas maestras del plan. ....	145
6.5.9.22.	La gestión integral del plan. ....	146
6.5.9.23.	La calidad del agua. ....	146
6.5.9.24.	Perímetros de protección. ....	147
6.5.9.25.	Conservación de suelos. ....	147
6.5.9.26.	Gestión del plan de protección de vertientes. ....	148
6.5.9.27.	Presupuesto del plan. ....	148
6.5.10.	Manual de salud para la Comunidad de San José de Chalán. ....	148
6.5.10.1.	Guía para la educación sanitaria. ....	149
6.5.10.2.	Importancia de la educación sanitaria. ....	150
6.5.10.3.	Características de la comunidad. ....	150
6.5.10.4.	La situación de la salud en la comunidad. ....	151
6.5.10.5.	Enfermedades predominantes en relación con el agua. ....	151
6.5.10.6.	Agua potable. ....	152
6.5.10.7.	Higiene. ....	153
6.5.10.8.	Formas de contaminación del agua. ....	155
6.5.10.9.	Eliminación adecuada de excretas y basura. ....	156

6.5.10.10.	La alimentación, el agua y la salud. ....	156
6.5.10.11.	Tabla de información. ....	157
6.5.10.12.	Presupuesto del plan. ....	159
6.5.11.	Manual de Operación y Mantenimiento. ....	160
6.5.11.1.	Aspectos específicos de operación y mantenimiento. ...	160
6.5.11.2.	Operación y mantenimiento de la captación. ....	160
6.5.11.3.	Operación y mantenimiento de la conducción. ....	162
6.5.11.4.	Operación y mantenimiento de las válvulas. ....	164
6.5.11.5.	Operación y mantenimiento del Tratamiento. ....	165
6.5.11.6.	Operación y mantenimiento del tanque de reserva. ....	171
6.5.11.7.	Operación y mantenimiento de la distribución. ....	172
6.5.11.8.	Operación y mantenimiento de las conexiones domiciliarias.	174
6.5.12.	Presupuesto referencial del proyecto. ....	177
6.5.13.	Análisis de Precios Unitarios. ....	180
6.5.14.	Listado de equipo, mano de obra y materiales. ....	227
6.5.15.	Cuadrilla tipo y fórmula de reajuste. ....	230
6.5.16.	Cronograma valorado de trabajos. ....	231
6.6.	Diseño Organizacional. ....	232
6.7.	Monitoreo y Evaluación. ....	233
6.7.1.	Problemas de la Comunidad. ....	233
6.7.2.	Mitigación de los problemas. ....	233
6.7.3.	Resultados. ....	234
6.7.4.	Consolidación. ....	235
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	236.
VIII.	ANEXOS. ....	237
ANEXO 1	(Reglamento de JAAP). ....	237
ANEXO 2	(Documentos legales de la Comunidad).....	245
ANEXO 3	(Tabulación de resultados de encuestas).....	250
ANEXO 4	(Planos) ....	254

**( I )**  
**INDICE DE CUADROS**

	Pag.
Cuadro 2.1. Operacionalización de variables. ....	6
Cuadro 2.2. Análisis de la Variable dependiente. ....	7
Cuadro 2.3. Preguntas para recolección de datos. ....	9
Cuadro 3.1. Ubicación del proyecto. ....	13
Cuadro 3.2. Información sobre las fuentes. ....	23
Cuadro 3.3. Características de los suelos. ....	28
Cuadro 3.4. Utilización del suelo. ....	29
Cuadro 3.5. Aforo de la vertiente de Chorrera. ....	34
Cuadro 3.6. Aforo de la red de distribución. ....	35
Cuadro 3.7. Aforo de la vertiente de Calgata. ....	35
Cuadro 3.8. Análisis físico químico de la vertiente Chorrera.	39
Cuadro 3.9. Análisis acometida domiciliaria.....	40
Cuadro 3.10. Tabla comparativa entre el agua. ....	41
Cuadro 3.11. Análisis físico químico de la vertiente Calgata.	41
Cuadro 3.15. Número de encuestas. ....	45
Cuadro 3.16. Tabulación de datos año 2005. ....	54
Cuadro 3.17. Tabulación de datos año 2006. ....	55
Cuadro 3.18. Tabulación de datos año 2007. ....	56

Cuadro 3.19. Tabulación de datos año 2008. ....	57
Cuadro 3.20. Tabulación de datos año 2009. ....	58
Cuadro 3.21. Comportamiento mensual de la enfermedad. ...	59
Cuadro 3.22. Comportamiento mensual de la diarreica aguda.	60
Cuadro 3.23. Dotación para zona rural. ....	66
Cuadro 3.24. Dotaciones recomendadas. ....	66
Cuadro 3.25. Variaciones de Consumo. ....	69
Cuadro 3.26. Matriz de Leopold. ....	72
Cuadro 3.27. Evaluación de la matriz de Leopold. ....	78
Cuadro 4.1. Problemas del sistema existente. ....	75
Cuadro 6.1. Vida útil de un sistema. ....	93
Cuadro 6.2. Dotación para zona rural. ....	94.

**( II )**

Cuadro 6.3. Dotaciones recomendadas. ....	94
Cuadro 6.4. Población de la Provincia de Chimborazo. ...	95
Cuadro 6.5. Población del Cantón Riobamba. ....	96
Cuadro 6.6. Variaciones de Consumo. ....	101
Cuadro 6.7. Caudales de diseño para los elementos. ....	104
Cuadro 6.8. Coeficientes de Chow. ....	106
Cuadro 6.9. Límites Máximos de Velocidad a Presión.	106
Cuadro 6.10. Datos hidráulicos de la Conducción. ....	110
Cuadro 6.11. Mínimas Concentraciones Residuales de Cloro	111
Cuadro 6.12. Cálculo en los nudos. ....	119
Cuadro 6.13. Cálculo tuberías. ....	119
Cuadro 6.14. Matriz de identificación.....	132
Cuadro 6.15. Matriz de evaluación. ....	133
Cuadro 6.16. Aforo de la vertiente Chorrera. ....	143
Cuadro 6.17. Enfermedades Hídricas. ....	159
Cuadro 6.18. Mínimos requeridos diarios. ....	159
Cuadro 6.19. Operación de la Conducción. ....	164
Cuadro 6.20. Operación de la válvula de desagüe. ....	165
Cuadro 6.21. Mantenimiento de la válvula de desagüe. ....	166

Cuadro 6.22. Operación de la desinfeccion. ....	171
Cuadro 6.23. Mantenimiento de la desinfeccion. ....	171
Cuadro 6.24. Operación personal del tanque de reserva. .	172
Cuadro 6.25. Mantenimiento del tanque de reserva. ....	173
Cuadro 6.26. Operación de la distribucion. ....	174
Cuadro 6.27. Mantenimiento de la distribucion. ....	174
Cuadro 6.28. Operación de las acometidas. ....	176
Cuadro 6.29. Mantenimiento de las Acometidas. ....	177

**( III )**  
**INDICE DE GRAFICOS**

	Pag.
Gráfico 3.1 Mapa de la Provincia de Chimborazo.	12
Gráfico 3.2 Mapa del Cantón Riobamba	12
Gráfico 3.3 Precipitación mensual en Riobamba en el año 2009	14
Gráfico 3.4. Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño	16
Foto 3.1. Tanque o Cajón de captación.	19
Foto 3.2. Inicio de la conducción con manguera negra	19
Foto 3.3. Comunidad San José de Chalán Grande	20
Foto 3.4. Levantamiento Topográfico.	22
Grafico 3. 5. Croquis del sistema existente	22
Grafico 3.6. Mapa político de la Zona	24
Grafico 3.7. Geología de la Zona (Vista Satelital)	24
Grafico 3.8. Mapa Geológico del Ecuador.	26
Gráfico 3.9. Mapa del Suelo de la zona de estudio	27
Gráfico 3.10. Mapa de uso actual del suelo de la zona de estudio	38
Foto 3.5. Vertiente de Chorrera	29
Gráfico 3.11. Cuenca de la vertiente Chorrera.	30
Foto 3.6. Vertiente de Calgata	32

Gráfico 3.12. Cuenca de la vertiente Calgata.	32
Gráfico 3.13. Zona agrícola en la Cuenca	33
Grafico 3.14. Población Económicamente Activa e Inactiva, Censo 2001	43
Grafico 3.15. Actividades Económicas de la comunidad.	43
Gráfico 3.16. Principales Causas de Morbilidad	52
Grafico 3.17. Vulnerabilidad por edades año 2005.	54
Grafico 3.18. Vulnerabilidad por edades año 2006.	55
Grafico 3.19. Vulnerabilidad por edades año 2007.	56
Grafico 3.20. Vulnerabilidad por edades año 2008.	57
Grafico 3.21. Vulnerabilidad por edades año 2009.	58
Grafico 3.22. Datos mensuales de la diarrea aguda parroquia Licto.	59
Grafico 3.23. Datos del 2005 sobre la diarrea aguda en la comunidad.	60

#### ( IV )

Grafico 3.25 Datos del 2006 sobre la diarrea aguda en la comunidad.	61
Grafico 3.26. Datos del 2007 sobre la diarrea aguda en la comunidad.	61
Grafico 3.27. Datos del 2008 sobre la diarrea aguda en la comunidad.	61
Grafico 3.28. Datos del 2009 sobre la diarrea aguda en la comunidad.	62
Gráfico 6.1. Elementos del sistema y Cotas.	116
Gráfico 6.2. Longitud de tubería.	116
Gráfico 6.3. Presiones en los Nudos (m.c.a.)	117
Gráfico 6.4. Velocidad en las Tuberías de Distribución. (m/s)	117
Gráfico 6.5. Caudal de distribución. (l/s)	118
Gráfico 6.6. Diámetros de Tubería.	118
Foto 6.1. Zona arqueológica.	137
Gráfico 6.7. Cuenca de la vertiente Chorrera.	142

( V )

## **RESUMEN**

La Investigación de los problemas que ocasiona el sistema actual de provisión de agua potable para la comunidad de San José de Chalán Grande, se fundamentó en comprobar que su sistema de agua potable es deficiente, ya que fue construido sin criterios técnicos, por los moradores de la comunidad hace aproximadamente 20 años que al momento a dejado de funcionar, por el colapso de las mangueras que conducían el agua, además el liquido carece de todos los procesos de potabilización y es propensa a ser contaminada por lo que genera enfermedades de origen hídrico.

La Comunidad de San José de Chalán Grande posee dos vertientes llamadas Calgata y Chorrera. La primera vertiente fue descartada ya que estaba contaminada con sulfatos.

En base a un levantamiento topográfico, análisis de caudal y físicos químicos y bacteriológicos del agua de consumo; se llegó a la determinación de que: la estructura de la captación de la vertiente de la Quebrada de Chalan Grande dificulta su operación y mantenimiento. La conducción carece de válvulas de aire y de desagüe; la distribución se la realiza con ramales abiertos, no poseen

medidores ni válvulas de control; es por estas razones que en el sistema se producen fugas en las mangueras tanto de conducción como de distribución.

En base a todos estos problemas se plantea un plan integral que va a beneficiar a toda la comunidad de San José de Chalán Grande; este plan se ejecuta con cuatro recomendaciones: estudios para la ejecución de un sistema nuevo de provisión de agua potable, un programa de mantención natural de la cuenca de provisión de la vertiente Chorrera, un control por parte del Departamento de Patrimonio Cultural de la Nación para mitigar los impactos ambientales que se producen sobre la zona arqueológica de la comunidad y un programa de Educación para la Salud para capacitar a los pobladores de la comunidad tanto en la parte de salud como en la parte técnica para que conozcan el manejo y mantenimiento del un sistema de agua potable.

## (VI)

### SUMARY

Research on the problems caused by the current system of providing drinking water for the community of San José de Chalan Grande, was based on check that your drinking water system is inadequate, since it was built without technical criteria for the inhabitants of community about 20 years ago that stopped working time, the collapse of the water hoses leading also lacks all the liquid purification process and is prone to be contaminated which leads to water-borne diseases.

The Community of San José de Chalan Grande has two sides and calls Calgata Chorrera. The first approach was discarded because it was contaminated with sulfates.

Based on a survey, analysis of flow and physical chemical and bacteriological water consumption, it was the determination that: the structure of the capture of the slope of the Quebrada Grande Chalan difficult operation and maintenance. Driving no air valves and drain; the distribution is done with open branches, they have no control gauges or valves, it is for these reasons that the system for leakage in hoses while driving and distribution.

Based on all these problems presents a comprehensive plan that will benefit the entire community of San José de Chalan Grande, this plan is executed with four recommendations: studies for the implementation of a new system of potable water supply, a program natural maintenance of the basin slope provision of Chorrera, a review by the Cultural Heritage Department's Office to mitigate environmental impacts that occur on the archaeological site and a community education

program to train Health the residents of the community, both in health as part of the technical part so that they know the management and maintenance of a potable water system.

## **INTRODUCCIÓN**

La comunidad de San José de Chalán Grande, debido a la pobreza y cultura de sus pobladores, es una de muchas comunidades del país que no cuentan con los servicios mínimos sanitarios para la prevención de enfermedades. Por eso, existe la obligación de poner fin a esa triste situación, mediante la planificación de proyectos básicos de desarrollo rural.

Algunas instituciones se encuentran interesadas en brindar el apoyo necesario a esta comunidad, pero es necesario contar con los estudios y diseños básicos de distintos proyectos; es por ello que la Universidad Nacional de Chimborazo y la Facultad de Ingeniería, por medio de esta tesis de investigación, está contribuyendo con esta comunidad, brindándoles el apoyo técnico necesario en

cuanto a estudio y diseño de proyectos de infraestructura, para que luego ellos puedan gestionar, de la manera más adecuada, el financiamiento necesario para la realización de los mismos.

Este trabajo presenta la solución y la planificación del proyecto mencionado, el cual tiene la finalidad de poner fin a la contaminación ambiental y las enfermedades de origen endémico.

La evaluación tiene como objetivo, el de identificar, evaluar y valorar los impactos benéficos y adversos que se producirán durante las fases de construcción y operación del proyecto y de la adopción de las medidas de prevención, mitigación y, compensación ambiental, que contribuyan a lograr los objetivos del proyecto.

## **I. FUNDAMENTACION TEORICA**

### **1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

Es innegable la gran importancia para el bienestar y desarrollo de la población, el contar con un eficiente servicio de agua potable. La Universidad Nacional de Chimborazo por intermedio de este proyecto de investigación de las condiciones del sistema de agua potable y por petición de la comunidad; va a presentar los estudios que permitirán dar solución a los problemas de salud, económicos y sociales.

### **1.2. MARCO TEORICO**

#### **1.2.1. SUMINISTRO, ACCESO Y USO DE AGUA POTABLE**

En Ecuador se calcula con un gasto medio por habitante de entre 150 y 200 litros de agua potable al día aunque se consumen como bebida tan sólo entre 2 y 3 litros. En muchos países el agua potable es un bien cada vez más escaso y se teme que puedan generarse conflictos bélicos por la posesión de sus fuentes.

De acuerdo con datos suministrados por el Banco Mundial, el 45% de la población mundial carece de un acceso directo a los servicios de agua potable. En otras fuentes se habla de mil millones de personas sin acceso al servicio, en tanto dos mil quinientos millones no cuentan con servicio de purificación. En los países desarrollados los niños consumen de 30 a 50 veces más agua que en los países llamados en vías de desarrollo.

### **1.2.2. EL AGUA POTABLE Y LA SALUD.**

La OMS (Organización Mundial de la Salud) elabora normas internacionales relativas a la calidad del agua y la salud de las personas debido a que la calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Además la OMS determina que son factores de riesgo los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica.

La OPS (Organización Panamericana de la Salud) pone de manifiesto en uno de sus artículos que para los pobladores que viven en sectores urbanos marginales el servicio de agua para consumo humano es uno de los principales limitantes de su salud y bienestar.

Insuficiente cantidad de agua y su mala calidad, discontinuidad del servicio, cobertura que no alcanza a todos en un mismo sector, alto costo, pérdida de tiempo y energía, principalmente de mujeres y niños para conseguirla, recolección y almacenamiento poco higiénico del agua; son las principales características del servicio en zonas marginales, por lo que mejorar la calidad de vida de estos sectores implica necesariamente mejorar su servicio de agua.

El abastecimiento de agua por camiones cisternas, piletas o pozos malogrados o no protegidos, ríos o acequias contaminados y la falta de cuidado en el transporte, carga y almacenamiento, causan problemas de salud, incomodidad, pérdida de tiempo y dinero, además el agua puede infectarse con microbios, es decir contaminarse por fuentes sin protección, instalaciones en mal estado, recipientes en mal estado o sucios o por contacto con manos u otros elementos que la ensucian.

Por lo antes mencionado la EPA y los gobiernos estatales establecen y hacen cumplir los estándares sobre calidad de agua, los gobiernos locales y los proveedores de agua privados tienen la responsabilidad directa de la calidad del agua que fluye a través de su grifo. Los sistemas de agua prueban y tratan sus aguas, mantienen los sistemas de distribución que suplen el agua a los consumidores y le informan al estado sobre su calidad de agua. Los estados y la EPA ofrecen asistencia técnica a los proveedores de agua y proceden a tomar acciones legales contra aquellos sistemas que no suministran agua que cumple con los estándares del estado y la EPA.

## **II METODOLOGIA.**

### **2.1. TIPO DE ESTUDIO.**

#### **Enfoque**

La presente investigación se trabajara en el levantamiento del sistema actual, suministro del caudal, análisis, evaluación del mismo, con el objeto de determinar las deficiencias, que consideremos oportunos, mejoramiento de la captación de la vertiente de la Quebrada de Chalan Grande, trabajar en un sistema de sedimentación de residuos sólidos, y un sistema de conducción, análisis Químico y bacteriológico, para un porcentaje de cloración adecuado.

El propósito de esta tesis es la elaboración de una propuesta para la el mejoramiento del sistema de agua potable, que contribuirá a la solución del problema que mejore la calidad de vida de los habitantes de la parroquia de San José de Chalán Grande.

### **2.1.1. INVESTIGACIÓN APLICADA**

Por el objeto es una práctica de investigación científica y técnica aplicada al campo de la Ingeniería.

### **2.1.2. INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA Y DOCUMENTAL**

Para la recopilación de la información científica técnica que fundamentara teóricamente la investigación, se aplicará la técnica, y un proceso de cálculo y diseño.

### **2.1.3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

La investigación se realizará en la Comunidad de San José de Chalán Grande, es decir en el campo.

### **2.1.4. INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA**

Por el nivel es una investigación descriptiva de asociación de variables, en vista de que establecerá la relación que existe entre la rediseño del sistema de agua potable, y al mejoramiento de la salubridad de los pobladores.

### **2.1.5. INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA**

Se efectuara una investigación de campo a fin de indagar elementos importantes que permitan formular con mayor precisión el problema, para la formulación de soluciones pertinentes para el sistema.

### **2.1.6. INVESTIGACIÓN CUANTI – CUALITATIVA**

Se utilizara métodos de investigación que permita conocer las cualidades, confrontadas al investigador con el sujeto a investigar.

## **2.2. POBLACIÓN MUESTRA**

El modelo de muestreo que se aplicara es de conglomerados, es decir, que se trabajará con la opinión de los miembros de la junta comunal, y el directorio de agua potable, de los habitantes que integran las fuerzas vivas de la comunidad. El grupo de personas seleccionadas están vinculadas a las necesidades de los habitantes de la comunidad de San José de Chalán Grande y organizaciones que pertenecen a la misma.

## **2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.**

### **2.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE: EL SISTEMA ACTUAL DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE DE SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE**

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Técnicas/ instrumentos</b>

El sistema actual de provisión de agua potable de la comunidad de San José de Chalán Grande	Descripción del sistema existente	Conocer las circunstancias actuales del sistema de provisión de agua potable	Condiciones del sistema actual. Cantidad de agua suministrada. Utilización del agua	Documentación y levantamiento de datos
	Levantamiento Topográfico de la zona	Conocer las características topográficas del sistema	Longitudes de línea de conducción.	Planimetría de la zona
	Disponibilidad de recursos Hídricos	Conocer las posibles fuentes de provisión	Tipos de fuentes.	Investigación.
	Estudio Hidrológico y Geológico de la zona	Conocer la demografía de la cuenca Establecer la geología de la zona	Demografía de la cuenca hidrológica. Detallar la geología de la zona	Documentos legales. Estudio Hidrológico Estudio Geológico

**Cuadro 2.1 Operacionalización de Variables**

### **2.3.2. ANÁLISIS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: MEJORAMIENTO DE LA SALUBRIDAD DE LA COMUNIDAD DE SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE**

Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas/instrumentos
-----------	-------------	-------------	-------	-----------------------

<p>Problemas de salud que causa el sistema actual de provisión de agua potable en la Comunidad de San José de Chalán Grande</p>	<p>Características del agua apta para el consumo humano</p> <p>Enfermedades de origen hídrico de la zona</p>	<p>Las propiedades físicas , químicas y bacteriológico del agua, deben ser las optimas para el consumo humano</p> <p>Informes estadísticos de enfermedades hídricas del Sub centro de salud LICTO</p>	<p>Mejorar el grado de desarrollo y salubridad de la comunidad de San José de Chalán Grande</p> <p>Cuantificar el número de enfermos de esta Comunidad a causa del sistema actual de agua potable.</p>	<p>Análisis, Químico, Físico y bacteriológico</p> <p>Levantamiento de información del sub-centro de salud Licto</p> <p>Encuesta socioeconómica a los moradores de la comunidad</p>
<p>Pérdida de tiempo y dinero por los problemas que les ocasiona el sistema actual de provisión de agua potable</p>	<p>Causas que originan la pérdida de tiempo y dinero</p>	<p>Análisis de aforos en la vertiente y en la distribución.</p>	<p>Cuantificar el caudal perdido</p>	<p>Aforos</p> <p>Encuesta socioeconómica</p>

**Cuadro 2.2 Análisis de la variable dependiente.**

## **2.4. PROCEDIMIENTOS.**

### **2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Técnica: encuesta dirigida a los líderes, dirigentes y pobladores de las organizaciones, comunidades existentes en la comunidad de San José de Chalan Grande.

Entrevista: autoridades y responsables de organizaciones locales.

Instrumento: cuestionario estructurado de preguntas.

### **2.4.2. Validez y Confiabilidad**

La **Validez** de los instrumentos se obtendrá en base a los siguientes procedimientos:

Elaboración de la matriz de operacionalización de las variables, en la que se definirán las variables, se determinarán sus dimensiones, los indicadores correspondientes y los ítems; este proceso ayudara a la comprensión del trabajo científico.

La confiabilidad de los instrumentos y de los resultados se obtendrá mediante el siguiente proceso:

Realización de un pilotaje de los instrumentos elaborados para detectar las posibles ambigüedades y errores en su estructura, a fin de efectuar las correcciones necesarias para perfeccionarlos.

Aplicación de normas científicas y técnicas para la elaboración de los cuestionarios que se utilizarán en las encuestas y las entrevistas.

Este esquema de trabajo logrará que los instrumentos midan con certeza el fenómeno a estudiar (Validez), aplicando exactitud, (confiabilidad) a sus resultados.

### **2.4.3. Plan de Recolección de la Información**

En este aspecto vamos a realizar un análisis en función preguntas y respuestas de las mismas con el objeto de definir las actividades a ejecutar en el presente proyecto.

<b>PREGUNTAS BÁSICAS</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>
<b>1. ¿Para qué?</b>	Para observar la relación existente entre el

	sistema de agua potable y la salubridad de la Comunidad de San José de Chalán Grande
<b>2. ¿De qué personas u objetos?</b>	Sujetos: -presidente de la junta comunal y la junta de aguas
<b>3. ¿Sobre qué aspectos?</b>	-Conocimientos y criterios sobre la importancia del agua potable -Conocimientos y criterios sobre el desarrollo ambiental, y de salud de la comunidad de San José de Chalán Grande
<b>4. ¿Quién? ¿Quiénes?</b>	El que ejecutará las encuestas es el investigador con la ayuda de los dirigentes y líderes comunales.
<b>5. ¿Cuándo?</b>	Enero del año 2010
<b>6. ¿Dónde?</b>	La comunidad de San José de Chalán Grande
<b>7. ¿Cuántas veces?</b>	Dos veces, pilotaje y definitiva.
<b>8. ¿Qué técnicas de recolección?</b>	Encuesta dirigida, información secundaria
<b>9. ¿Con qué?</b>	Cuestionario semiestructurado.
<b>10. ¿En qué situación?</b>	El investigador ira de puerta en puerta a los habitantes de la comunidad

**Cuadro 2.3 Preguntas para la recolección de datos**

## **2.5. PROCESAMIENTO Y ANALISIS.**

### **2.5.1. Plan para el Procesamiento de Información**

- Revisión crítica de la información recogida, es decir limpieza de la información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente etc.
- Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales para corregir fallas de contestación.
- Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis: cuadros de una sola

variable o con cruce de variables, etc.

- Manejo de información, análisis de error y reajuste del mismo.
- Análisis estadístico de datos y la presentación de resultados.

### **2.5.2. Procedimiento para el Análisis e Interpretación de Resultados**

- Análisis de los resultados estadísticos destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos o hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

## **III. RESULTADOS.**

### **3.1. INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN**

#### **3.1.1 INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE EL ÁREA DEL PROYECTO.**

Basándose en los requerimientos del estudio, este capítulo proporcionará una información general del proyecto en cuanto a los aspectos de: ubicación geográfica, demográfica, ocupacional, educacional y ambiental. Así mismo serán considerados los datos de la infraestructura actual realizando una evaluación y

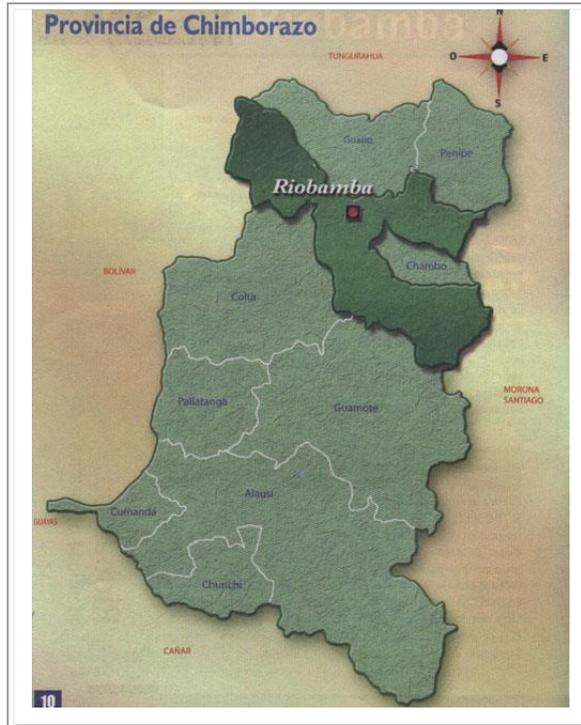
descripción del sistema existente, también en lo referente a salud y saneamiento ambiental.

Los datos que han servido de base para este estudio han sido obtenidos de varias fuentes oficiales tanto en el ámbito local, provincial, regional y nacional, tales como:

- Sub Centro de Salud Licto.
- Universidad Nacional de Chimborazo.
- Ilustre Municipalidad de Riobamba.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).
- Investigaciones, inspecciones y trabajos de campo efectuados en el sector.

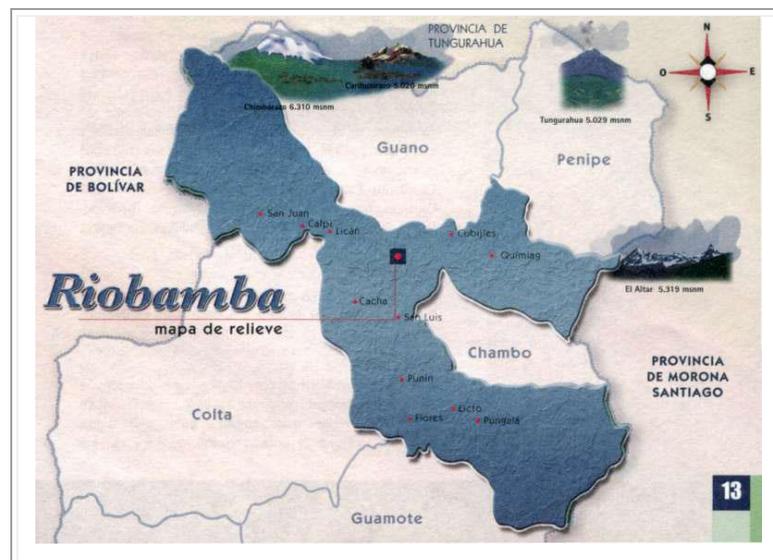
#### **3.1.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y CARACTERÍSTICAS GENERALES**

- **Provincia:** Chimborazo
- **Cantón:** Riobamba.
- **Parroquia:** Licto.
- **Comunidad:** San José de Chalán Grande.
- **Región Geográfica:** Sierra
- **Altitud Media:** 2880 m.s.n.m.
- **Localización:** A 15 Km. de la ciudad de Riobamba
- **Ubicación Geográfica**



**Gráfico 3.1 Mapa de la Provincia de Chimborazo**

FUENTE: Municipio de Riobamba (IMR)



**Gráfico 3.2 Mapa del Cantón Riobamba**

FUENTE: Ilustre Municipio de Riobamba (IMR)

La Comunidad de San José de Chalán Grande pertenece a la parroquia de Licto, Cantón Riobamba de la Provincia de Chimborazo, se halla ubicado en la zona

Arqueológica denominada Quebrada de Chalán, al sur del cantón Riobamba, a una altitud promedio de 2.940 m.s.n.m.

Los sectores de estudio se encuentran localizados dentro de las siguientes coordenadas rectangulares:

<b>COORDENADAS</b>	<b>RECTANGULARES</b>	
<b>PROYECTO</b>	<b>LATITUD</b>	<b>LONGITUD</b>
<b>DE:</b>	9803408.32N	761718.88 E
<b>A:</b>	9803857.56 N	762372.80 E

**Tabla 3.1 Ubicación del proyecto**

### **3.1.1.2. SUPERFICIE ACTUAL Y FUTURA**

La superficie de asentamiento del sector antes mencionados incluido sus parcelas agrícolas es de 32.20 Hectáreas aproximadamente.

La población se mantiene dentro de las 12.65Hectáreas, esto se debe principalmente a las condiciones económicas y a la migración.

### **3.1.1.3. POBLACIÓN URBANA Y RURAL**

Sobre la base de la encuesta socioeconómica realizada en el mes de Enero del 2010 en la zona del proyecto de investigación, se desprende que en la actualidad existen 57 familias asentadas dentro del área de estudio, con un promedio de 4 habitantes por familia, resultando una población actual total de 228 habitantes, de los cuales el 30 % son hombres y el 26 % son mujeres, 56% hombres y mujeres mayores de edad, el 24% hombres y mujeres menores de 5 años y el 20% entre cinco y 18 años.

### **3.1.1.4. ASPECTOS POLÍTICOS - ADMINISTRATIVOS**

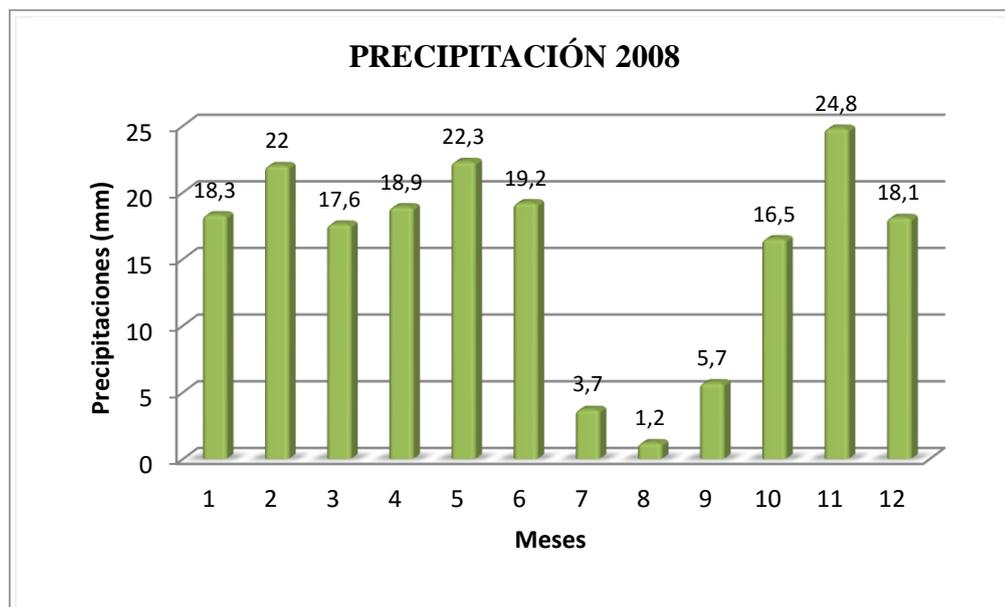
De acuerdo con la distribución política administrativa del país, el área en estudio pertenece a la provincia de Chimborazo, al Cantón Riobamba, a la Parroquia Licto. La primera autoridad en el aspecto Político Administrativo en el orden jerárquico es el Gobernador de la provincia, que representa al Presidente de la República y tiene su sede en la ciudad de Riobamba, la segunda autoridad es el Prefecto Provincial, que representa a la provincia, elegido mediante el voto

popular; y la autoridad en la parroquia es el Teniente Político y la autoridad en la Comunidad es el Presidente de la Comuna.

### 3.1.1.5. CLIMA DE LA ZONA

El clima de la zona es ecuatorial de vientos del Este. Los climas son definidos por los valores medios anuales y mensuales de las temperaturas por las precipitaciones. Climas templados y húmedos. El mes más frío tiene una temperatura media comprendida entre 18° y 10° C, y la media del mes más cálido supera los 15° C agradable, sin molestia del frío y los vientos tipo templado seco.

La época lluviosa según los habitantes se inicia en el mes de Noviembre y dura aproximadamente hasta Mayo, confirmado por los registros mensuales de precipitaciones disponibles en el INAMHI



**Gráfico 3.3 Precipitación mensual en la ciudad de Riobamba en el año 2009**

FUENTE: ESPOCH

Además la precipitación promedio anual es de 15.69 mm, según datos de la estación meteorológica de la Universidad Nacional de Chimborazo.

### 3.1.1.6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y AMBIENTALES

La zona del proyecto está localizada en la cordillera de los Andes, en la zona central del Ecuador y de la región Interandina.

- **Calidad del aire.** Los principales contaminantes que se encuentran presentes en el aire son: partículas de polvo, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos, plomo, y otros, fruto de las erupciones volcánicas.

A pesar de no contar con datos específicos sobre la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto, se puede estimar cualitativamente muy buena, a pesar del polvo que se levanta en las vías del sector que en su mayoría son de tierra, además de la ceniza emitida por el volcán Tungurahua, cabe mencionar la no existencia de industrias, ni tráfico en exceso lo que garantiza la calidad del aire.

- **Aspectos bióticos.** Se puede observar una vegetación predominante del tipo arbustiva, herbácea y en mayor cantidad arbórea como el eucalipto, frutales; además se pueden encontrar plantaciones de papas, zanahoria y tomate características de este clima.

En resumen se puede establecer que las condiciones ambientales de la zona son buenas, para los parámetros de calidad del aire y niveles de ruido, pues no existe la presencia de industrias o actividades que polucionen a los elementos aire, suelo y agua, sin embargo en ocasiones este sector es afectado por la caída de ceniza del volcán Tungurahua.

- **Topografía general de la zona.** La topografía del área donde se ubica el sector beneficiario del proyecto se caracteriza por ser una zona con grandes ondulaciones. La zona del proyecto presenta una configuración definida en su mayoría con viviendas semi dispersas asentadas en casi la totalidad del área de estudio.

### 3.1.1.7. RIESGOS NATURALES

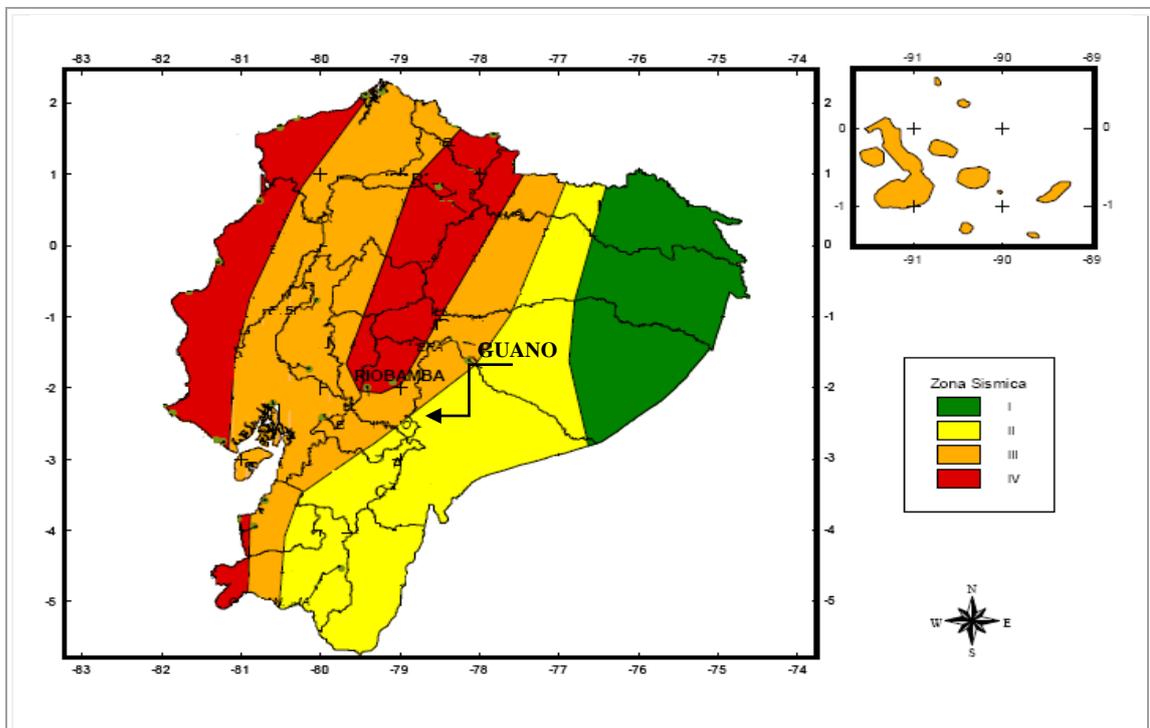
Del estudio hidrológico, y puesto que la principal corriente hídrica que viene desde la vertiente llamada Chorrera, pasa por el encima de la zona Arqueológica, se estima que no existe riesgo de inundaciones en el sector.

Las colinas son de un lecho rocoso y sus taludes son estables se estima que en el sector no existen riesgos de avalanchas y derrumbes de importancia que comprometan la estabilidad del proyecto, en las zonas por donde atraviesa.

El estudio geológico realizado en el sitio, y la verificación de los mapas geológicos indican la ausencia de fallas geológicas.

El suelo se aprovecha para la agricultura y se encuentra forestado, por lo que no se han registrado aluviones ni deslaves.

El mapa de zonas sísmicas, incluido en el presente estudio proviene de un estudio que considera fundamentalmente los resultados de los estudios de peligro sísmico del Ecuador, según este el Cantón Riobamba se encuentra en la zona 4 de peligrosidad sísmica que indica que se encuentra en zona crítica o de mayor riesgo de sismos.



**Gráfico 3.4 Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño**

FUENTE: Código Ecuatoriano de la Construcción CEC 2000

- **Riesgos en la ubicación de las obras de captación.** Para evitar cualquier riesgo que puedan existir en la ubicación de las obras de captación es necesario aislarlas con cerramiento de malla para impedir el ingreso de personas no autorizadas o animales que pueden causar daños a los equipos que controlan el suministro.

### **3.1.2. DESCRIPCION DEL SISTEMA EXISTENTE**

#### **3.1.2.1. INFORMACION TECNICA DE SISTEMAS EXISTENTES**

##### **a- DATOS GENERALES**

###### **UBICACIÓN DEL PROYECTO.**

Provincia:	Chimborazo.
Cantón:	Riobamba.
Parroquia:	Licto.
Comunidad:	San José de Chalán Grande.

##### **b- DATOS DEL SISTEMA**

Sistema de Agua Potable.

##### **c- DATOS TECNICOS DEL SISTEMA:**

El sistema fue construido en el año de 1993 por los pobladores de la comunidad San José de Chalán Grande, con un período de uso de 17 años aproximadamente. El único documento que existe sobre la construcción de este sistema es la sentencia de agua de la vertiente Chorrera y Calgata.

El sistema de agua potable es a gravedad, con una distribución de ramales abiertos, el número de conexiones domiciliarias es de 57 Unidades, este sistema no posee piletas públicas.

El tipo de fuente es subterránea que sale a la superficie a través de una vertiente, esta fuente en la actualidad es usada únicamente para el servicio de agua potable de la comunidad San José de Chalán grande, ésta se encuentra protegida por un cajón de hormigón de 1m x 1m x 1m.

Mediante un aforo realizado en el ojo de la vertiente, se determinó que el caudal es de 0.36 l/s, observando que el agua es clara y presumiblemente apta para el consumo humano, pero esto se determinará en el análisis físico, químico, bacteriológico.

El funcionamiento de este sistema es discontinuo, ya que por su construcción empírica (no técnica), la distribución del agua potable no llega a todos los usuarios, además la distribución y conducción se la realiza con manguera negra, y ésta explota produciéndose fugas, el agua genera una mayor presión, que la que soporta la manguera, ya que este sistema no dispone de tanques rompe presiones. Por estos motivos la distribución se ve interrumpida alrededor de una vez cada quince días según los comuneros, demorando éstos unos tres días en encontrar y subsanar el problema.

El sistema solo posee un tanque de captación, y la falta de un tanque de reserva limita el servicio continuo de agua potable para todos los usuarios en la comunidad, además este tanque de captación no fue construido de una manera técnica lo que a provocado que este tanque presente grietas y fugas en las paredes provocando pérdidas de agua en la captación.

#### **d- DATOS DEL SISTEMA POR UNIDADES**

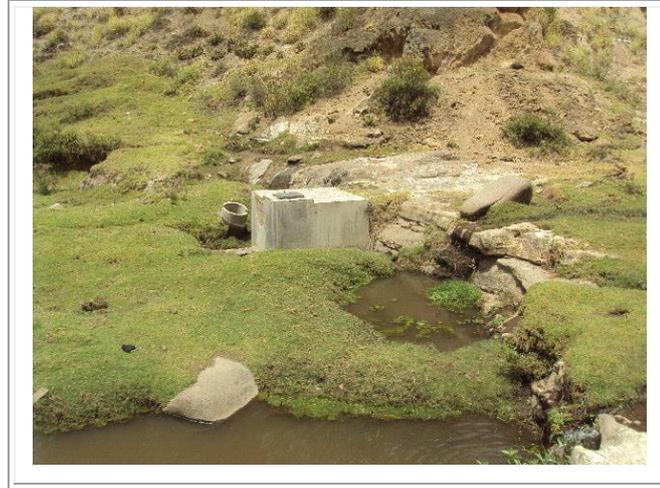
##### **FUENTES**

Vertiente Chorrera. Caudal captado (l/s): 0.36.

##### **CAPTACIÓN**

La estructura de captación se basa en un cajón recolector de 1x1x1m. contruido sobre el ojo de agua; una salida de manguera de 2pulg., el funcionamiento de esta captación es malo debido a que no existe un tanque desarenador, esto implica que el agua se contamine con sedimentos ocasionando enfermedades a los usuarios. Además existen fugas considerables dentro del tanque.

Está ubicado en las coordenadas LONGITUD 763331,89 E; LATITUD 9803451,46 N.



**Foto 3.1 Tanque o Cajón de captación.**

### **CONDUCCION.**

La conducción se la realiza por medio de manguera negra de 2pulg.; con una longitud aproximada de 2000m. El funcionamiento de esta conducción es malo, debido a la falta de válvulas, paso de quebrada y tanque rompe presión, lo que ocasiona que la conducción en varios tramos explote y origine fugas de agua que interrumpe el servicio.

Además el uso de manguera negra contamina el agua, ocasionando enfermedades de origen hídrico a los usuarios del sistema.



**Foto 3.2 Inicio de la conducción con manguera negra**

## **TRATAMIENTO**

No existe ningún tipo de tratamiento para el servicio de agua potable de la comunidad de San José de Chalán Grande.

## **RESERVAS**

La comunidad no cuenta con un tanque de reserva. Dicho tanque será diseñado posteriormente en el desarrollo de esta investigación.



**Foto 3.3 Comunidad San José de Chalán Grande**

## **RED DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIONES DOMICILIARIAS:**

La distribución se la realiza mediante manguera negra de 2pulg.

Las conexiones domiciliarias son de manguera negra de 1/2pulg. Sin medidor en un número de 57 unidades.

### **e- ORGANISMO A CARGO DE LOS SERVICIOS**

El organismo encargado del funcionamiento del sistema actual es la directiva de la comunidad, son elegidas mediante el voto popular y mediante tesorería están encargadas de la recaudación de una cuota anual cuyo valor es fijado por los directivos y en consenso de todos los miembros; estos valores son destinados para el arreglo de dalos en el sistema.

Cabe mencionar que el sistema existente se encuentra muy deteriorado en cuanto a la parte constructiva, lo que hace notar que no se ha tenido el correcto

mantenimiento en la estructura, esto también debido a que su construcción fue sin ninguna especificación técnica ni control de calidad.

### **3.1.2.2. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS**

Los trabajos o levantamientos topográficos se realizaron en el área de interés para el diseño de los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- a. En el levantamiento topográfico se localiza toda la infraestructura existente en el sector, como son las vías, iglesias, casas comunales, canchas deportivas, viviendas y todos aquellos accidentes naturales o artificiales que guarden relación con el problema por resolver o que influyan en los diseños como son pasos de quebrada, cursos de agua, elevaciones, depresiones y el lugar donde se pretende construir el tanque de reserva.
- b. Durante el levantamiento topográfico se lleva un registro de todos los trabajos de campo que finalmente se encontraran en concordancia con los planos topográficos de la zona en estudio.
- c. Una vez terminado el levantamiento topográfico e identificado en planos y en sitio el lugar donde se va a ubicar la posible línea conducción y distribución, tanque de captación, almacenamiento y la red de distribución se procede con los diseños y cálculos hidráulicos para un sistema de abastecimiento de agua potable.

#### **3.1.2.2.1. EQUIPOS**

A continuación se detalla el equipo utilizado para el desarrollo de los trabajos topográficos:

- a. 1 Estación Total: **SOKKIA Serie 620K** (con una precisión de 1 décima de milímetro).
- b. 1 Prismas: **SOKKIA PRISMS.**
- c. 1 Bastones: **SOKKIA ALL – METAL PRISM.**
- d. 1 Trípode: **SOKKIA MADE IN GERMANY.**
- e. 1 GPS de precisión: **TRIMBLE R3 RECON ESTACIONARIO**



**Foto 3.4 Levantamiento Topográfico.**

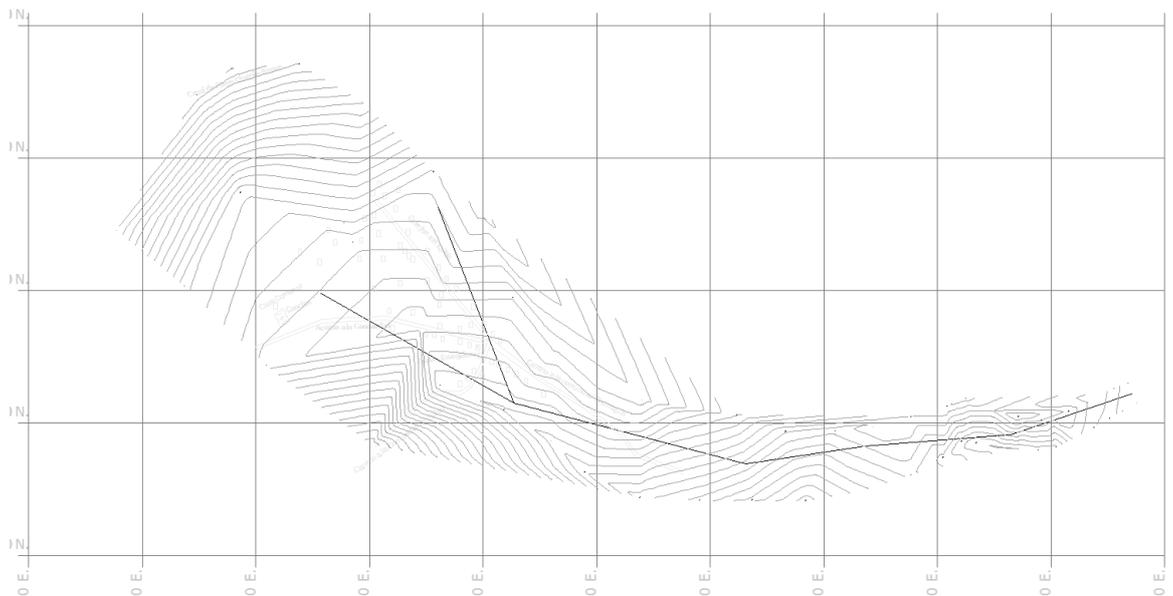
### **3.1.2.2. MATERIALES**

A continuación se detallan los materiales utilizados para el desarrollo de los trabajos topográficos: Flexómetro, estacas, clavos, cinta, combo y pintura.

### **3.1.2.3. PROGRAMAS**

A continuación se detalla el software utilizado para el desarrollo de los trabajos topográficos: AutoCad Civil 3D, Autodesk y Land desktop.

### **3.1.3. CROQUIS DEL SISTEMA EXISTENTE**



**Gráfico 3.5 Croquis del Sistema existente**

FUENTE: Levantamiento topográfico

### 3.1.4. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HIDRICOS

#### INFORMACIÓN SOBRE FUENTES:

Tipo de Fuente (Nombre)	Acceso a la fuente (1)	Aforo (l/s)	Información Histórica de Caudales (2)	Fecha de Aforo	Distancia a la Población	Altitud m.s.n.m (3)	Tipo de Uso Actual	Derechos De la Fuente (4)	Desnivel entre la Fuente y Población (5)	Calidad Aparente (6)
Vertiente de Chorrera.	Difícil.	0.36	El caudal se reduce en los meses de Agosto a Diciembre.	28-01-10.	1400m	2952.1	Provisión de agua.	Si.	60.10	Clara.
Vertiente de Calgata.	Difícil.	0.27	El caudal se reduce en los meses de Agosto a Diciembre.	19-02-10.	1200m	2901	Ninguno.	Si.	9.00	Clara.

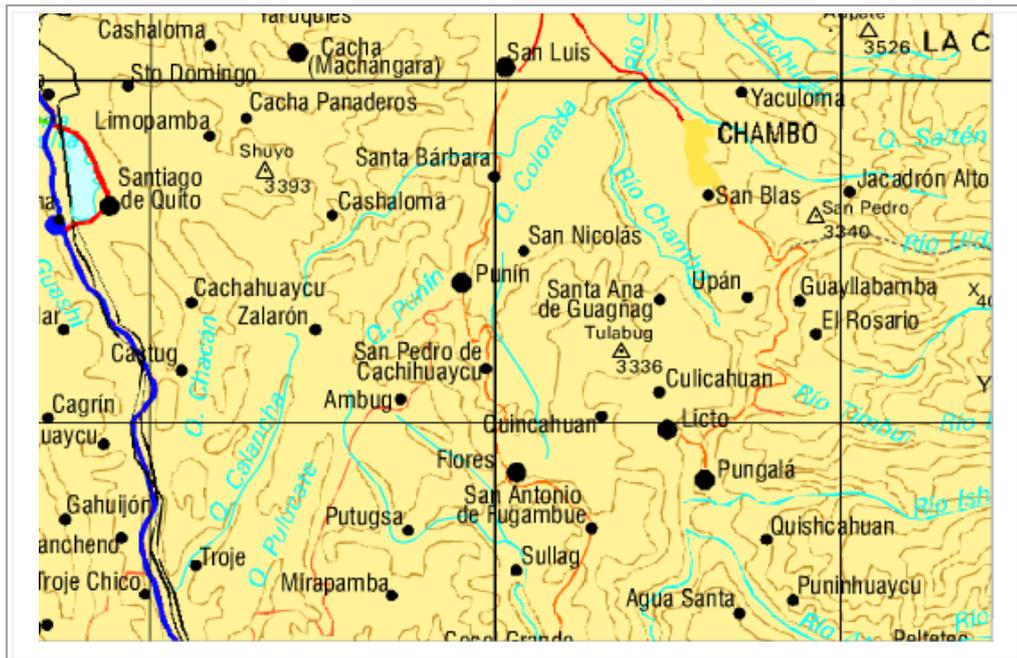
Notas:

- 1) Consignar si el acceso es fácil, difícil o no existe
- 2) Indicar en que épocas reduce su caudal o se seca
- 3) Medida con altímetro
- 4) Indicar si existe adjudicación o no
- 5) Con relación al sector más elevado de la comunidad
- 6) Indicar aspectos de turbiedad y contaminación

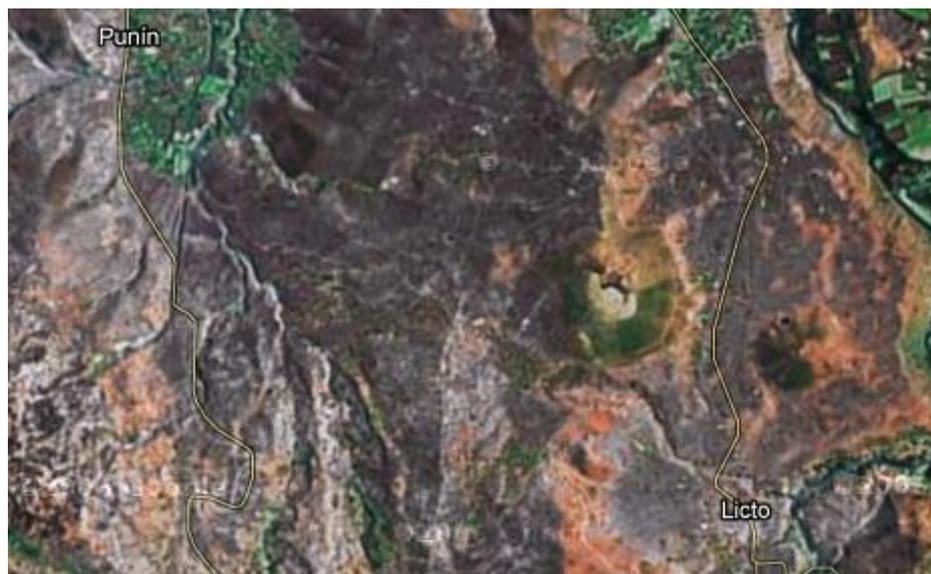
**Cuadro 3.2 Información sobre las Fuentes**

### 3.2.ESTUDIO GEOLOGÍCO GENERAL

Se analizará la geología de la zona de influencia del proyecto, con miras a tener un conocimiento sobre el origen de las principales formaciones geológicas y superficiales, las formas de relieve dominantes y su influencia sobre el almacenamiento y distribución de las aguas subterráneas.



**GRAFICO 3.6: Mapa político de la Zona**



**GRAFICO 3.7: Geología de la Zona (Vista Satelital)**

### 3.2.1. Descripción Geológica.

**Roca** es una masa de material sólido inorgánico u orgánico que ocurre de manera natural y forma parte significativa de la corteza terrestre.

Esta definición incluye tanto al duro granito como al suave lodo, pero en el sentido común el término se restringe a las partes duras de la corteza. La mayoría de las rocas son agregados de minerales, pero algunos tipos importantes no contienen o sólo contienen cantidades insignificantes de estos. Las rocas son los materiales estudiados por los geólogos de campo, que diferencian un tipo de roca de otro y representan los límites o contactos en un mapa que se denomina **mapa geológico**.

Existen tres grupos básicos de rocas que se diferencian por su composición mineralógica y textura. Estos tipos de rocas son: **ígneas, sedimentarias y metamórficas**.

### **ROCAS ÍGNEAS.**

Los materiales sobre la superficie terrestre incluyen rocas ígneas, sedimentos y rocas viejas de todas clases. Estos materiales son meteorizados, transportados y acumulados (sedimentados) en áreas subsidentes como cuerpos de SEDIMENTOS en un proceso que se denomina SEDIMENTACIÓN. Después de la compactación y cementación de los sedimentos, proceso que se realiza dentro de la corteza y se denomina de manera general como LITIFICACIÓN o DIAGÉNESIS, se generan las ROCAS SEDIMENTARIAS. A profundidades más grandes en la corteza, las rocas sedimentarias o de otro tipo sufren un proceso denominado METAMORFISMO que ocurre a gran presión y temperatura y deforma las rocas originales generando un tipo de roca conocido como ROCA METAMÓRFICA. Cuando la presión y la temperatura sobrepasan los límites del metamorfismo, las rocas metamórficas sufren una FUSIÓN, y la posterior SOLIDIFICACIÓN las transforma en rocas ígneas, completándose de esta manera este ciclo de rocas.

## ESTRUCTURAS DE LA CORTEZA TERRESTRE

Las **estructuras geológicas** se forman por muchas clases de procesos, los mismos que pueden agruparse en dos conjuntos principales:

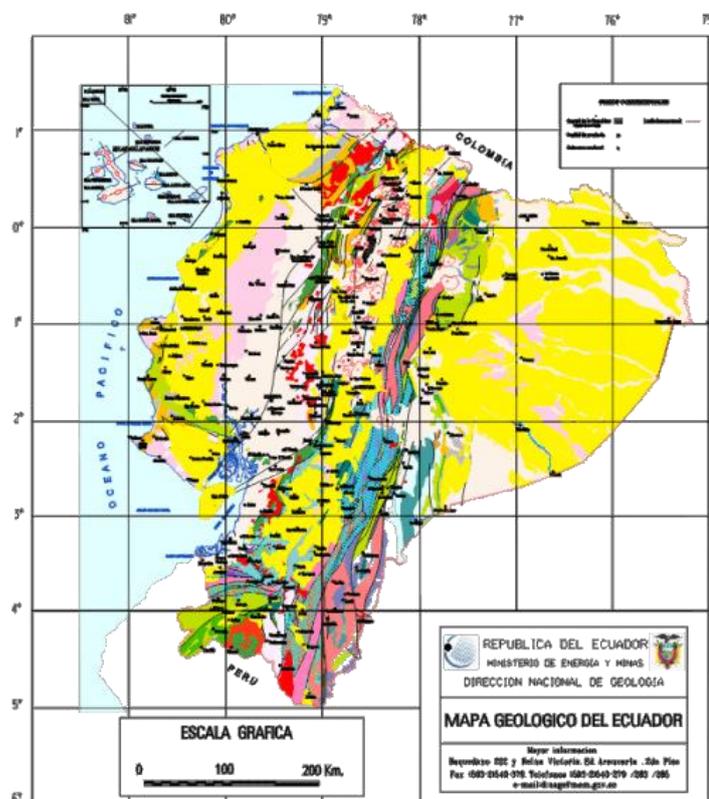
- **estructuras tectónicas,**
- **estructuras no tectónicas.**

**Geología Estructural** es la parte de la Geología encargada del estudio de las estructuras geológicas y de la mecánica de deformación de las rocas.

**Formación** es un cuerpo rocoso de suficiente tamaño y con límites distintivos suficientes para representarse en un mapa.

**Afloramiento** es la exposición de rocas en la superficie terrestre.

**Mapa geológico** es una representación gráfica a escala de una parte de la superficie terrestre, que muestra la distribución de áreas y sugiere la forma geométrica de las unidades rocosas y sus límites.



**Gráfico 3.8 .** Mapa Geológico del Ecuador (Figura tomada de la página WEB de la DINAGE – Ministerio de Energía y Minas del Ecuador).

### 3.2.2. TIPO DE SUELOS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

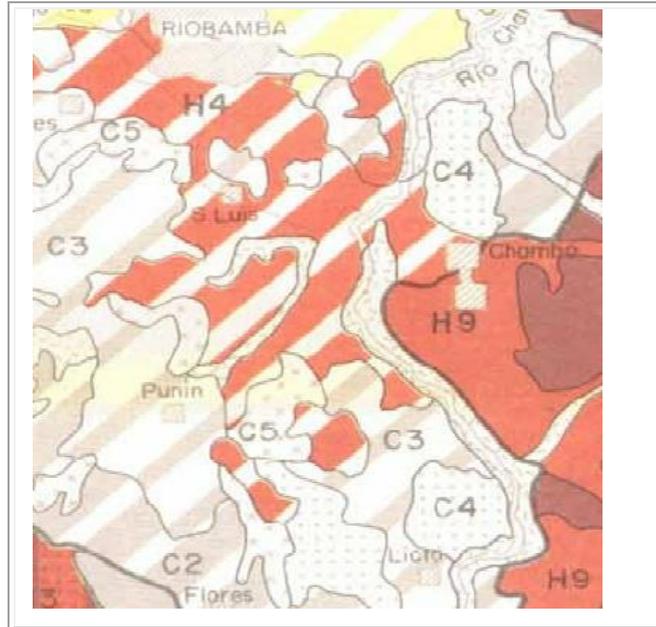


Gráfico 3.9 Mapa del Suelo de la zona de estudio

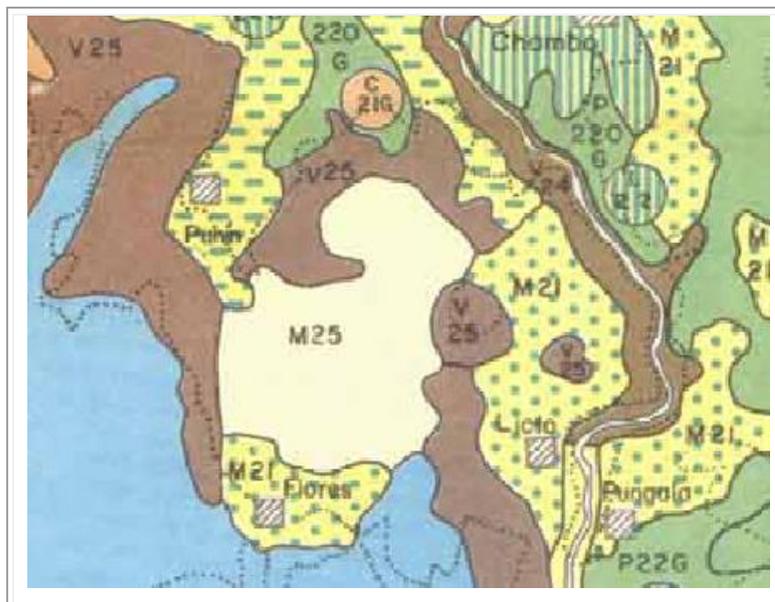
FUENTE: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

CARACTERISTICAS		LOCALIZACION Y RELIEVE	REGIMEN DE HUMEDAD	CLASIFICACION DEL SUELO	SIGLA
CONJUNTO DE SUELOS C: Suelos poco profundos, erosionados sobre una capa dura cimentada (cangagua) a menos de 1m de profundidad.					
Con un horizonte árgilico bien desarrollado, textura arcillo-arenosa, incremento de arcillas en profundidad		Vertientes y cimas de colinas de la parte baja del callejón interandino (P>50%) altitud 3200-3800m	Údico.	Duriudolls.	C1
Con un horizonte árgilico de poco espesor, textura franco-arcillo-arenosa.		Vertientes y cimas de colinas de la parte baja del callejón interandino (P>20%) altitud 2800-3200m	Ústico.	Durustolls.	C2
Sin horizonte árgilico, textura arenosa	Sin acumulación de CO <sub>3</sub> Ca	Colinas erosionadas en la parte baja del callejón interandino, áreas con poca lluvia. (P 5-50%) altitud 2800-3200m	Ústico.	Durustolls.	C3.
	Con acumulación de CO <sub>3</sub> Ca	Colinas de la parte baja del callejón interandino, crca a las vertientes de las cordilleras, áreas muy secas. (P 5-50%) altitud 2800-3200m	Árido Ústico.	Durustolls.	C4.
Suelos severamente erosionados en los cuales la cangagua se encuentra en superficie			Ústico y/o arídico.	Ustorthents y/oTtorrioprt hents	C5.
Suelos H. suelos negros profundos franco arenosos derivados de3 materiales piro plásticos con menos de 30% de arcilla en el primer metro.					
Muy negros Chroma 0 a 1	Con ligera reacción al NaF (transición a suelos alofánicos)	Parte media del callejón interandino, ondulaciones suaves a fuertes, cercanas a los volcanes (P 12-50%) Altitud de 3400 a 3800m.	Údico.	Eutrandepts.	H1.

	Sin reacción al NaF	Paisaje similar, altitud ligeramente inferior a la anterior (P 12-70%) Altitud 3200 a 3600m.	Údico.	Hapludolls.	H2.
Negros Chroma >=2	En áreas húmedas más de 3% de materia orgánica; Ph ligeramente ácido.	Parte media del callejón interandino, ondulaciones suaves o de pendiente regular, altitud ligeramente menor que las anteriores (P<20%) Altitud de 3000 a 3600m.	Údico.	Hapludolls.	H3.
	En áreas secas , menos de 3% de materia orgánica; Ph neutro.	Parte baja del callejón interandino, ondulaciones suaves o de pendiente regular (P <20%) Altitud 3200 a 3600m.	Ústico.	Hapludolls.	H4.

**Cuadro 3.3 Características de los suelos**

### 3.2.3. USO DEL SUELO EN LA ZONA DE ESTUDIO.



**Gráfico 3.10 Mapa de uso actual del suelo de la zona de estudio**

**FUENTE: Ministerio de Agricultura y Ganadería.**

DEFINICION	PAISAJE	NOMENCLATURA
Maíz – frejol. asociado a la haba, a veces algunos pastos	Boscaje de setos vivos con lecheros y eucaliptos	M22
Maíz – frejol sin cualquier otra asociación característica.	Boscaje de setos vivos con chilcos, pencos y eucaliptos.	M22
Maíz – frejol y alfalfa.	Boscaje con setos vivos plantados de pericos, sigse (alimentación complementaria para el ganado) y eucaliptos (leña madera).	M23

Maíz frejol y chocho.	Setos vivos de cabuyos, numerosos árboles de capulí y guarango, chozas de caracteres muy tradicionales y originales.	M24
Maíz, frejol, papas, cebada, zanahorias.	Campo con setos vivos pero casi no hay árboles.	M25
Formación heterogénea (herbácea - arbustiva) muy baja y muy abierta.	Vertientes muy fuertes y erosionadas.	V25

**Cuadro 3.4 Utilización del suelo.**

### **3.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LAS AGUAS.**

#### **3.3.1. VERTIENTE CHORRERA**

Los recursos hídricos subterráneos de los que esta comunidad aprovecha su caudal es de la vertiente de Chorrera ubicada a una cota de 2951.10msnm, el caudal de esta vertiente es de 0.36 l/s. ubicada en la Quebrada de Chalán, a 1500m de la comunidad aproximadamente, esta vertiente fue concesionada el 01 de Abril de 1992 al caserío “San José de Chalán Grande” el cual fue constituido como Comunidad perteneciente a la Parroquia Licto el 23 de Junio del 2004, por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, según acuerdo Ministerial 303, del 28 de Octubre del 2002, Publicado en el registro Oficial No. 715 del 29 de Noviembre.



**FOTO 3.5 VERTIENTE DE CHORRERA**

### 3.3.1.1. DATOS DE LA CUENCA.

- a. Tamaño estimado de la cuenca de la Vertiente Chorrera: 379.60Ha.

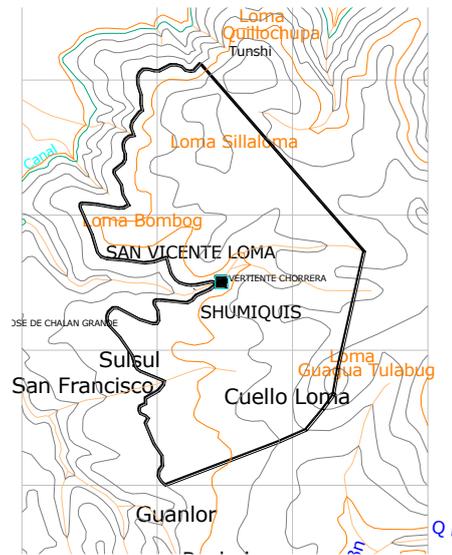


Gráfico 3.11 Cuenca de la Vertiente chorrera

FUENTE: Consejo Provincial.

- b. Tipo de vegetación predominante:

El tipo de vegetación predominante en la cuenca de la vertiente Chorrera es Desértica en un 40.%; no existen pajonales ni arbusto pero posee una combinación de bosques y matorrales en un 60%.

### 3.3.1.2. CONDICIONES ACTUALES

- |    |  |       |
|----|--|-------|
| a. | Problemas de erosión o deforestación en la fuente:( si )       |       |
| b. | Impacto de la vida humana/animal o ambiental en la fuente:(si) |       |
| d. | Regeneración natural suficiente:                               | (no)  |
| e. | Uso de pesticidas y fertilizantes:                             | (no)  |
| f. | Descargas industriales en la fuente:                           | (no)  |
| g. | Descargas domésticas en la fuente:                             | (no)  |
| h. | Estabilidad de la fuente:                                      | (si ) |
| i. | Riesgos naturales  | (si ) |

La vertiente de Chorrera se encuentra ubicada dentro de la quebrada Colorada, por lo que existen problemas de erosión del suelo, esto se debe al impacto de la vida

humana que genera una continua deforestación a los bosques que están dentro de la cuenca; dejando los suelos desprotegidos de vegetación y susceptibles a que las lluvias los erosionen con facilidad.

La vertiente en la actualidad está expuesta a riesgos naturales tales como las crecidas de agua que se producen en la quebrada después de grandes lluvias lo cual puede contaminar el agua y producir deslaves sobre la fuente.

En la cuenca no existe producción agrícola, lo que evita la contaminación que producen los pesticidas y fertilizantes que se usan en este tipo de producción.

#### **3.3.1.3. CONDICIONES DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA**

En la cuenca de la vertiente de Chorrera existen un número reducido de casas pertenecientes a las Comunidades de San Vicente Loma, Shumiquis y Cuello Loma, las cuales en su mayoría disponen de letrinas o pozo sépticos; tomando en cuenta, la cantidad de casas se determina que no existen contaminación en la cuenca. Además los moradores de estas comunidades queman su basura.

Se recomienda continuar con estas prácticas para mantener saneada la cuenca de la vertiente.

#### **3.3.1.4. CONDICIONES DE DRENAJE EN LA CUENCA Y EN LA COMUNIDAD**

La cuenca está ubicada sobre un terreno montañoso con grandes ondulaciones y en su mayoría el suelo es de tipo rocoso; esto permite con drenaje constante en la cuenca de la vertiente.

#### **3.3.2. VERTIENTE CALGATA.**

Ubicada en el cerro de Imbubug, al lado izquierdo de la quebrada de Calgata a 2890msnm. vierte el agua a través de varios ojos dando un caudal de 0.27 l/s. las aguas pertenecen a la Subcuenca hidrográfica del río Chambo, Cuenca Hidrográfica del río Pastaza a una distancia de 700m de la comunidad, la

sentencia de esta vertiente fue otorgada al caserío de San José de Chalán Grande el 18 de Noviembre de 1980.



FOTO 3.6: VERTIENTE DE CALGATA

### 3.3.2.1. DATOS DE LA CUENCA.

- a. Tamaño estimado de la cuenca de la Vertiente Calgata: 318.41Ha.

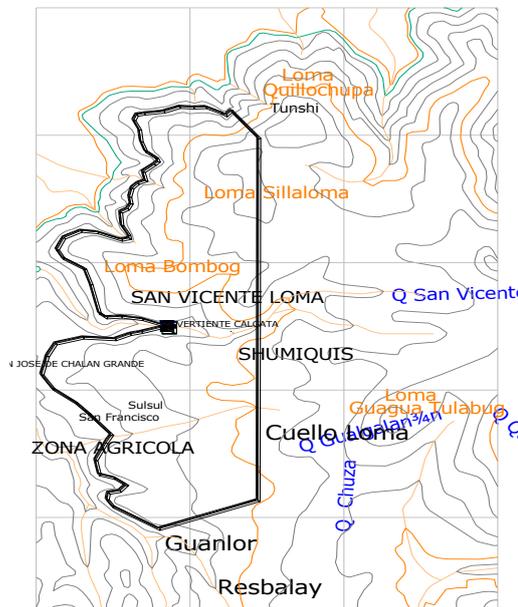


Gráfico 3.12 Cuenca de la Vertiente Calgata

FUENTE: Consejo Provincial.

### b. TIPO DE VEGETACIÓN PREDOMINANTE:

El tipo de vegetación predominante en la cuenca de la vertiente Calgata es en su mayoría bosques y matorrales, existiendo una zona agrícola en un lado de la cuenca en la cual se siembra zanahorias, papas, maíz, cebada y frejol.

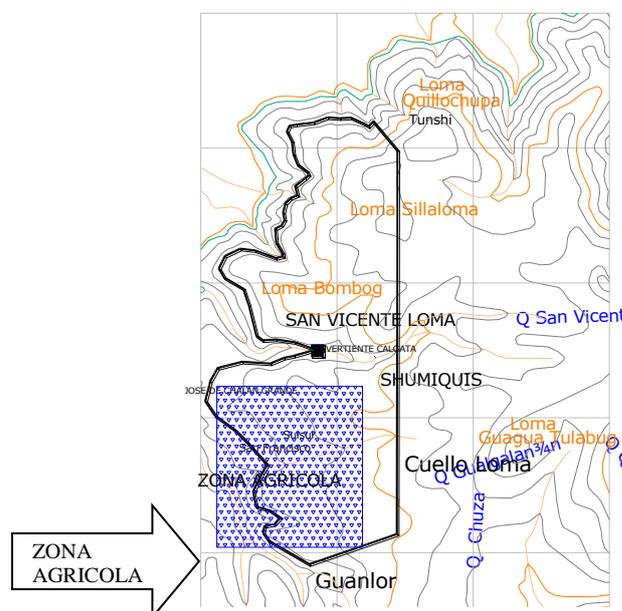


Gráfico 3.13 Zona Agrícola en la Cuenca de la Vertiente Calgata

FUENTE: Consejo Provincial.

### 3.3.2.2. CONDICIONES ACTUALES

La vertiente de Calgata se encuentre ubicada dentro de la quebrada Colorada, los problemas de erosión son mínimos en el suelo, esto se debe a es una zona de difícil acceso por lo que no existe impacto de la vida humana que genere deforestación de la zona de la cuenca.

La vertiente en la actualidad está expuesta a riesgos naturales tales como las crecidas de agua que se producen en la quebrada después de grandes lluvias lo cual puede contaminar el agua y producir deslaves sobre la fuente.

En la cuenca existe producción agrícola, lo que ha generado un incremento en la contaminación del agua que sale de la vertiente, esto es producido principalmente por el uso desmedido de pesticidas y fertilizantes que se usan en el sector agrícola.

### 3.3.2.3. CONDICIONES DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA

En la cuenca de la vertiente de Calgata existen casas pertenecientes a las Comunidades de San Vicente Loma, Shumiquis y Cuello Loma, las cuales en su mayoría disponen de letrinas o pozo sépticos; tomando en cuenta la gran cantidad de viviendas dentro de la cuenca, se determina que si existe contaminación del agua de la vertiente.

### 3.3.2.4. CONDICIONES DE DRENAJE EN LA CUENCA Y EN LA COMUNIDAD

La cuenca está ubicada sobre un terreno montañoso con grandes ondulaciones y en su mayoría el suelo es de tipo rocoso; esto permite con drenaje constante en la cuenca de la vertiente.

## 3.4. ESTUDIO DE LA CANTIDAD DE AGUA DE LAS VERTIENTES

### 3.4.1. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL

#### Metodología: Muestra compuesta de agua

Es la integración de muestras instantáneas tomadas a intervalos programados de 10s y por períodos determinados, estas muestras pueden tener volúmenes iguales o ser proporcionales al flujo durante el período de toma de muestras, fecha, hora.

#### 3.4.1.1. AFORO DE LA VERTIENTE DE CHORRERA

En el mes de enero del 2010 se realizó el aforo en la vertiente de Chorrera perteneciente a la Quebrada de Chalán adjudicada a la comunidad de San José de Chalán Grande y se determino la siguiente tabla de resultados:

No AFORO	FECHA	VERTIENTE DE CHORRERA
		Q = lt./s
1	28/01/2010	0.355
2	28/01/2010	0.359
3	28/01/2010	0.356
4	28/01/2010	0.37
5	28/01/2010	0.346
6	28/01/2010	0.356
7	28/01/2010	0.364
8	28/01/2010	0.356
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.36</b>

Cuadro 3.5 Aforo de la vertiente Chorrera

### 3.4.1.2. AFORO DE LA DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA

En el mes de febrero del 2010 se realizó el aforo en la distribución del sistema de provisión de agua potable de la comunidad de San José de Chalán Grande y se determino la siguiente tabla de resultados:

No AFORO	FECHA	RED DE DISTRIBUCIÓN
		Q = lt./s
1	28/02/2010	0,296
2	28/02/2010	0,321
3	28/02/2010	0,315
4	28/02/2010	0,316
5	28/02/2010	0,322
6	28/02/2010	0,326
7	28/02/2010	0,304
8	28/02/2010	0,305
<b>PROMEDIO</b>		<b>0,31</b>

**Cuadro 3.6 Aforo de la red de distribución**

A través de la medición de los aforos se logró determinar que existe una pérdida de 0.05l/s en el sistema de provisión de agua de la Comunidad de San José de Chalán. Esto se debe a las fugas que existe en varios tramos de las mangueras de distribución, además de las acometidas domiciliarias.

### 3.4.1.3. AFORO DE LA VERTIENTE DE CALGATA

El día 19 de Febrero del 2010 se realizó el aforo en la vertiente de Calgata perteneciente a la Quebrada de Calgata adjudicada a la comunidad de San José de Chalán Grande y se determino la siguiente tabla de resultados:

No AFORO	FECHA	VERTIENTE DE CALGATA
		Q = lt./s
1	19/02/2010	0.270
2	19/02/2010	0.279
3	19/02/2010	0.274
4	19/02/2010	0.279
5	19/02/2010	0.279
6	19/02/2010	0.280
7	19/02/2010	0.289
8	19/02/2010	0.285
9	19/02/2010	0.247
10	19/02/2010	0.249
<b>PROMEDIO</b>		<b>0.27</b>

**Cuadro 3.7 Aforo de la vertiente de calgata**

### **3.5. ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS**

#### **3.5.1. REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA:**

Debe ser incolora, inodora, insípida, sin sabores desagradables con una turbiedad no mayor de **10ppm.**, su temperatura no debe exceder de **5** grados centígrados para el ambiente, de afecto inobjetable y cumplir con los requisitos físicos y químicos recomendados por la ONG, una dureza de 300ppm, debe tener un cloro residual de **0.2** a **0.5** ppm. Y un flúor residual de **0.5** a **1.5ppm.**, es muy importante en el agua porque previene las caries dentales, se combina y le da una pureza que e impide la placa bacteriana lo ataque.

**El análisis químico** del agua nos indica su composición química y que tratamiento debemos hacerle para hacerla potable, el bacilo coliforme se usa como modificador para conocer cuando el agua está contaminada. el agua no debe tener más de 10 organismos poliformes no patógenos tanto en el agua como en los animales , normalmente no ataca al hombre , el agua no debe tener no más de 10 organismos poliformes patógenos por litro, el numero de colonias que debe tener un  $\text{cm}^3$  de agua cultivado en la estufa del laboratorio a 37 grados por 24 horas, no debe ser mayor de 500 colonias por campos, el análisis bacteriológico nos indica el número y tipo de bacterias que tiene el agua en  $100\text{cm}^3$ . Si en el agua se detecta colibacilo es una prueba de que el agua ha sido contaminada con heces humanas o animales.

**El análisis microscópico** del agua se hace para ver si existen microorganismos vivos causantes de mal gusto o de darle mal olor al agua por la presencia en el agua de larvas, insectos, de crustáceos, de gusanos acuáticos o de protozoarios que forman el **plantronic** estos son todos los organismos vivos. El plantronic se divide en: **citoplantronic**: organismos de carácter vegetal, algas. **Zooplantronic**: Organismos de origen animal en el agua, peces, crustáceos.

#### **Para el análisis físico, químico**

1. El frasco con que se toma la muestra debe ser de vidrio, con tapón de vidrio esmerilado y capacidad de dos litros.
2. El frasco se enjuagara tres veces con la misma agua con que se toma la muestra.

3. Lo tapa y lo rotula con varios datos, de el lugar, con la fecha y hora en que se tomo la muestra, ubicación y tipo de fuente, método de purificación que se usa por motivo del análisis, nombre y dirección del que hizo la toma y lo envía al laboratorio en una neverita con hielo para que no se caliente y no pierda sus propiedades. Debe ser examinada antes de 72 horas.

**Para el análisis bacteriológico.**

Los requisitos son más estrictos y debe hacerse con más cuidado para evitar que el frasco se contamine accidentalmente, en este caso el frasco debe ser de vidrio, esterilizado, de 150cc de capacidad y con un tapón que este protegido con una envoltura impermeable, la llave antes de tomar la muestra se flamea con una llama durante 3min. Para destruir posibles bacterias y se toma la muestra no tocando con la mano, con la boca del frasco, ni la llave, después de flameada. Se deja salir el primer chorro durante tres minutos y limpia cualquier bacteria, luego se le pone el rotulo que describimos y se envía en una neverita con hielo para que llegue en buenas condiciones. Esta debe ser examinada durante la primeras 12-24 horas.

La importancia epidemiológica radica como vehículo para transmitir un grupo de enfermedades transmisibles que se llaman enfermedades químicas, enfermedades vehiculadas por el agua. Como tifoidea, salmonella, cólera, poliomielitis, hepatitis A, enfermedades gatroentéricas. Se ha demostrado que existe una relación entre la calidad, la cantidad del agua disponible y la salud de la comunidad sobre todo para la morbilidad y normalidad por enfermedades gastrointestinal. Los epidemiólogos han tratado de mejorar el abastecimiento de agua disminuyendo las enfermedades producidas por enfermedades hídricas. Las contaminaciones frecuente de las aguas en las zonas urbanas es por el contacto con aguas cloacales que han sido utilizadas y se llaman aguas servidas.

Esta agua puede tener virus, salmonellas, huevos de parásitos, detergentes, materias orgánicas e inorgánicas, minerales por desechos industriales y de productos químicos. Los riesgos de comer pescados y mariscos de agua libres, ríos y lagos que tienen contaminación biológica con sustancias metálicas como son: el Mercurio, Plomo y Arsenio que provienen de los desechos industriales y también por virus y bacterias patógenas. En las enfermedades hídricas tienen las siguientes características que el tubo digestivo representa la puerta de entrada y se

multiplican y puerta de los gérmenes patógenos que llegan productos de intoxicación al hombre y pertenecen a las enfermedades del ano, cuello, boca y se presenta en los países que no existe tratamiento de aguas negras. Las características de una epidemia hídrica será que habrá brotes epidémicos en los cuales se presentan muchos casos en un corto periodo.

El agua debe ser hervida de 5 a 10 minutos y enfriada como si estuviéramos hirviendo leche para que tome oxígeno y guardar en recipientes limpios. En algunos pueblos, en algunas regiones, las enfermedades hídricas son endémicas porque existe siempre foco de contaminación. El agua puede ser vehículo para transmisión de parásitos, donde el huevo de áscaris dura algún tiempo en el agua también tricocéfalos oxiuros y son causantes de parasitismo intestinal. La contaminación en las zonas agrícolas debido a insecticidas, herbicidas abonos químicos pero los demás producen contaminación química si no son bien tratadas. La purificación del agua el objetivo es destruir gérmenes patógenos y destruir sustancias tóxicas y nocivas al hombre y hacerlas agradables hay también plantas de tratamiento de aguas dulce.

Lo primero es seleccionar el río represarla o almacenarla con el propósito que en los periodos de sequía el agua están estancada y bajan sedimentos y baja la turbiedad del agua y bajan gran cantidad de bacterias y por la gran superficie el agua en la represa también capta oxígeno, luego el agua de la represa es llevada al tratamiento de aguas blancas que consta de:

Depósito de agua grande: se cierra la llave de salida para que el agua quede tranquila y los sedimentan y se limpia el agua. Se le agrega sulfato de aluminio en cantidad suficiente para facilitar la sedimentación .le hacen una pre cloración al agua para destruir las bacterias patógenas y se pone para que el agua recobre oxígeno y se llama aireación y se pasa por unos filtros de carbón activado para filtrar el agua que es la filtración de ahí pasa a la cloración y luego a el acueducto y a la población.

### **3.5.1.1. ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO, MICROBIOLÓGICO DEL AGUA. ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA.**

Con la finalidad de conocer las características del agua a ser utilizada para consumo humano en la zona de estudio, se procedió a tomar muestras para los

análisis de laboratorio, el sitio escogido para el muestreo fue la captación de las vertientes. Se tomaron 2 muestras de cada vertiente las cuales abastecerán el sistema de provisión de agua potable en el sector en estudio. El agua del sector se presenta incolora e inodora. La temperatura del agua en las vertientes es de 4° C y 5° C respectivamente.

### 3.5.2 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS VERTIENTE DE CHORRERA

De acuerdo al informe entregado por el técnico del Laboratorio de Servicios Ambientales de la Universidad Nacional de Chimborazo, se obtienen los siguientes resultados:

#### AGUA DE VERTIENTE

PARÁMETROS	UNIDADES	LÍMITES	MÉTODO	RESULTADO
Coliformes fecales	NMP/100ml	< 2	9221 - C	< 2
Coliformes Totales	NMP/100ml	< 2	9221 - B	< 2
Color	Pto -Co	15	8025 - HACH	< 0.01
Dureza Total	mgCaCO <sub>3</sub> /L	300	2340 - C	156
Nitrato - N	mg/L	10	HACH	0.01
pH	mg/L	6.5 - 8.5	4500 - H* B	7.7
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1000	2540 - C	286.5
Sulfatos	mg/L	200	HACH	52
Turbidez	NTU	10	2103 - B	0.01

**Cuadro 3.8 Análisis Físico, Químico de la Vertiente chorrera**

De acuerdo a los resultados obtenidos, los parámetros físicos como: turbiedad, y dureza total se encuentran dentro de lo establecido por las normas INEN. No existe la presencia de color, olor por lo cual desde el punto de vista organoléptico el agua es apta para consumo humano.

El análisis de las vertientes indica un pH de 7.7mg/L que está dentro de la norma, en el agua de las vertientes no necesita tratamiento por los valores de pH. Los nitratos y sulfatos son de 0.01 mg/L y 52mg/L respectivamente, estos parámetros se encuentran muy por debajo del límite máximo permitido por la Norma,

mientras que la dureza es de 156.0 mgCaCO<sub>3</sub>/L siendo el máximo 300mgCaCO<sub>3</sub>/L.

El análisis microbiológico no reporta presencia de colonias de coliformes fecales siendo un valor de <2 NMP/100ml; por lo tanto no se necesita un sistema de tratamiento de desinfección para su potabilidad.

### 3.5.3 MUESTRA DE AGUA EN LA ACOMETIDA DOMICILIARIA.

PARÁMETROS	UNIDADES	LÍMITES	MÉTODO	RESULTADO
Coliformes fecales	NMP/100ml	< 2	9221 – C	10
Coliformes Totales	NMP/100ml	< 2	9221 – B	25
Color	Pto –Co	15	8025 – HACH	< 0.1
Dureza Total	mgCaCO <sub>3</sub> /L	300	2340 – C	241.1
Nitrato – N	mg/L	10	HACH	0.01
pH	mg/L	6.5 – 8.5	4500 – H* B	7.17
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1000	2540 – C	337.5
Sulfatos	mg/L	200	HACH	25
Turbidez	NTU	10	2103 – B	0.15

**Cuadro 3.9 Análisis Físico, Químico de una Acometida domiciliaria**

De acuerdo a los resultados obtenidos, los parámetros físicos como: turbiedad, y dureza total se encuentran dentro de lo establecido por las normas INEN

No existe la presencia de color, olor por lo cual desde el punto de vista organoléptico el agua es apta para consumo humano.

El análisis de las vertientes indica un pH de 7.17mg/L que está dentro de la norma, en el agua de las vertientes no necesita tratamiento por los valores de pH.

Los nitratos y sulfatos son de 0.01 mg/L y 25mg/L respectivamente, estos parámetros se encuentran muy por debajo del límite máximo permitido por la Norma, mientras que la dureza es de 241.1 mgCaCO<sub>3</sub>/L siendo el máximo 300mgCaCO<sub>3</sub>/L.

El análisis microbiológico reporta presencia de colonias de coliformes fecales siendo un valor de 10NMP/100ml, y con un total de 25NMP/100 de coliformes totales; por lo tanto se necesita un sistema de tratamiento de desinfección para su potabilidad.

### 3.5.4. TABLA COMPARATIVA ENTRE EL AGUA DE VERTIENTE Y LA ACOMETIDA DOMICILIARIA.

PARAMETROS	VERTIENTE CHORRERA	ACOMETIDA
COLIFORMES FECALES(NMP/100ml)	<2.00	10.00
COLIFORMES TOTALES(NMP/100ml)	<2.00	25.00
COLOR(PTO-Co)	<0.01	<0.10
DUREZA TOTAL (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	156.00	241.10
NITRATOS-N (mg/L)	0.01	0.01
Ph (mg/L)	7.10	7.17
Sólidos Totales disueltos (mg/L)	286.50	337.50
Sulfatos (mg/L)	52.00	25.00
TURBIDEZ (NTU)	0.01	0.15

**Cuadro 3.10** Tabla comparativa entre el agua de vertiente y la acometida domiciliaria.

De la comparación de estos datos se obtiene que los parámetros aumentan su valor entre la vertiente y la acometida domiciliaria, esto se produce por el deterioro que existe en las mangueras de conducción y distribución, lo que ocasiona que exista filtraciones de agentes contaminantes que producen el cambio Físico. Químico Bacteriológico del agua.

### 3.5.5. RESULTADOS MUESTRA DE AGUA VERTIENTE DE CALGATA

PARÁMETROS	UNIDADES	LÍMITES	MÉTODO	RESULTADO
Coliformes fecales	NMP/100ml	< 2	9221 - C	8
Coliformes Totales	NMP/100ml	< 2	9221 - B	15
Color	Pto - Co	15	8025 - HACH	2
Dureza Total	mgCaCO <sub>3</sub> /L.	300	2340 - C	160
Nitrato - N	mg/L	10	HACH	17.1
pH	mg/L	6.5 - 8.5	4500 - H* B	7.79
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1000	2540 - C	358
Sulfatos	mg/L	200	HACH	68
Turbidez	NTU	10	2103 - B	0.01

**Cuadro 3.11** Análisis Físico, Químico de la Vertiente Calgata

De acuerdo a los resultados obtenidos, los parámetros físicos como: turbiedad, y dureza total se encuentran dentro de lo establecido por las normas INEN.

No existe la presencia de color, olor por lo cual desde el punto de vista organoléptico el agua es apta para consumo humano.

El análisis de las vertientes indica un pH de 7.79mg/L que está dentro de la norma, en el agua de las vertientes no necesita tratamiento por los valores de pH.

Los sulfatos son de 68 mg/L, este parámetro se encuentran muy por debajo del límite máximo permitido por la Norma, mientras que la dureza es de 160.00 mgCaCO<sub>3</sub>/L siendo el máximo 300mgCaCO<sub>3</sub>/L.

El análisis microbiológico reporta presencia de colonias de coliformes fecales siendo un valor de 8NMP/100ml, y con un total de 15NMP/100 de coliformes totales; por lo tanto se necesita un sistema de tratamiento físico-bacteriológico para su potabilización.

Además el resultado del análisis de los nitratos tiene un valor de 17.1mg/L, sobrepasando el límite permitido que es de 10 mg/L lo que nos indica, basándonos en las normas SSA esta vertiente es **descartada para el consumo público**.

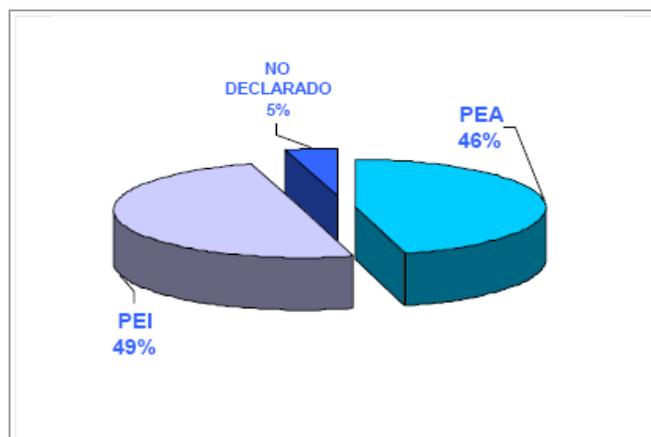
### **3.6. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO DE LOS MORADORES DE LA COMUNIDAD**

#### **3.6.1. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS**

Las familias en estos sectores son en un 100% indígena, la mayor parte de ellos son de escasos recursos económicos, las principales actividades económicas son Agricultura 97%, Construcción 3%. El promedio de ingresos anuales es de \$1476.11, con un promedio de ingresos mensuales de \$123.01.

#### **3.6.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS**

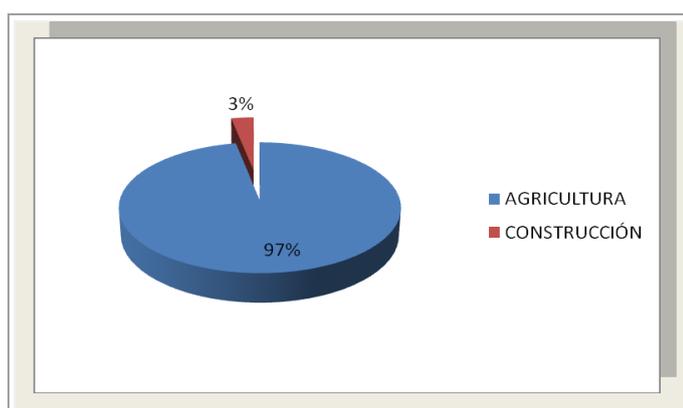
Según los registros disponibles en el censo realizado en el 2001, la Provincia de Chimborazo contaba con una Población Económicamente Activa del 46 %, Población Económicamente Inactiva del 49% y un 5% no declarada.



**Gráfico 3.14 Población Económicamente Activa e Inactiva, Censo 2001**

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

En la zona del Proyecto la población económicamente activa, basándose en el diagnóstico socio - económico prestan sus esfuerzos un 41% de habitantes, Los habitantes de estos sectores se dedican principalmente a la agricultura.



**Gráfico 3.15 Actividades Económicas de la comunidad.**

FUENTE: Encuesta Socioeconómica

### 3.6.3. TIPO DE VIVIENDA

Las viviendas de estos sectores son de construcción, madera un 29%, Hormigón un 51%, y Adobe un 20%.

### 3.6.4. NIVELES DE INGRESO

Como se indicó anteriormente, la principal actividad de los moradores de la comunidad es la agricultura. El ingreso promedio mensual de los habitantes del

proyecto es de \$. 123 dólares, estos datos fueron obtenidos de la encuesta Socio Económica realizada en la comunidad.

### **3.6.5. SERVICIOS PÚBLICOS**

#### **a. Número de establecimientos educacionales.**

Dentro de la comunidad no existen centros educativos, por lo que los niños y jóvenes se ven obligados a acudir al centro Educativo de la Parroquia de Punín, siendo este el lugar más cercano a la comunidad, al cual asisten un promedio de 50 niños y niñas.

#### **b. Hospitales y centros de salud.**

Los habitantes de este sector no cuentan con centros de salud por lo que tienen que acudir al Sub-Centro de Salud de Licto un 100%, pero dependiendo de la gravedad de la enfermedad acuden al Hospital General Docente de Riobamba.

#### **c. Medios de comunicación y transporte.**

En cuanto a medios de transporte se refiere, el sector cuenta con el servicio de transporte inter Parroquial de la cooperativa: TRANSPORTES UNIDOS, el cual los deja a una distancia de 5 km aproximadamente, teniendo que completar esta distancia a pie.

Los principales medios de comunicación son la televisión, la radio, los medios escritos a nivel local y nacional y el servicio de telefonía pública el cual está ubicado únicamente en la casa comunal.

#### **d. Energía eléctrica.**

El 100% de la población cuenta con servicio de energía eléctrica.

#### **e. Servicios comunales.**

La comunidad cuenta con una casa comunal, además con una cancha deportiva de indor y vóley en donde se realizan campeonatos, reuniones de la comunidad y toda clase de eventos sociales.

**f. Agua potable.**

La población no cuenta con sistemas de agua potable y se abastece de agua a través de un sistema de manguera negra de la siguiente manera 100% red pública, 16% acarrear agua.

**3.6.6. ENCUESTA SOCIO – ECONÓMICA**

El propósito de la encuesta socio – económica es verificar la información para establecer la capacidad de pago de los usuarios del sistema de agua potable.

Se resolvió aplicar la encuesta a un tamaño de muestra igual a 37 familias. El tamaño de la muestra se obtuvo con la siguiente tabla:

**PARA POBLACIÓN RURAL**

Número de familias = 57

# CONEXIONES	# ENCUESTAS
50 o menos	34
100	52
150	63
200	70
250	75
300	79
350	83
400	85
450	87
500	89
600	92
700	94
800	95
900	96
1000	97
1500	101

**Cuadro 3.15 Número de encuestas**

FUENTE: Normas SSA <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Número de encuestas de acuerdo al número de conexiones para población rural. NORMAS SSA

El tamaño de la muestra total para la población a servir es de 37 encuestas.

La tipificación de los datos de la encuesta socioeconómica nos permite establecer las siguientes características de la población:

**1.- Origen Étnico:** El 100% de la población es indígena.

**2.- Actividad Económica:** La principal actividad de la zona es la Agricultura 97%, Construcción 3%.

**3.- Promedio de Ingresos por familia:** \$ 1476.00 (anual) \$ 123.00 (mensual).

El ingreso principal de la familia proviene del trabajo de los padres y del bono entregado por el Gobierno que recibe el 46% de la población.

**4.- Número de Personas por Familia:** 4.00

De donde el 29.73% son hombres, 25.68% son mujeres, el 66.00% son mayores de edad, 20.00% están entre 6 y 18 años y 24.00% son niños menores de 5 años.

#### **5.- Principales Enfermedades**

Las enfermedades principales son la diarrea un 30%, parasitosis un 23%, respiratorias un 33%, infecciosas un 14%. Únicamente el 51% de la población conoce las causas y formas de prevenir la diarrea pero solo el 27% conoce las formas de curar la diarrea.

Cuando los pobladores de esta comunidad se enferman acuden a: Sub-centro de Salud de la Parroquia Licto (100%); y dependiendo de la gravedad de la enfermedad van al Hospital Docente de Riobamba.

A cada familia le cuesta en promedio \$17 curar a un enfermo.

#### **6.- Disposición de excretas y basura**

Disposición de excretas:

La población cuenta con 43% letrina y el 57% fosa séptica.

Disposición de desechos sólidos:

La población no cuenta con el servicio de recolección de basura. El 11% deja la basura en la quebrada, 6% al río y 83% quema la basura.

#### **7.- Abastecimiento de agua:**

La población no cuenta con sistemas de agua potable y se abastece de agua de la siguiente manera 100% red pública.

El 30.00% de la población no está satisfecha con el servicio que recibe actualmente, el 95% dice que la calidad del agua que recibe es no buena. El 80% no recibe agua en forma continua y en cantidad suficiente considerando que en éste porcentaje están incluidas las personas que se abastecen mediante la red.

El 16% de las familias acarrear agua, con un promedio de 0.50 horas de acarreo diario entre 2 personas. La cantidad promedio de agua utilizada por cada familia es de 4 l/día.

#### **8.- Hábitos y costumbres:**

La familia almacena el agua:

Dentro de la casa (11%) Fuera de la casa (89%)

Con tapa (43%) Sin tapa (57%)

La familia hierva el agua para beber:

Si (16%) No (84%)

La familia utiliza algún método para desinfectar el agua:

Si (5%) No (95%)

La familia practica la costumbre de lavarse las manos antes de comer:

Si (81%) No (19%)

La familia lava los alimentos antes de comerlos:

Si (100%) No (0%)

La familia se lava las manos después de hacer sus necesidades fisiológicas:

Si (95%) No (5%)

#### **9.- Participación de la comunidad:**

La comunidad aportó para la construcción del actual sistema de agua potable con:

Con mano de obra: (100%)

Materiales: (100%)

Dinero en efectivo: \$45.14

Tiene interés la comunidad en participar en este proyecto de agua.

Si (100%) No (0%)

Como aportaría la comunidad para el proyecto

Con mano de obra: (80%)

Materiales: (15%)

Dinero en efectivo: (5%)

**10.- Costo de agua por mes: \$ 0.00 (mensual)**

Los usuarios del sistema que se abastecen mediante la red pública no cuentan con medidores de agua, y no pagan por el servicio.

El costo es adecuado por el servicio que recibe: Si (100%) No (0%)

### **3.7. PROBLEMAS EN LA SALUD DE LA COMUNIDAD DE SAN JOSÉ DE CHALAN GRANDE**

#### **3.7.1. IMPORTANCIA EPIDEMIOLÓGICA DEL AGUA**

Es imprescindible en la vida del hombre tiene usos domésticos, comerciales, industriales, públicos y recreativos. El agua puede ser beneficiaria para la salud si es potable y es dañina si está contaminada por la propagación rápida de enfermedades infecciosas o de sustancias tóxicas para el hombre. Las epidemias del pasado demostraron importancia del agua en la transmisión de enfermedades. La salud y el desarrollo industrial de un país depende de la disponibilidad de agua, la OMS estima que actualmente hay 600 millones de personas que enferman e interrumpen su trabajo por enfermedades vinculadas por el agua y que solo el 20% de la población mundial dispone de agua en cantidad suficiente para todas sus necesidades pero los países pobres disponen de un 5%. El ritmo de progreso de construcción de acueducto con los gobiernos es muy lento y se piensa que se necesitan 100 años para satisfacer las deficiencias. En los países con agua insuficiente el mayor número de muerte se produce por diarreas gastrointestinales,

enteritis, etc.; y estas enfermedades no disminuirán hasta que no haya agua en cantidad suficiente para satisfacer todas las necesidades humanas.

**AGUA POTABLE:** aquellas que no sean vehículo de enfermedades infecciosas ni de sustancias tóxicas para el hombre que debe ser incolora, clara, sin olores ni sabores desagradables que tengan 1,500mg de sólidos totales disueltos y no más de 10 organismos poliformes no patógenos por litro.

**POLUCIÓN DEL AGUA:** es cuando es alterada por sustancias orgánicas e inorgánicas nocivas, pero no infecciosas.

**CONTAMINACIÓN DEL AGUA:** es cuando contiene agentes infecciosos y productos tóxicos como detergentes insecticidas, metales tóxicos y sustancias radioactivas.

### **3.7.2. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR EL AGUA**

En lugares que carecen de instalaciones de saneamiento apropiadas, las enfermedades transmitidas por el agua pueden propagarse con gran rapidez. Esto sucede cuando excrementos portadores de organismos infecciosos son arrastrados por el agua o se lixivian en los manantiales de agua dulce contaminando el agua potable y los alimentos. La magnitud de la propagación de estos organismos infecciosos en un manantial de agua dulce determinado depende de la cantidad de excremento humano y animal que éste contenga.

Las enfermedades diarreicas, las principales enfermedades transmitidas por el agua, prevalecen en numerosos países en los que el tratamiento de las aguas servidas es inadecuado. Los desechos humanos se evacúan en letrinas abiertas, canales y corrientes de agua, o se esparcen en las tierras de labranza. Según las estimaciones, todos los años se registran 4.000 millones de casos de enfermedades diarreicas, que causan 3 a 4 millones de defunciones, sobre todo entre los niños.

El uso de aguas servidas como fertilizante puede provocar epidemias o enfermedades como el cólera. Estas enfermedades pueden incluso volverse crónicas en lugares donde los suministros de agua limpia son insuficientes. A principios de los años noventa, por ejemplo, las aguas servidas sin tratar que se

utilizaban para fertilizar campos de hortalizas ocasionaron brotes de cólera en Chile y Perú. En Buenos Aires, Argentina, una "villa miseria" sufrió continuos brotes de cólera, hepatitis y meningitis porque sólo 4% de las viviendas tenían agua corriente o servicios higiénicos adecuados, mientras la alimentación deficiente y el poco acceso a los servicios médicos agravaban los problemas de salud.

Las sustancias tóxicas que van a terminar al agua dulce son otra causa de enfermedades transmitidas por el agua. Cada vez más se encuentran en los suministros de agua dulce productos químicos para la agricultura, fertilizantes, plaguicidas y desechos industriales. Esos productos químicos, aun en bajas concentraciones, con el tiempo pueden acumularse y, finalmente, causar enfermedades crónicas como cánceres entre las personas que usan esas aguas.

Los problemas de salud derivados de los nitratos presentes en las fuentes del agua se están convirtiendo en una seria preocupación en casi todas partes. En más de 150 países, los nitratos procedentes de los fertilizantes se han filtrado en los pozos de agua, ensuciando el agua para beber. Las concentraciones excesivas de nitratos causan trastornos sanguíneos. Además, los altos niveles de nitratos y fosfatos en el agua estimulan el crecimiento de algas verde-azules, que llevan a la desoxigenación (eutrofización). Se requiere oxígeno para el metabolismo de los organismos que sirven de depuradores, descomponiendo la materia orgánica, como los desechos humanos, que contaminan el agua. De allí que la cantidad de oxígeno contenida en el agua sea un indicador clave de la calidad del agua.

Plaguicidas como el DDT y el heptacordio, que se utilizan en la agricultura, suelen escurrirse del agua de riego. Su presencia en el agua y en productos alimenticios tienen repercusiones alarmantes en la salud humana pues es sabido que causan cáncer y también pueden causar recuentos bajos de espermatozoides y enfermedades neurológicas.

### **3.7.3. LA SALUD DE LA POBLACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

La salud de la población del área del proyecto, se ha visto claramente afectada por la falta de servicios básicos, principalmente de agua potable.

En general los habitantes de estos sectores con respecto a la relación salud - enfermedad, presentan un perfil epidemiológico propio de zonas en vías de desarrollo, caracterizado por enfermedades como diarrea y parasitosis como muestra la encuesta socioeconómica por esta razón los servicios de salud han sido orientados a una práctica curativa antes que preventiva.

En cuanto a la disponibilidad de servicios básicos de infraestructura sanitaria entre los que se encuentran los servicios de agua potable, alcantarillado, recolección de desechos sólidos, se puede indicar lo siguiente:

El abastecimiento de agua de la Comunidad de San José de Chalán Grande hasta la presente fecha se realiza de manera no técnica mediante manguera negra de 2pulg.

El déficit de agua es notable ya que al no existir el servicio en forma continua las personas de la comunidad se han visto en la obligación de tramitar el mejoramiento del sistema de agua potable con la Universidad Nacional de Chimborazo.

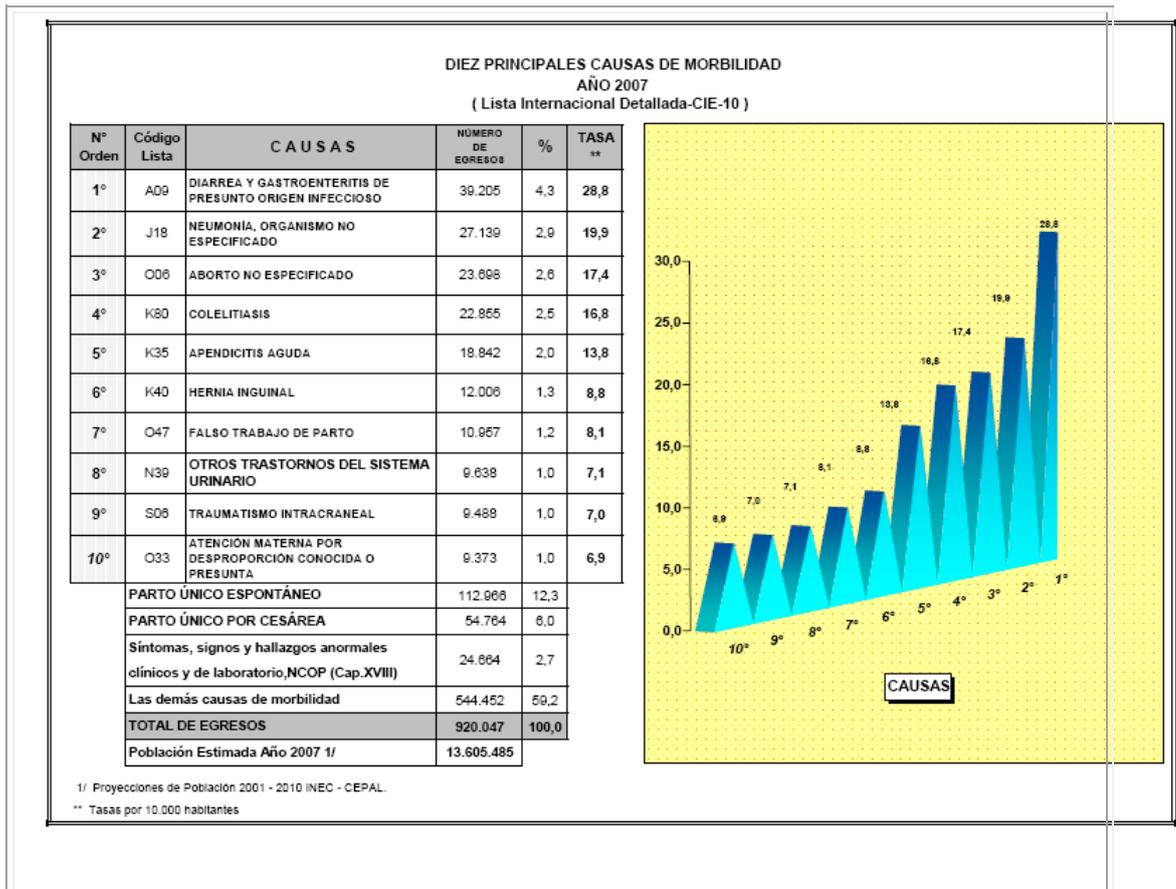
Mediante la *Encuesta de Monitoreo y Diagnóstico Comunitario* se ha constatado que la eliminación de excretas se la realiza a través de fosas sépticas 57% y letrinas 43% ya que estos sectores no cuentan con el servicio de alcantarillado sanitario.

En cuanto a los servicios de atención de salud, la zona de proyecto no dispone de un centro asistencial de primeros auxilios. Los pobladores acuden al Sub-centro de Salud de la parroquia Licto y también al Hospital Regional de Riobamba.

El déficit de los servicios, principalmente, la falta de un sistema adecuado de abastecimiento de agua que presente condiciones de potabilidad que la hagan apta

para el consumo humano, esto constituye la causa principal del mal estado de salud de los pobladores, el mismo que se manifiesta por la presencia de diarrea 30%, parasitosis 23%, respiratorias 33%, infecciosas 14% .

De lo expuesto anteriormente se ha determinado que la población presenta un estado de salud aquejada por enfermedades como diarrea y parasitosis.



**Gráfico 3.16 Principales Causas de Morbilidad**

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS

### 3.7.4. ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA.

La diarrea es la falla del tracto intestinal en la conservación de agua y electrolitos, que se traduce en aumento de contenido líquido de las evacuaciones. La cifra anual de defunciones por diarrea aguda a nivel mundial paso de 4.6 millones estimada en 1980 a unos 1.5 millones a nivel mundial en la actualidad con el uso de la terapia de rehabilitación oral (TRO). No obstante, la diarrea continúa siendo la principal causa de mortalidad a nivel mundial entre niños pequeños.

Los principales factores que ocasionan el contagio de esta enfermedad son:

- a. Factores ambientales. Deficiencia en el suministro de agua potable apta para el consumo y saneamiento ambiental.
- b. Condiciones del niño. Edad, estado nutricional, y lactancia materna. Las consecuencias más graves de la diarrea son la deshidratación y la mal nutrición las cuales ocasionan la muerte del niño.

### **3.7.5. ANÁLISIS Y TABULACION DE DATOS OBTENIDOS DURANTE LA INVESTIGACION.**

Se realizo una vista al Sub Centro de Salud de la parroquia Licto, donde se nos presento los informes y datos sobre las enfermedades más críticas de4 origen hídrico, en este caso, resulto que la mayor afección que sufren los moradores de esta parroquia es la Diarrea Aguda.

Se presentan cuadros y gráficos, donde se tabula el comportamiento de la enfermedad diarreica, ante las personas más vulnerables a contraer esta infección, desde el año 2005 al 2009 en la parroquia Licto.

## VULNERABILIDAD ANTE ESTA ENFERMEDAD EN EL AÑO 2005.

EDAD	<1MES	1-11meses	1-4 años	5-9años	10-14años	15-19años	20-35años	36-49años	50-64años	65 y más	TOTAL
ENE		4	2								6
FEB		3	2						1		6
MAR		5	3		1				1		10
ABR		3	4						1	1	9
MAY		1	5								6
JUN		1	7	2				1			11
JUL		1	3	1			1				6
AGO		2	6				1	1		1	11
SEP		4	7						1		12
OCT		7	6	1		1		1		1	17
NOV		2	12				2				16
DIC		2	2	1							5
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>35</b>	<b>59</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>115</b>

Cuadro 3.16 TABULACION DE DATOS AÑO 2005. (Fuente Sub centro de Salud Licto).

### VULNERABILIDAD EN EL AÑO 2005

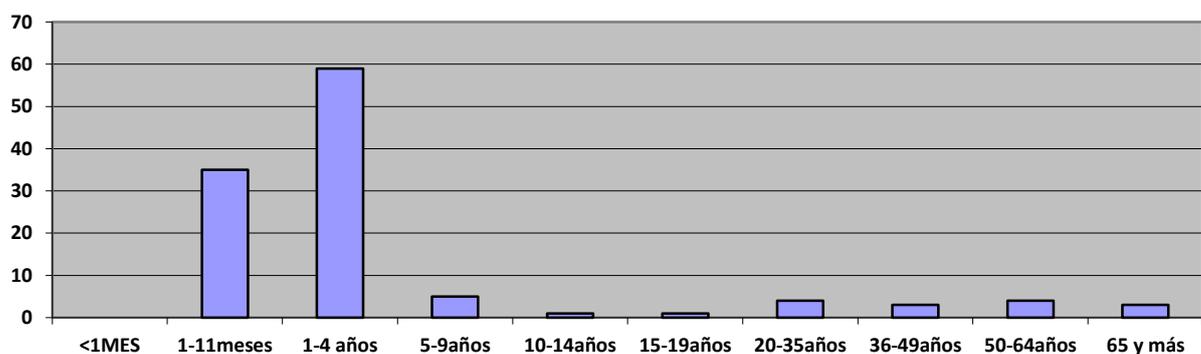


GRAFICO 3.17. VULNERABILIDAD POR EDADES AÑO 2005.

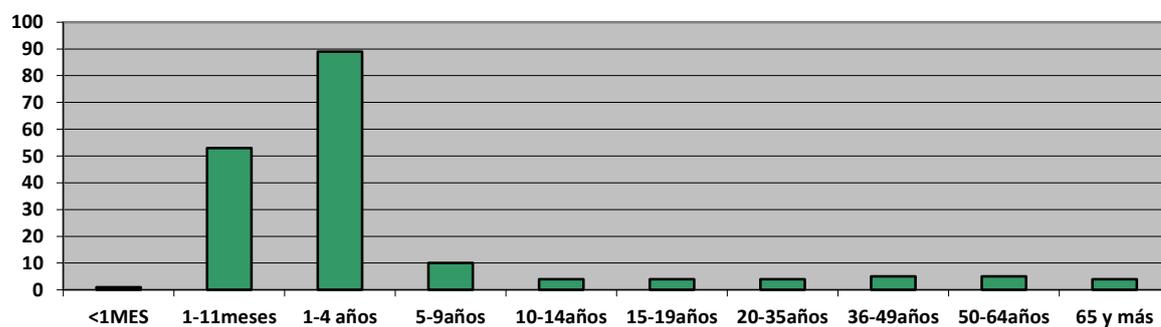
(Fuente Sub centro de Salud Licto).

## VULNERABILIDAD ANTE ESTA ENFERMEDAD EN EL AÑO 2006.

EDAD	<1MES	1-11 meses	1-4 años	5-9 años	10-14 años	15-19 años	20-35 años	36-49 años	50-64 años	65 y más	TOTAL
ENE		8	2	1	1	1	1		1		15
FEB		2	2	1					1	1	7
MAR		5	3		1		1	1	2	2	15
ABR		1	8	1				1			11
MAY		4	6	1							11
JUN		5	8			1	1				15
JUL		8	11						1		20
AGO		6	6	2	1	2	1	2			20
SEP		4	7	2				1		1	15
OCT		6	13	1	1						21
NOV	1	1	9								11
DIC		3	14	1							18
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>53</b>	<b>89</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>179</b>

**Cuadro 3.17. TABULACION DE DATOS AÑO 2006. (Fuente Sub centro de Salud Licto).**

## VULNERABILIDAD EN EL AÑO 2006



**GRAFICO 3.18. VULNERABILIDAD POR EDADES AÑO 2006.**

(Fuente Sub centro de Salud Licto).

## VULNERABILIDAD ANTE ESTA ENFERMEDAD EN EL AÑO 2007.

EDAD	<1MES	1-11meses	1-4 años	5-9años	10-14años	15-19años	20-35años	36-49años	50-64años	65 y más	TOTAL
ENE		6	7		1						14
FEB		2	7		1		1				11
MAR		3	7								10
ABR		5	7						1		13
MAY		1	5								6
JUN		4	5								9
JUL		2	3		1						6
AGO		5	7								12
SEP		4	8								12
OCT		3	6								9
NOV		1	6		1						8
DIC		1									1
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>68</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>111</b>

Cuadro 3.18. TABULACION DE DATOS AÑO 2007. (Fuente Sub centro de Salud Licto).

## VULNERABILIDAD EN EL AÑO 2007

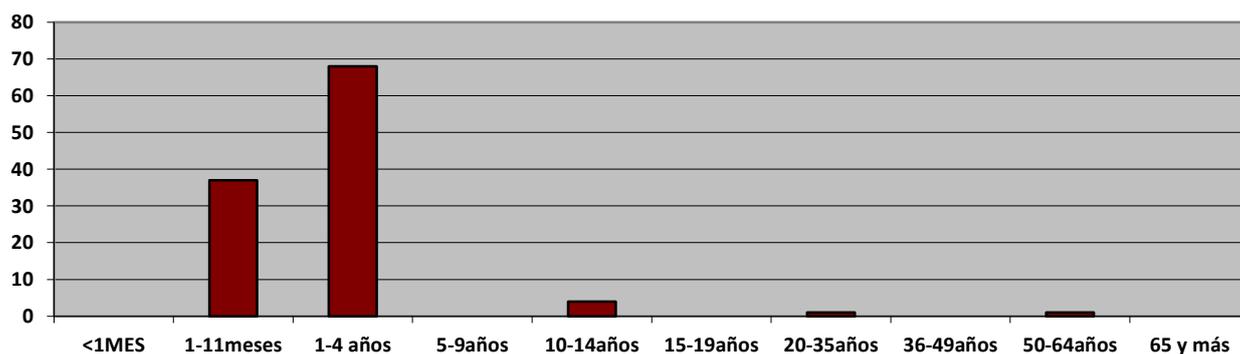


GRAFICO 3.19. VULNERABILIDAD POR EDADES AÑO 2007.

(Fuente Sub centro de Salud Licto).

## VULNERABILIDAD ANTE ESTA ENFERMEDAD EN EL AÑO 2008.

EDAD	<1MES	1-11meses	1-4 años	5-9años	10-14años	15-19años	20-35años	36-49años	50-64años	65 y más	TOTAL
ENE		2	4						2		8
FEB		5	2						2		9
MAR		5	7								12
ABR		4	8					1			13
MAY		4	8		1		1	1			15
JUN		4	14	1					1		20
JUL		4	11	1	1		2		2		21
AGO		3	9	1							13
SEP		3	6	7	7	2	1		1		27
OCT		2	15				1	1			19
NOV		1	4				2	1			8
DIC			1	1							2
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>89</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>167</b>

Cuadro 3.19. TABULACION DE DATOS AÑO 2008.(Fuente Sub centro de Salud Licto).

## VULNERABILIDAD EN EL AÑO 2008

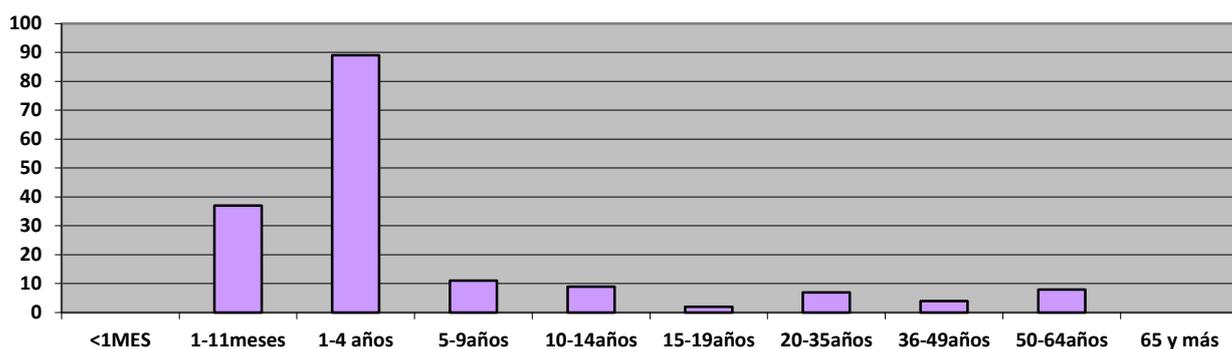


GRAFICO 3.20. VULNERABILIDAD POR EDADES AÑO 2008.

(Fuente Sub centro de Salud Licto).

## VULNERABILIDAD ANTE ESTA ENFERMEDAD EN EL AÑO 2009.

EDAD	<1MES	1-11meses	1-4 años	5-9años	10-14años	15-19años	20-35años	36-49años	50-64años	65 y más	TOTAL
ENE		2	2	3							7
FEB			3	3						1	7
MAR		3	8	2					2		15
ABR		5	19	2	1	2	2	3			34
MAY		5	14	1			2		1	1	24
JUN		2	5		1		2	1			11
JUL		5	9	1					1		16
AGO		1	1	1							3
SEP		5	8			1		1			15
OCT		1	7	4	1			1			14
NOV		1	8	2	1	1		1		1	15
DIC		1	1	1	1						4
<b>TOTAL</b>		<b>31</b>	<b>85</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>165</b>

Cuadro 3.20. TABULACION DE DATOS AÑO 2009. (Fuente Sub centro de Salud Licto).

## VULNERABILIDAD EN EL AÑO 2009

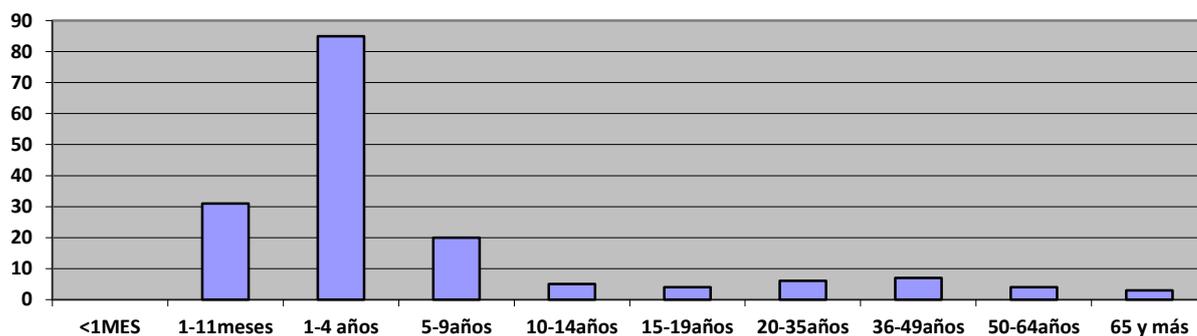


GRAFICO 3.21. VULNERABILIDAD POR EDADES AÑO 2009.  
(Fuente Sub centro de Salud Licto).

Los niños de hasta 4 años son en un 95% los más propensos a contraer la Diarrea Aguda, en la mayoría de los casos por consumir agua contaminada.

A continuación se presenta un cuadro donde se tabula el comportamiento de la enfermedad diarreica desde el año 2005 al 2009 en la parroquia Licto.

MES	2005	2006	2007	2008	2009
ENERO	6	15	14	8	7
FEBRERO	6	7	11	9	7
MARZO	10	15	10	12	15
ABRIL	9	11	13	13	34
MAYO	6	11	6	15	34
JUNIO	11	15	9	20	11
JULIO	6	20	6	21	16
AGOSTO	11	20	12	13	3
SEPTIEMBRE	12	15	12	27	15
OCTUBRE	17	21	9	19	14
NOVIEMBRE	16	11	8	8	15
DICIEMBRE	5	18	1	2	4
TOTAL	115	179	111	167	165

Cuadro 3.21. COMPORTAMIENTO MENSUAL DE LA ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA.

(Fuente Sub centro de Salud Licto).

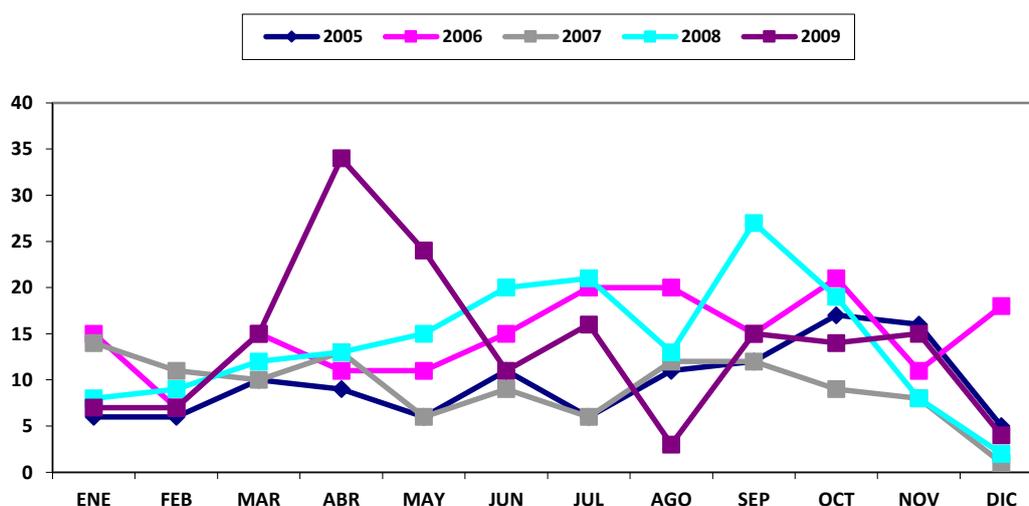


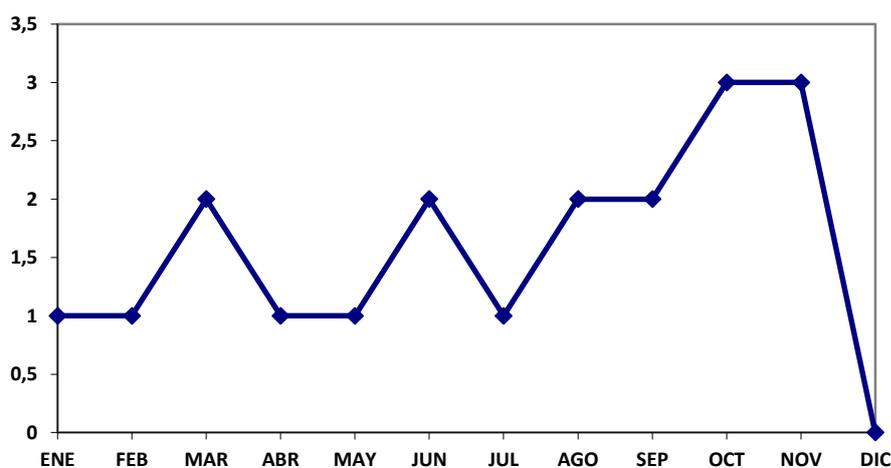
GRAFICO 3.22. DATOS MENSUALES DE LA DIARREA AGUDA PARROQUIA LICTO.

(Fuente Sub centro de Salud Licto).

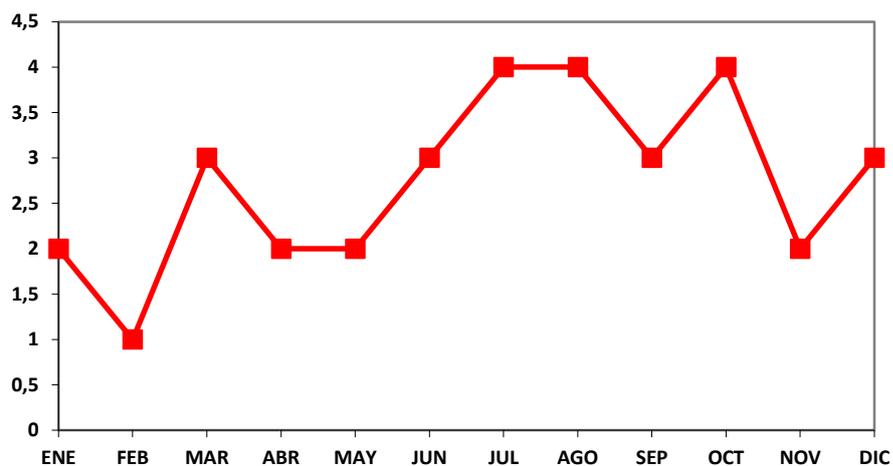
Se presenta un cuadro donde se muestra el comportamiento de la enfermedad diarreica desde el año 2005 al 2009 en la Comunidad de San José de Chalán Grande.

MES	2005	2006	2007	2008	2009
ENERO	1	2	2	1	1
FEBRERO	1	1	2	2	1
MARZO	2	3	1	2	2
ABRIL	1	2	2	2	5
MAYO	1	2	1	2	4
JUNIO	2	3	1	3	1
JULIO	1	4	1	3	2
AGOSTO	2	4	2	2	0
SEPTIEMBRE	2	3	2	4	2
OCTUBRE	3	4	2	3	2
NOVIEMBRE	3	2	1	1	1
DICIEMBRE	0	3	0	0	0
TOTAL	19	33	17	25	21

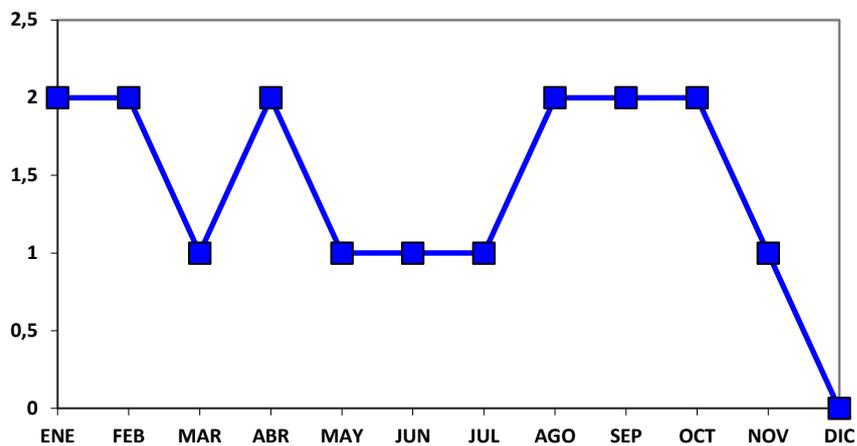
**Cuadro 3.22. COMPORTAMIENTO MENSUAL DE LA ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA EN LA COMUNIDAD DE SAN JOSE DE CHALAN GRANDE. (Fuente Sub centro de Salud Licto).**



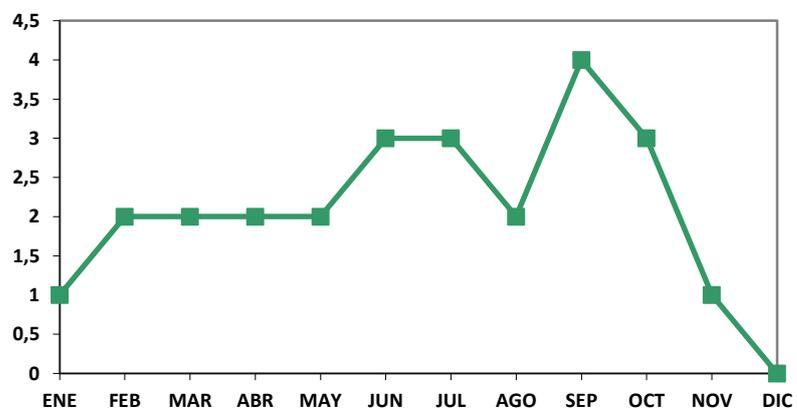
**GRAFICO 3.23. DATOS DEL 2005 SOBRE LA DIARREA AGUDA EN LA COMUNIDAD. (Fuente Sub centro de Salud Licto).**



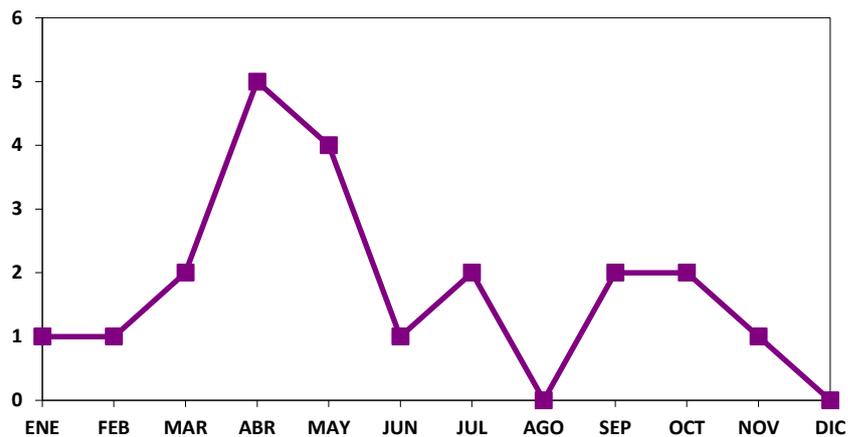
**GRAFICO 3.24. DATOS DEL 2006 SOBRE LA DIARREA AGUDA EN LA COMUNIDAD.**  
(Fuente Sub centro de Salud Licto).



**GRAFICO 3.25. DATOS DEL 2007 SOBRE LA DIARREA AGUDA EN LA COMUNIDAD.**  
(Fuente Sub centro de Salud Licto).



**GRAFICO 3.26. DATOS DEL 2008 SOBRE LA DIARREA AGUDA EN LA COMUNIDAD.** (Fuente Sub centro de Salud Licto).



**GRAFICO 3.27. DATOS DEL 2009 SOBRE LA DIARREA AGUDA EN LA COMUNIDAD. (Fuente Sub centro de Salud Licto).**

Del análisis de estos cuadros se obtiene que en la Comunidad de San José de Chalan Grande existe un promedio de 4 personas que acuden al Sub Centro de Salud de la parroquia Licto para ser atendidas a causa de la Diarrea Aguda producto del suministro contaminado del agua del sistema existente.

De las encuestas socio económicas se obtiene que a una familia le cuesta un promedio de \$17.23; curar a un enfermo de Diarrea, lo cual va en perjuicio de la economía de la comunidad. Habiendo un gasto total dentro de la comunidad de alrededor de \$68.92 mensuales.

### **3.8. PROBLEMAS QUE OCASIONA EL SISTEMA EXISTENTE DE PROVISION DE AGUA.**

De acuerdo a las encuestas socioeconómicas y a entrevistas con los moradores de la comunidad, se ha determinado que existen fundamentalmente los siguientes problemas:

#### **3.8.1. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE PROVISION DE AGUA POTABLE.**

De la investigación realizada en la zona de estudio se determinó que existen problemas en el mantenimiento del sistema de provisión de agua potable, estos son:

### **3.8.2. RUPTURA DE MANGUERAS DE POLIETILENO EN LA CONDUCCION Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.**

En base a testimonios de los moradores de la Comunidad de San José de Chalán Grande, se constató que el sistema de provisión de agua sufre un daño considerable por ruptura de mangueras tanto en la distribución como en la conducción por lo menos una vez al mes.

Esta ruptura ocasiona que se interrumpa el servicio de provisión de agua potable, durante al menos 3 días, en los cuales los moradores de la comunidad se ven obligados a realizar mingas para determinar y solucionar el problema.

Los moradores por esta razón se ven obligados a invertir fondos de la comunidad, siendo un gasto promedio de \$30.00, además, los arreglos se los hace con mano de obra propia por medio de mingas, y esto representa para los comuneros desatender sus responsabilidades en el campo ya que ellos se dedican íntegramente a la agricultura.

Estos daños ocurren periódicamente representando para la comunidad un problema de gasto dinero y ocupación de tiempo.

### **3.8.3. FUGAS DE AGUA EN LA CONDUCCION Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA.**

En base a visitas realizadas a la zona de conducción del sistema de agua potable, se constato que existen varias fugas de agua, estas en su mayoría se producen en las uniones entre las mangueras.

Dichas uniones fueron construidas con un proceso de calentamiento en la punta de la manguera formando una campana y conectando directamente al siguiente tramo de manguera, posteriormente se amarró la unión con cauchos en forma de abrazadera; dicho proceso no forma una unión hermética, lo cual con la presión del agua debilita estas uniones provocando fugas de agua y filtración de agentes contaminantes, motivos por los cuales, el análisis Químico Bacteriológico se determino que en la distribución existe un aumento en los parámetros

contaminantes respecto al análisis realizado en la vertiente Chorrera, estos agentes producen enfermedades de orden hídrico a los moradores de la Comunidad de San José de Chalán Grande.

Además estas fugas disminuyen el caudal captado y producen un desabastecimiento del agua y el líquido no llega a todos los usuarios en forma continua.

#### **3.8.4. CONTAMINACION DEL AGUA**

Las enfermedades transmitidas por el agua contaminada son producidas por el "agua sucia" las causadas por el agua que se ha contaminado con desechos humanos, animales o químicos. Mundialmente, la falta de servicios de evacuación sanitaria de desechos y de agua limpia para beber, cocinar y lavar es la causa de más de 12 millones de defunciones por año.

Son enfermedades transmitidas por el agua el cólera, fiebre tifoidea, poliomielitis, meningitis y hepatitis A y E. Los seres humanos y los animales pueden actuar de huéspedes de bacterias, virus o protozoos que causan estas enfermedades. Millones de personas tienen poco acceso a servicios sanitarios de evacuación de desechos o a agua limpia para la higiene personal. Se estima que 3.000 millones de personas carecen, por ejemplo, de servicios higiénicos. Más de 1.200 millones de personas están en riesgo porque carecen de acceso a agua dulce salubre.

La contaminación del agua produce en los moradores de la comunidad enfermedades de orden hídrico, lo que ocasiona los siguientes problemas:

#### **3.8.5. GASTOS EN SALUD.**

Los moradores de la comunidad sufren constantes deterioros de la salud a causa de infecciones producidas por el consumo de agua del sistema existe. Dentro de la investigación que se realizó al Sub Centro de Salud de la Parroquia Licto, se determinó que las enfermedades más comunes son: Diarrea, Parasitosis, Infecciones Intestinales y Afecciones a la Piel.

Estas enfermedades según la encuesta Socio Económica representa un gasto promedio de \$17.23; este gasto es un golpe muy fuerte dada su condición económica. Esto se podría contrarrestar con un debido tratamiento de agua.

### **3.8.6. OCUPACION DE TIEMPO Y TRABAJO**

En la investigación se pudo saber que la comunidad en caso de enfermedades tiene que dirigirse al Sub Centro de Salud de Licto, por ser más cercano a la comunidad. La movilización a este centro de salud acarrea para los comuneros por lo menos de una hora aproximadamente.

Los niños los más vulnerables a contraer enfermedades, razón por la cual los padres dejan su trabajo y provocando un descuido en sus campos de agricultura de por lo menos 2 días.

## **3.9. CALCULOS DEL SISTEMA EXISTENTE**

### **3.9.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO**

Las fuentes de abastecimiento disponibles para el proyecto son:

**VERTIENTE DE CHORRERA  $Q= 0.36$  lt./s.**

### **3.9.2. PARÁMETROS DE DISEÑO.**

Las bases de diseño utilizadas corresponden a las recomendaciones dadas por las Normas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural y criterios dados por el MIDUVI dentro del Programa de Agua y Saneamiento para Comunidades Rurales y Pequeños Municipios del Ecuador (PRAGUAS).

### **3.9.3. DOTACIÓN**

La dotación de agua deberá ser la necesaria para satisfacer las necesidades de la población y otros requerimientos, esta cantidad de agua varía con las condiciones climáticas del lugar, tipo de población a servir, tamaño de la misma, hábitos de

higiene de los pobladores, nivel de vida, la continuidad del servicio, las presiones de servicio en las redes de distribución, la existencia del servicio de alcantarillado, etc.

### 3.9.3.1. DOTACIÓN PARA ZONA RURAL

OPCION TECNICA		DISPERSION DE LA POBLACION	NIVEL DE SERVICIO	SISTEMA	DENOMINACION
Con distribución por tubería	Sistema de agua por gravedad y bombeo.	Semidispersa	Ia.	AP	Frifos públicos o piletas multifamiliares. Letrinas si arrastre de agua.
		Dispersa.		DE	
		Semidispersa	Ib.	AP	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño. Letrinas sin arrastre de agua.
		Dispersa.		DE	
Concentrada.	IIa.	AP	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa. Letrinas con o sin arrastre de agua. Alcantarillado sanitario de diámetro reducido.		
		DE DLR			
Concentrada.	IIb	AP	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa. Alcantarillado sanitario de diámetro reducido.		
		DRL			

**Tabla 3.23 Dotaciones para zona rural**

FUENTE: Normas SSA

**NOTAS.** POBLACION CONCENTRADA. Distancia entre viviendas 30m. máximo.  
 POBLACION SEMIDISPERSA. Distancia entre viviendas 80m. máximo.  
 POBLACION DISPERSA. Distancia entre viviendas 150m. máximo.  
 AP. Agua potable.  
 DE. Disposición de excretas.  
 DRL. Disposición de residuos líquidos.

Nivel de Servicio	Clima frío L/hab/día	Clima Cálido L/hab/día	Clima frío L/hab/día	Clima Cálido L/hab/día
0			10.00	20
Ia	25	30	20.00	25
Ib	50	65	25.00	30
IIa	60	85	40.00	50
IIb	75	100	60.00	85

**Tabla 3.24 Dotaciones recomendadas**

FUENTE: Normas SSA

La dotación por nivel de servicio es de 60lt./hab./día.

Esta elección se hizo pensando en que el nivel de servicio va a ser IIb, debido a que es una población concentrada con conexiones domiciliarias con más de un grifo por casa. Con este nivel de servicio y teniendo en cuenta de que es una zona

de clima frío se tomó la dotación recomendada que es de 60lt./hab./día, a pesar de que la comunidad ocupaba en la actualidad una dotación promedio de 17lt./hab./día, pero éste solo representa el consumo para los servicios básicos sin incluir algunas necesidades como por ejemplo el consumo de agua para el sistema de alcantarillado, lavado de ropa, etc.

### 3.9.4. ESTUDIO DEMOGRÁFICO

#### 3.9.4.1. POBLACIÓN ACTUAL DE DISEÑO

Según la encuesta realizada en el sector tenemos una población actual de 228 habitantes distribuidos en 57 familias en la zona de estudio con una densidad poblacional de 4.00 hab/casa; además no existen instituciones educativas en el sector.

#### 3.9.4.2. CÁLCULO DE CAUDALES

Con el fin de diseñar las diferentes estructuras hidráulicas del sistema de agua potable, es necesario calcular el caudal apropiado para satisfacer las necesidades de la población de diseño.

##### 3.9.4.2.1. CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)

Es el promedio obtenido de un año de registros y es la base para la estimación del caudal máximo diario y del máximo horario.

$$Q_{md} = \frac{f(Pa * D_{mf})}{86400}$$

Donde:

f Factor de fugas.

Nivel de servicio	Factor F
Ia – Ib	1.10
IIa – IIb	1.20

Pa Población actual

D<sub>mf</sub> Dotación media futura (lt/hab\*día)

$$Q_{md} = \frac{1.2 * (228 \text{ hab} * 60 \text{ lt} / \text{ hab.día})}{86400}$$

$$Qmd = 0.19 \text{ l/s}$$

#### 3.9.4.2.2. CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD)

$$QMD = Kmd * Qmd$$

Donde:

Kmd Coeficiente de variación del consumo máximo diario para zona rural es 1.25.

$$QMD = 1.25 * 0.19 \text{ lt/seg}$$

$$QMD = 0.237 \text{ lt/seg}$$

#### 3.9.4.2.3. CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH)

$$QMH = Kmh * Qmd$$

Donde:

Kmh Coeficiente de variación del consumo máximo horario para zonas rurales es 3.0.

$$QMH = 3.0 * 0.19 \text{ lt/seg}$$

$$QMH = 0.57 \text{ lt/seg}$$

#### 3.9.5. DEMANDA ACTUAL DE AGUA POTABLE

De acuerdo a los datos obtenidos de las encuestas socio económicas, se estableció el consumo actual en 2.04 m<sup>3</sup>/mes, por vivienda, en promedio. Considerando un promedio de 4.00 habitantes por casa, se establece un consumo promedio de 17lt./hab./día.

Las normas de la SSA recomiendan una dotación media futura de 60 lt /hab. /día, para poblaciones rurales, para clima frío; de acuerdo con esto y tomando en cuenta que en la actualidad los pobladores de este sector se abstienen de realizar algunas actividades que demandan mayor consumo de agua, se asume una dotación de 60 l/hab./día.

#### 3.9.6. VARIACIONES DE CONSUMO ACTUAL EN EL SECTOR

Población	228 Hab.
-----------	----------

Coeficiente de variación de consumo máximo diario		1.25
Coeficiente de variación de consumo máximo horario		3.0
Factor Fugas		1.2
<b>DOTACIONES</b>		
Dotación Básica (DB)		60 lt/hab/día
Dotación Media Actual (DMA)	KMA=1	60 lt/hab/día
Dotación contra incendios		0 lt/s
<b>VARIACIONES DE CONSUMO</b>		
Caudal medio diario (Qmd)		0.19 lt/s
Caudal máximo diario (QMD)		0.237 lt/s
Caudal máximo horario (QMH)		0.57 lt/s

**Cuadro 3.25** Variaciones de Consumo

**ELABORADO POR: Boris Pazmiño – José Paredes**

### **3.9.7. COMPARACIÓN ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA**

#### **AGUA CRUDA:**

##### **Oferta:**

0.31 lt./s. (Vertiente Chorrera)

##### **Demanda:**

0.24 lt./s.

##### **Déficit:**

No existe déficit de agua tomando en cuenta solo la vertiente chorrera.

### **3.10. EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

#### **3.11.1. MATRICES CAUSA-EFECTO. LA MATRIZ DE LEOPOLD**

Las matrices causa-efecto son métodos de **valoración cualitativa**. Son muy útiles para valorar las diversas alternativas de un mismo proyecto. La matriz de Leopold es la más conocida y la primera metodología que se diseñó para las EIA.

Una matriz es un cuadro de doble entrada, donde los factores ambientales que pueden ser afectados por el proyecto ocupan las filas y las acciones impactantes (agrupadas por fases) las columnas.

Los factores ambientales a introducir en la matriz de Leopold se agrupan según los siguientes tipos:

##### **1. Características físico-químicas.**

- a) Tierra.
- b) Agua.
- c) Atmósfera.
- d) Procesos.

##### **2. Condiciones biológicas.**

- a) Flora.
- b) Fauna.

##### **3. Factores culturales.**

- a) Usos del territorio.
- b) Recreativos.
- c) Estéticos y de interés humano.
- d) Nivel cultural.
- e) Servicios e infraestructuras.

##### **4. Relaciones ecológicas.**

- a) Salinización.
- b) Eutrofización.
- c) Vectores de enfermedades (insectos).
- d) Cadenas alimentarias.
- e) Invasiones de maleza, etc.

##### **5. Otros.**

### **3.11.2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **3.11.2.1. OBJETIVO:**

El objetivo del estudio del impacto ambiental es el de identificar en el sistema actual de provisión de agua potable, los posibles impactos que se generaron durante la construcción, operación y mantenimiento del sistema y recomendar las medidas más idóneas desde el punto de vista ambiental y económico.

#### **3.11.2.2. CLIMA:**

El clima de la localidad es frío y seco, su temperatura media oscila entre los 8,5 a 15 grados centígrados. La humedad atmosférica es de 85 %; los vientos predominantes son en sentido nor – noroeste, con una velocidad de 1,5 m/s, y sur – este con una velocidad de 1,4 m/s.

#### **3.11.2.3. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DE LA VERTIENTE**

Para este proyecto de agua potable, las fuentes de abastecimiento es el afloramiento de agua subterránea ubicado a lo largo de la quebrada de Chalán, la cual atraviesa por el lado Noreste de la misma comunidad de San José de Chalán Grande. El caudal de aforamiento es de 0.36 litros por segundo y el agua es de calidad buena, clara y transparente.

De la información obtenida de los moradores del sector se desprende que la vertiente tiene caudales permanentes, la misma que aumentan en época de invierno. De acuerdo con, los análisis físico químico bacteriológicos realizados corresponde a una fuente segura de calidad aceptable.

#### **3.11.2.4. CONTAMINACION DE LA VERTIENTE**

En la zona del proyecto las posibles fuentes de contaminación podrían ser las provenientes de precipitaciones torrenciales, insumos agrícolas o desechos orgánicos causados por la ganadería u otros animales silvestres.

**3.11.2.5. ELABORACION DE LA MATRIZ DE LEOPOLD  
IDENTIFICACION**

Sistema de Agua Potable de la Comunidad de San José de Chalán Grande			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
			CAPTACIÓN.	FUGAS EN LA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN.	REPOSICIÓN DE TUBERIAS ROTAS	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	MATENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS Y EQUIPOS	UTILIZACION DE MANGUERA DE POLIETILENO	VIDA UTIL DEL SISTEMA =20 AÑOS
			13	14	15	16	17	18	19
MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES							
MEDIO FÍSICO-QUÍMICO	ATMOSFERA	1 Calidad del Aire			X				
		2 Nivel de Ruido							
	AGUA	3 Superficial		X	X	X		X	
		4 Subsuperficial, Filtraciones y Drenajes		X	X	X		X	
	SUELO	5 Calidad		X	X			X	X
		6 Compactación		X	X			X	X
		7 Uso del Suelo			X				X
MEDIO BIOLÓGICO		8 Cobertura Vegetal		X	X				X
		9 Fauna Silvestre							
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ESTETICO Y DE INTERES HUMANO	10 Vista Panorámica y Paisajes			X				X
		11 Arqueología de la Zona		X	X		X	X	X
	SOCIAL	12 Estilo de vida / Tranquilidad	X	X	X	X	X	X	X
		13 Empleo	X	X	X	X	X	X	X
		14 Salud y Seguridad	X	X		X	X	X	X
		15 Nivel de Vida	X	X	X	X	X	X	X
SERVICIOS E	16 Red de Transporte			X					

**Cuadro 3.26 Matriz de Leopold**

**ELABORADO POR: Boris Pazmiño – José Paredes**

### 3.11.2.6. EVALUACION DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

Sistema de Agua Potable de la Comunidad de San José de Chalán Grande			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
			CAPTACIÓN.	FUGAS EN LA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN.	REPOSICIÓN DE TUBERIAS ROTAS	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	MATENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS Y EQUIPOS	UTILIZACIÓN DE MANGUERA DE POLIETILENO	VIDA UTIL DEL SISTEMA =20 AÑOS
<b>LEYENDA</b>									
<b>Criterios de evaluación:</b>									
<b>Tipo:</b>		<b>Positivo (+) o Negativo (-)</b>							
<b>Magnitud:</b>		<b>Primera letra</b>							
<b>Importancia</b>		<b>Segunda letra</b>							
<b>A</b> .-ALTO	<b>B</b> =BAJO	<b>M</b> .-MEDIO							
MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES	13	14	15	16	17	18	19
<b>MEDIO FÍSICO-QUÍMICO</b>	<b>ATMOSFERA</b>	1 Calidad del Aire			-BB				
		2 Nivel de Ruido							
	<b>AGUA</b>	3 Superficial		-AM	-BB	-AM		-BB	
		4 Subsuperficial, Filtraciones y Drenajes		-AM	-BB	-AM		-MB	
	<b>SUELO</b>	5 Calidad		-AM	-MB			-BB	-MM
		6 Compactación		-AM	-MB			-BM	-MM
		7 Uso del Suelo			-MB				-MM
<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>		8 Cobertura Vegetal		-BB	-BB				--BB
		9 Fauna Silvestre							-BB
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	<b>ESTETICO Y DE INTERES HUMANO</b>	10 Vista Panorámica y Paisajes			-BB				-AA
		11 Arqueología de la Zona		-MM	-MM		-BB	-MM	-AA
	<b>SOCIAL</b>	12 Estilo de vida / Tranquilidad	-BB	-MB	-BB	-MM	-BB	-MM	-AA
		13 Empleo	-BB	-MB	-BB	-MM	-BB	-BM	-AB
		14 Salud y Seguridad	MM	-BM		-BB	MM	-MB	-MM
		15 Nivel de Vida	MM	-BM	-BB	-MB	MM	-BB	-AA

**Cuadro 3.27** evaluación de la Matriz de Leopold  
**ELABORADO POR:** Boris Pazmiño – José Paredes

### **3.11.3. POSIBLES IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS**

#### **IMPACTOS POSITIVOS.**

La infraestructura del sistema origina grandes cambios en beneficio de los usuarios, especialmente al referirse a sistemas de agua potable a escala rural, que se traduce en impactos positivos, entre los más importantes están:

- a. Durante la etapa de construcción del sistema actual de provisión de agua potable, se mejoro el nivel de vida a través de la generación de fuentes de trabajo para los moradores de la comunidad.
- b. Satisfacción y comodidad por la provisión de agua, lo que se traduce en reducción de trabajo y energía de las personas que se dedican a esa tarea, por tanto, aumento del tiempo disponible para actividades productivas.
- c. Estímulo al desarrollo local al disponer de un servicio vital para la comunidad.
- d. Revalorización de las propiedades servidas por la red de distribución de agua potable.

#### **IMPACTOS NEGATIVOS:**

La construcción y la presencia de obras de agua potable genera impactos negativos, es conveniente señalar los más importantes:

- a. El mal estado del sistema produce en la Comunidad un aumento de los índices de morbilidad infantil, esto causa un aumento de las enfermedades de origen hídrico.
- b. La arqueología de la zona donde se encuentra el proyecto en investigación fue afectada en la fase de construcción del proyecto debido a las continuas excavaciones realizadas para la conducción del sistema, esto se lo realizó sin supervisión técnica ni con el cuidado de proteger la zona arqueológica.

En la etapa de funcionamiento del sistema se pueden tener los siguientes impactos negativos:

- Entrega de agua inadecuada ya que la misma no posee ningún tipo de tratamiento previo a su distribución.
- Falta de programas de capacitación del personal encargado de la operación y mantenimiento.
- Debido a las continuas fugas en la conducción del sistema se ve afectada el suelo de la zona y por ende su arqueología.

#### **IV. DISCUSION.**

De la investigación que se realizó sobre los problemas ocasionados por el uso del sistema actual de provisión de agua potable en la Comunidad de San José de Chalán Grande se determinó que:

##### **4.1. CONDICIONES DEL SISTEMA EXISTENTE.**

Las condiciones en las que se encuentra el sistema actual son malas, a continuación se realizará una breve descripción de los principales problemas técnicos de cada uno de los elementos del sistema:

**CAPTACIÓN.** La captación es un cajón de hormigón simple sin acero de refuerzo de 1m<sup>3</sup>, este cajón no dispone de boca de visita y fue construido con un solo vano, lo que dificulta la operación y mantenimiento del mismo.

**CONDUCCION.** En la conducción existen fugas considerables, no restringe el ingreso de cuerpos flotantes y no limita las sobrepresiones ya que no dispone de válvulas y otros accesorios, además no permite el mantenimiento.

**DISTRIBUCIÓN.** Se la realiza mediante ramales abiertos, esto provoca un aumento de presión en los puntos bajos y pérdidas de presión en los sitios altos del sistema, lo que conlleva a que estos moradores no tengan el servicio de agua, no dispone de válvulas y accesorios de control.

**ACOMETIDAS DOMICILIARIAS.** No disponen de medidores.

**EL SISTEMA DE AGUA.** No dispone de tanques de almacenamiento ni de un proceso de tratamiento para su potabilización, existen fugas constantes de agua de aproximadamente 0.05l/s que equivale al 14% del caudal captado. Esto muestra los graves problemas constructivos que posee el sistema por la carencia de bases técnicas que no se sujetan a las Normas SSA.

De las visitas e inspecciones a la Comunidad y levantamiento de datos a los moradores de ésta, se pudo lograr el siguiente cuadro comparativo en función de las Normas SSA y las condiciones en las que está construido el sistema de provisión de agua potable en la comunidad.

#### 4.2. TABLA COMPARATIVA ENTRE EL SISTEMA ACTUAL Y LA CONSTRUCCION SEGÚN LAS NORMAS SSA.

ELEMENTO	SISTEMA EXISTENTE	DISPOSICIONES ESPECIFICAS
VIDA UTIL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema fue construido con mangueras de polietileno.</li> <li>- El sistema ha estado en Funcionamiento desde el año 1990, por lo tanto ha superado la vida útil de las mangueras y estas se encuentran en mal estado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La vida útil de un sistema de conducción y distribución construidas con mangueras de polietileno negras es de <b>15 años</b></li> </ul>
CAPTACION.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cajón de 1x1x1m, sin boca de visita y de un solo vano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las obras de captación deben tener varios vanos considerando que uno o más de ellos pueden salir de servicio para labores de limpieza y mantenimiento.<sup>1</sup></li> </ul>
CONDUCCION	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transporta el agua a gravedad.</li> <li>- No protege el ingreso de cuerpos flotantes, basuras, etc.</li> <li>- No se limita las sobrepresiones, ya que carece de válvulas check y otros accesorios.</li> <li>- No permite operaciones de mantenimiento porque carece de accesorios de control.</li> </ul>	<p>Las obras de conducción deben diseñarse para garantizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El transporte desde la fuente de las cantidades de agua prevista y la entrega ininterrumpida a los usuarios.</li> <li>- La protección contra el ingreso de cuerpos flotante, basura, etc.</li> <li>- Limitar la sobrepresiones producidas en el funcionamiento en régimen transitorio.</li> <li>- La posibilidad de las operaciones de mantenimiento durante los tiempos previstos.<sup>2</sup></li> </ul>
DISTRIBUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La distribución se la realiza mediante ramales abiertos.</li> <li>- No existe división de sectores, la distribución se la realiza mediante un solo ramal que se divide en ramales abiertos.</li> <li>- No existe válvulas en la distribución.</li> <li>- La tubería se encuentra enterrada a una profundidad de 40cm. de la corona del tubo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las tuberías de la red serán dispuestas formando mallas evitando en todo lo posible ramales abiertos.</li> <li>- El área servida por la red, será dividida en sectores que puedan ser aislados para efectos de reparaciones y/o ampliaciones.</li> <li>- Los sectores serán aislados mediante el cierre de válvulas estratégicamente ubicadas, cuyo número será máximo 8.</li> <li>- Las tuberías deberán estar instaladas a una profundidad mínima de 1m. sobre la corona del tubo.<sup>3</sup></li> </ul>

4. Normas SSA. Pág. 90, Cap. 5.1.1.

5. Normas SSA. Pág. 125, Cap. 5.2.1.

6. Normas SSA. Pág. 230-233, Cap. 4.2.1., 4.2.5., 4.2.6., 4.2.8.

<p>ACOMETIDAS DOMICILIARIAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Son de manguera de polietileno de 1/2 “</li> <li>- No disponen de medidores</li> <li>- Las uniones con los accesorios se las realiza con cauchos, por lo tanto no son herméticas y con el uso se producen fugas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toda acometida domiciliaria dispondrá de medidores, con el fin de cuantificar el consumo mensual de agua potable.</li> </ul>
<p>ALMACENAMIENTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existe tanque de almacenamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El agua se almacena con el fin de regular las variaciones de consumo para combatir incendios, suministrar agua en casos de emergencia y obtener economía en el diseño del sistema.</li> <li>- Cuando la entrada y salida del tanque se deban realizar mediante tuberías separadas, estas se ubicaran en lados opuestos con el fin de permitir la continua renovación de agua.</li> <li>- La altura mínima del tanque será de 2.5m hasta el nivel máximo del agua más un borde libre de 0.30m.<sup>4</sup></li> </ul>
<p>TRATAMIENTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existe tratamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuando el agua es deficiente en alcalinidad y dureza, para plantas de tratamiento de pequeña capacidad es necesario usar el hipoclorito de calcio en forma granular o en tabletas, las cuales proveen una fuente estable de cloro por 18 a 24 horas y se disuelven más lentamente que los granos. El hipoclorito de sodio se comercializa en forma líquida y es inestable, se deteriora más rápidamente que el hipoclorito de calcio y requiere mayor cuidado en su manejo pero puede resultar más económico.<sup>5</sup></li> </ul>

**Cuadro 4.1 problemas del Sistema Existente**

**ELABORADO POR: Boris Pazmiño – José Paredes**

<sup>4</sup> Normas SSA. Pág. 226-228, Cap. 4.1.1., 4.1.8.1.

<sup>5</sup> Normas SSA. Pág. 207, Cap. 5.10.1.1. a).

### **4.3. CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA**

**CALIDAD DEL AGUA:** La Comunidad de San José de Chalán Grande posee dos vertientes llamadas Calgata y Chorrera, después de los análisis Físico Químico y Bacteriológico se concluye que:

**VERTIENTE CALGATA.** Está vertiente fue descartada para el consumo humano ya que los niveles de nitrato sobrepasaron los permitidos en las normas, teniendo un resultado de 17.1mg/l y el nivel máximo permisible según las Normas SSA es de 10mg/l.

**VERTIENTE DE CHORRERA.** Esta vertiente si cumple con los parámetros establecidos en las Normas SSA sobre calidad de agua. Se realizaron los análisis tanto en la captación como en una acometida domiciliaria, dando como resultado que en el trayecto de conducción y distribución existe un aumento en la contaminación del agua, debido a las malas conexiones entre tuberías y accesorios, fugas y filtraciones de agentes contaminantes lo que ocasiona que todos los parámetros del análisis Físico Químico y Bacteriológico cambian entre estos dos puntos.

**CANTIDAD DE AGUA.** El caudal de la vertiente es de 0.36l/s y en la distribución 0.31l/s; teniendo una pérdida de 0.05l/s, además la demanda actual de provisión es de 0.24l/s; no existe déficit de consumo de agua para la población actual de la Comunidad de San José de Chalán Grande.

### **4.4. IMPACTO AMBIENTAL.**

Del estudio de impacto ambiental se determina que el factor más vulnerable durante las etapas de construcción y mantenimiento del sistema actual, es la arqueología de la zona. El resto de impactos negativos planteados no representan un problema de alto riesgo, considerando la conservación de los recursos naturales, estéticos y desarrollo del sistema en estudio, los impactos negativos prevalecen sobre los positivos, ya que se ha sobrepasado la vida útil del sistema y esto está ocasionando la contaminación del agua de consumo deteriorando la salud, interrumpiendo el empleo y disminuyendo el nivel de vida de los moradores del sector.

La investigación nos muestra que existen dos principales problemas típicos ocasionados por el uso del sistema actual de provisión de agua potable, los cuales son:

#### **4.5. PROBLEMAS DE SALUD Y PERDIDA DE TIEMPO Y DINERO.**

**PROBLEMAS DE SALUD** Los moradores de la comunidad sufren constantes deterioros de la salud a causa de infecciones producidas por el consumo de agua. De la encuesta Socioeconómica y de la investigación que se realizó al Sub Centro de Salud de la Parroquia Licto, se determinó que las enfermedades más comunes son: Diarrea (30%), Parasitosis (23%), Respiratorias (33%), Infecciones Intestinales y Afecciones a la Piel (14%). Siendo la Diarrea la enfermedad predominante ocasionada por el consumo de agua.

**PERDIDAS DE TIEMPO Y DINERO.** Además la suma de todos estos problemas tanto los de la infraestructura del sistema como de la calidad de agua, provocan en los moradores de la comunidad pérdidas de tiempo, dinero y servicio. Ya que para solucionarlos deben invertir tiempo e interrumpir el servicio en el caso de la localización de las fugas y esta labor les lleva alrededor de 3 días hasta arreglar el problema; además los moradores de la comunidad gastan 50 dólares aproximadamente para el reemplazo de las mangueras dañadas, y transporte de materiales.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

a. La condición en la que se encuentra el sistema actual de provisión de agua potable es mala, así lo detallamos en cada elemento del sistema:

**CAPTACIÓN.** La captación es de 1m<sup>3</sup>, sin boca de visita y de un solo vano, lo que dificulta la operación y mantenimiento.

**CONDUCCION.** La conducción no protege el ingreso de cuerpos flotantes, no limita las sobrepresiones ya que no dispone de válvulas y otros accesorios para este fin, no permite el mantenimiento ya que carece de instrumentos de control.

**DISTRIBUCIÓN.** Se la realiza mediante ramales abiertos, no existe división de sectores, no dispone de válvulas y accesorios de control, la tubería se encuentra enterrada a una profundidad de 40cm de la corona del tubo.

**ACOMETIDAS DOMICILIARIAS.** No disponen de medidores, las uniones se las realiza sin criterios técnicos, por lo tanto, no son herméticas y con el uso se producen fugas.

**EL SISTEMA DE AGUA.** No dispone de tanques de almacenamiento ni de un proceso de tratamiento para su potabilización. Todo el sistema de conducción y distribución fue construido con manguera de polietileno negra, la cual tiene una vida útil de 15 años pero el sistema tiene un tiempo de servicio de 20 años, es por ese motivo que existen fugas constantes de agua de aproximadamente 0.05l/s que equivale al 14% del caudal captado. Esto muestra los graves problemas constructivos que posee el sistema por la carencia de bases técnicas que no se sujetan a las Normas SSA.

b. La Comunidad de San José de Chalán Grande posee dos vertientes llamadas Calgata y Chorrera; apoyados en los resultados del análisis Físico Químico y Bacteriológico se concluye que:

**CALIDAD. VERTIENTE CALGATA.** Está vertiente fue descartada ya que los niveles de nitrato sobrepasaron los permitidos en las normas, teniendo un resultado de 17.1mg/l y el nivel máximo permisible según las Normas SSA es de 10mg/l, por lo tanto esta vertiente no es apta para el consumo humano teniendo que someterse a una desinfección natural durante 10 años.

**VERTIENTE DE CHORRERA.** Esta vertiente si cumple con los parámetros establecidos en las Normas SSA sobre calidad de agua. Se realizaron los análisis tanto en la captación como en una acometida domiciliaria, dando como resultado que en el trayecto de conducción y distribución existe un aumento en la contaminación del agua, debido a las

malas conexiones entre tuberías y accesorios, existen fugas y filtraciones de agentes contaminantes lo que ocasiona que todos los parámetros del análisis Físico Químico y Bacteriológico cambian entre estos dos puntos. Con lo que se determina que la calidad de agua se deteriora en el transcurso de la conducción y distribución del sistema.

**CANTIDAD DE AGUA.** Se realizó aforos tanto en la vertiente como en la distribución del sistema actual, dando como resultado, que el caudal de la vertiente es de 0.36l/s y en la distribución 0.31l/s; teniendo una pérdida de 0.05l/s, además la demanda actual de provisión es de 0.24l/s; no existe déficit de consumo de agua para la población actual de la Comunidad de San José de Chalán Grande.

c. El estudio del impacto ambiental a través de la Matriz de Leopold, se determina que el factor más vulnerable durante las etapas de construcción y mantenimiento del sistema actual, es la arqueología de la zona. El resto de impactos negativos planteados no representan un problema de alto riesgo, considerando la conservación de los recursos naturales, estéticos y desarrollo del sistema en estudio, los impactos negativos prevalecen sobre los positivos, esto debido que ha sobrepasado la vida útil del sistema y esto está ocasionando la contaminación del agua de consumo deteriorando la salud, interrumpiendo el empleo y disminuyendo el nivel de vida de los moradores del sector.

d. De la investigación se concluye que existen dos principales problemas típicos ocasionados por el uso del sistema actual de provisión de agua potable, los cuales son:

**PROBLEMAS DE SALUD.** Los moradores de la comunidad sufren constantes deterioros de la salud a causa de infecciones producidas por el consumo de agua del sistema existe. De la encuesta Socioeconómica y de la investigación que se realizó al Sub Centro de Salud de la Parroquia Licto, se determino que las enfermedades más comunes son: Diarrea (30%), Parasitosis (23%), Respiratorias (33%), Infecciones Intestinales y Afecciones a la Piel (14%). Siendo la Diarrea la enfermedad predominante ocasionada por el consumo de agua. El promedio de enfermos a nivel nacional de Diarrea Aguda es de 4.30%, mientras que en la comunidad existe un promedio de enfermos de 18 habitantes mensuales lo cual corresponde al 8.00% de los pobladores, esto nos indica que existe un incremento de aproximadamente el doble del índice de morbilidad nacional por esta causa. De los resultados obtenidos se determina que del total de enfermos por esta causa apenas 2 habitantes al mes acuden al Sub Centro de Salud de la Parroquia de Licto

para ser atendidos, los demás subsanan su enfermedad con tratamientos caseros. Esta enfermedad representa un gasto promedio de \$17.23; este gasto es un golpe muy fuerte dada su condición económica. Esto se podría contrarrestar con un debido tratamiento de agua.

Cabe indicar que los moradores de la comunidad de San José de Chalan Grande desconocen en un 50% las causas y formas de prevenir la Diarrea.

**PERDIDAS DE TIEMPO Y DINERO.** Además la suma de todos estos problemas tanto los de la infraestructura del sistema como de la calidad de agua, provocan en los moradores de la comunidad pérdidas de tiempo, dinero y servicio. Ya que para solucionarlos deben invertir tiempo e interrumpir el servicio en el caso de la localización de las fugas y esta labor les lleva alrededor de 3 días hasta arreglar el problema; además los moradores de la comunidad gastan 50 dólares aproximadamente para el reemplazo de las mangueras dañadas, y transporte de materiales; ya que no existe una concepción técnica de diseño adecuada ni un mantenimiento rutinario estos problemas se presentan alrededor de una vez cada mes.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

a. Se recomienda realizar los estudios respectivos para la ejecución de un sistema nuevo de provisión de agua potable, en vista de que el sistema actual se encuentra muy deteriorado y ha cumplido su vida útil. Lo cual se realizara en los anexos de este proyecto de investigación.

b. Mantener el estado natural de la vertiente Chorrera, evitando cualquier tipo de contaminación ya sea animal o por fertilizantes, ya que ésta será la única fuente de abastecimiento de agua potable, por lo que la vertiente de Calgata no cumple con los requisitos de calidad previstos en las Normas SSA necesarios, ya que sobrepasa los niveles de nitratos y que para purificar de manera natural la cuenca se necesita alrededor de 10 años. Se recomienda también implementar un control de consumo mediante medidores en todas las conexiones domiciliarias, para concientizar a los pobladores sobre el correcto uso del agua, ya que su desperdicio provocará un gasto extra para el usuario.

c. Durante la ejecución del nuevo sistema de agua potable se recomienda realizar, un control por parte del Departamento de Patrimonio Cultural de la Nación, para mitigar los impactos ambientales y realizar un Plan de Manejo Ambiental sobre la zona del proyecto.

d. Capacitar a los pobladores de la comunidad tanto en la parte de salud como en la parte técnica para que conozcan el manejo y mantenimiento del un sistema de agua potable.

## **VI. PROPUESTA.**

### **6.1. TITULO DE LA PROPUESTA.**

**“MEJORAR LAS CONDICIONES DE SALUD DE LOS MORADORES DE LA COMUNIDAD DE SAN JOSE DE CHALAN GRANDE.”**

### **6.2. INTRODUCCION.**

El desarrollo social de las Comunidades en Riobamba tiene una evidente correlación con los avances en el manejo del agua potable. El actual sistema de provisión de agua potable de la Comunidad de San José de Chalán Grande muestra grandes problemas y esto dio inicio a importantes deterioros de salud y de bienestar a sus moradores.

El agua potable puede ser consumida por personas sin peligro de adquirir enfermedades. El nuevo de suministro de agua potable, es un sistema de obras de ingeniería, que con un conjunto de tuberías enlazadas nos permite llevar el agua potable hasta los hogares. El agua es proveniente de una vertiente naturales (es una fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las rocas).

Es importante realizar este tipo de proyectos, ya que permite mejorar las condiciones de vida de la población de la Comunidad de San José de Chalán Grande, el mejoramiento del servicio permitirá que sus moradores tengan una salud aceptable, eliminen una serie de enfermedades y al mismo tiempo tengan una seguridad del liquido vital.

### **6.3. OBJETIVOS.**

#### **6.3.1. OBJETIVO GENERAL.**

a. Mejorar las condiciones de salud de los moradores de la Comunidad.

### **6.3.2. OBEJTIVOS ESPECIFICOS.**

- a. Diseñar un nuevo sistema de provisión de agua potable en tubería de PVC
- b. Elaborar un Manuel de Operación y Mantenimiento para garantizar la vida útil del nuevo sistema.
- c. Realizar un Plan de Manejo Ambiental y Protección de vertientes.
- d. Establecer un Programa de Educación para la Salud.

### **6.4. FUNDAMENTACION CIENTIFICO – TECNICA.**

#### **6.4.1. EVALUACIÓN DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS DE LOS MEJORAMIENTOS DEL AGUA Y DEL SANEAMIENTO A NIVEL MUNDIAL**

La Declaración del Milenio de las Naciones Unidas confirmó el papel fundamental que desempeñan el agua y el saneamiento en el desarrollo sostenible, así como la importante contribución que la ampliación del acceso al agua potable y a un saneamiento adecuado puede hacer a la mitigación de la pobreza. Las estrategias de reducción de la pobreza tienen un lugar preponderante en el actual programa de desarrollo. Desde esta perspectiva, los beneficios sanitarios y socioeconómicos de la ampliación del acceso al agua potable y al saneamiento constituyen los argumentos más convincentes a favor de la asignación de recursos a la consecución de este objetivo. Los beneficios y los costos de la ampliación del acceso al agua y al saneamiento varían considerablemente dependiendo del tipo de tecnología elegida. Por consiguiente, para tomar decisiones fundamentadas y racionales es imprescindible realizar una evaluación económica bien fundada de las opciones disponibles en distintos entornos.

Para responder a esta necesidad, la Organización Mundial de la Salud encargó al Instituto Tropical Suizo una evaluación económica. En ese análisis, finalizado recientemente, se evaluaron los beneficios sanitarios, los beneficios adicionales y los costos de diferentes intervenciones destinadas a mejorar el acceso al

abastecimiento de agua y a los servicios de saneamiento, tanto a nivel mundial como en varias regiones de la OMS. El horizonte de todas las intervenciones analizadas fue el año 2015. Dos de las intervenciones seleccionadas están relacionadas con la meta del Objetivo de Desarrollo del Milenio y de la adición hecha en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible: reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible a un servicio mejorado de abastecimiento de agua, y reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible a servicios mejorados de saneamiento y de abastecimiento de agua.

Los resultados del presente análisis señalan que la consecución de las metas relacionadas con el abastecimiento de agua y el saneamiento proporcionaría beneficios económicos: por cada US\$ invertido se obtendría un beneficio económico de entre US\$ 3 y US\$ 34, dependiendo de la región. Se calcula que para lograr esas metas sería necesario añadir a la inversión actual unos US\$ 11 300 millones anuales. Entre los beneficios se incluirían una reducción media del 10% en el número de episodios de diarrea en todo el mundo y un beneficio económico anual total de US\$ 84 000 millones. Por lo que respecta a la mayoría de las intervenciones, un cuidadoso examen de todos los beneficios y todos los costos de los proyectos relacionados con el agua y el saneamiento inclinaría la balanza en favor de la decisión de invertir.

#### **6.4.2. ESTIMACIONES DE LA FINANCIACIÓN NECESARIA PARA LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO DE AGUA**

En el presente análisis se calcularon los costos anuales totales que supondría lograr en todo el mundo un cierto número de metas seleccionadas. Los costos se calcularon como la suma de todos los recursos necesarios para poner en marcha y mantener las intervenciones, e incluyen los *costos de inversión* en la planificación y construcción de infraestructuras, así como los *costos recurrentes* de operación y mantenimiento, supervisión y reglamentación.

Los costos totales fueron anualizados a fin de obtener un costo final por intervención y año, basado en la vida útil de la tecnología utilizada y en una tasa de descuento del 3%.

El costo de proporcionar acceso a agua potable y a un saneamiento adecuado puede ser elevado si se aplican altos niveles de exigencia y se utilizan tecnologías complejas, pero puede disminuir considerablemente si se usan tecnologías simples que requieren escaso mantenimiento. En el presente análisis, por «mejoramiento» del abastecimiento de agua y del saneamiento se entienden los mejoramientos que requieren tecnologías simples.

Un abastecimiento de agua «mejorado» implica la facilitación del acceso a las fuentes de agua (por ejemplo, fuentes públicas, pozos tubulares, manantiales y pozos protegidos o sistemas de almacenamiento del agua de lluvia) y la protección de éstas. El mejoramiento supone que haya un aumento significativo de la probabilidad de que el agua sea salubre y más accesible, así como la adopción de medidas para proteger a la fuente de agua de la contaminación.

Un saneamiento «mejorado» implica un mayor acceso a la eliminación de los excrementos y que ésta sea más segura (fosas sépticas, letrinas de pozo simples o letrinas de pozo ventiladas).

En el presente análisis de las cinco intervenciones siguientes se obtuvieron estos resultados:

1. La reducción a la mitad del porcentaje de personas sin acceso sostenible a un abastecimiento de agua mejorado costaría alrededor de **US\$ 1780 millones** anuales.
2. La reducción a la mitad del porcentaje de personas sin acceso sostenible a un abastecimiento de agua y a un saneamiento mejorado costaría alrededor de **US\$ 11 300 millones** anuales. La consecución de esta meta supone un importante aumento del costo en comparación con la primera, lo cual se explica porque: el costo per cápita del mejoramiento del saneamiento es mayor que el costo per cápita del mejoramiento de los servicios de abastecimiento de agua (los servicios de abastecimiento de agua son en su mayoría públicos y compartidos por gran número de personas, al contrario de las opciones básicas de saneamiento), y en términos absolutos, el número de personas que necesita acceso a un mejor saneamiento para que se cumpla la meta de los ODM es mayor que el número de personas que necesitan acceso a un mejor abastecimiento de agua.

3. El acceso universal a servicios mejorados de agua y saneamiento costaría alrededor de **US\$ 22 600 millones** anuales.

4. La cloración del agua doméstica y su almacenamiento seguro costaría unos **US\$ 2000 millones**, que habría que añadir a los costos del mejoramiento del agua y del saneamiento, hasta totalizar **US\$ 24 600 millones**.

5. El acceso universal a un abastecimiento regulado de agua corriente con control de la calidad y a la conexión de la vivienda a la red de alcantarillado con tratamiento parcial de las aguas residuales necesitaría una inversión total de **US\$ 136 500 millones** anuales.

Las estimaciones de los costos que supondría alcanzar la meta de los ODM con respecto al agua y al saneamiento son muy variables. Según un informe de la *Académie française de l'Eau* (2004), las inversiones adicionales necesarias para lograr la meta de los ODM con respecto al agua y al saneamiento serían de aproximadamente US\$ 10 000 millones anuales.

#### **6.4.3. BENEFICIOS SANITARIOS DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO Y DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Las diarreas infecciosas son las principales responsables de la carga de morbilidad causada por las enfermedades transmitidas por el agua y las enfermedades relacionadas con la falta de agua para la higiene personal. Desde el punto de vista de la salud, la ampliación del acceso al abastecimiento de agua potable y a los servicios de saneamiento constituye una intervención profiláctica cuyo principal resultado es la reducción del número de episodios de diarrea y, en consecuencia, una reducción proporcional del número de muertes.

Utilizando las revisiones, grandes encuestas y estudios plurinacionales se calcularon los beneficios sanitarios que proporcionaría un mayor acceso al agua potable y al saneamiento, tanto a nivel mundial como en varias regiones. Las repercusiones sanitarias de esas medidas varían de una región a otra, pues dependen del nivel preexistente de acceso al abastecimiento de agua y al saneamiento, así como de la morbilidad y mortalidad por enfermedades diarreicas en cada región. Las repercusiones sanitarias serán mayores en las regiones donde haya más población desatendida y la carga de enfermedades diarreicas sea más importante.

Así pues, la intervención 1, destinada a lograr la meta de los ODM con respecto únicamente al abastecimiento de agua, produciría en las regiones más pobres una reducción del 4% en los episodios de diarrea, mientras que la intervención 2, destinada a lograr las metas de los ODM con respecto al agua y al saneamiento, produciría una reducción mundial media del 10% en los episodios de diarrea (entre el 0% y el 14%, dependiendo de la región). Con la intervención 3, destinada a proporcionar acceso universal a servicios mejorados de saneamiento y abastecimiento de agua, el número mundial de episodios de diarrea se reduciría en un 16,7% (entre el 0% y el 20%, dependiendo de la región). La intervención 4, que además de proporcionar acceso a mejor agua y mejor saneamiento también busca un mejoramiento adicional de la calidad del agua de bebida con medidas como su desinfección en el lugar de consumo, proporcionaría una reducción mundial media del 53% (entre el 0% y el 55%). Por último, con la intervención 5, consistente en proporcionar acceso a un abastecimiento regulado de agua corriente, conexión de la vivienda a la red de alcantarillado y tratamiento parcial de las aguas residuales, podría conseguirse una reducción mundial media del 69% (0% a 71,5%), en comparación con una situación carente de acceso a agua salubre y saneamiento.

#### **6.4.4. BENEFICIOS NO SANITARIOS DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO Y DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Además de reducir las enfermedades transmitidas por el agua y las enfermedades relacionadas con la falta de agua para la higiene personal, un mayor acceso a servicios mejorados de saneamiento y de abastecimiento de agua proporciona muchos otros beneficios, unos fácilmente identificables y cuantificables (costos evitados, tiempo ahorrado), y otros menos tangibles y de medición más difícil (comodidad, bienestar), pero que también deben ser tenidos en cuenta, siempre que sea posible, en todo análisis.

Un grupo de beneficios relacionados con las repercusiones sanitarias y cuya cuantificación es relativamente fácil son los costos evitados gracias a la disminución de las enfermedades.

Esos beneficios dicen respecto tanto al sector de la salud como al propio paciente. El ahorro en atención sanitaria se debe sobre todo a la reducción del número de

tratamientos de casos de diarrea. Por su parte, los pacientes evitarán los costos relacionados con la búsqueda de tratamiento, entre ellos los gastos en asistencia, fármacos y transportes, así como los costos de oportunidad del tiempo invertido en la búsqueda de asistencia. El ahorro mundial con la intervención 1 sería de US\$ 2100 millones anuales, y aumentaría a US\$ 7300 millones anuales con la intervención 2.

Otro grupo de beneficios relacionados con la disminución de la enfermedad consiste en la disminución de los días perdidos para el trabajo en los sectores formal e informal, las actividades domésticas productivas y la asistencia a la escuela. Estos beneficios suelen dividirse en dos grandes categorías: los relacionados con la menor morbilidad y los relacionados con la menor mortalidad. Se estableció que el tiempo que dura la enfermedad representa un costo de oportunidad que se valoró en función del salario mínimo. El valor anual de los días ganados por los adultos en todo el mundo sería de US\$ 210 millones con la intervención 1, y aumentaría a casi US\$ 750 millones con la intervención 2. Debido al considerable impacto sanitario de la desinfección del agua en el lugar de consumo, el valor de los días productivos ganados sería de US\$ 4000 millones con la intervención 4, y llegaría a los US\$ 5500 millones con la intervención 5.

Por último, uno de los principales beneficios de la ampliación del acceso al agua y al saneamiento sería el derivado del ahorro de tiempo que se conseguiría gracias a la mayor cercanía de los servicios. Algunos ejemplos de medidas que permiten ahorrar tiempo son la reubicación de un pozo tubular en un lugar más cercano a las comunidades que lo usan, la instalación de agua corriente en las casas o la mayor cercanía de las letrinas. Esto se traduce en un aumento de la producción, una mayor asistencia a la escuela y la disponibilidad de más tiempo de ocio. Se calculó por separado el ahorro diario de tiempo por persona derivado de los servicios de abastecimiento de agua y el derivado de los servicios de saneamiento, cuyo valor se estimó multiplicándolos por el salario mínimo de cada región. El valor anual de estos ahorros de tiempo en toda la población sería de US\$ 12 000 millones con la intervención 1, US\$ 64 000 millones con la intervención 2, US\$ 229 000 millones con la intervención 3, y US\$ 405 000 millones con la intervención 5.

## **6.5. DESCRIPCION DE LA PROPUESTA.**

### **6.5.1. CALCULOS DEL SISTEMA**

#### **6.5.1.1. BASES DE DISEÑO**

##### **6.5.1.1.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO**

La fuente de abastecimiento disponible para el proyecto es:

<b>VERTIENTE DE CHORRERA</b>	<b>Q= 0.36 lt./s.</b>
<b>TOTAL</b>	<b>Q=0.36 lt/s</b>

##### **6.5.1.1.2. PARÁMETROS DE DISEÑO**

Las bases de diseño utilizadas corresponden a las recomendaciones dadas por las Normas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural y criterios dados por el MIDUVI dentro del Programa de Agua y Saneamiento para Comunidades Rurales y Pequeños Municipios del Ecuador (PRAGUAS).

##### **6.5.1.2. PERÍODO DE DISEÑO**

El período de diseño es el lapso de tiempo durante el cual la capacidad del sistema será suficiente para atender las necesidades actuales y futuras de una localidad, tanto en cantidad como en calidad y en forma continua sin necesidad de ampliaciones.

Para la determinación del período de diseño se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- a. La vida útil de cada una de las estructuras e instalaciones a ser dimensionadas, dependerán de la calidad y características de los materiales

y equipos a emplear, la calidad y técnicas constructivas, las condiciones externas tales como: desgaste, corrosión y daños.

- b. El comportamiento hidráulico de la obra cuando ésta no esté funcionando con toda su capacidad.
- c. Ampliaciones o adecuaciones futuras en las unidades a dimensionarse.
- d. Cambios en el desarrollo social y económico de la población.

COMPONENTE	VIDA UTIL (Años)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de Tratamiento	30 a 40
Tanques de Almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red: de hierro dúctil	
de asbesto cemento o PVC	40 a 50
Otros materiales	20 a 25
	Variables de acuerdo a especificaciones del fabricante

**Cuadro 6.1. Vida útil sugerida para los elementos de un sistema**

FUENTE: Nomas SSA

Con estas consideraciones se establece el período de diseño para el sistema de abastecimiento de agua de **20 años**.

### **6.5.2. DOTACIÓN**

La dotación de agua deberá ser la necesaria para satisfacer las necesidades de la población y otros requerimientos, esta cantidad de agua varía con las condiciones climáticas del lugar, tipo de población a servir, tamaño de la misma, hábitos de higiene de los pobladores, nivel de vida, la continuidad del servicio, las presiones de servicio en las redes de distribución, la existencia del servicio de alcantarillado, etc.

### 6.5.2.1.DOTACIÓN PARA ZONA RURAL

OPCION TECNICA		DISPERSION DE LA POBLACION	NIVEL DE SERVICIO	SISTEMA	DENOMINACION
Con distribución por tubería	Sistema de agua por gravedad y bombeo.	Semidispersa Dispersa.	Ia.	AP DE	Frifos públicos o piletas multifamiliares. Letrinas si arrastre de agua.
		Semidispersa Dispersa.	Ib.	AP DE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño. Letrinas sin arrastre de agua.
		Concentrada.	Ila.	AP DE DRL	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa. Letrinas con o sin arrastre de agua. Alcantarillado sanitario de diámetro reducido.
		Concentrada.	Ilb	AP DRL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa. Alcantarillado sanitario de diámetro reducido.

**Cuadro 6.2. Dotaciones para zona rural**

FUENTE: Normas SSA

**NOTAS.** POBLACION CONCENTRADA. Distancia entre viviendas 30m. máximo.  
 POBLACION SEMIDISPERSA. Distancia entre viviendas 80m. máximo.  
 POBLACION DISPERSA. Distancia entre viviendas 150m. máximo.  
 AP. Agua potable.  
 DE. Disposición de excretas.  
 DRL. Disposición de residuos líquidos.

Nivel de Servicio	Clima frío L/hab/día	Clima Cálido L/hab/día	Clima frío L/hab/día	Clima Cálido L/hab/día
0			10.00	20
Ia	25	30	20.00	25
Ib	50	65	25.00	30
Ila	60	85	40.00	50
Ilb	75	100	60.00	85

**Cuadro 6.3. Dotaciones recomendadas**

FUENTE: Normas SSA

La dotación por nivel de servicio es de 60lt./hab./día.

Esta elección se hizo pensando en que el nivel de servicio va a ser Iib, debido a que es una población concentrada con conexiones domiciliarias con más de un grifo por casa. Con este nivel de servicio y teniendo en cuenta de que es una zona de clima frío se tomo la dotación recomendada que es de 60lt./hab./día, a pesar de

que la comunidad ocupaba en la actualidad una dotación promedio de 17lt./hab./día, pero éste solo representa el consumo para los servicios básicos sin incluir algunas necesidades como por ejemplo el consumo de agua para el sistema de alcantarillado, lavado de ropa, etc.

### 6.5.3. ESTUDIO DEMOGRÁFICO.

#### 6.5.3.1. POBLACIÓN DE DISEÑO

##### 6.5.3.1.1. POBLACIÓN ACTUAL (Pa)

Según la encuesta realizada en el sector tenemos una población actual de 228 habitantes distribuidos en 57 familias en la zona de estudio con una densidad poblacional de 4.00 hab/casa; además no existen instituciones educativas en el sector.

##### 6.5.3.1.2. POBLACIÓN FUTURA (Pf)

Tomando como base el Censo de Población y Vivienda realizado por el INEC en el año 2001, la población en el ámbito provincial y cantonal es la que se detalla a continuación:

CHIMBORAZO: POBLACIÓN POR SEXO, TASAS DE CRECIMIENTO E								
ÍNDICE DE MASCULINIDAD, SEGÚN CANTONES. CENSO 2001								
CANTONES	P O B L A C I Ó N						IM	Cantón/Prov.
	TOTAL	TCA %	HOMBRES	%	MUJERES	%	(H/M)*100	%
<b>TOTAL PROVINCIA</b>	403 632	1.0	190 667	47.2	212 965	52.8	89.5	100.0
<b>RIOBAMBA</b>	<b>193 315</b>	<b>1.5</b>	<b>90 519</b>	<b>46.8</b>	<b>102 796</b>	<b>53.2</b>	<b>88.1</b>	<b>47.9</b>
ALAUSÍ	42 823	0.8	20 200	47.2	22 623	52.8	89.3	10.6
COLTA	44 701	-0.6	21 004	47.0	23 697	53.0	88.6	11.1
CHAMBO	10 541	1.0	5 002	47.5	5 539	52.5	90.3	2.6
CHUNCHI	12 474	-0.7	5 885	47.2	6 589	52.8	89.3	3.1
GUAMOTE	35 210	2.1	16 890	48.0	18 320	52.0	92.2	8.7
GUANO	37 888	0.2	17 952	47.4	19 936	52.6	90.0	9.4
PALLATANGA	10 800	1.2	5 298	49.1	5 502	50.9	96.3	2.7
PENIPE	6 485	-0.8	3 226	49.7	3 259	50.3	99.0	1.6
CUMANDÁ **	9 395	2.6	4 691	49.9	4 704	50.1	99.7	2.3
TCA = Tasa de Crecimiento anual del período 1990 - 2001							IM = Índice de Masculinidad	
Comunidad de San José de Chalán = 2.30 % de la población de la parroquia Licto.							H = Hombres	
** Cantón creado en el período inter censal							M = Mujeres	

Cuadro 6.4. Población de la Provincia de Chimborazo, Censo 2001

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

La población futura se establece en función de la población actual mediante los censos locales realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), además se determinan tasas de crecimiento.

La población del Cantón Riobamba, según el censo del 2001, representa el 47.9% del total de la Provincia de Chimborazo; ha crecido en el último período intercensal 1990-2001, a un ritmo de 1.5% promedio anual. La población por áreas se detalla a continuación:

<b>CANTÓN RIOBAMBA: POBLACIÓN POR ÁREAS</b>			
<b>CENSOS 1950 - 2001</b>			
<b>AÑO</b>	<b>PROVINCIA CHIMBORAZO</b>	<b>CANTÓN RIOBAMBA</b>	<b>CIUDAD RIOBAMBA</b>
1950	218.130	84.876	29.830
1962	283.383	119.345	41.625
1974	304.316	123.059	58.087
1982	334.100	151.623	75.455
1990	366.636	163.779	94.505
2001	403.632	193.315	124.807

**Cuadro 6.5. Población del Cantón Riobamba**

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

### 6.5.3.1.3. CALCULO DE LA POBLACION FUTURA

#### a. MÉTODO ARITMÉTICO

$$P_F = P_A + Ka(T_2 - T_1)$$

$$Ka = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

Donde:

$P_F$  Población futura

$P_A$  Población actual

$Ka$  Constante de crecimiento aritmético

$T_1-T_2$  Período que se analiza

$$Ka = \frac{193315 - 163779}{2001 - 1990} = 2685.09$$

$$P_F = 193315 + 2685.09(2010 - 2001) = 217481$$

$$P_F = 217481 + 2685.09(2030 - 2010) = 271183$$

$$\frac{P_{F_{LANGOS}}}{P_{F_{GUANO}}} = \frac{P_{A_{LANGOS}}}{P_{A_{GUANO}}}$$

$$\frac{P_{F_{LANGOS}}}{271183} = \frac{228}{217481}$$

$$P_{F_{LANGOS}} = 285 \text{ Hab}$$

## b. MÉTODO GEOMÉTRICO

### TASA DE CRECIMIENTO (R)

El índice de crecimiento se lo determina en forma matemática, para lo cual tomamos los datos disponibles de los Censos Nacionales, de lo cual se conoce que la población del Cantón Riobamba ha crecido en el último período intercensal 1990-2001, a un ritmo del 1.5 % promedio anual.

El Método Geométrico nos permite determinar la población futura sobre la base de una variación exponencial del tiempo transcurrido, se determinará la variación poblacional tomando en cuenta los datos reales de la respectiva encuesta socioeconómica.

$$P_F = P_A(1 + r)^n$$

Donde:

$P_F$	Población futura
$P_A$	Población actual
$r$	Tasa de crecimiento
$n$	Período de análisis

$$P_{F_{LANGOS}} = 228(1 + 0.015)^{20}$$

$$P_{F_{LANGOS}} = 307 \text{ Hab}$$

### c. MÉTODO MIXTO

$$P_F = \frac{P_{F_A} + P_{F_G}}{2}$$

$$P_{F_{LANGOS}} = \frac{285 + 307}{2}$$

$$P_{F_{LANGOS}} = 296 \text{ Hab}$$

Para el diseño del Sistema de Agua Potable se considerará el Método Geométrico para el cálculo de población futura.

### d. POBLACIÓN ESCOLAR

No existe escuela en la zona de estudio. Los niños acuden al centro Educativo de Punín, siendo entre niños y niñas 50 alumnos los que asisten a la Escuela Javier Sáenz.

### e. POBLACIÓN TOTAL DE DISEÑO

$$P_{\text{DISEÑO}} = P_{F_{\text{ESCOLAR}}} + P_{F_{\text{POBLACIÓN}}}$$

$$P_{\text{DISEÑO}} = 0 + 307$$

$$P_{\text{DISEÑO}} = 307 \text{ Hab.}$$

## 6.5.4. CÁLCULO DE CAUDALES

Con el fin de diseñar las diferentes estructuras hidráulicas del sistema de agua potable, es necesario calcular el caudal apropiado para satisfacer las necesidades de la población de diseño.

### 6.5.4.1. CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)

Es el promedio obtenido de un año de registros y es la base para la estimación del caudal máximo diario y del máximo horario.

$$Q_{md} = \frac{f(Pt * D_{mf})}{86400}$$

Donde:

f Factor de fugas.

Nivel de servicio	Factor F
Ia – Ib	1.10
IIa – IIb	1.20

Pt Población al final del período de diseño

D<sub>mf</sub> Dotación media futura (lt/hab\*día)

$$Q_{md} = \frac{1.012 * (307 \text{ hab} * 60 \text{ lt} / \text{ hab. dia})}{86400}$$

$$Q_{md} = 0.22 \text{ l} / \text{ s}$$

#### 6.5.4.2. CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD)

$$Q_{MD} = K_{md} * Q_{md}$$

Donde:

K<sub>md</sub> Coeficiente de variación del consumo máximo diario para zona rural es 1.25.

$$Q_{MD} = 1.25 * 0.22 \text{ lt} / \text{ seg}$$

$$Q_{MD} = 0.28 \text{ lt} / \text{ seg}$$

#### 6.5.4.3. CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH)

$$Q_{MH} = K_{mh} * Q_{md}$$

Donde:

K<sub>mh</sub> Coeficiente de variación del consumo máximo horario para zonas rurales es 3.0.

$$Q_{MH} = 3.0 * 0.22 \text{ lt} / \text{ seg}$$

$$Q_{MH} = 0.66 \text{ lt} / \text{ seg}$$

### 6.5.5. DEMANDA ACTUAL DE AGUA POTABLE

De acuerdo a los datos obtenidos de las encuestas socio económicas, se estableció el consumo actual en 2.04 m<sup>3</sup>/mes, por vivienda, en promedio. Considerando un promedio de 4.00 habitantes por casa, se establece un consumo promedio de 17lt./hab./día.

Las normas de la SSA recomiendan una dotación media futura de 60 lt /hab. /día, para poblaciones rurales, para clima frío; de acuerdo con esto y tomando en cuenta que en la actualidad los pobladores de este sector se abstienen de realizar algunas actividades que demandan mayor consumo de agua, se asume una dotación de 60 l/hab./día.

#### 6.5.5.1.VARIACIONES DE CONSUMO ACTUAL EN EL SECTOR

Población		228 Hab.
Coefficiente de variación de consumo máximo diario		1.25
Coefficiente de variación de consumo máximo horario		3.0
Factor Fugas		1.012
<b>DOTACIONES</b>		
Dotación Básica (DB)		60 lt/hab/día
Dotación Media Actual (DMA)	KMA=1	60 lt/hab/día
Dotación Media Futura (DMF)	KMF=1	60 lt/hab/día
Dotación contra incendios		0 lt/s
<b>VARIACIONES DE CONSUMO</b>		
Caudal medio diario (Qmd)		0.22 lt/s
Caudal máximo diario (QMD)		0.28 lt/s
Caudal máximo horario (QMH)		0.66 lt/s
<b>CAUDALES DE DISEÑO</b>		
Captación de agua	1.2*QMD	0.34 lt/s
Conducción de agua	1.1*QMD	0.31 lt/s
Red de distribución	1.0*QMH	0.66 lt/s
<b>CAUDAL DE TRATAMIENTO</b>		
	1.1*QMD	0.31 lt/s

<b>VOLÚMENES DE ALMACENAMIENTO</b>		
Volumen Total	50%*Qmd	9.50 m <sup>3</sup>
<b>VOLUMEN ADOPTADO</b>		10.00 m <sup>3</sup>

**Cuadro 6.6.** Variaciones de Consumo

ELABORADO POR: Boris Pazmiño – José Paredes

### **6.5.5.2.COMPARACIÓN ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA**

#### **AGUA CRUDA:**

##### **Oferta:**

0.36 lt./s. (Vertiente Chorrera)

##### **Demanda:**

0.31 lt./s.

##### **Déficit:**

0 lt./s.

No existe déficit de agua tomando en cuenta solo la vertiente chorrera.

### **6.5.6. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVA**

De acuerdo con las premisas y determinaciones previamente establecidas, se formuló la siguiente alternativa.

#### **6.5.6.1.DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA**

A continuación se presenta una breve descripción de la alternativa considerada.

#### **“DISEÑO DE UN NUEVO SISTEMA DE AGUA POTABLE CON TUBERÍA DE PVC”**

Esta alternativa considera la construcción de un sistema de agua potable acorde a la necesidad de la comunidad y como fuente de abastecimiento para el proyecto considerará la vertiente que aflora en la quebrada de Chalán. La construcción abastecerá de líquido vital para el periodo de diseño de 20 años y consiste en construir un sistema de agua potable presión - gravedad desglosado de la siguiente forma:

Construcción del sistema de captación, línea de conducción, construcción del tanque de reserva de 10 m<sup>3</sup> instalación del sistema de tratamiento, instalación de los sistemas de distribución, acometidas y conexiones domiciliarias que permitan asegurar el sistema para el periodo de diseño establecido.

El esquema así planteado, permitirá satisfacer la demanda de agua potable de la comunidad en condiciones aceptables tanto en cantidad como en calidad.

Desde el punto de vista técnico, la construcción del sistema permitirá la generación de beneficios para los usuarios del sistema entre los que se puede citar:

- \* Instalación de redes de distribución, en la cual los conductos que la componen se sierran formando circuitos, que permitirá suministrar el líquido vital a la población del proyecto en cualquier sentido, la continuidad del servicio de agua potable con presiones adecuadas. Es el caso de redes de distribución de agua potable en ciudades.
- \* Con esta alternativa se prevé el suministro de agua potable, de calidad recomendada por las normas SSA, pues se efectuará la capacitación del operador, lo cual permitirá el funcionamiento adecuado de las unidades captación, conducción, tratamiento, y distribución.
- \* Esta alternativa permitirá recuperar los costos de producción por metro cúbico de agua tratada y suministrada, mediante el establecimiento de una tarifa que considere el consumo real por usuario, con lo cual se logrará operar y mantener eficientemente el sistema en general, pues permitirá autofinanciar los gastos de operación y mantenimiento, entre los que se incluyen la adquisición de productos químicos, accesorios, reparaciones e incentivos económicos del personal responsable del proyecto.

## **6.5.6.2. ESTUDIO DE LA ALTERNATIVA**

### **6.5.6.2.1. CONCEPCIÓN TÉCNICA DE LA CAPTACIÓN**

La captación está constituida por un tanque recolector de más de un vano para facilitar la operación y mantenimiento del mismo, además colocación de válvulas y accesorios requeridos para el buen funcionamiento del sistema de captación.

#### **6.5.6.2.2. CONCEPCIÓN TÉCNICA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN (GRAVEDAD)**

Para la línea de conducción del sistema se ha elegido tubería de PVC E/C de  $\phi = 32\text{mm}$ , con una presión de trabajo de 1.25MPa,  $L=881.72\text{m}$ . hasta el tanque de reserva ubicado en la cota 2906.00m.s.n.m. La tubería de la línea de conducción debe ir enterrada 1.00m de profundidad desde la corona del tubo.

#### **6.5.6.2.3. CONCEPCIÓN TÉCNICA DEL TRATAMIENTO REQUERIDO**

Con los resultados del análisis físico-químico y microbiológico de la vertiente, se determino la necesidad de ser desinfectada antes de su distribución por lo que se diseñará un sistema de tratamiento.

#### **6.5.6.2.4. CONCEPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO**

Según cálculos realizados el volumen de reserva debe ser del 50% del caudal medio diario lo que nos da un volumen de 9.50m<sup>3</sup> por lo que se toma un tanque de 10 m<sup>3</sup>.

#### **6.5.6.2.5. CONCEPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN**

El sistema de distribución tiene la función de suministrar el agua potable a las viviendas y servicios públicos del sector en cantidad y calidad aceptables. La red de distribución que se establece es de tipo ramales abiertos.

El agua debe ser provista con una presión satisfactoria, de tal manera que en cada una de las zonas se dé cumplimiento de las exigencias de presión mínima y presión máxima, permitiendo que en los puntos bajos las presiones no sean exageradamente altas y en los puntos altos las presiones no sean muy bajas. En los puntos y condiciones más desfavorables de la red se establece un mínimo de 7 m. de columna de agua como presión mínima, La presión estática máxima, no deberá, en lo posible, ser mayor a 70 m. de columna de agua y presión máxima dinámica, 50 m.

### 6.5.6.2.6. CAUDALES DE DISEÑO PARA LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA

Para el diseño de los diferentes elementos del sistema de abastecimiento de agua potable, se usarán los caudales que recomiendan las Normas SSA.

ELEMENTO	CAUDAL
Captación de aguas superficiales	Máximo diario + 20%
Captación de aguas subterráneas	Máximo diario + 5%
Conducción de aguas superficiales	Máximo diario + 10%
Conducción de aguas subterráneas	Máximo diario + 5%
Red de Distribución	Máximo horario + incendio
Planta de Tratamiento	Máximo diario + 10%

**Cuadro 6.7. Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable**

FUENTE: Normas SSA

#### **CAPTACIÓN:**

Captación de agua superficial = QMD + 20%

Captación = 0.28 lt./s. + 20%

Captación = 0.34 lt./s.

#### **CONDUCCIÓN:**

Conducción = QMD + 10%

Conducción = 0.28 lt./s. + 10%

Conducción = 0.31 lt./s.

#### **RED DE DISTRIBUCIÓN:**

Red de Distribución = QMH + caudal de incendio

Red Distribución = 0.66 lt./s. + 0

Red Distribución = 0.66 lt./s.

#### **TANQUE DE RESERVA**

Tanque de Reserva = Qmd \* 50%

Tanque de Reserva = (0.22 lt./s. \* 0.50 \* 86400) / 1000

Tanque de Reserva = 9.5 ≈ 10 m<sup>3</sup>/día

### 6.5.6.3. DISEÑO

#### 6.5.6.3.1. DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Para el diseño de la línea de conducción se ha utilizado la Ecuación de HAZZEN Y WILIAMS, con la cual se procederá a calcular la gradiente hidráulica, y las pérdidas por longitud de tubería, para calcular el diámetro estimado de tubería se utilizará la siguiente expresión:

$$\phi_{TUBERÍA} = 1.35 * \sqrt{Q}$$

Donde:

Q Caudal de conducción en m<sup>3</sup>/s

$$\phi_{TUBERÍA} = 1.35\sqrt{0.31}$$

$$\phi_{TUBERÍA} = 0.75 \text{ plg} \approx 19.09\text{mm}$$

Iterando en la tabla de datos hidráulicos de la conducción se obtendrá el diámetro real de la tubería.

#### CÁLCULO DE PÉRDIDAS POR LONGITUD DE TUBERÍA

Fórmula de Hazen Williams para cálculo de pérdidas:

$$Hf = 10.674 * \left( \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.871}} \right) * L$$

Donde:

L Longitud real de conducción (se estima que L aumenta en un 5%, por la topografía del terreno).

C Coeficiente chow

D Diámetro interior de la tubería

$$hf = 10.674 * \frac{0.00031^{1.852}}{140^{1.852} * 0.029^{4.871}} * 21.00$$

$$hf = 0.23$$

TIPO DE CONDUCTO	COEFICIENTE CHOW
Acero Corrugado	60
Acero Galvanizado	125
Asbesto-cemento	140
Cobre	130
PVC	140
Hormigón liso	130
Hormigón ordinario	120
Hierro fundido nuevo	130
Hierro fundido viejo	90

**Cuadro 6.8. Coeficientes de Chow**

FUENTE: Normas SSA<sup>2</sup>

## CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE CONDUCCIÓN

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{0.00031 * 4}{(0.032)^2 * \pi}$$

$$V = 0.47 \frac{m}{s}$$

Según las Normas SSA, la velocidad mínima en una tubería es de 0.45m/s.

MATERIALES DE LAS PAREDES	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)
Hormigón (simple o armado)	4,5 a 5
Hierro fundido y hierro dúctil	4 a 5
Asbesto-cemento	4,5 a 5
Acero	6
Cerámica vitrificada	4 a 6
Plástico	4,5

**Cuadro 6.9. Límites Máximos de Velocidad para Conductos a Presión**

FUENTE: Normas SSA<sup>3</sup>

<sup>2</sup> TABLA V.20. Coeficiente de Chow para la fórmula de Hazen-Williams. Normas SSA

<sup>3</sup> TABLA V.22. Límites Máximos de velocidad para conductos a presión. Normas SSA

### **CÁLCULO DE LA GRADIENTE HIDRÁULICA. (J)**

Para el cálculo de la Gradiente Hidráulica se aplicará la siguiente fórmula:

$$J = \left( \frac{Q}{C * D^{2.63} * 0.28} \right)^{1/0.54}$$

$$J = \left( \frac{0.00031}{140 * 0.029^{2.63} * 0.28} \right)^{1/0.54}$$

$$J = 0.01098$$

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

PROYECTO:	Sistema de agua potable para la Comunidad de San José de Chalán Grande													
ELABORADO POR:	José Marcelo Paredes Nájera													
	Boris Alejandro Pazmiño Guaraca													

**DATOS HIDRAULICOS DE LA CONDUCCION**

ABSCISA	LONGITUD L + 5% (m)	CAUDAL Q (l/s)	DIAMT. EXTE (mm)	DIAMET. INTERNO (mm)	PRESION TUBERÍA (MPa)	GRADIENTE HIDRAU. J (m/m)	PERDIDAS hf (m)	VELO. V (m/s)	COTA TERRENO (m.s.n.m.)	COTA PROYECTO (m.s.n.m.)	COTA PIEZOMET. (m.s.n.m.)	PRESION ESTATICA (m)	PRESION DINAMICA (m)	ALTURA CORTE (m)
0.00									2952.10	2952.10	2952.10	0.00	0.00	0.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						
20.00									2948.50	2947.50	2951.87	4.60	4.37	1.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						
40.00									2944.80	2943.80	2951.64	8.30	7.84	1.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						
60.00									2942.30	2941.30	2951.41	10.80	10.11	1.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						
80.00									2939.10	2938.10	2951.18	14.00	13.08	1.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						
100.00									2934.70	2933.70	2950.95	18.40	17.25	1.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						
120.00									2933.90	2932.90	2950.72	19.20	17.82	1.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						
140.00									2941.40	2940.40	2950.49	11.70	10.09	1.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						
160.00									2942.80	2941.80	2950.26	10.30	8.46	1.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						
180.00									2941.60	2940.60	2950.02	11.50	9.42	1.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						
200.00									2939.30	2938.30	2949.79	13.80	11.49	1.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						
220.00									2935.20	2934.20	2949.56	17.90	15.36	1.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						
240.00									2939.10	2938.10	2949.33	14.00	11.23	1.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						
260.00									2940.50	2939.50	2949.10	12.60	9.60	1.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						
280.00									2938.20	2937.20	2948.87	14.90	11.67	1.00
	21.00	0.31	32.00	29.00	1.25	0.01098	0.23	0.47						

300,00									2933,90	2932,90	2948,64	19,20	15,74	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
320,00									2929,10	2928,10	2948,41	24,00	20,31	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
340,00									2925,70	2924,70	2948,18	27,40	23,48	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
360,00									2927,00	2926,00	2947,95	26,10	21,95	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
380,00									2928,00	2927,00	2947,72	25,10	20,72	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
400,00									2927,20	2926,20	2947,49	25,90	21,29	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
420,00									2927,40	2926,40	2947,26	25,70	20,86	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
440,00									2927,60	2926,60	2947,03	25,50	20,43	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
460,00									2928,00	2927,00	2946,80	25,10	19,80	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
480,00									2930,60	2929,60	2946,57	22,50	16,97	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
500,00									2933,30	2932,30	2946,33	19,80	14,03	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
520,00									2936,00	2935,00	2946,10	17,10	11,10	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
540,00									2939,20	2938,20	2945,87	13,90	7,67	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
560,00									2940,00	2939,00	2945,64	13,10	6,64	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
580,00									2939,30	2938,30	2945,41	13,80	7,11	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
600,00									2938,60	2937,60	2945,18	14,50	7,58	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
620,00									2937,10	2936,10	2944,95	16,00	8,85	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
640,00									2934,00	2933,00	2944,72	19,10	11,72	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
660,00									2930,40	2929,40	2944,49	22,70	15,09	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
680,00									2927,00	2926,00	2944,26	26,10	18,26	1,00

	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
700,00									2923,70	2922,70	2944,03	29,40	21,33	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
720,00									2921,80	2920,80	2943,80	31,30	23,00	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
740,00									2920,10	2919,10	2943,57	33,00	24,47	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
760,00									2918,70	2917,70	2943,34	34,40	25,64	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
780,00									2917,10	2916,10	2943,11	36,00	27,01	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
800,00									2915,90	2914,90	2942,88	37,20	27,98	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
820,00									2914,90	2913,90	2942,64	38,20	28,74	1,00
	21,00	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,23	0,47						
840,00									2914,40	2913,40	2942,41	38,70	29,01	1,00
	22,93	0,31	32,00	29,00	1,25	0,01098	0,25	0,47						
861,84									2912,10	2911,10	2942,16	41,00	31,06	1,00

**Cuadro 6.10. Datos Hidráulicos de la Conducción**

FUENTE: Cálculos

### 6.5.6.3.2. Desinfección<sup>4</sup>

El objetivo de la desinfección del agua es destruir los organismos patógenos causantes de enfermedades, tales como bacterias, protozoarios, virus y nematodos. Todo sistema de abastecimiento de agua para consumo humano debe ser desinfectado adecuadamente.

Son muchas las formas y desinfectantes que se pueden utilizar para el agua, siendo el cloro el desinfectante más utilizado en el país por su bajo costo y gran poder residual.

### Cloro Residual<sup>5</sup>

El valor admisible de cloro residual libre, en cualquier punto de a red de distribución del agua, deberá estar en lo posible de acuerdo a la siguiente tabla:

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.
6 – 7	0.2	1
7 – 8	0.2	1.5
8 – 9	0.4	1.8
9 – 10	0.8	No se recomienda
más de 10	0.8 (con mayor período de contacto)	No se recomienda

**Cuadro 6.11 Mínimas Concentraciones Residuales de Cloro requeridas para una Desinfección eficaz del Agua**

FUENTE: Normas SSA

### Cloración

#### Caudal de Cloración:

$$Q = 0.311/s$$

Químico a utilizarse en la desinfección: Hipoclorito de Calcio

<sup>4</sup> FUENTE: Normas EX - IEOS Sexta Parte (VI) Desinfección. Pág. 231.

<sup>5</sup> FUENTE: Normas EX – IEOS Capítulo IV pág. 44.

### **CANTIDAD DE CLORO REQUERIDO:**

Concentración recomendada:

$$C = 1.5\text{mg/l}$$

$$\text{Cantidad de cloro} = Q * C$$

$$\text{Cantidad de cloro} = 0.31\text{l/s} * 1.5\text{mg/s}$$

$$\text{Cantidad de cloro} = 0.47\text{ mg/s}$$

$$\text{Cantidad de cloro} = 0.040\text{ Kg/día}$$

### **DOSIFICACIÓN POR CONCENTRACIÓN.**

La concentración del hipoclorito de calcio está entre 45% y 60%

Concentración = 50%

$$0.040 \frac{\text{Kg}}{\text{día}} * \frac{100\%}{50\%} = 0.080 \frac{\text{Kg}}{\text{día}}$$
$$0.080 \frac{\text{Kg}}{\text{día}} * 30 \frac{\text{días}}{\text{mes}} = 2.40 \frac{\text{Kg}}{\text{mes}}$$

Para la desinfección del agua de la vertiente se necesita 2.40kg/mes, esta dosis cumple para todo el volumen captado.

#### **6.5.6.3.3. DISEÑO DEL TANQUE DE RESERVA**

Para el almacenamiento se tiene previsto la construcción de un tanque de reserva de hormigón armado, cuyo volumen que fue establecido según las Normas SSA:

$$\text{Tanque de Reserva: } \text{volumen del tanque} = 0.50 * Q_{md} * 86.4$$
$$= 0.50 * 0.22 * 86.4 = 9.50\text{m}^3$$

Se asume un volumen de **10m<sup>3</sup>**.

El tanque está ubicado a una cota de **2912.10m.s.n.m.**

#### **6.5.6.3.4. PARAMETROS DE DISEÑO DE LA DISTRIBUCION.**

##### **Consideraciones generales**

Para el diseño de redes de distribución se deben considerar los siguientes criterios:

- La red de distribución se deberá diseñar para el caudal máximo horario.
- Identificar las zonas a servir y de expansión de la población.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución utilizaremos el método de Hazen William. En este caso se empleara los coeficientes de fricción establecidos a continuación:

Fierro galvanizado (HG)	100
PVC	140

El diámetro a utilizarse será aquel que asegure el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Los diámetros nominales mínimos serán: 25mm en redes principales, 20mm en ramales y 15mm en conexiones domiciliarias.

En todos los casos las tuberías de agua potable deben ir por encima del alcantarillado de aguas negras a una distancia de 1,00 m horizontalmente y 0,30m verticalmente. No se permite por ningún motivo el contacto de las tuberías de agua potable con líneas de gas, poliductos, teléfonos, cables u otras.

En cuanto a la presión del agua, debe ser suficiente para que el agua pueda llegar a todas las instalaciones de las viviendas más alejadas del sistema. La presión máxima será aquella que no origine consumos excesivos por parte de los usuarios y no produzca daños a los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no será menor de 5m y la presión estática no será mayor de 50m.

La velocidad mínima en ningún caso será menor de 0,3 m/s y deberá garantizar la autolimpieza del sistema. En general se recomienda un rango de velocidad de 0,5 –1,00 m/s. Por otro lado, la velocidad máxima en la red de distribución no excederá los 2 m/s.

El número de válvulas será el mínimo que permita una adecuada sectorización y garantice el buen funcionamiento de la red. Las válvulas permitirán realizar las maniobras de reparación del sistema de distribución de agua sin perjudicar el normal funcionamiento de otros sectores.

#### **6.5.6.3.4.1. PROCEDIMIENTOS DE CÁLCULO**

El diseño hidráulico se realizó como redes abiertas.

Los cálculos son realizados tomando en cuenta los diámetros internos reales de las tuberías.

## **REDES CERRADAS**

El flujo de agua a través de ellas estará controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino, es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga, nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados se admitirán errores máximos de cierre:

- De 0,10mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.

- De 0,011ps como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas
- Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 lps para el diseño de los ramales.

Las redes cerradas no tendrán anillos mayores a 1km por lado.

### **6.5.6.3.4.2. MÉTODO PARA DETERMINACIÓN DE CAUDAL**

#### **REDES CERRADAS**

#### **MÉTODO DEL NÚMERO DE FAMILIAS**

Por este método se calcula un caudal unitario, dividiendo el caudal máximo horario entre el número total de familias de la población.

El caudal en el nudo, será el número de familias en su área de influencia, Multiplicado por el caudal unitario.

$$Q_n = q_u * N_{fn}$$

Donde:

$$q_u = Q_{MH} / N_f$$

$q_u$ : Caudal unitario (L/s/fam)

$Q_n$ : Caudal en el nudo “n” (L/s)

$Q_{MH}$ : Caudal máximo horario (L/s)

$N_f$  : Número total de familias

$N_{fn}$  : Número de familias en el área de influencia del nudo “n”

#### **6.5.6.3.4.3. CONSIDERACIONES FINALES**

##### **VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO**

La ubicación y cantidad de las válvulas de seccionamiento en la red de distribución se determinaron con la finalidad de poder aislar un tramo o parte de la red en caso de reparaciones o ampliaciones, manteniendo el servicio en el resto de esta. Mientras mayor número de válvulas se tengan en la red, menor será la parte sin servicio en caso de una reparación, pero más costoso el proyecto. En poblaciones concentradas deben proveerse de una válvula de ingreso a la red y en los puntos donde exista un ramal de derivación importante.

##### **VÁLVULAS DE PURGA DE LODOS**

Las válvulas de purga de lodos se ubicaron en los puntos de cotas más bajas de la red de distribución, en donde se pudieran acumular sedimentos.

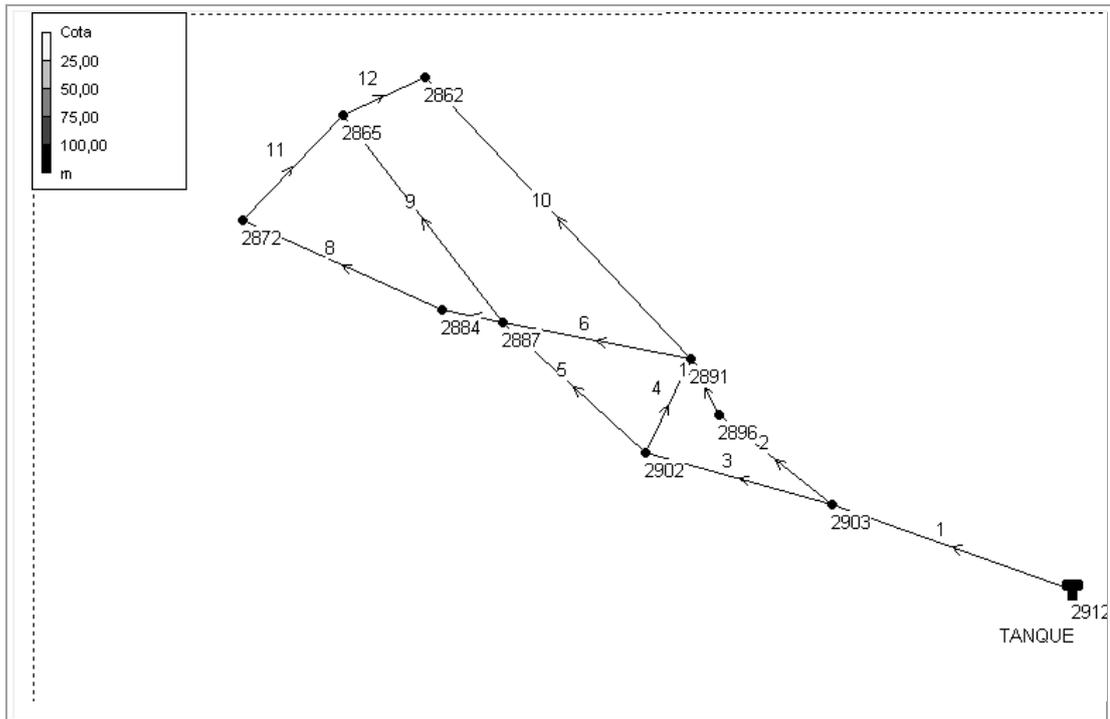
##### **MODELACION DE LA DISTRIBUCION**

La modelación se la realizó en el siguiente software:

##### **EPANET Versión 2.0**

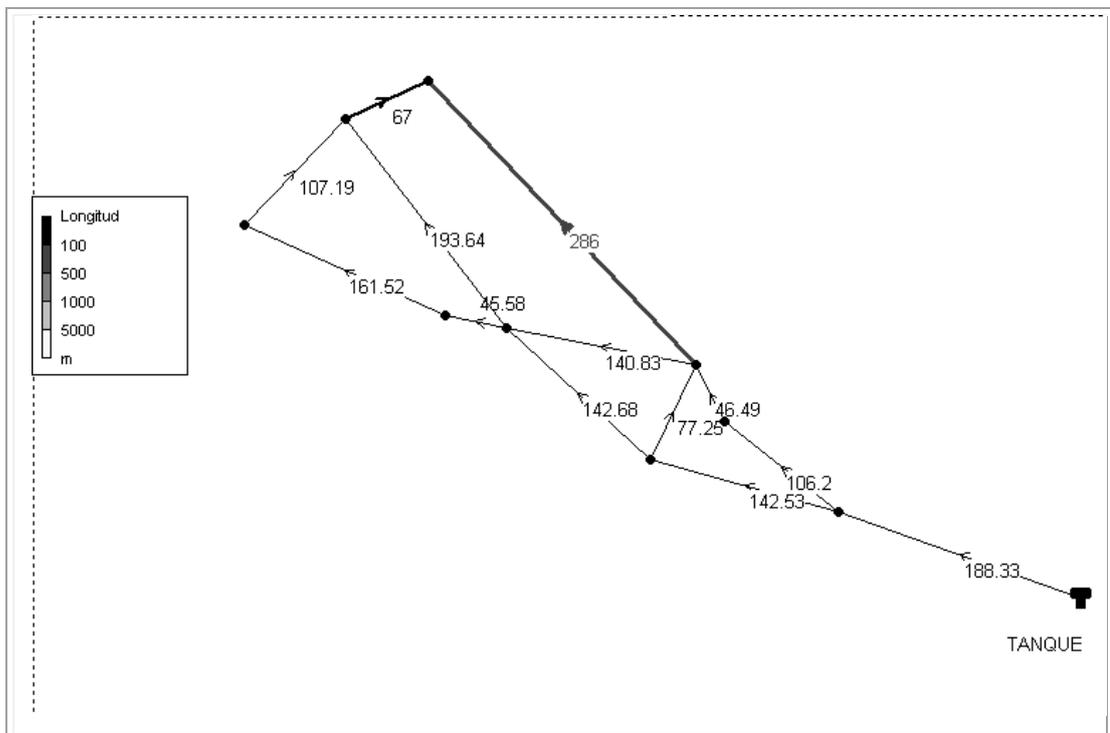
EPANET es un software que realiza simulaciones en periodo extendido del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de distribución de agua a presión. Este programa determina el caudal que circula por cada una de las tuberías, la presión en cada uno de los nudos y las velocidades en las que se mueve el flujo de agua.

### 6.5.6.4. DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN:



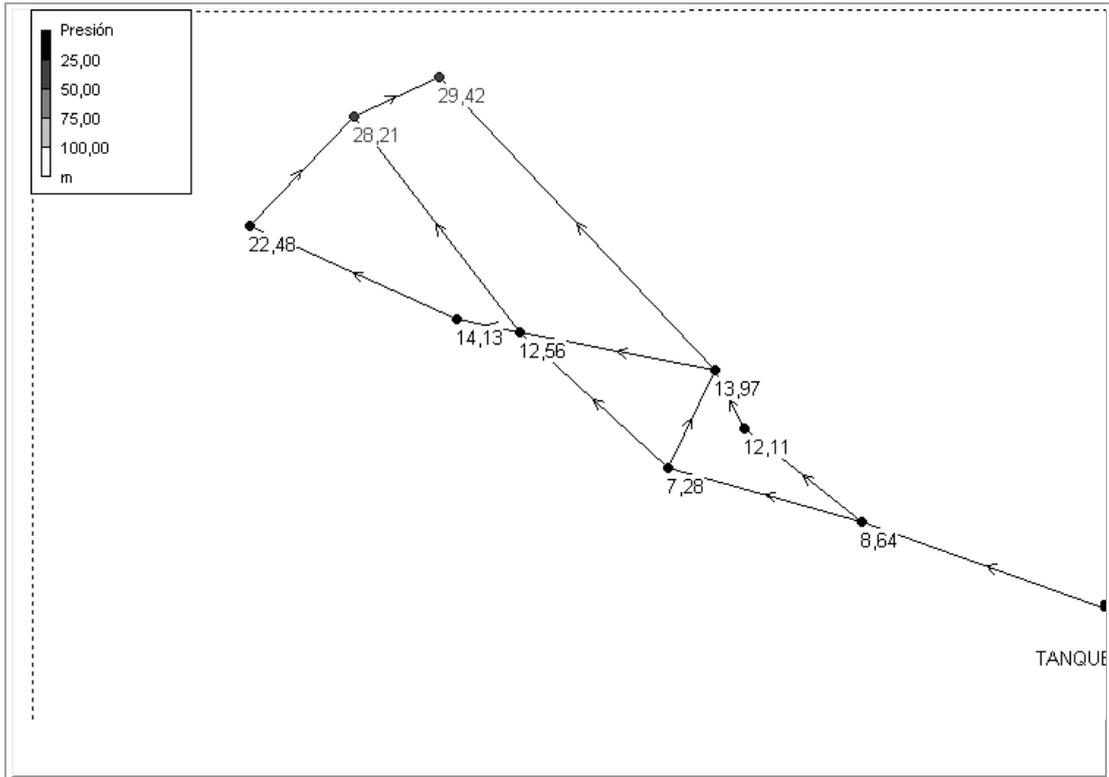
**Gráfico 6.1. Elementos del sistema y Cotas.**

FUENTE: Cálculo de EPANET – Diseño del Sistema de Distribución



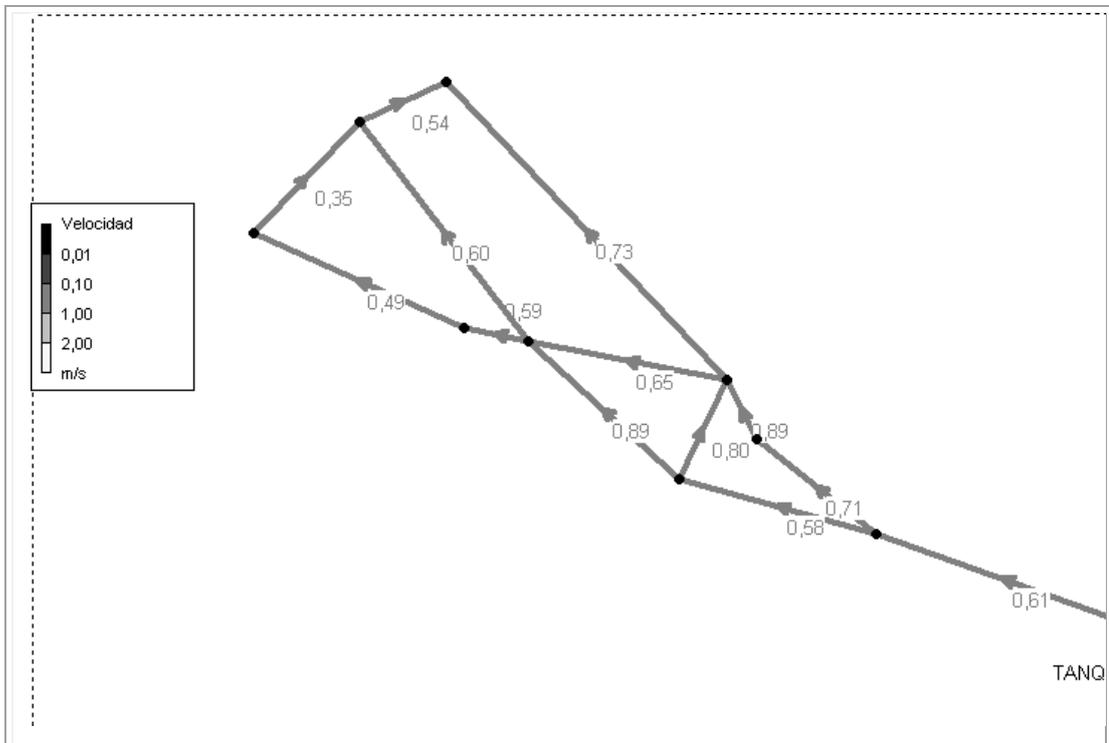
**Gráfico 6.2. Longitud de tubería.**

FUENTE: Cálculo de EPANET – Diseño del Sistema de Distribución



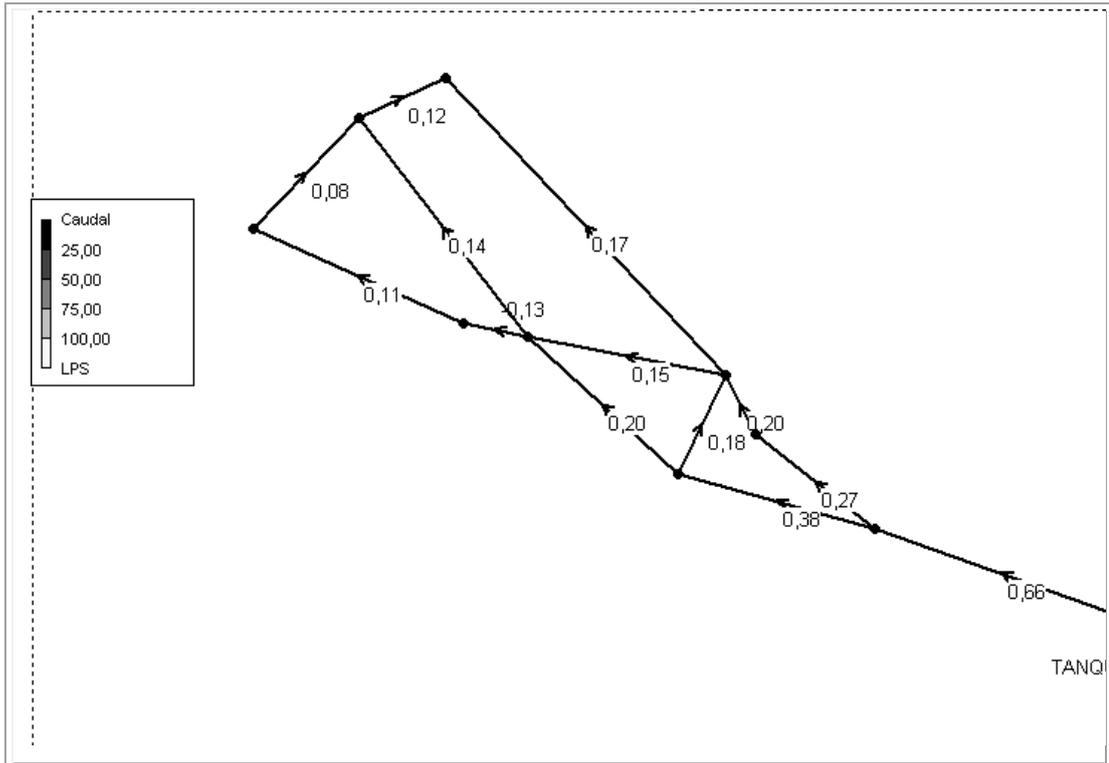
**Gráfico 6.3. Presiones en los Nudos (m.c.a.)**

FUENTE: Cálculo de EPANET – Diseño del Sistema de Distribución



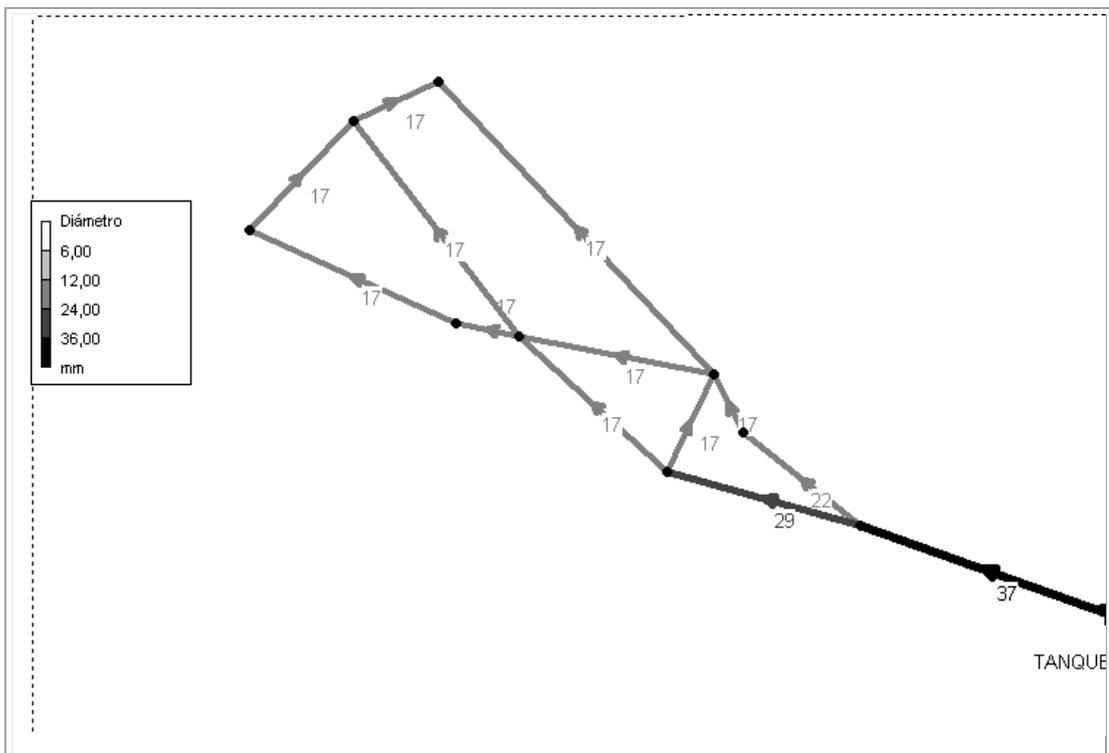
**Gráfico 6.4. Velocidad en las Tuberías de Distribución. (m/s)**

FUENTE: Cálculo de EPANET – Diseño del Sistema de Distribución



**Gráfico 6.5. Caudal de distribución. (l/s)**

FUENTE: Cálculo de EPANET – Diseño del Sistema de Distribución.



**Gráfico 6.6. Diámetros de Tubería.**

FUENTE: Cálculo de EPANET – Diseño del Sistema de Distribución.

ID Nudo	Cota m	Altura m	Presión m
Conexión 1	2903	2911,64	8,64
Conexión 3	2902	2909,28	7,28
Conexión 4	2896	2908,11	12,11
Conexión 5	2891	2904,97	13,97
Conexión 6	2887	2899,56	12,56
Conexión 7	2884	2898,13	14,13
Conexión 8	2872	2894,48	22,48
Conexión 9	2865	2893,21	28,21
Conexión 10	2862	2891,42	29,42
Depósito 2	2912	2914,20	2,20

**Cuadro 6.12. Resultados de EPANET – Nudos (cota, altura y presión)**

FUENTE: Cálculo de EPANET – Diseño del Sistema de Distribución

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km
Tubería 1	188.33	37	0,66	0,61	13,57
Tubería 2	106.2	22	0,27	0,71	33,24
Tubería 3	142.53	29	0,38	0,58	16,56
Tubería 4	77.25	17	0,18	0,80	55,89
Tubería 6	140.83	17	0,15	0,65	38,35
Tubería 7	45.58	17	-0,13	0,59	31,53
Tubería 8	161.52	17	0,11	0,49	22,60
Tubería 9	193.64	17	0,14	0,60	32,81
Tubería 13	46.49	17	0,20	0,89	67,73
Tubería 5	142.68	17	0,20	0,89	68,12
Tubería 11	107.19	17	0,08	0,35	11,82
Tubería 12	67	17	0,12	0,54	26,75
Tubería 10	286	17	0,17	0,73	47,37

**Cuadro 6.13. Resultados de EPANET – Cálculos de las Tuberías.**

FUENTE: Cálculo de EPANET – Diseño del Sistema de Distribución

## **6.5.7. ESTUDIO FACTIBILIDAD ECONOMICA.**

### **6.5.7.1. ESTUDIO TARIFARIO.**

#### **6.5.7.1.1. ANTECEDENTES**

Este estudio tarifario, se realiza siguiendo la metodología del Manual "Estudio Tarifario de los sistemas de Agua Potable Rurales" elaborado por la SSA.

Para la operación y administración del sistema se ha tomado en cuenta las funciones administrativas de la Presidencia de la Comunidad de San José de Chalán Grande y en su nivel directivo que incluyan a los usuarios del sistema, quienes tienen la responsabilidad de la operación de todo el sistema para que las instalaciones funcionen de manera eficiente y sobre todo de manera equilibrada con el respaldo de una capacidad económica proveniente del aporte tarifario que le permita desenvolverse dentro de un adecuado proceso de financiamiento de sus gastos, como único medio de asegurar su permanencia, eficiente servicio y desarrollo futuro.

#### **6.5.7.1.2. ALCANCE DEL ESTUDIO**

El alcance del estudio es establecer un abastecimiento continuo de 24 horas de servicio de agua potable, con una calidad que asegure la salud de los pobladores y se autofinancien.

Es indispensable dar a conocer el Manual de Operación y Mantenimiento a los usuarios que van a hacer las funciones de operador y educarlos sobre la correcta utilización del consumo de agua potable a fin de evitar el desperdicio, que va en beneficio directo del socio al no tener que pagar un mayor costo por consumo de agua y de las comunidades al poder abastecer a un mayor número de socios, alargando la vida útil del proyecto.

#### **6.5.7.1.3. METODOS DE TRABAJO.**

Las tarifas serán de tipo diferencial, con valores de pago inferiores para los usuarios de consumos bajos que en un elevado porcentaje son de escasos recursos económicos, por lo que se hace indispensable el establecimiento de una clasificación de usuarios de acuerdo a la utilización que hacen de los servicios de agua potable, llegando a determinar las siguientes categorías: doméstica y pública.

#### **6.5.7.1.4. CONSUMO MENSUAL**

En el área del proyecto actualmente existen 228 habitantes, compuesto por 57 jefes de familia, quienes requieren dotar del servicio a través de conexiones domiciliarias con medidores y previo tratamiento de agua. Para satisfacer las necesidades vitales estas familias requieren 60lt/hab/día; esta estimación se ha llegado a determinar en base a las Normas SSA.

Por simple expresión matemática se llegó a calcular que es suficiente un volumen de 7.2m<sup>3</sup> mensuales por cada familia, además fue necesario determinar los niveles de exceso, tomando en cuenta la capacidad instalada del sistema.

#### **6.5.7.1.5. CLASIFICACION DE CARGOS**

El presente estudio tarifario ha clasificado los valores que el usuario debe pagar por el servicio, en cargos fijos y cargos adicionales:

**Cargos Fijos:** Corresponden al consumo de una cantidad determinada de agua que se considera como consumo básico dentro de una categoría y nivel de consumidor.

**Cargos Adicionales:** Corresponden al consumo en exceso del asignado como consumo básico.

#### **6.5.7.1.6. PRECIOS**

El análisis de los precios se realizó para cada una de las categorías establecidas, así como para los diferentes rangos de consumo, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Las tarifas que el usuario paga por los servicios de agua potable deben permitir a las comunidades cubrir y financiar los costos reales de producción de agua potable y paralelamente proteger los activos sobre la base de una rentabilidad adecuada.

Se ha considerado en forma especial la capacidad de pago de los usuarios y el uso que hacen de los servicios.

En tanto que los costos de prestación del servicio de agua potable son los correspondientes a la administración, operación y mantenimiento del sistema, de acuerdo a la organización prevista en este estudio.

Además para cubrir adecuadamente las necesidades de la oficina de agua potable, se ha previsto un porcentaje de morosidad.

Este análisis tarifario contiene las bases para la recaudación y administración del sistema de agua, basándose en el estudio socio - económico de la población en estudio.

El sistema tarifario tiene como política básica, el alcanzar la sostenibilidad del servicio, mediante el autofinanciamiento para la operación y mantenimiento del sistema. De otro lado, se contempla la equidad distributiva, es decir la capacidad de pago de la comunidad, la simplicidad administrativa, es decir que la administración del sistema estará a cargo de una Junta Administradora Regional de Agua Potable, la misma que para garantizar su eficiencia debe recibir asistencia técnica de un organismo especializado en: procedimientos técnicos, administrativos y financieros.

### 6.5.7.1.7. CALCULO DE LA TARIFA BASICA.

PROYECTO: AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE SAN JOSE DE CHALAN							
FECHA: MAYO 2010							
<b>COMPOSICIÓN DEL CAPITAL INICIAL</b>							
$CF_o = CF_p + CF_e + CF_u$							
CFo =	35 542.17	DOLARES	PRESUPUESTO MÁS ESTUDIOS				
Donde:							
CFp.-	Valor del capital inicial de activos propiedad de privados.						-
CFe.-	Valor del capital inicial de activos propiedad del Estado.						35 542.17
CFu.-	Valor del capital inicial de activos aportados por los usuarios y propiedad de éstos.						-
<b>CLASIFICACIÓN DE USUARIOS PARA DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA DE TARIFAS.</b>							
SE CONSIDERA UN SOLO TIPO DE USUARIO, NO SE ESTABLECERAN SUBSIDIOS							
<b>PRECIO ASOCIADO AL CAPITAL INICIAL EN EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES</b>							
$PCF' = \frac{CF_o' + \sum_{i=1}^n \frac{I_i^{CF_o, r}}{(1+a)^i} - \frac{VR_o'}{(1+a)^n}}{\sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{(1+a)^i}}$							
CF.- Es el valor del capital inicial, expresado en dólares, asociado a los activos empleados en el sistema de recolección de aguas residuales.							
I.- Es la inversión programada para reponer el capital inicial de los activos empleados en el sistema de recolección de aguas residuales, cuya vida residual útil vence en el año <i>i</i> . Se expresa en dólares.							
VR.- Es la suma del valor residual del capital inicial y de las inversiones para reponerle, asociado a los activos empleados en el sistema de recolección de aguas residuales. Se expresa en dólares.							
a.- Es la tasa de costo de capital, en decimal BANCO DEL ESTADO							
Q.- Es el consumo anual facturable de agua potable, expresado en metros cúbicos (m3) y correspondiente al año <i>i</i>							
n=	20	años	<b>HABITANTES</b>	<b>DOT. BAS.</b>	<b>CONSUMO</b>		
Q=	4 993.20	m3	228.00	60	4993200		
VR=	1 599.40	dólares	ASUMEN (NO MAS DEL 10%)			DEPRECIACION CONTABLE ANUAL	
VR/(1+a)^n	279.68	dólares	COSTO DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL (TASA ACTIVA BDE)			BCE 17 a 23 de mayo 2010	
a=	9.11%		TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE PRECIOS (INFLACION).			BCE Mayo 2009 - Mayo 2010	
b=	3.43%						
CF=	35 542.17						
t=	2.000%		Tasa de crecimiento anual de consumo (incluye aumento de 1 lt/hab/día por año)				
l=	50		Inversión estimada anual para reposición de daños en el sistema				
AÑO	INVERSIONES (Ii)	CAUDALES (Qi)	USUARIOS (Ui)	(1+a)^i	Ii/(1+a)^i	Qi/(1+a)^i	Ui/(1+a)^i
0	50.00	4 993.20	52.00	1.00	50.00	4 993.20	52.00
1	51.72	5 177.95	53.00	1.09	47.40	4 745.62	48.57
2	53.49	5 368.09	54.00	1.19	44.93	4 509.11	45.36
3	55.32	5 563.76	55.00	1.30	42.59	4 283.27	42.34
4	57.22	5 765.12	56.00	1.42	40.37	4 067.71	39.51
5	59.18	5 972.30	57.00	1.55	38.27	3 862.06	36.86
6	61.21	6 185.47	58.00	1.69	36.28	3 665.94	34.37
7	63.31	6 404.77	60.00	1.84	34.39	3 478.98	32.59

PCF = 0.59 \$/m3

**PRECIO POR OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE.-**

$$PO^r = \frac{\sum_{i=1}^n C_i^r}{\sum_{i=1}^n Q_i (1+a)^i}$$

C=	100.00	dólares
a=	9.11%	Tasa Activa Referencial BCE Mayo 2010
Q=	4993.20	m3
b=	3.430%	Tasa de Crecimiento Anual de Precios
t=	2.00%	Tasa de Crecimiento Anual de Consumo (Incluye Aumento de 1 lt/hab día por año)

C.- Es el costo total de operación, mantenimiento y administración - directo e indirecto - correspondiente al año *i*; asociado al sistema de agua potable

AÑO	COSTOS (Ci)	CAUDALES (Qi)	(1+a) <sup>i</sup>	Ci/(1+a) <sup>i</sup>	Qi/(1+a) <sup>i</sup>
0	100.00	4 993.20	1.00	100.00	4 993.20
1	103.43	5 177.95	1.09	94.79	4 745.62
2	106.98	5 368.09	1.19	89.86	4 509.11
3	110.65	5 563.76	1.30	85.18	4 283.27
4	114.44	5 765.12	1.42	80.75	4 067.71
5	118.37	5 972.30	1.55	76.54	3 862.06
6	122.43	6 185.47	1.69	72.56	3 665.94
7	126.63	6 404.77	1.84	68.78	3 478.98
8	130.97	6 630.37	2.01	65.20	3 300.82
9	135.46	6 862.44	2.19	61.81	3 131.10
10	140.11	7 101.13	2.39	58.59	2 969.49
11	144.91	7 346.63	2.61	55.54	2 815.64
12	149.89	7 599.10	2.85	52.65	2 669.24
13	155.03	7 858.74	3.11	49.91	2 529.96
14	160.34	8 125.72	3.39	47.31	2 397.50
15	165.84	8 400.24	3.70	44.85	2 271.55
16	171.53	8 682.49	4.03	42.51	2 151.85
17	177.42	8 972.66	4.40	40.30	2 038.09
18	183.50	9 270.97	4.80	38.20	1 930.03
19	189.79	9 577.63	5.24	36.21	1 827.39
20	196.30	9 892.84	5.72	34.33	1 729.94
<b>Σ</b>	<b>2 904.02</b>	<b>146 758.43</b>		<b>1 195.87</b>	<b>60 375.29</b>

P. O-M	0.02 \$/m3
--------	------------

**PRECIO TOTAL INCLUYE O Y M - COSTO DE CAPITAL INICIAL Y REPOSICIÓN**

Precio Total Tarifa Fija =	0.62	\$/m3
----------------------------	------	-------

## 6.5.7.2. ANÁLISIS FINANCIERO.

<b>PROYECTO: AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE SAN JOSE DE CHALAN</b>				
<b>FECHA: MAYO 2010</b>				
<b>ANALISIS FINANCIERO</b>				
<b>INGRESOS ESPERADOS POR LA EJECUCION DEL PROYECTO:</b>				
La evaluación financiera del proyecto tiene el propósito de asegurar la sostenibilidad del mismos, durante la vida útil para la que fueron diseñados. Es decir, se debe establecer un programa adecuado de gestión y de aplicación de tarifas que permitan el financiamiento de dichos costos.				
A fin de determinar el valor anual necesario para cubrir los costos, se calculará el costo anual equivalente de los costos de operación y mantenimiento requeridos por el proyecto.				
Los únicos ingresos financieros que reporta el proyecto son los cobros de tarifas.				
<b>tarifa por m3 de agua</b>	<b>0.62</b>	<b>\$/m3</b>		
<b>INVERSIONES PROGRAMADAS EN EL PROYECTO:</b>				
<b>Rubros</b>	<b>Valor Financiero</b>			
<b>OBRAS DE AGUA POTABLE</b>	<b>35 542.17</b>			
Mano de obra no calificada	1 525.33			
Mano de obra calificada	910.82			
Divisa	32 956.97			
Combustibles	145.43			
Electricidad	3.63			
Estudios				
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>150.00</b>			
Mano de obra no calificada	100.00			
Mano de obra calificada				
Divisa				
Combustibles				
Electricidad				
Inversiones Anuales	50.00			
Costo de oportunidad del capital	9.11%			
Tasa de crecimiento de usuarios	2.00%			
Tasa de crecimiento de precios	3.43%			
<b>AÑO</b>	<b>EGRESOS</b>	<b>INGRESOS</b>	<b>EGRESOS ACTUALES</b>	<b>INGRESOS ACTUALES</b>
0	35 542.17	-	35 542.17	-
1	206.86	3 229.33	189.59	2 959.70
2	213.96	3 347.91	179.72	2 812.19
3	221.29	3 469.95	170.36	2 671.34
4	228.88	3 595.53	161.49	2 536.91
5	236.74	3 724.74	153.09	2 408.65
6	244.86	3 857.69	145.12	2 286.33
7	253.25	3 994.46	137.56	2 169.73
8	261.94	4 135.16	130.40	2 058.62
9	270.92	4 279.89	123.61	1 952.77
<b>VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO DEL PROYECTO:</b>	<b>VAN</b>	<b>0.002</b>	<b>POSITIVO</b>	
	<b>COSTO/BENEF.</b>	<b>1.000</b>	<b>VIABLE</b>	

### 6.5.7.3. ANÁLISIS ECONOMICO

<b>PROYECTO: AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE SAN JOSE DE CHALAN</b>			
<b>FECHA: MAYO 2010</b>			
<b>ANALISIS ECONOMICO</b>			
<b>BENEFICIOS ESPERADOS POR LA EJECUCION DEL PROYECTO:</b>			
Los beneficios de un proyecto están en estrecha relación con los problemas detectados en un inicio y que han dado origen a los objetivos planteados en el proyecto (alternativa seleccionada)			
Beneficios de un proyecto de saneamiento:			
<b>Mejorar el abastecimiento de agua potable para reducir las enfermedades que derivan de la falta de saneamiento.</b>			
El gasto promedio en atención de enfermedades es de \$ 17,46 mensual por enfermo la frecuencia de las enfermedades es de un miembro de familia cada 2 meses al menos, generalmente son los niños los más afectados.			
<b>Mayores posibilidades productivas (cultivo y forestación por ej.)</b>			
Las enfermedades gastro intestinales reducen la capacidad de trabajo de una persona al menos dos días.			
Este evento se evalúa como una pérdida a costo de jornal diario de trabajo de mano de obra calificada			
Estos beneficios son válidos tanto para los usuarios en forma individual como para el país como un todo.			
<b>SALUD</b>			
Rubros	Valor Financiero	Factor de conversión	Valor económico
<b>Ahorro en gasto médicos 1 miembro de la familia cada 2 meses (Población)</b>	17.46	1.00	17.46
<b>Transporte para la atención médica de un miembro de familia cada 2 meses (Población)</b>	5.00	1.00	5.00
<b>Combustible para la atención médica de un miembro de familia cada 2 meses (Población)</b>	2.00	0.48	0.96
<b>Dos días no laborables por un miembro de familia cada 2 meses (Población)</b>	34.08	1.00	34.08
<b>Atención médica de un miembro de familia cada 2 meses (Estado)</b>	15.00	1.00	15.00
<b>Días no asistidos a clases por un miembro de familia cada 2 meses (Estado)</b>	6.00	1.00	6.00
<b>suman:</b>	79.54		78.50
por familia atendida			
<b>INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA EJECUCION DEL PROYECTO:</b>			
Los únicos ingresos economicos que reporta el proyecto son los cobros de tarifas.			
<b>AHORRO (INGRESOS POR FAMILIA)</b>	<b>78.50</b>	<b>\$/m3</b>	

<b>INVERSIONES PROGRAMADAS EN EL PROYECTO:</b>				
Rubros	Valor Financiero	RPC	Valor Economico	
<b>Obras de Agua Potable</b>	<b>35 542.17</b>		<b>34 170.49</b>	
Mano de obra no calificada	1 525.33	0.15	228.80	
Mano de obra calificada	910.82	1.00	910.82	
Divisa	32 956.97	1.00	32 956.97	
Combustibles	145.43	0.48	69.80	
Electricidad	3.63	1.13	4.10	
ESTUDIOS	-	1.00	-	
<b>GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>150.00</b>		<b>65.00</b>	
Mano de obra no calificada	100.00	0.15	15.00	
Mano de obra calificada	-	1.00	-	
Divisa	-	1.00	-	
Combustibles	-	0.48	-	
Electricidad	-	1.13	-	
<b>INVERSIONES ANUALES</b>	<b>50.00</b>	<b>1.00</b>	<b>50.00</b>	

ITEM	RPC
DIVISA	1
MANO DE OBRA NO CALIFICADA	0.15
MANO DE OBRA CALIFICADA	1
COMBUSTIBLE	0.48
ELECTRICIDAD	1.13

FUENTE: BANCO DEL ESTADO

Tasa de descuento social	12%
Tasa de crecimiento de la población	1.50%
Tasa de crecimiento de precios	3.43%

AÑO	EGRESOS	INGRESOS	EGRESOS ACTUALES	INGRESOS ACTUALES
0	34 170.49	-	34 170.49	-
1	67.23	4 160.50	59.95	3 710.31
2	69.54	4 239.00	55.30	3 371.26
3	71.92	4 317.50	51.01	3 062.14
4	74.39	4 396.00	47.05	2 780.45
5	76.94	4 474.50	43.40	2 523.86
6	79.58	4 553.00	40.03	2 290.25
7	82.31	4 710.00	36.92	2 112.86
8	85.13	4 788.50	34.06	1 915.64
9	88.05	4 867.00	31.41	1 736.36
10	91.07	4 945.50	28.97	1 573.45
11	94.19	5 024.00	26.73	1 425.46
12	97.43	5 181.00	24.65	1 310.95
13	100.77	5 259.50	22.74	1 186.81
14	104.22	5 338.00	20.97	1 074.18
15	107.80	5 495.00	19.35	986.12
16	111.50	5 573.50	17.84	891.98
17	115.32	5 730.50	16.46	817.87
18	119.28	5 809.00	15.18	739.36
19	123.37	5 887.50	14.00	668.27
20	127.60	6 044.50	12.92	611.85
<b>Σ</b>	<b>36 058.10</b>	<b>100 794.00</b>	<b>34 789.44</b>	<b>34 789.44</b>

VALOR ACTUAL NETO ECONOMICO DEL PROYECTO:	VANE	0.003	POSITIVO
	COSTO/BENEF.	1.000	VIABLE

### **6.5.8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El desarrollo de esta plan, requiere de la realización de importantes tareas en el área social, organizacional y educativo; que permitan que los pobladores de la comunidad conozcan sus características, objetivos y beneficios del proyecto; y sean capaces de comenzar a desarrollar un proceso de conservación de la arqueología existente en el territorio de la Quebrada Colorada de la Comunidad de San José de Chalan Grande, que posibilite la consecución de los objetivos fundamentales de este plan.

#### **6.5.8.1. INTRODUCCIÓN**

Para cumplir con una de las recomendaciones del Proyecto de Investigación de los Problemas que Ocasiona el actual Sistema de Agua Potable en la Comunidad de San José de Chalan Grande, se propone un Plan de Manejo Ambiental orientado a la Conservación de la arqueología de la zona.

#### **QUIEN ES LA ENTIDAD ENCARGADA DE EJECUTAR ESTE PLAN?**

La comunidad de San José de Chalan Grande tiene que hacer los respectivos trámites ante el Municipio de Riobamba y este a su vez pedir una inspección al Departamento de Patrimonio Cultural de la Ciudad: para que les permite ejecutar la Construcción de un Nuevo Sistema de Agua Potable en dicha comunidad.

#### **6.5.8.2. ORDENANZA MUNICIPAL PARA LA PROTECCIÓN DEL SUELO EN ÁREAS ARQUEOLÓGICAS.**

Para la efectiva protección de los Centros Históricos, sitios históricos arqueológicos, así como los bienes inmuebles patrimoniales en la ciudad, se crea el Departamento de Patrimonio Cultural, organismos de carácter técnico quienes deberán actuar bajo la Ley de Patrimonio Cultural, Ley de Régimen Municipal y la presente ordenanza.

Siendo un ente dependiente del Municipio coordinará en todos los aspectos relacionados con los bienes patrimoniales con el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

Son deberes y obligaciones del Comité de Centros y Sitios Históricos Arqueológicos, los siguientes:

- a) Velar por el cumplimiento de la Ley de Patrimonio Cultural, y dar estricto cumplimiento a lo dispuesto en la Resolución Administrativa de Delegación otorgada al Municipio de Riobamba.
- b) Receptar denuncias y documentos en relación a trasgresiones a la Ley de Patrimonio Cultural sobre los bienes patrimoniales que se encuentren dentro de la jurisdicción cantonal, y ponerlos inmediatamente en conocimiento del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural para que tome las acciones legales que correspondan, en forma oportuna.
- c) Solicitar formalmente al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, las autorizaciones, permisos y requerimientos de orden administrativo y técnico, de exclusiva competencia del INPC conforme a la Ley de Patrimonio Cultural.
- d) Someter a asesoría y supervisión del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, en coordinación con el municipio, los planos de Riobamba, con la finalidad de que se delimiten los centros, sitios y áreas históricas y las zonas arqueológicas, con determinación del área de influencia y de desarrollo controlado.
- e) Elaborar bajo la supervisión y asesoría del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural el inventario de bienes patrimoniales que se encuentren dentro del cantón.
- f) Elaborar un Plan Anual de Trabajo en el cual deberán constar los objetivos y políticas de la administración municipal respecto de la preservación, conservación, investigación y promoción de los bienes patrimoniales del cantón.
- g) Conocer y resolver las solicitudes de personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, acerca de construcciones o trabajos de remodelación, adecuación, restauración o cualquier otra forma de intervención en bienes patrimoniales muebles o inmuebles dentro del cantón y solicitar el visto bueno del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, las sugerencias que le sean consultadas por la oficina municipal respectiva.
- h) Dictar medidas técnicas a fin de salvaguardar la integridad, composición, uso y mantenimiento de los bienes considerados patrimoniales.
- i) Realizar las intervenciones necesarias, a fin de evitar, y/o rehabilitar bienes patrimoniales en los que existe el inminente peligro de daño parcial o total, y más

aún de destrucción que conlleve a la pérdida de las características arquitectónicas, culturales o artísticas del bien.

j) Regular el uso del suelo en las áreas de protección y área de influencia de los centros y sitios históricos, así como también de las zonas arqueológicas, tomando para el efecto las medidas legales necesarias para salvaguardar los bienes patrimoniales.

k) Poner a consideración del Concejo Municipal la necesidad de iniciar procesos penales en contra de las personas que atenten o causen la destrucción, deterioro, o desmejoramiento de bienes monumentales, históricos, o de objetos arqueológicos o que por su naturaleza se enmarquen dentro de los bienes considerados patrimoniales por la Ley de Patrimonio Cultural.

l) Prevenir a los propietarios de bienes patrimoniales o aquellos tenedores o custodios, de la obligación que tienen de mantener los elementos constructivos de los bienes en perfectas condiciones, sin desnaturalizar los objetos ni la estructura de ellos, ni tampoco comercializarlos ilícitamente. Así como la necesidad de inventariarlos en el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

m) Elaborar el plan de trabajo y someterlo a la aprobación del concejo, para que se asigne los recursos presupuestarios y financiar las obras de mantenimiento, restauración, remodelación, construcción que sean necesarias para salvaguardar el estado y conservación de los bienes patrimoniales del cantón

n) Exponer al Consejo Cantonal su criterio acerca de la pertinencia de realizar convenios y contratos con personas naturales o jurídicas públicas o privadas, que promuevan la conservación, protección, construcción y difusión de todos los bienes patrimoniales, o proyectos de intervención directa por parte del municipio.

o) Informar al Instituto Nacional de Patrimonio Nacional de todos aquellos eventos culturales que involucren los bienes patrimoniales tangibles o intangibles y los que fueren a realizar dentro del Cantón.

p) Planificar, evaluar, actualizar, impulsar, instrumentar, desarrollar estudios en que constarán los proyectos específicos de cada zona, como parte integrante de Plan Anual de Trabajo, y ponerlos a consideración del Concejo Cantonal.

q) Presentar anualmente ante el Concejo Cantonal el informe de labores del Comité, con los resultados económicos de proyectos y estado de gestión.

- r) Apoyar al Comité Técnico Nacional contra el Tráfico Ilícito de Bienes Culturales Patrimoniales, en las gestiones que sean necesarias.
- s) El Comité de Centros Históricos y Sitios Arqueológicos conjuntamente con el Gobierno Municipal, solicitará al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, la declaratoria de bienes culturales patrimoniales a sitios, centros y núcleos históricos en su totalidad o en parte, de acuerdo a consideraciones técnicas de valores típicos, naturales, ambientales, artísticos, arquitectónicos o arqueológicos, por lo que quedan sometidos la protección de la Ley de Patrimonio Cultural.
- t) A fin de conservar el entorno del sitio, centro o núcleo histórico, se solicitará al propietario de terreno que al momento de construir, tome en cuenta las especificaciones técnicas respecto a los terminados arquitectónicos, y/o artísticos de su entorno.
- u) Las demás disposiciones contenidas en la Ley de Patrimonio Cultural; y las que mediante delegación por resolución del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural se emitan.

#### **6.5.8.3. MECANISMO DE PROTECCION.**

El Departamento de Patrimonio Cultural de la Ciudad de Riobamba, enviara a la comunidad una delegación de inspectores a recaudar toda la información necesaria para otorgar el permiso para la construcción del Sistema de Agua Potable para la Comunidad de San José de Chalan Grande.

La zona arqueológica de la comunidad de San José de Chalan Grande, está inventariada por el Departamento Cultural de Municipio de Riobamba.

#### **6.5.8.4.IMPORTANCIA.**

La importancia de este plan de Protección radica en que la construcción del sistema de Agua Potable no podrá iniciar sino es con la autorización del Departamento de Patrimonio Cultural de Riobamba, ya que la actual conducción de agua pasa por una zona arqueológica.

Después que el departamento haya recibido el informe de un arqueólogo externo, emitirá un informe para dar paso a los trabajos en el Sistema de Agua Potable para la Comunidad de San José de Chalan Grande.

### 6.5.8.5. IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Matriz Nº 1. Matriz de Leopold - Identificación de Impactos Ambientales  
Sistema de Agua Potable de la Comunidad de San José de Chalán Grande

Sistema de Agua Potable de la Comunidad de San José de Chalán Grande			ACCIONES DEL PROYECTO											
			PLANIFICACIÓN	CONSTRUCCIÓN									OPE. MANT.	
			ELABORACION DE LA INVESTIGACION	MOVILIZACIÓN Y USO DE MATERIALES Y EQUIPOS	SEÑALIZACIÓN DE AREAS DE TRABAJO	DESBROCE Y LIMPIEZA	EXCAVACION Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE	PERFILADO Y NIVELACIÓN DE ZANJAS	INSTALACIÓN DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE	RELLENO	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA	MATENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS Y EQUIPOS	
MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MEDIO FÍSICO-QUÍMICO	ATMOSFERA	1 Calidad del Aire		X		X	X	X	X		X	X		
	AGUA	2 Superficial		X		X	X	X			X	X	X	
	SUELO	3 Erosión				X	X		X		X	X		
		4 Compactación					X		X		X	X		
MEDIO BIOLÓGICO		5 Cobertura Vegetal		X	X	X	X	X				X		
		6 Fauna Silvestre		X	X	X	X	X				X		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ESTETICO Y DE INTERES HUMANO	7 Arqueología de la Zona		X		X	X	X	X		X	X	X	
	SOCIAL	8 Estilo de vida / Tranquilidad											X	
		9 Empleo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		10 Salud y Seguridad		X		X	X	X	X			X		X
		11 Pérdida de Cultivos.			X	X	X	X				X	X	
		12 Cambio en el uso del suelo.					X	X					X	

**Cuadro 6.14. Matriz de Identificación.**

Realizado por: José Paredes – Boris Pazmiño.

### 6.5.8.6.EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Matriz N° 1. Matriz de Leopold - Evaluación de Impactos Ambientales  
Sistema de Agua Potable de la Comunidad de San José de Chalán Grande

Sistema de Agua Potable de la Comunidad de San José de Chalán Grande				ACCIONES DEL PROYECTO												
				PLANIFICACIÓN	CONSTRUCCIÓN									OPER. MANT.	VALORACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
LEYENDA				ELABORACION DE LA INVESTIGACION	MOVILIZACION Y USO DE MATERIALES Y EQUIPOS	SEÑALIZACION DE AREAS DE TRABAJO	DESBROCE Y LIMPIEZA	EXCAVACION Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	TRANSPORTE Y DISPOSICION DEL MATERIAL EXCEDENTE	PERFILADO Y NIVELACION DE ZANJAS	INSTALACION DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE	RELLENO	CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS Y EQUIPOS		
Criterios de evaluacion:																
Tipo: Positivo (+) o Negativo (-)																
MAGNITUD: Primer Número																
IMPORTANCIA: Segundo Número																
MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
MEDIO FISICO-QUIMICO	ATMOSFERA	1 Calidad del Aire			-3.2		-5.2	-7.3	-2.1	-2.2		-4.4	-2.2		-25	
	AGUA	2 Superficial			-4.2		-3.2	-5.3	-4.5			-3.2	-2.2	9.4	-12	
	SUELO	3 Erosión						-4.7	-7.7		-5.7		-6.7	-4.7		-27
		4 Compactación							-8.8		-6.8		-8.8	-3.8		-25
MEDIO BIOLÓGICO	5 Cobertura Vegetal				-8.5	-4.5	-6.5	-4.5	-6.6				-7.8		-35	
	6 Fauna Silvestre				-4.4	-3.5	-3.4	-3.4	-3.3				-3.2		-19	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ESTETICO Y DE INTERES HUMANO	7 Arqueología de la Zona			-2.9		-4.9	-9.9	-6.9	-7.9		-7.9	-7.9	-5.9	-46	
	SOCIAL	8 Estilo de vida / Tranquilidad												9.9	9	
		9 Empleo			3.2	4.4	1.1	4.4	6.6	4.4	4.4	5.5	5.5	5.5	3.9	45
		10 Salud y Seguridad				-5.5		-3.3	-3.3	2.2	-3.3		-3.3		8.9	-7
		11 Pérdida de Cultivos.					3.3	-6.6	-7.6	-2.2			-3.3	-5.9		-18
		12 Cambio en el uso del suelo.						-7.5	-7.5					-9.9		-23
VALORACION DE ACCIONES				3	-22	-3	-37	-54	-17	-19	5	-29	-37	21		

**Cuadro 6.15. Matriz de Evaluación.**

Realizado por: José Paredes – Boris Pazmiño.

El impacto ambiental más desfavorable que se presenta es la utilización del suelo, ya que en la parte de la conducción del sistema se construye en los bordes de la zona arqueológica

#### **6.5.8.7. MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

Los principales mecanismos de mitigación de los impactos ambientales descritos anteriormente son:

##### **6.5.8.7.1. MEDIO FÍSICO QUÍMICO.**

##### **PÉRDIDA COMPACTACION Y USO DEL SUELO.**

La pérdida de compactación del suelo, es un impacto de tipo reversible, pero a muy largo plazo, por ello, se debe ayudar al medio ambiente reforestando en los lugares por los que atravesarán los ramales de las tuberías, es decir, la zona de conducción, para evitar la falta de compactación que se produciría por la construcción de los canales para colocar las tuberías, es necesario sembrar leguminosas como chocho, haba o arveja, que ayuden a recuperar el suelo. Se debe también hacer uso de abonos verdes con la finalidad de incorporar materia orgánica al suelo. También ayudará la incorporación de abonos, como compost, humus de lombriz y prácticas de labranza reducida en las franjas afectadas.

##### **EROSIÓN.**

La erosión en el suelo, es un impacto reversible a largo plazo. La mejor alternativa para recuperar el suelo erosionado en la zona de la Comunidad, es la reforestación con especies nativas como el especies nativas y endémicas de la zona como son: “Aliso”, “Quishuguag”, “Guayal”, y otras especies de arbustos como son: “Retamas”, “Lupinas”. Se debe evitar la introducción de pino, ciprés y eucalipto, puesto que no son nativas de la zona y porque pueden afectar el hábitat natural del suelo.

##### **CAMBIO EN LA CALIDAD DEL AGUA**

Los trabajos que se realicen manejando el factor agua, van a causar cambios en su calidad física, por ello se podría trabajar colocando mallas, y luego limpiar los residuos recogidos por la misma. El tratamiento final adecuado, se lo realizará en la etapa de cloración en el tanque de reserva.

##### **CAMBIO DE LA CALIDAD DEL AIRE**

El cambio de la calidad del aire es un impacto reversible, pues considerando el sitio de operación, que será en una quebrada desahitada, la regeneración de la calidad del aire será rápida.

#### **6.5.8.7.2. MEDIO BIOLÓGICO.**

##### **DESTRUCCIÓN Y DEGRADACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL.**

Realizar reforestación con especies nativas como es la reforestación con especies nativas y endémicas de la zona como son: “Aliso”, “Quishuguag”, “Guayal”, y otras especies de arbustos como son: “Retamas”, “Lupinas”, hasta cubrir los espacios alterados. También se puede manejar la regeneración natural, debido al crecimiento natural de la vegetación de la zona.

##### **DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT DE LA FAUNA SILVESTRE.**

La realización de algunas obras, puede ocasionar alteración en las funciones normales de los animales, pero los mismos animales al sentirse amenazados en sus nichos ecológicos, migrarán a lugares seguros dentro de la misma zona.

#### **6.5.8.7.3. MEDIO SOCIO ECONÓMICO.**

##### **CAMBIOS EN LA ARQUEOLOGÍA DE LA ZONA.**

Tomando en cuenta que solo en la parte de la conducción de agua, es por donde se interviene en la zona arqueológica, se propone la alternativa de construir dicha tubería nueva por el lugar ya perforado por el anterior Sistema de Agua Potable.

Cabe indicar la primera excavación realizada por los comuneros hace 20 años sin criterios técnicos, tiene consecuencias irreversibles en la zona arqueológica, entonces la alternativa de construir la nueva tubería por el mismo trayecto se hace la opción más rentable para disminuir en todo lo posible el impacto ambiental al suelo.

##### **CAMBIO EN EL USO DEL TERRENO.**

La construcción de tanques de reserva en la comunidad beneficiarias produce un impacto irreversible, que es la pérdida de terreno, se debería llegar a un acuerdo con los dueños de los terrenos afectados por las construcciones.

##### **PÉRDIDA DE CULTIVOS**

Debido a la construcción de zanjas para la colocación de tuberías en los ramales de la comunidad, se afectará una franja de 7 metros de ancho y de la longitud que le corresponde a cada ramal. Esto producirá una pérdida de cultivos, siendo un impacto de tipo fugaz, ya que su recuperación es inmediata tras la culminación de la obra, pero para los pequeños agricultores que viven de la venta de sus cultivos, resulta una gran afectación económica, cuyo valor está representado por los

cultivos que los agricultores perderían durante la fase de la construcción de la línea de conducción y distribución de agua.

#### **PELIGRO DE ACCIDENTES POR TRABAJO PESADO (SALUD Y SEGURIDAD).**

Los accidentes que pueden sufrir las personas por realizar trabajo pesado se puede evitar explicando a las personas el funcionamiento de la maquinaria, y sus posibles riesgos y la manera de prevenir cada uno de ellos. Es necesario contar con un botiquín de primeros auxilios, y tener conocimiento general de lo que se debe hacer frente a un accidente.

#### **GENERACIÓN DE EMPLEO Y CAMBIO EN EL ESTILO DE VIDA DE LA COMUNIDAD.**

La generación de empleo resulta ser un impacto positivo, que se puede resaltar contratando personas de la misma comunidad beneficiaria del proyecto de agua potable. Considerando que para la colocación de tuberías en los ramales de distribución de agua potable, un trabajador realiza 2.5 m<sup>3</sup>/día y el costo de mano de obra es de 17.04USD/día, el valor económico de pago a los trabajadores sería de 17228.96USD, por trabajos realizados para la ejecución de este proyecto.

#### **6.5.8.8. PRESUPUESTO DEL PLAN**

El Municipio de Riobamba a través del Instituto de Patrimonio Cultural de Chimborazo ejecuta estos planes de protección arqueológica, previa una solicitud de la comunidad, teniendo los siguientes costos:

El estudio a cargo de un arqueólogo es de un costo de \$100 diarios; y la presentación de un plano delimitando las zonas arqueológicas inventariadas por dicha dependencia; dando un total de \$500 por el estudio completo en una semana.

Cabe indicar que si la comunidad hace los respectivos trámites el municipio correrá con todos los gastos sin incluir mano de obra.

#### **6.5.8.9. FOTOS DE LA ZONA ARQUEOLOGICA.**



**Foto 6.1. Zona arqueológica.**

Realizado por: José Paredes – Boris Pazmiño.

#### **6.5.9. PLAN DE PROTECCION DE VERTIENTES.**

##### **6.5.9.1. INTRODUCCIÓN**

La cuenca constituye la principal unidad territorial donde el agua, proveniente del ciclo hidrológico, es captada, almacenada, y disponible como oferta de agua.

Con frecuencia las cuencas hidrográficas poseen no solo integridad e hidroclimática sino que, además, ostentan identidad cultural y socioeconómica, dada por la misma historia del uso de los recursos naturales. En el ámbito de una cuenca se produce una estrecha interdependencia entre los sistemas bio-físicos y el sistema socio-económico, formado por los habitantes de las cuencas, lo cual genera la necesidad de establecer mecanismos de gobernabilidad.

Por esta razón, la cuenca hidrográfica puede ser una adecuada unidad para la gestión ambiental, a condición de que se logren compatibilizar los intereses de los habitantes de sus diferentes zonas funcionales y las actividades productivas de las mismas.

El proceso de implementación de las políticas públicas que garanticen la conservación de los recursos y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población en las cuencas hídricas, es la gestión ambiental.

A continuación se presenta un análisis de los diferentes componentes que interactúan en el territorio cuenca hidrográfica de la vertiente Chorrera de la Comunidad de San José de Chalan Grande.

#### **6.5.9.2. ALCANCE**

El tramo de estudio está comprendido entre el sitio donde la vertiente inicia su límite con el sector de la comunidad, y su confluencia la capitación.

De forma general el manual debe llegar a establecer recomendaciones para adoptar planes, programas y proyectos que permitan garantizar y faciliten la recuperación y conservación de la infraestructura física y natural existente en la vertiente.

#### **6.5.9.3. JUSTIFICACIÓN**

La necesidad de realizar estudios de calidad del agua, ambiental y ecológica, relacionados con el recurso hídrico, encuentra su plena justificación al considerar la importancia del líquido vital para la supervivencia del hombre. El entendimiento de los recursos naturales bajo el enfoque de sostenibilidad permite abordar el tema, bajo una óptica integral, generalista, en la cual se busca la minimización de los impactos negativos con el máximo aprovechamiento de los recursos en un marco de referencia definido en función del potencial existente y las condiciones de oferta y demanda.

#### **6.5.9.4. MARCO CONCEPTUAL**

Antes de entrar en el campo de la planeación del recurso hídrico, conviene recordar algunos conceptos básicos importantes en el manejo integral de cuencas hidrográficas.

**Cuenca Hidrográfica:** Unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfológicas superficiales. Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones. La limitación, teóricamente, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la

cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja. Al interior de las cuencas se pueden delimitar sub cuencas o cuencas de orden inferior.

**Funciones de la Cuenca.** Los procesos de los ecosistemas que describen el intercambio de materia y flujo de energía a través de la vinculación de los elementos estructurales del ecosistema pueden ser vistos como un sistema: Dentro de la cuenca, se tienen los componentes hidrológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos, cuyas funciones a continuación se describen:

#### **6.5.9.5. FUNCIÓN HIDROLÓGICA**

- a. Captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos y arroyos.
- b. Almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración.
- c. Descarga del agua como escurrimiento.

#### **6.5.9.6. FUNCIÓN ECOLÓGICA**

- a. Provee diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua.
- b. Provee de hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones entre las características físicas y biológicas del agua

#### **6.5.9.7. FUNCIÓN AMBIENTAL**

- a. Constituyen sumideros de CO<sub>2</sub>.
- b. Alberga bancos de germoplasma.
- c. Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos.
- d. Conserva la biodiversidad.
- e. Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos.

#### **6.5.9.8. FUNCIÓN SOCIOECONÓMICA.**

- a. Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.
- b. Provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad.

#### **6.5.9.9. SERVICIOS AMBIENTALES**

Del flujo hidrológico: usos directos (agricultura, industria, agua potable, etc.), dilución de contaminantes, generación de electricidad, regulación de flujos y control de inundaciones, transporte de sedimentos, recarga de acuíferos, dispersión de semillas y larvas de la biota.

De los ciclos bioquímicos: almacenamiento y liberación de sedimentos, almacenaje y reciclaje de nutrientes, almacenamiento y reciclaje de materia orgánica, detoxificación y absorción de contaminantes.

De la Producción biológica: creación y mantenimiento de hábitat, mantenimiento de la vida silvestre, fertilización y formación de suelos.

De la descomposición: procesamiento de la materia orgánica, procesamiento de desechos humanos.

#### **6.5.9.10. IMPLICACIONES ECOLÓGICAS DE LA CUENCA**

Al interior de la cuenca, el agua funciona como distribuidor de insumos primarios (nutrientes, materia orgánica, sedimentos) producidos por la actividad sistémica de los recursos. Este proceso modela el relieve e influye en la formación y distribución de los suelos en las laderas, y por ende en la distribución de la vegetación y del uso de la tierra.

La utilización del agua entra con frecuencia en conflicto con la conservación del medio ambiente y la biodiversidad. Dada la extraordinaria riqueza de recursos bióticos e hídricos de la cuenca y la degradación a la que están siendo sometidos,

el análisis de la relación entre la gestión de los recursos hídricos y la del medio ambiente constituye una prioridad para este estudio.

#### **6.5.9.11. MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS.**

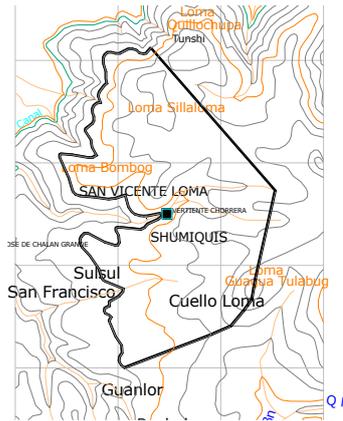
Es un proceso iterativo de decisiones sobre los usos y las modificaciones a los recursos naturales dentro de una cuenca. Este proceso provee la oportunidad de hacer un balance entre los diferentes usos que se le pueden dar a los recursos naturales y los impactos que éstos tienen en el largo plazo para la sustentabilidad de los recursos. Implica la formulación y desarrollo de actividades que involucran a los recursos naturales y humanos de la cuenca. De ahí que en este proceso se requiera la aplicación de las ciencias sociales y naturales. Asimismo, conlleva la participación de la población en los procesos de planificación, concertación y toma de decisiones. Por lo tanto el concepto integral implica el desarrollo de capacidades locales que faciliten la participación. El fin de los planes de manejo integral es el conducir al desarrollo de la cuenca a partir de un uso sustentable de los recursos naturales.

#### **6.5.9.12. DIAGNOSTICO**

Los recursos hídricos subterráneos de los que esta comunidad aprovecha su caudal es de la vertiente de Chorrera de Chalán a una cota de 2951.10msnm, el caudal de esta vertiente es de 0.36 l/s. ubicada en la Quebrada de Chalán, a 1500m de la comunidad aproximadamente, esta vertiente fue concesionada el 01 de Abril de 1992 al caserío “San José de Chalán Grande” el cual fue constituido como Comunidad perteneciente a la Parroquia Licto el 23 de Junio del 2004, por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, según acuerdo Ministerial 303, del 28 de Octubre del 2002, Publicado en el registro Oficial No. 715 del 29 de Noviembre del mismo año.

#### **6.5.9.13. DATOS DE LA CUENCA.**

Tamaño estimado de la cuenca de la Vertiente Chorrera: 379.60Ha.



**Grafico 6.7. CUENCA DE LA VERTIENTE DE CHORRERA**

Tipo de vegetación predominante:

El tipo de vegetación predominante en la cuenca de la vertiente Chorrera es Desértica en un 40.%; no existen pajonales ni arbusto pero posee una combinación de bosques y matorrales en un 60%.

**CONDICIONES ACTUALES**

- a. Problemas de erosión o deforestación en la fuente:( si )
- b. Impacto de la vida humana/animal o ambiental en la fuente:(si)
- c. Regeneración natural suficiente: (no)
- d. Uso de pesticidas y fertilizantes: (no)
- e. Descargas industriales en la fuente: (no)
- f. Descargas domésticas en la fuente: (no)
- g. Estabilidad de la fuente: (si)
- h. Riesgos naturales (si )

La vertiente de Chorrera se encuentre ubicada dentro de la quebrada Colorada, por lo que existen problemas de erosión del suelo, esto se debe al impacto de la vida humana que genera una continua deforestación a los bosques que están dentro de la cuenca; dejando los suelos desprotegidos de vegetación y susceptibles a que las lluvias los erosionen con facilidad.

La vertiente en la actualidad está expuesta a riesgos naturales tales como las crecidas de agua que se producen en la quebrada después de grandes lluvias lo cual puede contaminar el agua y producir deslaves sobre la fuente.

En la cuenca no existe producción agrícola, lo que evita la contaminación que producen los pesticidas y fertilizantes que se usan en este tipo de producción.

#### 6.5.9.14. CONDICIONES DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA

En la cuenca de la vertiente de Chorrera existen un número reducido de casas pertenecientes a las Comunidades de San Vicente Loma, Shumiquis y Cuello Loma, las cuales en su mayoría disponen de letrinas o pozo sépticos; tomando en cuenta, la cantidad de casas se determina que no existen contaminación en la cuenca. Además los moradores de estas comunidades quemar su basura. Se recomienda continuar con estas prácticas para mantener saneada la cuenca de la vertiente.

#### 6.5.9.15. CONDICIONES DE DRENAJE EN LA CUENCA Y EN LA COMUNIDAD

La cuenca está ubicada sobre un terreno montañoso con grandes ondulaciones y en su mayoría el suelo es de tipo rocoso; esto permite con drenaje constante en la cuenca de la vertiente.

#### 6.5.9.16. ESTUDIO DE LA CANTIDAD DE AGUA DE LA VERTIENTE CHORRERA

En el mes de enero del 2010 se realizó el aforo en la vertiente de Chorrera perteneciente a la Quebrada de Chalán adjudicada a la comunidad de San José de Chalán Grande y se determinó la siguiente tabla de resultados:

No AFORO	FECHA	VERTIENTE DE CHORRERA
		Q = lt./s
1	28/01/2010	0.355
2	28/01/2010	0.359
3	28/01/2010	0.356
4	28/01/2010	0.37
5	28/01/2010	0.346
6	28/01/2010	0.356
7	28/01/2010	0.364
8	28/01/2010	0.356
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.36</b>

**TABLA 6.16. Aforo de la vertiente de Chorrera**

#### 6.5.9.17. ANALISIS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO

La vertiente en la actualidad está expuesta a riesgos naturales tales como las crecidas de agua que se producen en la quebrada después de grandes lluvias lo cual puede contaminar el agua y producir deslaves sobre la fuente.

En la cuenca existe producción agrícola, lo que ha generado un incremento en la contaminación del agua que sale de la vertiente, esto es producido principalmente por el uso desmedido de pesticidas y fertilizantes que se usan en el sector agrícola.

#### **6.5.9.18. EL PLAN HIDROLOGICO DE PROTECCION DE LA VERTIENTE**

Un Plan de Protección de la vertiente es un documento que establece una ordenación de usos del agua en el ámbito de una cuenca para un periodo determinado.

Define las líneas maestras para los usos y aprovechamientos del agua. Fija las grandes orientaciones, directrices y prioridades para una gestión global y equilibrada del recurso.

Ordenación de usos que se deriva de las planificaciones sectoriales (agricultura, ganadería abastecimientos urbanos, usos industriales, etc.) a las que el Plan se somete y da servicio, en búsqueda de un equilibrio global que module intereses contrapuestos, introduzca racionalidad en la gestión del recurso y en fin, preserve los sistemas naturales.

#### **6.5.9.19. ACCIONES DEL PLAN DE PROTECCIÓN.**

Se desarrollará en un frente técnico, de análisis y prospección global del recurso en la cuenca, en relación con otras cuencas y con el referente de experiencias de otras vertientes. También se desenvolverá en un campo administrativo, de información pública y participación.

El proceso exigirá grandes esfuerzos de diálogo y concertación entre todas las partes implicadas, principalmente de la Comunidad con el consejo Provincial de Chimborazo, ya que esta entidad es la encargada de dicho plan.

#### **6.5.9.20. OBJETIVO DEL PLAN**

Su objetivo general será conseguir la mejor satisfacción de las demandas de agua y equilibrar y armonizar el desarrollo regional y sectorial. Incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos, en armonía con el medio ambiente y demás recursos naturales

#### **6.5.9.21. LINEAS MAESTRAS DEL PLAN**

En virtud del objetivo general marcado, el Plan se desarrollará dentro de las siguientes líneas maestras:

- a. Realizará una estimación fiable de los recursos hidráulicos disponibles, superficiales y subterráneos. Integrará la gestión de los mismos en un planteamiento unitario que permita una gestión global del agua al servicio de toda la sociedad y en consonancia con los nuevos postulados de la política ambiental.
- b. Analizará los consumos y demandas actuales del recurso según usos y destinos y lleva a cabo las previsiones de futuro desde una perspectiva de corresponsabilidad en el uso del agua.
- c. Atenderá con criterios de equidad las necesidades de agua para el desempeño de las actividades humanas y el desarrollo sostenible de las distintas zonas y áreas de la cuenca.
- d. Conciliará y modulará las aspiraciones de los demandantes, regulando los distintos usos y aprovechamientos, de manera que no colisionen entre sí y se subordinen al bien común.
- e. Establecerá prioridades y compatibilidades de usos, realizará asignaciones de recursos y concederá dotaciones de reserva. Definirá objetivos, fijará normas, concebirá obras y actuaciones. Señalará directrices concretas sobre los distintos usos y aprovechamientos.
- f. Pondrá énfasis especial en la mejora de la calidad de las aguas y en la lucha contra su contaminación.
- g. Formulará medidas de protección y recuperación del recurso y de su entorno, de preservación del medio natural, de conservación de suelos y planes hidrológico - forestales.
- h. Racionalizará la gestión del agua, administrando el recurso mediante instrumentos de regulación y otras actuaciones que superen la irregularidad de caudales, permitan servir las demandas y atender las situaciones de riesgo.
- i. Estudiará las situaciones hidrológicas extremas y propondrá sistemas de protección frente a las avenidas y de lucha contra las sequías.

- j. Organizará y administrará la información del agua de la cuenca en sus vertientes cuantitativas y cualitativas.

#### **6.5.9.22. LA GESTION INTEGRAL DEL PLAN**

El Plan de Protección de la Vertiente Chorrera considerará la relación e interdependencia entre las aguas superficiales, y las subterráneas.

Postulará una gestión conjunta de las aguas, para lo cual dispondrá de una serie de medidas para conocer los recursos hidráulicos disponibles, superficiales y subterráneos.

Asimismo potenciará el conocimiento y la utilización de las aguas subterráneas y anunciará que se intensificará la investigación hidrogeológica.

#### **6.5.9.23. LA CALIDAD DEL AGUA**

El control y la lucha contra la contaminación de las aguas constituyen un gran reto para los responsables del medio ambiente la salud y la política ambiental en el recurso hídrico para la vertiente Chorrera.

A este respecto el Plan perseguirá mejorar la calidad del agua de la cuenca, principalmente en el sector de La Quebrada Colorada, combatirá los vertidos perjudiciales e impulsará el reciclado y la reutilización del recurso.

El Plan marcará los requisitos de calidad del agua en función de los usos y fijará los objetivos de calidad, de una forma coherente y alcanzable.

Señalará las directrices y criterios de las actuaciones de depuración y vertidos, definirá la reutilización planificada de efluentes y adoptará la normativa de vertidos vigente.

Podría Plantearse un Plan de Control de calidad del agua que se base en la adecuación de la red de alcantarillado y en la intensificación de los muestreos selectivos y de los análisis sistemáticos.

#### **6.5.9.24. PERIMETROS DE PROTECCION Y LA CONSERVACION Y RECUPERACION DEL RECURSO Y DE SU ENTORNO**

El Plan de Protección dirigido por el Consejo Provincial de Chimborazo determinará criterios prioritarios para delimitar perímetros de protección en las zonas húmedas más importantes, por población de aves o por su riqueza biológica, zonas húmedas y espacios singulares que serán objeto de protección.

Asumirá los espacios naturales protegidos declarados por las comunidades.

El plan consiste en demarcar la zona de influencia de la vertiente; y consiste en lo siguiente:

- Desde el punto de la captación se dispondrá de 20m alrededor del tanque, esta zona debe estar libre de todo contacto animal.
- Desde esos puntos se propondrá una franja de 15m de ancho para protección de la vertiente.
- En esta franja de protección se plantaran cada 3m hileras de arboles.
- Para separar todo el sistema de protección con el exterior se utiliza cerco de alambre de púas.

#### **6.5.9.25. CONSERVACION DE SUELOS Y PLANES HIDROLOGICO FORESTALES**

El Plan de Protección de la Vertiente Chorrera también se hará cargo del Plan de Restauración Forestal; todo esto dirigido por el Consejo Provincial de Chimborazo. Asumirá también un Plan Central de Suelos en lo que concierne a la lucha contra la erosión que se presentan en la zona.

Para evitar la erosión y protección de la vertiente el Consejo Provincial de Chimborazo, propone la plantación de árboles, tales como: Aliso, Plantas Nativas, Quishuguag; también de arbustos, retamas y lupinas.

Adoptará lo que han previsto las administraciones competentes, centrándose de manera específica en las afecciones que estos planes pueden suponer al medio hídrico y a las infraestructuras.

#### **6.5.9.26. GESTION DEL PLAN DE PROTECCION.**

Los Dirigentes de la Comunidad deben realizar y gestionar los trámites correspondientes con el Consejo Provincial de Chimborazo, con la finalidad de que financie el Plan de Protección de la Vertiente de Chorrera.

Este plan puede entrar dentro del presupuesto del Consejo a través del “Presupuesto Participativo”; que consta de financiar las plantas y los materiales y que la comunidad entregue la Mano de obra como colaboración para la ejecución de dicho proyecto.

#### **6.5.9.27. PRESUPUESTO DEL PLAN DE PROTECCIÓN DE VERTIENTES.**

El Consejo Provincial de Chimborazo ejecuta estos planes de protección de vertiente bajo los siguientes costos:

En una hectárea terreno se plantan 1100 árboles con un costo de \$800; para este plan de Protección de la Vertiente Chorrera se necesitan emplear 600 árboles y esto representa un costo total de \$440; y la mano de obra para ejecutar este trabajo tiene un costo de \$300.

#### **6.5.10. MANUAL DE SALUD PARA LA COMUNIDAD DE SAN JOSE DE CHALAN GRANDE**

Este manual de salud en la Comunidad de San José de Chalan Grande permitirá que:

- La dotación de agua potable sana y segura en la comunidad.
- Una parte fundamental para la salud dentro del proceso global del desarrollo rural sostenible integrado.
- Un tratamiento tecnológico adecuado, para mejorar las condiciones de vida de los pobladores en un corto plazo.

El desarrollo de esta manual, requiere de la realización de importantes tareas en el área social, organizacional y educativo; que permitan que los pobladores de la

comunidad conozcan sus características, objetivos y beneficios del proyecto; y sean capaces de comenzar a desarrollar un proceso de educación sanitaria a partir del sistema de agua potable construido, que posibilite la consecución de los objetivos fundamentales de este manual en la comunidades.

Se ha preparado esta guía práctica y objetiva para facilitar el trabajo de educación sanitaria de los comunitarios en general y de dirigentes, promotores de salud, mujeres y niños en particular.

### **6.5.10.1. GUÍA PARA LA EDUCACIÓN SANITARIA**

#### **INTRODUCCIÓN**

Una de las recomendaciones del Proyecto de Investigación de los Problemas que Ocasiona el actual Sistema de Agua Potable en la Comunidad de San José de Chalan Grande es proponer un Manual de Salud para reducir el elevado índice de enfermedades infecciosas que afectan a la población rural. Este manual debe estar acompañado de un programa de EDUCACIÓN SANITARIA el cual debe realizarse por medio de seminarios y en forma periódica en la comunidad, para así lograr un desarrollo armonioso en cuanto a elevar el nivel de vida de la población. Esta guía ha sido elaborada para desarrollar en las comunidad, seminarios de educación sanitaria en base al trabajo de investigación social realizado, logrando identificar a las principales enfermedades que afectan a la población. Y una de las formas de combatirlas es enseñando el modo de prevenirlas, cambiando los hábitos de higiene y haciendo un buen uso del agua potable.

La alternativa de este proyecto en la comunidad consiste en la extracción y captación del agua de la Vertiente Chorrera, instalación de nuevas tuberías, un tanque de captación y uno de reserva y las correspondientes acometidas domiciliarias.

#### **A QUIEN ESTA DIRIGIDA ESTE MANULA?**

Este manual será de gran ayuda para:

- ◆ Funcionarios encargados del desarrollo comunitario de la Comunidad de San José de Chalan Grande.

- ◆ Miembros de los comités de agua.
- ◆ Miembros de los sub-comités de salud.
- ◆ Otras organizaciones comunitarias, líderes y voluntarios de la comunidad.
- ◆ Comuneros en general.

### **6.5.10.2. IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN SANITARIA**

#### **QUÉ ES EDUCACIÓN SANITARIA?**

La EDUCACIÓN SANITARIA es un proceso de capacitación en el área de la salud e higiene, mediante el cual se pretende, poner al alcance de la población de la comunidad beneficiaria del proyecto, conocimientos científico – médico, sobre las enfermedades y problemas de salud e higiene más comunes en estas comunidades, con el propósito de mejorar las capacidades y cambiar los hábitos, para prevenir enfermedades y conservar la buena salud.

#### **NECESIDAD E IMPORTANCIA.**

La EDUCACIÓN SANITARIA es una urgente necesidad en la comunidad rural de San José de Chalan Grande. Según las investigaciones realizadas, los niveles de conocimiento e información de los pobladores son muy bajos, los hábitos de higiene – en mayores y niños – son muy precarios, y existe un alto porcentaje de enfermedades que pueden ser prevenidas.

Según la recomendación propuesta en el proyecto, es demasiado importante y urgente iniciar el proceso de educación sanitaria con toda la población de la Comunidad, especialmente con las mujeres y niños

### **6.5.10.3. CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD.**

Se ha podido recaudar la mayor cantidad posible de información acerca de la Comunidad, en base a las encuestas realizadas con relación al número de habitantes, su configuración geográfica, actividad económica y sobre los servicios de saneamiento básico existentes en la comunidad. De esta manera se pudo identificar las necesidades más apremiantes y tratar de encontrar una solución a estos problemas para contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población.

Esta información fue la base para llevar adelante el programa de Educación Sanitaria en la Comunidad de San José de Chalan Grande.

#### **6.5.10.4. LA SITUACIÓN DE LA SALUD EN LA COMUNIDAD.**

La salud es el bien máspreciado en la vida humana. Es el resultado del equilibrio de muchos factores y condiciones. Es fundamental para la vida individual, familiar, social y económica. Constituye la base fundamental para cualquier actividad o emprendimiento.

La salud si es buena, nos permite trabajar, estar activos, cumplir nuestras responsabilidades y obligaciones y desarrollarnos normalmente; si la salud es mala afecta e impide la vida normal.

En las comunidad, observando los resultados del trabajo de investigación socio – económico realizado, vemos que la salud en general está deteriorada y es muy vulnerable, y que por lo tanto es necesario revalorizar el concepto de SALUD, identificar las principales enfermedades de la zona, organizar campañas de promoción de la salud e higiene, realizar seminarios de capacitación sanitaria, crear un sistema permanente de protección de la salud pública comunitaria.

#### **6.5.10.5. ENFERMEDADES PREDOMINANTES EN RELACIÓN CON EL AGUA**

La salud de la población del área del proyecto, se ha visto claramente afectada por la falta de servicios básicos, principalmente de agua potable.

En general los habitantes de estos sectores con respecto a la relación salud - enfermedad, presentan un perfil epidemiológico propio de zonas en vías de desarrollo, caracterizado por enfermedades como diarrea y parasitosis como muestra la encuesta socioeconómica por esta razón los servicios de salud han sido orientados a una práctica curativa antes que preventiva.

En cuanto a la disponibilidad de servicios básicos de infraestructura sanitaria entre los que se encuentran los servicios de agua potable, alcantarillado, recolección de desechos sólidos, se puede indicar lo siguiente:

El abastecimiento de agua de la Comunidad de San José de Chalán Grande hasta la presente fecha se realiza de manera no técnica mediante manguera negra de 2pulg.

El déficit de agua es notable ya que al no existir el servicio en forma continua las personas de la comunidad se han visto en la obligación de tramitar el mejoramiento del sistema de agua potable con la Universidad Nacional de Chimborazo.

Mediante la Encuesta de Monitoreo y Diagnóstico Comunitario se ha constatado que la eliminación de excretas se la realiza a través de fosas sépticas 57% y letrinas 43% ya que estos sectores no cuentan con el servicio de alcantarillado sanitario.

En cuanto a los servicios de atención de salud, la zona de proyecto no dispone de un centro asistencial de primeros auxilios. Los pobladores acuden al Sub-centro de Salud de la parroquia Licto y también al Hospital Regional de Riobamba.

El déficit de los servicios, principalmente, la falta de un sistema adecuado de abastecimiento de agua que presente condiciones de potabilidad que la hagan apta para el consumo humano, esto constituye la causa principal del mal estado de salud de los pobladores, el mismo que se manifiesta por la presencia de diarrea 30%, parasitosis 23%, respiratorias 33%, infecciosas 14% .

De lo expuesto anteriormente se ha determinado que la población presenta un estado de salud aquejada por enfermedades como diarrea y parasitosis.

#### **6.5.10.6. AGUA POTABLE**

Sin agua no podemos vivir. Nuestro cuerpo necesita el agua para funcionar bien. Pero no cualquier agua es buena para la salud. Muchos de los parásitos que perjudican a nuestro organismo viven en el agua. Cuando el agua tiene parásitos o sustancias que dañan nuestra salud se dice que está contaminada.

Agentes de Contaminación del agua: las heces fecales, la orina de los seres humanos y de los animales, las aguas servidas, la suciedad ambiental que transporta el aire...

Hay que evitar la contaminación del agua: ¿Cómo?

- No botar basura en los ríos, pozos y quebradas
- No permitir que los animales, ni a las personas bañarse y hacer sus necesidades cerca de la vertiente de agua que es para beber.
- Manteniendo bien alejadas las aguas servidas para que no se mezclen con el agua destinada para cocinar, beber, bañarse o lavarse.

#### **6.5.10.7. HIGIENE**

Es un conjunto de medidas destinadas a proteger y conservar la salud evitando todo lo que pueda contaminar y dañar la salud de las personas.

Nos interesa conocer estas medidas en relación con:

#### **HIGIENE DEL CUERPO**

Higiene del cuerpo: la limpieza es la primera regla de la higiene, nos hace sentirnos mejor y tener una apariencia más agradable. El aseo es fundamental en la salud.

- a. **Aseo de las manos:** Las manos están en contacto con todo, son nuestro mejor instrumento para el trabajo y relación con las cosas y las personas. Con ellas tocamos la plata, los alimentos, nos saludamos y limpiamos el bebé cuando se ha ensuciado.

Nos debemos lavar las manos con frecuencia y tenemos que hacerlo con jabón. Si falta el jabón se puede utilizar ceniza.

Si después de lavadas las manos, las sacamos con un trapo sucio, no servirá de nada. Es mejor secarlas al aire.

Hay que lavar las manos:

- Después de usar el baño
- Antes de preparar la comida
- Antes de comer.

- Antes de atender a un enfermo.

**b. Aseo del cuerpo:**

Es necesario bañarse, sobre todo, cuando hace calor o se ha trabajado mucho. Poner especial cuidado en lavar las partes íntimas, porque se encuentra en un ambiente húmedo y caliente y el calor y la humedad favorecen al cultivo de los microbios que causan enfermedades.

**c. Aseo de la boca:**

Hay que cepillar los dientes todos los días para evitar las caries y otros efectos de la falta de limpieza; mal olor en el aliento, dentadura amarillenta o verdosa.

**d. Aseo del cabello:**

Por lo menos una vez a la semana debe lavarse y cepillarlo bien. Es además importante mantener el peine limpio.

e. **Aseo del vestido:** La ropa recoge directamente nuestra transpiración, el polvo, y está en contacto con superficies sucias: asientos del micro, paredes donde nos apoyamos. Por eso, no basta con lavarse, hay que cambiarse la ropa con frecuencia.

## **HIGIENE DE LOS ALIMENTOS**

También los animales necesitan alimentarse para vivir, y algunos buscan nuestra comida. Las hormigas, las moscas, y otros, mucho más diminutos, se encuentran fácilmente en la cocina y alrededor de los alimentos. Por eso cuando tengamos que preparar la comida debemos:

- Tener las manos limpias
- Lavar los alimentos crudos y frutas con agua limpia. Conviene tenerlos un rato en un bañador con agua y unas gotitas de lavandina.
- Para asegurar la producción, a veces se emplean pesticidas y abonos en general. Por eso, si se trata de fruta o verduras que se comen sin cocinar, siempre que se pueda, hay que quitarles la piel.
- Los utensilios que usamos tienen que estar, también limpios.
- Los alimentos que sobran, deben guardarse en recipientes cubiertos y limpios, para protegerlos de bichos y polvo. Hay que cocinar bien la carne porque a

veces tiene parásitos o microbios. La comida que estuvo guardada, debe calentarse de nuevo.

### **HIGIENE DEL HOGAR Y DEL AMBIENTE:**

Una casa limpia y ordenada produce bienestar. La basura es un criadero de ratas, moscas y otros insectos perjudiciales. Diariamente debe enterrarse o quemarse la basura. Cuando hace calor la descomposición se produce rápidamente y es una vía directa de infecciones.

Una vivienda está limpia cuando:

- Se barre bien todos los días.
- No se escupe en el suelo.
- No se permite hacer a los niños sus necesidades cerca de ella.
- Se mantiene limpia la letrina.
- Los animales no entran dentro y se les mantiene a buena distancia.

### **HIGIENE DEL MEDIO AMBIENTE**

La higiene del medio-ambiente consiste en no dañar el ecosistema en que vivimos y que nos rodea, es decir cuidar:

- La tierra.
- Los bosques y los montes
- Los ríos, quebradas, vertientes y otros.
- El aire común.

#### **6.5.10.8.FORMAS DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA**

La contaminación del agua en las comunidades rurales se debe a la falta de un sistema de eliminación de excretas. La eliminación de los excrementos humanos y de animales al aire libre acarrea graves consecuencias para la salud de la población, ya que estos son arrastrados por las lluvias a los ríos, pozos o atajados de donde la población se provee de agua.

Otra forma de contaminación se realiza cuando introducimos las manos sucias al depósito de almacenamiento de agua. También un pozo abierto se contamina si sacamos agua empleando un balde sucio.

El acceso de animales (perros, cerdos, vacas, etc.) a las fuentes de agua es otra forma de contaminación.

#### **6.5.10.9. ELIMINACIÓN ADECUADA DE EXCRETAS Y BASURAS**

La escasez de agua potable y la falta de un sistema de eliminación de excretas son las principales causas de enfermedades infecciosas, sumadas a la ausencia de una educación sanitaria nos presentan un cuadro desfavorable en cuanto a salud en la comunidad.

Con el Proyecto de Desarrollo de Aguas Subterráneas, el problema de aprovisionamiento de agua potable ha sido resuelto, ahora debemos combatir el problema de la eliminación de excretas.

Debemos tomar conciencia del peligro que representa para la salud de la población no contar con un sistema para la eliminación de excretas. Por falta de recursos económicos y de una educación sanitaria, muchas familias no cuentan con letrinas, eliminan sus heces al aire libre, produciendo un potencial de contaminación.

Las heces fecales humanas contienen microorganismos que son causantes de enfermedades como la diarrea, la parasitosis y otras. Al estar expuestas al aire libre pueden entrar en contacto con el agua o los alimentos que posteriormente serán consumidos por el hombre.

Por lo tanto, es necesario que las heces fecales se eliminen adecuadamente a través del alcantarillado u otros sistemas menos costosos, como son las letrinas sanitarias.

#### **6.5.10.10. LA ALIMENTACIÓN, EL AGUA Y LA SALUD**

La sobrevivencia humana depende fundamentalmente de la alimentación, la cual es un proceso muy delicado e importante para el organismo humano. Una alimentación equilibrada en su valor nutritivo permite el funcionamiento y desarrollo de todas las facultades humanas.

Una mala alimentación limita las capacidades humanas produce deficiencias y enfermedades, y causa la muerte.

La mejor alimentación es la que tiene diferentes sustancias nutritivas.

Las sustancias nutritivas se agrupan en tres:

- a) **Proteínas:** Nos ayudan a crecer y a defendernos de las enfermedades, tienen proteínas; la leche, huevos, frijoles, soja, lentejas, maní, vainitas, carne, pescado, pollo.
- b) **Vitaminas y Minerales:** Los alimentos que contienen vitaminas y minerales, son importantes para la sangre, los huesos y los dientes. Se encuentran en las frutas y verduras. Entre todas ellas tienen más valor nutritivo:
- Espinaca, acelga, apio... se caracterizan por tener hojas de color verde oscuro.
  - Zanahoria, zapallo, papaya, manga, naranja... Se caracterizan por el color amarillo intenso.
  - Los cítricos: naranja, limón, lima...
- c) **Hidratos de Carbono:** Los alimentos que comemos a diario contienen muchos carbohidratos y nos dan energía para trabajar. Pero si en nuestra alimentación no están presentes las proteínas y vitaminas, nos faltaran defensas para atacar a las enfermedades.

Tienen hidratos de carbono: el arroz, fideo, harina, plátano, papa, yuca, aceite, manteca, caña de azúcar.

#### 6.5.10.11. TABLAS DE INFORMACION DE ENFERMEDADES HÍDRICAS

ENFERMEDAD	AGENTE	PERIODO DE INCUBACIÓN	SIGNOS Y SÍNTOMAS	CAUSA	PREVENCIÓN
Cólera	V. Cholera	1 a 5 días	Diarrea profusa y acuosa, vómitos, cólico y deshidratación	Agua contaminada	Control y utilización del agua para la higiene y aseo de los alimentos.
Amibiasis	Entamoeba histolítica	2 a 4 semana	Dolor de estómago tipo cólico, diarrea, fiebre, dolores musculares	Agua contaminada.	Lavarse las manos antes de comer los alimentos y después de defecar, lavar las verduras y frutas antes de

					consumirlas
Hepatitis infecciosa viral	Virus de la Hepatitis A	15 a 45 días	Fiebre, náusea, inorexia e ictericia.	Agua contaminada.	Lavarse las manos después de defecar y antes de comer, lavar las frutas y las verduras antes de consumirlas.
Leptospirosis	Leptospiras: (varias especies).	4 a 19 días	Fiebre, malestar, vomito, dolor de cabeza, rigidez de nuca.	Agua contaminada.	Limpiar la casa con agua y ace o lavandina.
Gastroenteritis	E. Coli; (varios tipos)	1 a 3 días	Fiebre, malestar, vómito, cefalea, dolor muscular, dolor de estómago	Agua contaminada	Cuidar que los alimentos estén en buen estado, no consumir agua contaminada
Fiebre tifoidea	S. Typi.	8 a 21 días	Fiebre, malestar, vomito	Agua contaminada	Consisten en el control y la utilización del agua en la higiene y aseo de los alimentos
Fiebre paratifoidea	S. Partypi	8 a 21 días	Cefalea, dolor muscular	Agua contaminada	Consisten en la utilización del agua y el aseo de los alimentos
Salmonelosis	S. Enteriditis	1 a 3 días	Dolor abdominal, náusea. (dependiendo del tipo de salmonella).	Agua contaminada.	Lavar las frutas y verduras antes de consumirlas. Lavarse las manos antes de comer los alimentos y después de defecar
Disentería bacilar; (shigelosos)	Shigeta; (A, B, C,D).	1 a 7 días	Tenesmo, fiebre, vómito, dolor de estómago	Agua contaminada.	Consiste en la utilización del agua en el aseo de los alimentos
Giardiasis	Giardia	1 a 4 semana	Dolor estómago, dolor de oído (timpanismo)	Agua contaminada.	Evitar el contacto de los animales con la fuente de agua, lavarse las manos antes de comer los alimentos y después de defecar

Fiebre paratifoidea	Lambliia	8 a 21 días	Diarrea, nausea, vómito.	Agua contaminada.	Consisten en la utilización del agua y el aseo de los alimentos
---------------------	----------	-------------	--------------------------	-------------------	---

**Cuadro 6.17. Enfermedades Hídricas.**

### **MÍNIMOS REQUISITOS DIARIOS DE LOS ELEMENTOS NUTRITIVOS BÁSICOS**

Alimento	Peso g	Calorías	Hidrato de carbono (gr.)	Proteínas (gr.)	Grasas (gr.)	Calcio (gr.)	Hierro (mg)	Vit. A (U.I.)	Vit.C (mg)
Leche ½ litro	480	330	24	18	18	0.56	0.4	760-940	2-6
Carne, 90g	90	220	1	23	13	0.01	3.5	2700	0
Huevo, 1	50	80	0	6	6	0.03	1.4	500	0
Mantequilla, 15g	15	115	0	0	12.5	0	0	500	0
Pan, 3 rebanadas	90	240	43	8	2.5	0.04	2.4	0	0
Cereal (trigo, avena). ½ taza	20	80	15	2	0.5	0.01	0.7	0	0
Fruta cítrica, 1 porción	100	55	10	0	0	0.02	0.6	200	30-40
Fruta no cítrica, 2 porciones	200	70-130	10-40	2	0-1	0.04	1	300	0-10
Hortalizas: 3 porciones verdes cocidas y 1 cruda	400	150	30	7	0	0.2	1.5	5500	30-40
1 huevo, 240c.c. de leche o 30 g de queso	-	100	0-8	6-7	4-9	0.1	0.1-1	500-900	0-1
Total		1440-1500	133-171	72-73	56.5-62.5	1.01	11.6-12.5	10960-11540	62-97

Notas: Tabla revisada por la Junta de Alimentos y Nutrición de los EE.UU.

**Tabla 6.18. Mínimos Requisitos Diarios De Los Elementos Nutritivos Básicos.**

#### **6.5.10.12. PRESUPUESTO DEL PLAN DEL MANUAL DE SALUD.**

La Dirección de Salud de Chimborazo es la encargada de ejecutar este plan de educación para la salud. Este plan está bajo los siguientes costos:

En una capacitación diaria por una semana, dada por una licenciada en Educación para la Salud tendrá un costo de \$300, consta de instrucciones didácticas y charlas personalizadas en la comunidad.

## **6.5.11. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

### **6.5.11.1. ASPECTOS ESPECIFICOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL SISTEMAS DE AGUA POTABLE**

Para el desarrollo del presente Manual se seguirá la misma secuencia en que normalmente se conciben las estructuras, desde la fuente de abastecimiento hasta la red de distribución, inclusive las indicaciones relativas a las acciones, frecuencia de ejecución y tiempo estimado de realización por los diferentes niveles, se presentaran en forma de cuadros a fin de facilitar su interpretación y la programación futura de tales acciones.

#### **CUENCAS Y FUENTES DE ABASTECIMIENTO**

Se refiere a las cuencas tributarias y a las fuentes mismas de abastecimiento.

#### **OPERACIÓN.**

Dado que las cuencas y las fuentes de abastecimiento respectivas no constituyen una estructura del sistema, no requieren una actividad de operación.

#### **MANTENIMEINTO.**

Con el propósito de observar las fuentes, tanto en la calidad como en la cantidad de sus aguas, así como de prevenir lo más posible cualquier deterioro en las estructuras de toma, deben realizarse ciertas actividades de mantenimiento, tanto en las fuentes mismas como en la cuenca tributaria.

### **6.5.11.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA CAPTACION**

La unidad de captación considerada para la fuente de abastecimiento, constituida por el afloramiento de aguas subterráneas es esta conformada por un tanque conocido como de Toma de Vertiente que son utilizadas para captar aguas de vertientes que fluyen horizontalmente y esta compuesta por dos compartimientos: Cámara seca y húmeda, construidos en hormigón armado.

En las unidades de captación de aguas subterráneas como en el presente caso, los problemas que con mayor frecuencia se presentan en sus estructuras suelen ser:

Llenado violento del cauce, aguas arriba de la captación después de las fuertes lluvias que se presentan en la zona del proyecto, cuando por sus características

topográficas tienen pendiente pronunciada y el suelo del cauce y/o de sus áreas adyacentes son erosionables.

Disminución del caudal debido a prolongadas sequías. Disminución del caudal de las fuentes, debido a la deforestación de la microcuenca, así como del deterioro de la calidad del agua.

Derrumbes o deslizamientos de tierra, que pueden afectar la estructura.

Daños ocasionados por causas extrañas a la estructura misma y a las obras de protección.

Presencia de posibles fuentes de contaminación en el área de influencia de la estructura.

### **OPERACIÓN.**

Para poner en servicio la estructura, el operador debe proceder a lo siguiente:

- Limpieza del interior de la caja de todo material depositado durante la construcción o sedimentado si la estructura estuvo en servicio con anterioridad.
- Desinfección de la estructura de acuerdo a las normas específicas de desinfección.
- Abrir la válvula de limpieza una vez cumplido el tiempo de retención de agua para los efectos de desinfección.
- Cerrar la válvula de limpieza una vez evacuada el agua de desinfección.
- Abrir la válvula de salida de la captación.
- Por seguridad asegurarse de que el candado respectivo tanto de las tapas sanitarias como de la puerta de acceso queden cerradas.

Estando la estructura en funcionamiento las válvulas o compuertas de salida a la conducción deben estar abiertas y la de limpieza cerrada.

### **MANTENIMIENTO.**

El operador en sus visitas de inspección debe controlar la presencia de los problemas señalados anteriormente en la descripción, para proceder a su corrección inmediata.

Dentro de las actividades de Mantenimiento, se deben efectuar labores de limpieza, para lo cual el operador procederá el día anterior a efectuar las siguientes acciones:

- Avisar a la población de la interrupción del servicio.
- Contratar el personal adicional necesario.
- Tener listo el equipo de trabajo.
- Cortar el servicio de distribución en horas de la madrugada.
- Cerrar la válvula de salida a la conducción al inicio de la jornada de trabajo y abrir la válvula o la compuerta de limpieza del dique de toma para desaguar el tanque.

Encontrándose la estructura fuera de servicio, sea para limpieza o para reparación, se mantendrán las válvulas o compuertas en las siguientes posiciones.

La de salida de la captación a la conducción, cerrada.

La de limpieza, abierta.

Para entrar de nuevo la estructura en servicio se deben efectuar las siguientes actividades de operación.

- Cerrar las válvulas o compuertas de limpieza
- Esperar que la presa se llene y que el vertedero rebose en caso de existir.
- Abrir la válvula de salida de la captación

La Junta deberá emprender las acciones del caso para el control de la deforestación y la prevención de los posibles fuentes de contaminación química, especialmente.

#### **MATERIALES REQUERIDOS.**

Palas, picos, barras, bailejo, cepillo metálico, juego de llaves, cemento, lubricantes, empaques.

#### **6.5.11.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA CONDUCCION**

En el presente manual, se entenderá por línea de conducción o simplemente conducción al conducto que une la estructura de toma o captación con el sitio de reserva y planta de tratamiento.

En la conducción se ubican ciertas estructuras especiales como: pasos elevados, válvulas de aire y válvulas de desague.

Los problemas que generalmente se presentan en la conducción son:

- Pérdida de la capacidad de conducción por crecimiento bacteriano y depósitos minerales, debido a la presencia de nutrientes o sólidos disueltos en el agua.
- Obstrucción parcial o total de la tubería por deficiente funcionamiento de las válvulas de aire y/o desague. Esta deficiencia se nota por la disminución o irregularidad del caudal de llegada a la planta, no imputable a la fuente. Se corrige operando las válvulas, si son manuales.
- Obstrucción parcial o total de la tubería, por falta de válvulas, imputable a un diseño deficiente, tal circunstancia similar a la anterior se advierte en la misma forma.

Para corregirlo es necesario ubicar el o los puntos, donde debieran colocarse válvulas, para ello se revisa primero en el plano de la obra el perfil longitudinal de la línea. Ubicados tales puntos, ya en el terreno y descubriendo el tramo correspondiente, se verifica si es necesario instalar o no la válvula en cuestión, y en caso de requerirlo se procede a la instalación.

Cuando en el estudio realizado por el consultor no se ha detectado algunos puntos de requerimiento, habrá de recorrerse la línea y por la observación de la topografía, descubrir los tramos altos y bajos, en caso de haber fallado los procedimientos anteriores, habrá de efectuarse pruebas por tramos sucesivos, partiendo del tanque de reserva hacia las obras de toma.

Roturas de tubos debidas a:

- Sobrepresiones internas por obstrucción brusca de la línea o carga estática superior a la de la resistencia del tubo.
- Roturas por fallas en la calidad del material,
- Desplazamientos horizontales o verticales de la línea, no absorbidos por juntas, soportes o anclajes.
- Pueden presentarse también roturas por acciones externas de golpes.
- Todos son detectados por inspección de la línea y se corrigen por reparación.
- Deficiente limpieza y desbroce de la línea, para una adecuada inspección de la misma.

- Fugas por causas diversas, que se detectan por inspección minuciosa de la línea. Cualquier área húmeda anormal sobre la línea enterrada, debe ser explorada. Se corrige la anomalía, con la reparación correspondiente. Un accionar rápido y más aún si es violento, produce sobrepresiones en la tubería, hidráulicamente llamadas golpe de ariete que pueden producir roturas.

A fin de evitar el golpe de ariete, debe operarse lentamente el cabezal de la válvula.

Dado que el término lentamente puede tener interpretación variable de persona a persona, el siguiente procedimiento es práctico, para asegurarse la operación que se indica:

El manipuleo de las válvulas se hará de tal manera que el roscado o desenroscado se "suelten" las manos, del cabezal en cada media vuelta.

### **Operación**

Las actividades de operación se indican en el cuadro siguiente:

<b>FRECUEN.</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
Diario	1 Hora	Control de la descarga en el tanque de reserva para verificar el funcionamiento normal de la conducción
Eventual	--	Manipuleo de válvulas.
Mensual	Variable	Manipuleo controlado de válvulas para verificar su correcto funcionamiento. Verificar si existen obstrucciones en las válvulas de desagüe. Observar si existen fugas o indicios de roturas o conexiones ilícitas
Trimestral	Variable	Verificar si existen lugares en los cuales la conducción no este instalada a suficiente profundidad.

**Cuadro 6.19 Operación de la Conducción.**

### **Mantenimiento**

Las actividades de mantenimiento son las que previenen o reparan los daños indicados como problemas en la exposición general anterior

### **Materiales Requeridos**

Machete, juego de llaves, lubricante, pintura, empaques.

#### **6.5.11.4.OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS VALVULAS**

##### **VALVULAS DE AIRE**

Estas válvulas se han ubicado en los puntos altos de la línea de conducción, a fin de eliminar las bolsas de aire que se acumulan en dichos puntos, reduciendo la capacidad de transporte de las tuberías.

El movimiento a que esta sujeto el mecanismo interno de las válvulas de aire (admisión y expulsión de aire de las tuberías) hace que estén sujetas a posibles deterioros y mal funcionamiento, por lo cual serán instaladas de forma tal que facilite su remoción, reparación y reinstalación.

##### **VALVULA DE DESAGUE**

Estas válvulas se han ubicado en los puntos bajos de la línea de conducción, a fin de eliminar los sedimentos que se acumulan en dichos puntos, reduciendo la capacidad de transporte de las tuberías.

El movimiento a que esta sujeto el mecanismo interno de las válvulas de desagüe (apertura y cierre de las válvulas) hace que estén sujetas a posibles deterioros y mal funcionamiento, por lo cual serán instaladas de forma tal que facilite su remoción, reparación y reinstalación.

##### **Operación**

Las actividades de operación se indican en el cuadro siguiente:

<b>FRECUEN.</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
Diario	1 Hora	Control del estado físico de las cajas, tapas de hormigon, revisión de las válvulas para que mantengan sus puntos de descarga libre de obstáculos
Eventual	--	Manipuleo de válvulas.

**Cuadro6.20 Operación de la Válvula de desagüe**

##### **Mantenimiento**

Las actividades de mantenimiento son las que previenen o reparan los daños indicados como problemas en la exposición general anterior y se indican en el cuadro siguiente para los diferentes niveles:

FRECUEN.	TIEMPO ESTIMAD	RESPONSABLE		ACTIVIDAD
		Nivel	Ejecutant	
Mensual	4 horas	L	Operador	Inspección de la línea de conducción para el control del funcionamiento general.
Trimestral	2 día	L	Operador + Mingueros	Limpieza y desbroce en el area adyacente a la caja
Anual	1 día	L	Operador	Revisión de válvulas y reparación de ser el caso.
Anual	1 día	L	Jefe de O & M	Inspección del funcionamiento y del funcionamiento de las válvulas

L= Local

**Cuadro 6.21. Mantenimiento de la Válvula de desagüe**

#### **6.5.11.5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRATAMIENTO.**

Con el objeto de satisfacer las normas físico-químicas-bacteriológicas de calidad establecidas por la O.M.S y las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, para considerar como potable una agua y que sea apta para el consumo humano a las aguas de las vertientes, consideradas para el abastecimiento de agua potable para la Comunidad de San Jose de Chalan Grande Alto deben ser sometidas a un proceso de tratamiento, adaptada a las condiciones socio-económicas y técnicas existentes en el área del proyecto, por lo cual se ha definido que sea de fácil de operar y mantener, tratando de conseguir la reutilización al máximo de las unidades actuales.

El proceso de tratamiento, para garantizar la calidad bacteriológica del agua será la desinfección del agua mediante cloración, utilizando el hipoclorito de calcio.

#### **Puesta en Marcha de la Planta**

Se requiere efectuar una serie de operaciones preliminares antes de poner en operación el proceso de desinfección. Además de tomar una serie de precauciones que se describen a continuación:

#### **Inspeccion Preliminar**

Tiene como objetivo el evaluar el estado de las obras. Especial atención debe ponerse en los siguientes aspectos:

### **Presencia visual de daños**

Funcionamiento de válvulas y equipos

Existencia de reactivos, materiales y personal requeridos para la operación del sistema.

### **Operaciones Iniciales**

Previamente a la puesta en marcha del proceso de tratamiento deben efectuarse las siguientes labores:

Limpieza general de la unidad de desinfección, la cual debe quedar libre de polvo, residuos de construcción y cualquier otra impureza que signifique peligro de contaminación.

Calibración del dosificador y revisión detallada de los mismos.

Preparación de las soluciones de desinfectante de acuerdo al procedimiento descrito posteriormente.

Medición de los parámetros básicos para control del proceso: cloro residual.

### **REVISION DE LA CALIDAD DEL AGUA**

De los estudios del agua ha realizar se observará que el agua es de calidad sanitaria apta para consumo humano y domestico.

### **Desinfección**

La desinfección se define como la destrucción, por medio de la aplicación directa de medios físicos o químicos, de agentes infecciosos.

El agua que se suministra a las comunidades, debe reunir las condiciones de potabilidad y no basta que presente condiciones físico-químicas buenas, sino también no debe contener bacterias patógenas es decir bacterias que son peligrosas para la salud de los consumidores. Por tal motivo se procede a la desinfección de la misma, con el propósito de entregar a los consumidores el líquido vital apto para el consumo humano.

Para determinar la calidad bacteriológica del agua que se entrega a los consumidores, es necesario realizar los análisis correspondientes. Este control permitirá asegurar la ausencia de bacterias y microorganismos que son las causantes de las enfermedades de origen hídrico.

El producto químico más usual y de facil en sistemas rurales como es en el presente caso es el hipoclorito de calcio y el hipoclorito de sodio. Estos productos

se encuentran en estado sólido granulado o en solución líquida para el hipoclorito de sodio y no debe ser almacenado en lugares en los que se guarda alimentos, tampoco deben depositarse cerca de equipos o aparatos pues produce la oxidación de sus partes metálicas, también se debe evitar su almacenamiento en lugares donde se reciben luz solar ya que esta produce su descomposición y por consiguiente la pérdida de su poder desinfectante.

Uno de los factores más importantes en la práctica de la cloración es el período disponible para que se verifiquen las acciones mutuas entre el cloro y los componentes del agua. Su duración mínima es de 10 a 15 minutos, pero es preferible prolongarla por más tiempo, hasta horas, para conseguir una desinfección eficaz.

Con el propósito de garantizar la calidad del agua, debe preverse un adicional de cloro activo, luego de atender los requerimientos indicados anteriormente, para eliminar cualquier contaminación posterior o adicional. Es precisamente a ese remanente de cloro que existe en la red, lo que se denomina " cloro residual ", cuya determinación se hace por medio de comparadores colorimétricos.

#### **Determinación de la cantidad de cloro:**

Antes de desinfectar el agua se determinará la cantidad más conveniente de cloro, para el sistema en análisis.

Para este fin, se deben tener en cuenta varios factores, entre los cuales se destaca las características del agua a ser tratada. Tentativamente se probará con dosis iniciales de 1.5 ppm para aguas ligeramente turbias y 1.0 ppm para aguas claras. Estas condiciones se utilizarán cuando el sistema ya lleva tiempo en servicio. Si, en cambio el sistema es nuevo o las aguas presentan turbiedad, es conveniente utilizar inicialmente valores de 2.0 ppm y 1.5 ppm, respectivamente.

Para el tratamiento del agua en sistemas rurales se deben preparar soluciones madre con una concentración del 1 al 3 % y se las considera estables durante un período de DIEZ(10) días, siempre y cuando se evite la luz solar.

Determinación de la cantidad de hipoclorito de calcio HTH requerida para el período elegido, en base a la cantidad de agua a ser tratada durante dicho período en base a la siguiente fórmula:

$$G = \frac{C.M.d}{E}$$

Donde: G = Gramos de HTH

C = Gramos por metro cubico

M = Metros cubicos de agua a tratarse por día

d = Número de días que durara una misma solución

E = Concentración de cloro en el producto químico comercial.

Para definir el volumen de agua en el que se debe aplicar la cantidad G de HTH calculada utilizamos la siguiente expresion:

$$V = \frac{G}{10.c}$$

Donde: V = Volumen en litros

G = Gramos de HTH

c = Concentracion de la solucion de hipoclorito expresada en (%).

Normalmente este valor esta entre el 1y 3

### **Aplicación de la Solución**

Se recomienda al operador seguir los siguientes pasos:

- Verter agua clara al deposito hasta unos 10 a 15 cm del fondo.
- Agregar el cloro de acuerdo a la cantidad indicada
- Disolver, revolviendo el producto con auxilio de una paleta de madera.
- Agregar agua hasta completar la cantidad requerida pasra la solucion dada, segun indicaciones del personal de instruccion.
- Agitar con la paleta por unos cinco minutos.
- Regular el dosificador, de suerte que entregue la cantidad deseada de solucion, segun lo haya indicado el instructor.
- Verificar que todo este correcto.
- Tapar el deposito.

El punto de aplicación propiamente dicho es generalmente el tanque de reserva o distribución, en los sistemas a gravedad.

### **Puntos de lectura del cloro residual**

Los puntos de lectura deben ser elegidos de manera que ellos indiquen una cloración de todo el sistema y permitan detectar posibles contaminaciones o mal estado de mantenimiento de la red.

Conforme lo anterior los puntos indicados son los siguientes:

- Tanque de distribución, la lectura en este punto nos hace conocer la concentración de cloro al inicio del sistema y al referir a ella las lecturas de los otros puntos, permitirá obtener importantes conclusiones.
- Puntos extremos de la red, la lectura en estos puntos nos indican si existe cloro en la red y además por comparación con la lectura en el tanque, es posible detectar contaminaciones o mal estado de la red de distribución.

### **Almacenamiento**

Sabiendo que el hipoclorito de calcio se expende en tambores de 50 Kg. se ha llegado establecer:

El área de almacenamiento debe estar bien ventilada, debe ser fácilmente accesible y a la temperatura ambiente normal.

Se debe evitar cualquier posibilidad de calentamiento directo sobre los tambores.

### **Hipocloradores**

Los hipocloradores son aparatos destinados a efectuar la medición, dosificación y aplicación de la solución acuosa de hipoclorito de calcio o de sodio en el agua, siendo precisos, seguros y más baratos, por lo que son los más utilizados.

La dosificación de hipoclorito se regula por la abertura de un orificio de área variable, que permite la dosificación requerida manteniendo constante la carga de agua gracias a un dispositivo flotador.

### **Cloración en situaciones de emergencia:**

Pueden presentarse situaciones eventuales de emergencia, en que se tenga que incorporar al sistema aguas cuya calidad tanto desde el punto de vista físico-químico como bacteriológico no sea la más aceptable. En tales circunstancias es conveniente obtener un período de contacto de 30 minutos por lo menos y mantener un contenido de cloro residual entre 0.5 y 1.0 ppm en el agua que pase al sistema de distribución.

Cuando se práctica la cloración en situaciones de emergencia hay que tener en cuenta cuatro factores muy importantes:

La desinfección eficiente es obligatoria.

Las tomas ocasionales de agua pueden estar expuestas a contaminación, motivo por el cual es importante observar cuidadosamente esta posibilidad para evitar su acción.

Evitar en lo posible las causas de la contaminación.

La mezcla de agua muy clorada con la del suministro principal disminuye inmediatamente por dilución, la concentración de cloro y la acción desinfectante ulterior es más lenta.

### **Operación**

Las actividades de operación se indican en el cuadro siguiente:

<b>FRECUEN.</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
Diario	1 Hora	Control y registro de cloro residual.
Semanal	2 Horas	Preparación de la solución y dosificación

**Cuadro 6.22 Operación de la desinfección**

### **Mantenimiento**

Las labores de mantenimiento a los diferentes niveles se indican en el cuadro siguiente:

<b>FRECUEN.</b>	<b>TIEMPO ESTIMAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>		<b>ACTIVIDAD</b>
		Nivel	Ejecutan	
Semanal	--	L	Operador	Revisión y limpieza de dosificadores
Trimestral	1 día	L	Jefe O & M	Inspección de Operación y Mantenimiento

**Cuadro 6.23 Mantenimiento de la desinfección**

### **Materiales requeridos**

Hipoclorito de Calcio, Comparador de cloro, ortotolidina, hipocloradores.

### 6.5.11.6. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE DE RESERVA

El tanque de reserva esta constituido por una estructura de ferrocemento con una capacidad de 10.00m<sup>3</sup>.

Los problemas que se presentan se refieren más a las deficiencias de operación de válvulas y su mantenimiento. Por lo tanto es necesario realizar adecuadamente la operacion de valvulas y revisar las tuberias en la camara de valvulas.

#### Operación

Las labores del operador se indican en el cuadro siguiente:

FRECUEN.	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Variable	1 Hora	Operación de válvulas de entrad, salida y desague, según régimen de servicio

**Cuadro 6.24 Operación del tanque de reserva**

#### Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento se indican para los diferentes niveles en el cuadro siguiente:

FRECUEN.	TIEMPO ESTIMAD	RESPONSABLE		ACTIVIDAD
		Nivel		
Semanal	1 Hora	L	Ejecutan	
Quincenal	1 Hora	L	Operador	Maniobrar las válvulas de entrad, salida y desague.
Mensual	2 Horas	L	Operador	Limpieza "sin ingreso al interior" de sedimentos del tanque.
Mensual	4 horas	L	Operador	Limpieza y desbroce del area adyacente al tanque
Trimestral	½ Día	L	Operador	Verificacion del funcionamiento e inspeccion de mantenimiento. Reparacion de grietas o fugas. Inspección del estado de las tapas sanitarias y tuberia de ventilación
Semestral	8 Horas	L	Operador	Limpieza "con Comunidad ingreso al interior" de sedimentos del

				tanque. Requiere lavado parcial y posterior desinfección del tanque.
Semestral	4 Horas	L	Operador	Revisar las condiciones sanitarias alrededor del tanque y corregirlas si es necesario
Anual	1 Día	L	Operador	Revisión de válvulas Adecuaciones y pintura general del tanque y accesorios. Reparación de cerramientos
Anual	1 Día	L	Jefe O&M	Inspección de mantenimiento

L= Local

### **Cuadro 6.25 Mantenimiento del tanque de reserva**

#### **Materiales requeridos**

Palas, balde, escoba, juego de llaves, empaque, pintura, brocha, cloro, cemento, lubricante.

#### **6.5.11.7. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA DISTRIBUCION**

Por distribución se entenderá todo el sistema de tuberías, desde el tanque de distribución hasta aquellas líneas de las cuales parten las tomas o conexiones domiciliarias.

Los problemas más generalizados en la distribución son los siguientes:

Presiones débiles y hasta deficientes en las partes más altas, principalmente en las horas de máximo consumo, que se agudiza con la producción mínima de la fuente. Es posible resolver o minimizar el problema con una mejor distribución del caudal en la red, mediante el manipuleo adecuado de válvulas, el control estricto de los desperdicios y usos indebidos del agua.

Conexiones o interconexiones clandestinas domiciliarias, para cuya verificación se requiere de la inspección permanente y sistemática de las viviendas.

Válvulas del sistema de distribución en mal estado de funcionamiento.

Roturas y fugas no detectadas y no reparadas.

Olores y sabores desagradables en el agua, por falta de limpieza periódica y oportuna de los extremos de la red. Basta abrir por pocos minutos las válvulas de limpieza o en su defecto las llaves interiores de la conexión intradomiciliaria más cercana al tramo en análisis. .

## Operación

Las labores de operación se orientan hacia el manipuleo de válvulas cuando se requiera para la eficiencia del servicio.

FRECUEN.	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Variable	--	Manipuleo de válvulas para distribución del agua, de acuerdo a la sectorización establecida.

**Cuadro 6.26 Operación de la Distribución**

## Mantenimiento

Las labores de mantenimiento, para los diferentes niveles se indican en el cuadro siguiente:

FRECUEN.	TIEMPO ESTIMAD	RESPONSABLE		ACTIVIDAD
		Nivel	Ejecutan	
Mensual	1 Hora	L	Operador	Apertura total por varias veces de las válvulas de limpieza en horas de menor consumo, para eliminar los sedimentos
Mensual	1 Hora	L	Operador	Inspección de uso indebido, desperdicio y conexiones clandestinas
Mensual	1 Horas	L	Operador	Inspección de fugas de la red y reparación de ser el caso.
Eventual	1 horas	L	Operador	Reparación de roturas
Anual	1 Día	L	Operador	Revisión de válvulas
Anual	1 Día	L	Jefe O&M	Inspección de eficiencia de mantenimiento

L= Local

**Cuadro 6.27 Mantenimiento de la Distribución**

## Materiales requeridos

Juego de llaves, empaques, lubricante, cloro, palas, picos, barretas, tubería y accesorios, tarrajas, llave de cadena, sierra.

### **6.5.11.8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS**

Se entenderá todo el conjunto de elementos que partiendo de la red de distribución llegan al interior de las viviendas. Los elementos principales son los siguientes:

- Conexión propiamente dicha.
- Tubería de acometida
- Llave de paso
- Medidor

#### **Conexión Propiamente Dicha**

Generalmente utiliza un collar de derivación de la tubería principal, o como accesorio una tee en los casos de diámetros inferiores a 50 mm.

Para su colocación, el operador debe en primer lugar interrumpir el servicio de agua en ese tramo, mediante la operación de las válvulas de ese sector, luego de lo cual procederá a efectuar la excavación, descubriendo totalmente la tubería, en una longitud que permita trabajar adecuadamente. Como no es posible drenar toda el agua del tramo, una buena práctica es ejecutar un pozo al costado de la zanja a efectos de que absorba el agua contenida en la misma. En determinados casos será necesario disponer de una bomba de succión para la eliminación del agua.

#### **Tubería de Acometida**

En este tramo se utiliza tuberías de diferentes materiales, como cobre, PVC, H.G., polietileno.

#### **Llave de Paso**

Su finalidad es interrumpir el suministro de agua, ya sea en el caso de reparación de la instalación domiciliaria o en el caso de mora en el pago de la tarifa mensual.

#### **Medidor**

Las lecturas que indican los medidores son acumuladas, de manera que para determinar el consumo de un mes, debe restarse a la lectura efectuada, la realizada el mes anterior.

Para medir la pérdida de carga de un medidor, se coloca éste en un banco de prueba, con un manómetro adelante y otro atrás. Llevando los valores obtenidos en función de distintos caudales se puede construir una curva, que en su parte

inicial resulta casi horizontal, sin embargo conforme se incrementa los caudales en m<sup>3</sup>/h., las pérdidas de carga son más significativas. Es importante consultar las curvas que entregan las casas proveedoras.

Los problemas más generalizados en las conexiones domiciliarias son los siguientes:

- Presiones débiles y hasta deficientes en las partes más altas, principalmente en las horas de máximo consumo, que se agudiza con la producción mínima de la fuente. Es posible resolver o minimizar el problema con una mejor distribución del caudal en la red, mediante el manipuleo adecuado de válvulas, el control estricto de los desperdicios y usos indebidos del agua.
- Llaves de paso en mal estado de funcionamiento.
- Roturas y fugas no detectadas y no reparadas.
- Medidores dañados.

### Operación

Las labores de operación se orientan hacia el manipuleo de válvulas cuando se requiera para la eficiencia del servicio.

FRECUEN.	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Variable	--	Manipuleo de las llaves de paso de acuerdo a los requerimientos
Mensual	--	Lectura de medidores

**Cuadro 6.28 Operación de las Acometidas**

### Mantenimiento

Las labores de mantenimiento, para los diferentes niveles se indican en el cuadro siguiente:

FRECUEN.	TIEMPO ESTIMAD	RESPONSABLE		ACTIVIDAD
		Nivel	Ejecutan	
Diaria	½ hora	L	Operador	Revisar los medidores y realizar su mantenimiento

Mensual	1 día	L	Operador	Inspección de uso indebido, desperdicio y conexiones clandestinas.
Mensual	1 día	L	Operador	Inspección de fugas de la red y reparación de ser el caso
Trimestral	1 día	L	Operador	Reparación de roturas.
Anual	1 día	L	Jefe O & M	Inspección de eficiencia de mantenimiento

L= Local

**Cuadro 6.29 Mantenimiento de las Acometidas**

**Materiales requeridos**

Juego de llaves, empaques, lubricante, cloro, palas, picos, barretas, tubería y accesorios, tarrajas, llave de cadena, sierra.

## 6.5.12. PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PROYECTO

P R E S U P U E S T O

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	PRECIO TOTAL
<b>A CAPTACION VERTIENTE CHORRERA</b>					
A1	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	8.25	0.80	6.60
A2	EXCAVACION MANUAL	M3	4.12	4.70	19.36
A3	EMPEDRADO BASE H=0.10 M	M2	3.45	4.67	16.11
A4	ENCOFRADO RECTO Y DESENCOFRADO	M2	7.05	8.80	62.04
A5	ACERO DE REFUERZO	KG	27.26	1.71	46.61
A6	HORMIGON SIMPLE 210 KG-CM2	M3	1.27	127.41	161.81
A7	RELLENO DE PIEDRA Y GRAVA	M3	0.34	15.36	5.22
A8	ENLUCIDO INTERIOR 1:2 + IMPERM.	M2	12.42	7.63	94.76
A9	ENLUCIDO EXTERIOR 1:5	M2	10.60	6.22	65.93
A10	PINTURA DE CAUCHO	M2	10.60	4.10	43.46
A11	ACCESORIOS CAPTACION	GBL	1.00	93.92	93.92
A12	MASILLADO LOSA + IMPERM	M2	2.56	8.41	21.53
A13	TAPA TOOL GALV. 1/16" 75X75cm	U	3.00	88.72	266.16
<b>B CONDUCCION</b>					
B1	REPLANTEO CON APARATOS	KM	0.86	124.59	107.15
B2	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS (CONGLOMERADO)	M3	379.02	9.39	3,559.00
B3	RELLENO ZANJAS	M3	379.02	5.59	2,118.72
B4	SUMINISTRO TUBERIA PVC EC=32 MM 1.25MPA	M	861.84	2.03	1,749.54
B5	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA PVC 32MM E/C	M	861.84	0.39	336.12
<b>C VALVULAS DE AIRE 1</b>					
C1	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	4.50	0.80	3.60
C2	EXCAVACION MANUAL	M3	0.45	4.70	2.12
C3	RELLENO GRAVA	M3	0.30	15.36	4.61
C4	ACCESORIOS VALVULA DE AIRE EN 32 MM.	U	2.00	74.60	149.20
C5	HORMIGON CICLOPEO 40%PIEDRA 60%H.S. 180KG/CM2	M3	0.70	83.64	58.55
C6	TAPA TOOL GALV. 1/32" 60X60cm	U	2.00	68.47	136.94
<b>D VALVULAS DE DESAGUE 1</b>					
D1	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	12.00	0.80	9.60
D2	EXCAVACION MANUAL	M3	1.20	4.70	5.64
D3	ACCESORIOS VALVULA DESAGUE EN 32 MM.	U	3.00	82.99	248.97
D4	HORMIGON SIMPLE	M3	5.62	127.41	716.04

D5	TAPA TOOL GALV. 1/32" 60X60cm	U	3.00	68.47	205.41
<b>E TANQUE DE RESERVA 10M3 FERROCEMENTO</b>					
E1	REPLANTEO Y NIVELACION SIN APARATOS	M2	4.95	1.43	7.08
E2	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	21.95	0.80	17.56
E3	EXCAVACION MANUAL	M3	1.49	4.70	7.00
E4	EMPEDRADO BASE H = 0.15	M2	5.00	5.88	29.40
E5	REPLANTILLO H.S F'C = 180KG-CM2 ESP = 7 CM	M3	0.40	116.84	46.74
E6	HORMIGON SIMPLE F'C = 210 KG-CM2	M3	0.46	127.41	58.61
E7	MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 3.10	M2	19.02	4.29	81.60
E8	MALLA EXAGONAL 5/8"	M	67.50	2.49	168.08
E9	ENLUCIDO INTERIOR 1:2 + IMPERM. PISO Y PARED	M2	21.93	7.63	167.33
E10	ACERO ESTRUCTURAL	KG	23.10	1.71	39.50
E11	ENCOFRADO CIRCULAR	M2	5.00	27.42	137.10
E12	CHAMPEADO MORTERO 1:2 ESP=2CM	M3	23.10	6.44	148.76
E13	ENLUCIDO EXTERIOR 1:5	M2	26.31	6.22	163.65
E14	PINTURA DE CAUCHO	M2	23.10	4.10	94.71
E15	ENCOFRADO RECTO Y DESENCOFRADO	M2	18.40	8.80	161.92
E16	GRAVA DREN	M3	0.60	21.56	12.94
E17	DREN TUBERIA PVC 110 MM PERFORADA	M	7.23	9.11	65.87
E18	HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA 60%H.S. 180KG/CM2	M3	0.17	83.64	14.22
E19	CAJA DE REVISION 0.60*0.60 LADRILLO	U	1.00	26.97	26.97
E20	ACCESORIOS TANQUE DE RESERVA 10M3 ENTRADA 32 MM	GBL	1.00	103.18	103.18
E21	ACCESORIOS TANQUE DE RESERVA 10M3 SALIDA 40 MM	GBL	1.00	109.65	109.65
E22	ACC. TANQUE DE RESERVA 10M3 DESAG. Y DESB. 50MM	GBL	1.00	165.29	165.29
E23	ACCESORIOS T. DE RESERVA 10M3 VENT.DRENES,VARIOS	GBL	1.00	62.53	62.53
E24	ESCALERA HG	M	2.60	58.96	153.30
E25	TAPA TOOL GALV. 1/32" DIAM. 0.60m	U	1.00	80.97	80.97
E26	TAPA TOOL GALV. 1/32" 0.60X0.60m	U	1.00	68.47	68.47
<b>F RED DISTRIBUCION</b>					
F1	REPLANTEO CON APARATOS	KM	1.71	124.59	213.05
F2	EXCAVACION DE ZANJAS	M3	684.00	9.39	6,422.76
F3	RELLENO DE ZANJAS	M3	684.00	5.59	3,823.56
F4	SUMINISTRO TUBERIA PVC E-C 40MM 1.00MPa	M	190.00	2.75	522.50
F5	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA PVC 40MM E/C	M	190.00	0.48	91.20
F6	SUMINISTRO TUBERIA PVC E-C 32MM 1.60MPa	M	145.00	2.03	294.35
F7	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA PVC 32MM E/C	M	145.00	0.39	56.55
F8	SUMINISTRO TUBERIA PVC E-C 25MM 1.60MPa	M	106.20	5.63	597.91
F9	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA PVC 25MM E/C	M	106.20	0.36	38.23
F10	SUMINISTRO TUBERIA PVC E-C 20MM 2.00MPa	M	1270.00	1.38	1,752.60

F11	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA PVC 20MM E/C	M	1270.00	0.67	850.90
F12	CONEXIONES DOMICILIARIAS NUEVAS	U	57.00	110.63	6,305.91
<b>G VALVULAS RED DE DISTRIBUCION (6 UNIDADES)</b>					
G1	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	2.16	0.80	1.73
G2	EXCAVACION MANUAL	M3	2.16	4.70	10.15
G3	EMPEDRADO BASE H=0.10M	M2	0.96	4.91	4.71
G4	ENCOFRADO RECTO Y DESENCOFRADO	M2	3.50	8.53	29.85
G5	HORMIGON SIMPLE F'C= 210 KG-CM2	M3	0.35	127.41	44.59
G6	ACCESORIOS RED DISTRIBUCION 40mm	GLB	1.00	11.38	11.38
G7	ACCESORIOS RED DISTRIBUCION 32mm	GLB	1.00	19.67	19.67
G8	ACCESORIOS RED DISTRIBUCION 25mm	GLB	1.00	3.76	3.76
G9	ACCESORIOS RED DISTRIBUCION 20mm	GLB	1.00	50.86	50.86
G10	ACCESORIOS ENTRADA Y SALIDA VALVULAS	GLB	6.00	8.10	48.60
G11	VALVULA REGULADORA 25mm	U	1.00	35.00	35.00
G12	VALVULA REGULADORA 20mm	U	4.00	31.25	125.00
G13	VALVULA DE PURGA 20mm	U	1.00	23.20	23.20
G14	TAPA TOOL GALV. 1/32" 60X60cm	U	6.00	68.47	410.82
<b>H CERRAMIENTO DE MALLA INCLUIDO PUERTA</b>					
H1	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	25.00	0.80	20.00
H2	EXCAVACION MANUAL	M3	3.20	4.70	15.04
H3	HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG-CM2	M3	2.00	127.41	254.82
H4	ENCOFRADO RECTO	M2	9.60	8.80	84.48
H5	HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA 60%H.S. 180KG/CM2	M3	0.64	83.64	53.53
H6	ENLUCIDO EXTERIOR 1:5	M2	22.40	6.22	139.33
H7	PINTURA BLANCA ALBALUX	M2	22.40	3.84	86.02
H8	POSTE CERRAMIENTO HG 2" Y CONTRAVIENTOS	M	19.20	12.87	247.10
H9	ALAMBRE DE PUAS	M	48.00	1.96	94.08
H10	PUERTA TUBO ESTRUCTURAL 11-4" 1.0*2.0	U	1.00	135.98	135.98
H11	MALLA DE CERRAMIENTO DE 1.5 CM	M	15.00	7.72	115.80
I1	PLAN DE PROTECCION DE VERTIENTES	GLB	1.00	740.00	740.00
I2	PLAN DE HIGIENE	GLB	1.00	300.00	300.00
I3	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1.00	500.00	500.00
				TOTAL =	=====
					37,082.17

### 6.5.13. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W202**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : A1**  
**RUBRO : LIMPIEZA Y DESBROCE**  
**UNIDAD : M2**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				-----
				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		0.305	0.10	0.03
				-----
				0.03
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.285	2.13	0.61
				-----
				0.61
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				0.64
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.16
PRECIO UNITARIO				0.80
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W202**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : A2**  
**RUBRO : EXCAVACION MANUAL**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				-----
				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		1.790	0.10	0.18
				-----
				0.18
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	1.600	2.13	3.41
MAESTRO DE OBRA	IV	0.080	2.13	0.17
				-----
				3.58
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.76
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.94
PRECIO UNITARIO				4.70
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W203**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : A3**  
**RUBRO : EMPEDRADO BASE H=0.10 M**  
**UNIDAD : M2**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
PIEDRA	M3	0.100	10.00	1.00
RIPIO	M3	0.030	13.00	0.39
				-----
				1.39
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.12	0.10	0.11	
				-----
				0.11
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.500	2.13	1.07
ALBAYIL	III	0.500	2.13	1.07
MAESTRO DE OBRA	IV	0.050	2.13	0.11
				-----
				2.24
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.74
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.93
PRECIO UNITARIO				4.67
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W203**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : A4**  
**RUBRO : ENCOFRADO RECTO Y DESENCOFRADO**  
**UNIDAD : M2**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
DUELA EUCALIPTO CEPILLADA	U	0.600	1.60	0.96
TABLA DE EUCALIPTO	U	0.450	1.70	0.77
ALFAJIAS EUCALIPTO	U	0.350	1.20	0.42
TIRAS DE MADERA 3*2*220 CM.	U	0.450	0.40	0.18
CLAVOS DE 2"	KG	0.070	1.10	0.08
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	0.030	1.10	0.03
PUNTALES L=2.50 M	U	0.120	1.10	0.13
				-----
				2.57
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	2.13	0.10	0.21	
				-----
				0.21
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	1.00	2.13	2.13
CARPINTERO	III	1.00	2.13	2.13
				-----
				4.26
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				7.04
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.76
PRECIO UNITARIO				8.80
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W204****PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE****FECHA : MAYO DEL 2010****ITEM : A5****RUBRO : ACERO DE REFUERZO****UNIDAD : KG****ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
ACERO DE REFUERZO	KG	1.050	0.95	1.00
ALAMBRE DE AMARRE NEGRO #18	KG	0.050	1.18	0.06
				-----
				1.06
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	
		0.15	0.10	0.02
				-----
				0.02
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
AYUDANTE	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	
	II	0.070	2.13	0.15
FIERRERO	III	0.070	2.13	0.15
				-----
				0.30
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				1.37
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.34
PRECIO UNITARIO				1.71
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W204****PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE****FECHA : MAYO DEL 2010****ITEM : A6****RUBRO : HORMIGON SIMPLE 210 KG-CM2****UNIDAD : M3****ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	360.50	0.13	46.87
ARENA	M3	0.65	16.00	10.40
RIPIO	M3	0.95	13.00	12.35
AGUA	M3	0.21	0.50	0.11
				-----
				69.72
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	
		15.34	0.10	1.53
				-----
				1.53
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
PEON	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	
	I	9.600	2.13	20.45
ALBAÑIL	III	3.600	2.13	7.67
MAESTRO DE OBRA	IV	1.200	2.13	2.56
				-----
				30.67
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				101.93
COSTOS INDIRECTOS 25 %				25.48
PRECIO UNITARIO				127.41
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W205**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : A7**

**RUBRO : RELLENO DE PIEDRA Y GRAVA**

**UNIDAD : M3**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
GRAVA	M3	1.050	10.00	10.50
				-----
				10.50
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		0.85	0.10	0.09
				-----
				0.09
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.600	2.13	1.28
MAESTRO DE OBRA	IV	0.200	2.13	0.43
				-----
				1.70
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				12.29
COSTOS INDIRECTOS 25 %				3.07
PRECIO UNITARIO				15.36
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W205**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : A8**

**RUBRO : ENLUCIDO INTERIOR 1:2 + IMPERM.**

**UNIDAD : M2**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	15.65	0.13	2.03
ARENA	M3	0.020	16.00	0.32
AGUA	M3	0.006	0.50	0.00
SIKA 1	KG	0.350	1.31	0.46
				-----
				2.82
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		1.57	0.10	0.16
				-----
				0.16
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.700	2.13	1.49
ALBAÑIL	III	0.700	2.13	1.49
MAESTRO DE OBRA	IV	0.070	2.13	0.15
				-----
				3.13
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				6.10
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.53
PRECIO UNITARIO				7.63
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W206**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : A9**

**RUBRO : ENLUCIDO EXTERIOR 1:5**

**UNIDAD : M2**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	9.27	0.13	1.21
ARENA	M3	0.03	16.00	0.48
AGUA	M3	0.01	0.50	0.01
				-----
				1.69
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.570	0.10	0.16	
			-----	
			0.16	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.700	2.13	1.49
ALBAÑIL	III	0.700	2.13	1.49
MAESTRO DE OBRA	IV	0.070	2.13	0.15
				-----
				3.13
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				4.98
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.24
PRECIO UNITARIO				6.22
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W206**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : A10**

**RUBRO : PINTURA DE CAUCHO**

**UNIDAD : M2**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
PINTURA DE CAUCHO	GL	0.045	9.25	0.42
YESO	KG	0.040	0.45	0.02
RESINA PARA PINTURA	LT	0.040	4.00	0.16
				-----
				0.59
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.28	0.10	0.13	
			-----	
			0.13	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	0.600	2.13	1.28
ALBAÑIL	III	0.600	2.13	1.28
				-----
				2.56
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.28
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.82
PRECIO UNITARIO				4.10
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W207**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : A11**  
**RUBRO : ACCESORIOS CAPTACION**  
**UNIDAD : GBL**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CERNIDERA ALUMINIO 32 MM	U	1.000	5.00	5.00
TRAMO CORTO PVC 32MM"L=0.10M	U	2.000	1.20	2.40
TRAMO CORTO PVC 32MM L=0.40M	U	2.000	1.30	2.60
TRAMO CORTO PVC 3" L=0.40M	U	2.000	1.13	2.26
CODO PVC E-C 3"*90G	U	1.000	8.10	8.10
TUBO PVC 3"	U	1.000	9.97	9.97
TEFLON	U	1.000	0.30	0.30
PERMATEX 11 ONZAS	U	0.100	15.40	1.54
UNION UNIVERSA 32MM	U	2.000	1.10	2.20
VALVULA DE COMPUERTA 32MM	U	1.000	18.40	18.40
				-----
				52.77
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	10.650	0.10	1.07	
				-----
				1.07
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	5.000	2.13	10.65
PLOMERO	III	5.000	2.13	10.65
				-----
				21.30
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				75.14
COSTOS INDIRECTOS 25 %				18.78
PRECIO UNITARIO				93.92
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W207**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : A12**  
**RUBRO : MASILLADO LOSA + IMPERM**  
**UNIDAD : M2**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	15.450	0.13	2.01
ARENA	M3	0.031	16.00	0.50
AGUA	M3	0.010	0.50	0.01
SIKA 1	KG	0.350	1.31	0.46
				-----
				2.97
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.79	0.10	0.18	
				-----
				0.18
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.800	2.13	1.70
ALBAÑIL	III	0.800	2.13	1.70
MAESTRO DE OBRA	IV	0.080	2.13	0.17
				-----
				3.58
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				6.73
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.68
PRECIO UNITARIO				8.41
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W208**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : A13**

**RUBRO : TAPA TOOL GALV. 1/16" 75X75cm**

**UNIDAD : U**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TAPA TOOL GALV. 1/16" 75X75cm	U	1.00	65.00	65.00
				-----
				65.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	2.13	0.10	0.21	
SOLDADORA	0.50	3.00	1.50	
				-----
				1.71
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
SOLDADOR	III	1.00	2.13	2.13
AYUDANTE	II	1.00	2.13	2.13
				-----
				4.26
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				70.97
COSTOS INDIRECTOS 25 %				17.74
PRECIO UNITARIO				88.72
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W208**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : B1**

**RUBRO : REPLANTEO CON APARATOS**

**UNIDAD : KM**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
ESTACAS	U	50.000	0.06	3.00
PINTURA,TACHUELAS, BROCAS, ET.	GBL	1.000	3.00	3.00
				-----
				6.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	25.56	0.10	2.56	
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	8.00	5.00	40.00	
				-----
				42.56
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
TOPOGRAFO 4	TOP4	8.000	2.13	17.04
CADENERO	III	16.000	2.13	34.08
				-----
				51.12
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				99.68
COSTOS INDIRECTOS 25 %				24.92
PRECIO UNITARIO				124.59
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W209**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : B2**  
**RUBRO : EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS (CONGLOMERADO)**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				----- 0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		3.58	0.10	0.36 ----- 0.36
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	3.20	2.13	6.82
MAESTRO DE OBRA	IV	0.16	2.13	0.34 ----- 7.16
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				----- 0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				7.51
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.88
PRECIO UNITARIO				9.39
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W209**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : B3**  
**RUBRO : RELLENO ZANJAS**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				----- 0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		2.13	0.10	0.21 ----- 0.21
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	2.000	2.13	4.26 ----- 4.26
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				----- 0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				4.47
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.12
PRECIO UNITARIO				5.59
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W210**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : B4**  
**RUBRO : SUMINISTRO TUBERIA PVC EC=32 MM 1.25MPA**  
**UNIDAD : M**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TUBERIA PVC-P E-C 32MM 1.25MPA M		1.000	1.62	1.62
				-----
				1.62
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA		-----
				0.00
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
	CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA		-----
				0.00
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				1.62
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.41
PRECIO UNITARIO				2.03
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W210**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : B5**  
**RUBRO : INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA PVC 32MM E/C**  
**UNIDAD : M**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
POLIPEGA	CC	4.00	0.02	0.08
POLILIMPIA	CC	4.00	0.01	0.04
				-----
				0.12
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		0.085	0.10	0.01
BOMBA DE PRUEBA		0.04	0.25	0.01
				-----
				0.02
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
AYUDANTE	II	0.04	2.13	0.09
PLOMERO	III	0.04	2.13	0.09
				-----
				0.17
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				0.31
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.08
PRECIO UNITARIO				0.39
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W211**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : C1**

**RUBRO : LIMPIEZA Y DESBROCE**

**UNIDAD : M2**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				-----
				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		0.305	0.10	0.03
				-----
				0.03
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.285	2.13	0.61
				-----
				0.61
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				0.64
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.16
PRECIO UNITARIO				0.80
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W211**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : C2**

**RUBRO : EXCAVACION MANUAL**

**UNIDAD : M3**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				-----
				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		1.790	0.10	0.18
				-----
				0.18
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	1.600	2.13	3.41
MAESTRO DE OBRA	IV	0.080	2.13	0.17
				-----
				3.58
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.76
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.94
PRECIO UNITARIO				4.70
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W212**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : C3**  
**RUBRO : RELLENO GRAVA**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
GRAVA	M3	1.050	10.00	10.50
				-----
				10.50
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	0.85	0.10	0.09	
				-----
				0.09
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.600	2.13	1.28
MAESTRO DE OBRA	IV	0.200	2.13	0.43
				-----
				1.70
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				12.29
COSTOS INDIRECTOS 25 %				3.07
PRECIO UNITARIO				15.36
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W212**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : C4**  
**RUBRO : ACCESORIOS VALVULA DE AIRE EN 32 MM.**  
**UNIDAD : U**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
COLLARIN DE DERIVACION 32*13MM	U	1.000	1.36	1.36
TRAMO CORTO PVC 1/2" L=1.20M	U	1.000	1.82	1.82
VALVULA DE GLOBO 1-2"	U	1.000	4.50	4.50
VALVULA DE AIRE BUGATTI 1-2"	U	1.000	23.00	23.00
NEPLO PVC 1/2" L=0.10M	U	1.000	0.32	0.32
TEFLON	U	1.000	0.30	0.30
PERMATEX 11 ONZAS	U	0.100	15.40	1.54
				-----
				32.84
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	12.78	0.10	1.28	
				-----
				1.28
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	6.000	2.13	12.78
PLOMERO	III	6.000	2.13	12.78
				-----
				25.56
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				59.68
COSTOS INDIRECTOS 25 %				14.92
PRECIO UNITARIO				74.60
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W212**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : C5**  
**RUBRO : HORMIGON CICLOPEO 40%PIEDRA 60%H.S. 180KG/CM2**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
PIEDRA	M3	0.40	10.00	4.00
ARENA	M3	0.39	16.00	6.24
RIPIO	M3	0.57	13.00	7.41
CEMENTO	KG	201.00	0.13	26.13
AGUA	M3	0.13	0.50	0.07
				-----
				43.85

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	9.84	0.10	0.98
CONCRETERA I SACO	0.48	5.00	2.40
			-----
			3.38

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	7.80	2.13	16.61
ALBAÑIL	III	0.96	2.13	2.04
MAESTRO DE OBRA	IV	0.48	2.13	1.02
				-----
				19.68

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)	66.91
COSTOS INDIRECTOS 25 %	16.73
PRECIO UNITARIO	83.64
OBSERVAC:	

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W213**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : C6**  
**RUBRO : TAPA TOOL GALV. 1/32" 60X60cm**  
**UNIDAD : U**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TAPA TOOL GALV. 1/32" 60X60CM	U	1.00	50.00	50.00
				-----
				50.00

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1.70	0.10	0.17
SOLDADORA	0.40	3.00	1.20
			-----
			1.37

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
SOLDADOR	III	0.80	2.13	1.70
AYUDANTE	II	0.80	2.13	1.70
				-----
				3.41

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)	54.78
COSTOS INDIRECTOS 25 %	13.69
PRECIO UNITARIO	68.47
OBSERVAC:	

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W214**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : D1**  
**RUBRO : LIMPIEZA Y DESBROCE**  
**UNIDAD : M2**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				-----
				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		0.305	0.10	0.03
				-----
				0.03
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.285	2.13	0.61
				-----
				0.61
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				0.64
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.16
PRECIO UNITARIO				0.80
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W214**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : D2**  
**RUBRO : EXCAVACION MANUAL**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				-----
				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		1.790	0.10	0.18
				-----
				0.18
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	1.600	2.13	3.41
MAESTRO DE OBRA	IV	0.080	2.13	0.17
				-----
				3.58
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.76
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.94
PRECIO UNITARIO				4.70
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W215**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : D3**  
**RUBRO : ACCESORIOS VALVULA DESAGUE EN 32 MM.**  
**UNIDAD : U**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TEE PVC 32MM	U	1.000	4.00	4.00
NEPLO PVC 32MM L=0.10M	U	2.000	0.50	1.00
VALVULA COMP. BRONCE 32MM	U	1.000	38.40	38.40
TRAMO CORTO PVC 32MM L=1M	M	1.000	3.14	3.14
DADO HORMIGON 0.4*0.4*0.5	U	1.000	12.00	12.00
TEFLON	U	1.000	0.30	0.30
PERMATEX 11 ONZAS	U	0.200	15.40	3.08
				-----
				61.92

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	2.13	0.10	0.21
			-----
			0.21

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	1.00	2.13	2.13
PLOMERO	III	1.00	2.13	2.13
				-----
				4.26

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)	66.39
COSTOS INDIRECTOS 25 %	16.60
PRECIO UNITARIO	82.99
OBSERVAC:	

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W215**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : D4**  
**RUBRO : HORMIGON SIMPLE**  
**UNIDAD : M3**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	360.50	0.13	46.87
ARENA	M3	0.65	16.00	10.40
RIPIO	M3	0.95	13.00	12.35
AGUA	M3	0.21	0.50	0.11
				-----
				69.72

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	15.34	0.10	1.53
			-----
			1.53

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	9.600	2.13	20.45
ALBAÑIL	III	3.600	2.13	7.67
MAESTRO DE OBRA	IV	1.200	2.13	2.56
				-----
				30.67

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)	101.93
COSTOS INDIRECTOS 25 %	25.48
PRECIO UNITARIO	127.41
OBSERVAC:	

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W215**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : D5**

**RUBRO : TAPA TOOL GALV. 1/32" 60X60cm**

**UNIDAD : U**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TAPA TOOL GALV. 1/32" 60X60CM	U	1.00	50.00	50.00
				-----
				50.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.70	0.10	0.17	
SOLDADORA	0.40	3.00	1.20	
				-----
				1.37
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
SOLDADOR	III	0.80	2.13	1.70
AYUDANTE	II	0.80	2.13	1.70
				-----
				3.41
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				54.78
COSTOS INDIRECTOS 25 %				13.69
PRECIO UNITARIO				68.47
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W216**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : E1**

**RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION SIN APARATOS**

**UNIDAD : M2**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
ESTACAS	U	2.000	0.06	0.12
TIRAS DE EUCALIPTO (ENTEJADO)	U	0.500	0.35	0.18
CLAVOS	KG	0.100	1.10	0.11
				-----
				0.41
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.000	0.10	0.10	
				-----
				0.10
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	0.150	2.13	0.32
ALBAÑIL	III	0.150	2.13	0.32
				-----
				0.64
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				1.14
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.29
PRECIO UNITARIO				1.43
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W217**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : E2**

**RUBRO : DESBROCE Y LIMPIEZA**

**UNIDAD : M2**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				-----
				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		0.305	0.10	0.03
				-----
				0.03
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.285	2.13	0.61
				-----
				0.61
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				0.64
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.16
PRECIO UNITARIO				0.80
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W217**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : E3**

**RUBRO : EXCAVACION MANUAL**

**UNIDAD : M3**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				-----
				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		1.790	0.10	0.18
				-----
				0.18
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	1.600	2.13	3.41
MAESTRO DE OBRA	IV	0.080	2.13	0.17
				-----
				3.58
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.76
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.94
PRECIO UNITARIO				4.70
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W218**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : E4**

**RUBRO : EMPEDRADO BASE H = 0.15**

**UNIDAD : M2**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
PIEDRA	M3	0.150	10.00	1.50
RIPIO	M3	0.030	13.00	0.39
				-----
				1.89
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.34	0.10	0.13	0.13
				-----
				0.13
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.600	2.13	1.28
ALBAÑIL	III	0.600	2.13	1.28
MAESTRO DE OBRA	IV	0.060	2.13	0.13
				-----
				2.68
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				4.71
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.18
PRECIO UNITARIO				5.88
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W218**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : E5**

**RUBRO : REPLANTILLO H.S F'C = 180KG-CM2 ESP = 7 CM**

**UNIDAD : M3**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	335.00	0.13	43.55
ARENA	M3	0.65	16.00	10.40
RIPIO	M3	0.95	13.00	12.35
AGUA	M3	0.22	0.50	0.11
				-----
				66.41
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	12.88	0.10	1.29	1.29
				-----
				1.29
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	8.800	2.13	18.74
ALBAÑIL	III	2.200	2.13	4.69
MAESTRO DE OBRA	IV	1.100	2.13	2.34
				-----
				25.77
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				93.47
COSTOS INDIRECTOS 25 %				23.37
PRECIO UNITARIO				116.84
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W219**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : E6**  
**RUBRO : HORMIGON SIMPLE F'C = 210 KG-CM2**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	360.50	0.13	46.87
ARENA	M3	0.65	16.00	10.40
RIPIO	M3	0.95	13.00	12.35
AGUA	M3	0.21	0.50	0.11
				-----
				69.72
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	15.34	0.10	1.53	-----
			1.53	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	9.600	2.13	20.45
ALBAÑIL	III	3.600	2.13	7.67
MAESTRO DE OBRA	IV	1.200	2.13	2.56
				-----
				30.67
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				101.93
COSTOS INDIRECTOS 25 %				25.48
PRECIO UNITARIO				127.41
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W219**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : E7**  
**RUBRO : MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 3.10**  
**UNIDAD : M2**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
MALLA ELECTROSOLDADA 3.10 H=1M	M2	1.050	1.86	1.95
ALAMBRE GALVANIZADO #18	KG	0.050	1.40	0.07
				-----
				2.02
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	0.67	0.10	0.07	-----
			0.07	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.300	2.13	0.64
ALBAÑIL	III	0.300	2.13	0.64
MAESTRO DE OBRA	IV	0.030	2.13	0.06
				-----
				1.34
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.43
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.86
PRECIO UNITARIO				4.29
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W220**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : E8**  
**RUBRO : MALLA EXAGONAL 5/8"**  
**UNIDAD : M**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
MALLA EXAGONAL 5/8" GALLINERO	M2	1.050	1.50	1.58
ALAMBRE GALVANIZADO #20	KG	0.010	1.73	0.02
				-----
				1.59
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	0.19	0.10	0.02	
				-----
				0.02
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.090	2.13	0.19
MAESTRO DE OBRA	IV	0.090	2.13	0.19
				-----
				0.38
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				1.99
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.50
PRECIO UNITARIO				2.49
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W220**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : E9**  
**RUBRO : ENLUCIDO INTERIOR 1:2 + IMPERM. PISO Y PARED**  
**UNIDAD : M2**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	15.65	0.13	2.03
ARENA	M3	0.020	16.00	0.32
AGUA	M3	0.006	0.50	0.00
SIKA 1	KG	0.350	1.31	0.46
				-----
				2.82
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.57	0.10	0.16	
				-----
				0.16
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.700	2.13	1.49
ALBAÑIL	III	0.700	2.13	1.49
MAESTRO DE OBRA	IV	0.070	2.13	0.15
				-----
				3.13
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				6.10
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.53
PRECIO UNITARIO				7.63
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W221**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : E10**

**RUBRO : ACERO ESTRUCTURAL**

**UNIDAD : KG**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
ACERO DE REFUERZO	KG	1.050	0.95	1.00
ALAMBRE DE AMARRE NEGRO #18	KG	0.050	1.18	0.06
				-----
				1.06
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	
		0.15	0.10	0.02
				-----
				0.02
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
AYUDANTE	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	
	II	0.070	2.13	0.15
FIERRERO	III	0.070	2.13	0.15
				-----
				0.30
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				1.37
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.34
PRECIO UNITARIO				1.71
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W221**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : E11**

**RUBRO : ENCOFRADO CIRCULAR**

**UNIDAD : M2**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TABLA DE ENCOFRADO	U	0.400	1.50	0.60
ALFAGIAS 6*4 CANTEADO	U	2.000	2.51	5.02
ALFAGIAS 6*6	U	0.330	2.51	0.83
TABLA TRIPLEX DE 4 MM	U	0.450	11.80	5.31
TIRAS DE EUCALIPTO (ENTEJADO)	U	2.500	0.35	0.88
PUNTALES	U	1.500	1.10	1.65
CLAVOS	KG	0.400	1.10	0.44
ALAMBRE GALVANIZADO #18	KG	0.200	1.40	0.28
				-----
				15.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	
		3.30	0.10	0.33
				-----
				0.33
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
AYUDANTE	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	
	II	2.000	2.13	4.26
ALBAÑIL	III	1.000	2.13	2.13
MAESTRO DE OBRA	IV	0.100	2.13	0.21
				-----
				6.60
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				21.94
COSTOS INDIRECTOS 25 %				5.48
PRECIO UNITARIO				27.42
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W222**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : E12**  
**RUBRO : CHAMPEADO MORTERO 1:2 ESP=2CM**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	12.52	0.13	1.63
ARENA	M3	0.02	16.00	0.32
AGUA	M3	0.004	0.50	0.00
ADITIVO	KG	0.35	1.10	0.39
				-----
				2.33
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.34	0.10	0.13	-----
				0.13
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.600	2.13	1.28
ALBAÑIL	III	0.600	2.13	1.28
MAESTRO DE OBRA	IV	0.060	2.13	0.13
				-----
				2.68
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				5.15
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.29
PRECIO UNITARIO				6.44
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W222**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : E13**  
**RUBRO : ENLUCIDO EXTERIOR 1:5**  
**UNIDAD : M2**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	9.27	0.13	1.21
ARENA	M3	0.03	16.00	0.48
AGUA	M3	0.01	0.50	0.01
				-----
				1.69
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.570	0.10	0.16	-----
				0.16
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.700	2.13	1.49
ALBAÑIL	III	0.700	2.13	1.49
MAESTRO DE OBRA	IV	0.070	2.13	0.15
				-----
				3.13
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				4.98
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.24
PRECIO UNITARIO				6.22
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W222**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE****FECHA : MAYO DEL 2010****ITEM : E14****RUBRO : PINTURA DE CAUCHO****UNIDAD : M2****ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
PINTURA DE CAUCHO	GL	0.045	9.25	0.42
YESO	KG	0.040	0.45	0.02
RESINA PARA PINTURA	LT	0.040	4.00	0.16

-----  
0.59

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1.28	0.10	0.13

-----  
0.13

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	0.600	2.13	1.28
ALBAÑIL	III	0.600	2.13	1.28

-----  
2.56

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				0.00

-----  
0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D) 3.28

COSTOS INDIRECTOS 25 % 0.82

PRECIO UNITARIO 4.10

OBSERVAC:

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W223****PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE****FECHA : MAYO DEL 2010****ITEM : E15****RUBRO : ENCOFRADO RECTO Y DESENCOFRADO****UNIDAD : M2****ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
DUELA EUCALIPTO CEPILLADA	U	0.600	1.60	0.96
TABLA DE EUCALIPTO	U	0.450	1.70	0.77
ALFAJIAS EUCALIPTO	U	0.350	1.20	0.42
TIRAS DE MADERA 3*2*220 CM.	U	0.450	0.40	0.18
CLAVOS DE 2"	KG	0.070	1.10	0.08
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	0.030	1.10	0.03
PUNTALES L=2.50 M	U	0.120	1.10	0.13

-----  
2.57

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	2.13	0.10	0.21

-----  
0.21

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	1.00	2.13	2.13
CARPINTERO	III	1.00	2.13	2.13

-----  
4.26

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				0.00

-----  
0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D) 7.04

COSTOS INDIRECTOS 25 % 1.76

PRECIO UNITARIO 8.80

OBSERVAC:

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W223**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : E16**

**RUBRO : GRAVA DREN**

**UNIDAD : M3**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
GRAVA	M3	1.020	10.00	10.20
				-----
				10.20
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	0.200	0.10	0.02	
			-----	
			0.02	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	3.000	2.13	6.39
MAESTRO DE OBRA	IV	0.300	2.13	0.64
				-----
				7.03
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				17.25
COSTOS INDIRECTOS 25 %				4.31
PRECIO UNITARIO				21.56
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W224**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : E17**

**RUBRO : DREN TUBERIA PVC 110 MM PERFORADA**

**UNIDAD : M**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TUBERIA PVC-D E-C 110 MM	M	1.000	3.00	3.00
PEGA TUBO	LT	0.500	4.00	2.00
				-----
				5.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	0.500	0.10	0.05	
			-----	
			0.05	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.500	2.13	1.07
ALBAÑIL	III	0.500	2.13	1.07
MAESTRO DE OBRA	IV	0.050	2.13	0.11
				-----
				2.24
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				7.29
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.82
PRECIO UNITARIO				9.11
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W225****PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE****FECHA : MAYO DEL 2010****ITEM : E18****RUBRO : HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA 60%H.S. 180KG/CM2****UNIDAD : M3****ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
PIEDRA	M3	0.40	10.00	4.00
ARENA	M3	0.39	16.00	6.24
RIPIO	M3	0.57	13.00	7.41
CEMENTO	KG	201.00	0.13	26.13
AGUA	M3	0.13	0.50	0.07
				-----
				43.85

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	9.84	0.10	0.98
CONCRETERA I SACO	0.48	5.00	2.40
			-----
			3.38

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	7.80	2.13	16.61
ALBAÑIL	III	0.96	2.13	2.04
MAESTRO DE OBRA	IV	0.48	2.13	1.02
				-----
				19.68

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)	66.91
COSTOS INDIRECTOS 25 %	16.73
PRECIO UNITARIO	83.64
OBSERVAC:	

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W225****PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE****FECHA : MAYO DEL 2010****ITEM : E19****RUBRO : CAJA DE REVISION 0.60\*0.60 LADRILLO****UNIDAD : U****ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	75.00	0.13	9.75
ARENA	M3	0.18	16.00	2.88
				-----
				12.63

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	4.26	0.10	0.43
			-----
			0.43

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	2.000	2.13	4.26
ALBAÑIL	III	2.000	2.13	4.26
				-----
				8.52

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)	21.58
COSTOS INDIRECTOS 25 %	5.39
PRECIO UNITARIO	26.97
OBSERVAC:	

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W226****PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE****FECHA : MAYO DEL 2010****ITEM : E20****RUBRO : ACCESORIOS TANQUE DE RESERVA 10M3 ENTRADA 32 MM****UNIDAD : GBL****ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
VALVULA COMP.BRON.32MM	U	1.000	38.40	38.40
NEPLO PVC 32MM L=0.10M	U	2.000	0.50	1.00
UNIVERSAL 32MM	U	2.000	2.24	4.48
NEPLO PVC 32MM L=0.25M	U	2.000	1.10	2.20
CODO PVC 32MM*90G	U	3.000	2.35	7.05
TRAMO CORTO PVC 32MM L=2.05M	U	1.000	6.15	6.15
NEPLO PVC 32MM L=0.20M	U	1.000	0.90	0.90

-----  
60.18

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	10.66	0.10	1.07

-----  
1.07

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	5.00	2.13	10.65
PLOMERO	III	5.00	2.13	10.65

-----  
21.30

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				0.00

-----  
0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D) 82.55

COSTOS INDIRECTOS 25 % 20.64

PRECIO UNITARIO 103.18

OBSERVAC:

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W226****PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE****FECHA : MAYO DEL 2010****ITEM : E21****RUBRO : ACCESORIOS TANQUE DE RESERVA 10M3 SALIDA 40 MM****UNIDAD : GBL****ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CERNIDERA DE ALUMINIO 40MM	U	1.000	6.00	6.00
TRAMO CORTO PVC 40MM L=0.60M	U	1.000	2.28	2.28
UNIVERSAL 40MM	U	2.000	3.00	6.00
NEPLO PVC 40MM L=0.10M	U	2.000	0.60	1.20
VALVULA COMP.BRON.40MM	U	1.000	45.40	45.40

-----  
60.88

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	12.78	0.10	1.28

-----  
1.28

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	6.000	2.13	12.78
PLOMERO	III	6.000	2.13	12.78

-----  
25.56

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				0.00

-----  
0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D) 87.72

COSTOS INDIRECTOS 25 % 21.93

PRECIO UNITARIO 109.65

OBSERVAC:

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W227**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : E22**

**RUBRO : ACC. TANQUE DE RESERVA 10M3 DESAG. Y DESB. 50MM**

**UNIDAD : GBL**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TRAMO CORTO PVC 2" L=0.60M	U	1.000	2.87	2.87
UNIVERSAL PVC 2"	U	3.000	4.02	12.06
NEPLO PVC 2" L=0.10M	U	3.000	0.70	2.10
VALVULA COMP.BRON.2"	U	1.000	52.00	52.00
TEE PVC 2"	U	1.000	6.29	6.29
NEPLO PVCG 2" L=0.15M	U	2.000	0.90	1.80
CODO PVC 2"*90G	U	2.000	4.25	8.50
TRAMO CORTO PVC 2" L=0.90M	U	1.000	4.30	4.30
TRAMO CORTO PVC 2" L=2.30M	U	1.000	11.00	11.00
				-----
				100.92
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	1.49
		14.91	0.10	-----
				1.49
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
AYUDANTE	II	7.00	2.13	14.91
PLOMERO	III	7.00	2.13	14.91
				-----
				29.82
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				132.23
COSTOS INDIRECTOS 25 %				33.06
PRECIO UNITARIO				165.29
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W227**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**FECHA : MAYO DEL 2010**

**ITEM : E23**

**RUBRO : ACCESORIOS T. DE RESERVA 10M3 VENT.DRENES,VARIOS**

**UNIDAD : GBL**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
NEPLO PVC 2" L=0.20M	U	2.000	1.20	2.40
CODO PVC 2"*90G	U	4.000	4.25	17.00
NEPLO PVC 2" L=0.10M	U	2.000	0.70	1.40
YEE DOBLE 110MM PVC-DESAGUE	U	3.000	5.45	16.35
TAPON PVC-D E-C 110MM	U	6.000	1.40	8.40
				-----
				45.55
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	0.21
		2.13	0.10	-----
				0.21
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
AYUDANTE	II	1.00	2.13	2.13
PLOMERO	III	1.00	2.13	2.13
				-----
				4.26
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				50.02
COSTOS INDIRECTOS 25 %				12.51
PRECIO UNITARIO				62.53
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W228**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : E24**  
**RUBRO : ESCALERA HG**  
**UNIDAD : M**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
ESCALERA HG 3/4"	U	1.00	40.00	40.00
				-----
				40.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	2.56	0.10	0.26	
SOLDADORA	0.60	3.00	1.80	
			-----	
				2.06
C.- MANO DE OBRA	CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
SOLDADOR	III	1.20	2.13	2.56
AYUDANTE	II	1.20	2.13	2.56
			-----	
				5.11
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				47.17
COSTOS INDIRECTOS 25 %				11.79
PRECIO UNITARIO				58.96
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W228**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : E25**  
**RUBRO : TAPA TOOL GALV. 1/32" DIAM. 0.60m**  
**UNIDAD : U**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TAPA TOOL GALV 1/32" DIAM 60CM U		1.00	60.00	60.00
				-----
				60.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.70	0.10	0.17	
SOLDADORA	0.40	3.00	1.20	
			-----	
				1.37
C.- MANO DE OBRA	CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
SOLDADOR	III	0.80	2.13	1.70
AYUDANTE	II	0.80	2.13	1.70
			-----	
				3.41
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				64.78
COSTOS INDIRECTOS 25 %				16.19
PRECIO UNITARIO				80.97
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W229**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : E26**  
**RUBRO : TAPA TOOL GALV. 1/32" 0.60X0.60m**  
**UNIDAD : U**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TAPA TOOL GALV. 1/32" 60X60CM	U	1.00	50.00	50.00
				-----
				50.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.70	0.10	0.17	
SOLDADORA	0.40	3.00	1.20	
			-----	
				1.37
C.- MANO DE OBRA	CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
SOLDADOR	III	0.80	2.13	1.70
AYUDANTE	II	0.80	2.13	1.70
			-----	
				3.41
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				54.78
COSTOS INDIRECTOS 25 %				13.69
PRECIO UNITARIO				68.47

OBSERVAC:

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W229**

**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : F1**  
**RUBRO : REPLANTEO CON APARATOS**  
**UNIDAD : KM**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
ESTACAS	U	50.000	0.06	3.00
PINTURA,TACHUELAS, BROCAS, ET.	GBL	1.000	3.00	3.00
				-----
				6.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	25.56	0.10	2.56	
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	8.00	5.00	40.00	
			-----	
				42.56
C.- MANO DE OBRA	CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
TOPOGRAFO 4	TOP4	8.000	2.13	17.04
CADENERO	III	16.000	2.13	34.08
			-----	
				51.12
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				99.68
COSTOS INDIRECTOS 25 %				24.92
PRECIO UNITARIO				124.59

OBSERVAC:

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W230**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : F2**  
**RUBRO : EXCAVACION DE ZANJAS**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				----- 0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		3.58	0.10	0.36
				----- 0.36
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	3.20	2.13	6.82
MAESTRO DE OBRA	IV	0.16	2.13	0.34
				----- 7.16
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				----- 0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				7.51
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.88
PRECIO UNITARIO				9.39
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W230**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : F3**  
**RUBRO : RELLENO DE ZANJAS**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				----- 0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		2.13	0.10	0.21
				----- 0.21
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	2.000	2.13	4.26
				----- 4.26
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				----- 0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				4.47
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.12
PRECIO UNITARIO				5.59
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W231**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : F4**  
**RUBRO : SUMINISTRO TUBERIA PVC E-C 40MM 1.00MPa**  
**UNIDAD : M**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TUBERIA PVC-P E-C 40MM 1.00MPa M	M	1.000	2.20	2.20
				-----
				2.20
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
				-----
				0.00
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
				-----
				0.00
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				2.20
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.55
PRECIO UNITARIO				2.75
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W231**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : F5**  
**RUBRO : INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA PVC 40MM E/C**  
**UNIDAD : M**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
POLIPEGA	CC	5.00	0.02	0.10
POLILIMPIA	CC	5.00	0.01	0.05
				-----
				0.15
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR		0.10	0.10	0.01
BOMBA DE PRUEBA		0.05	0.25	0.01
				-----
				0.02
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	0.05	2.13	0.11
PLOMERO	III	0.05	2.13	0.11
				-----
				0.21
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				0.39
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.10
PRECIO UNITARIO				0.48
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W232**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : F6**  
**RUBRO : SUMINISTRO TUBERIA PVC E-C 32MM 1.60MPa**  
**UNIDAD : M**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TUBERIA PVC-P E-C 32MM 1.25MPA M	M	1.00	1.62	1.62
				-----
				1.62
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
				-----
				0.00
C.- MANO DE OBRA	CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
				-----
				0.00
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				1.62
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.41
PRECIO UNITARIO				2.03
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W232**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : F7**  
**RUBRO : INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA PVC 32MM E/C**  
**UNIDAD : M**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
POLIPEGA	CC	4.000	0.02	0.08
POLILIMPIA	CC	4.000	0.01	0.04
				-----
				0.12
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR		0.085	0.10	0.01
BOMBA DE PRUEBA		0.040	0.25	0.01
				-----
				0.02
C.- MANO DE OBRA	CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
AYUDANTE	II	0.040	2.13	0.09
PLOMERO	III	0.040	2.13	0.09
				-----
				0.17
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				0.31
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.08
PRECIO UNITARIO				0.39
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W233**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : F8**  
**RUBRO : SUMINISTRO TUBERIA PVC E-C 25MM 1.60MPa**  
**UNIDAD : M**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TUBERIA PVC-P 25MM 1.60MPA	M	1.00	1.10	1.10
				-----
				1.10
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA		SUBTOTAL
				-----
				0.00
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PLOMERO	III	1.600	2.13	3.41
				-----
				3.41
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				4.51
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.13
PRECIO UNITARIO				5.64
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W233**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : F9**  
**RUBRO : INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA PVC 25MM E/C**  
**UNIDAD : M**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
POLIPEGA	CC	3.000	0.02	0.06
POLILIMPIA	CC	3.000	0.01	0.03
				-----
				0.09
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA		SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		0.650	0.10	0.07
BOMBA DE PRUEBA		0.030	0.25	0.01
				-----
				0.07
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	0.030	2.13	0.06
PLOMERO	III	0.030	2.13	0.06
				-----
				0.13
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				0.29
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.07
PRECIO UNITARIO				0.36
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W234**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : F10**  
**RUBRO : SUMINISTRO TUBERIA PVC E-C 20MM 2.00MPa**  
**UNIDAD : M**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TUBERIA PVC-P EC 20MM 2.00MPA	M	1.00	1.10	1.10
				-----
				1.10
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
				-----
				0.00
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
				-----
				0.00
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				1.10
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.28
PRECIO UNITARIO				1.38
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W234**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : F11**  
**RUBRO : INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA PVC 20MM E/C**  
**UNIDAD : M**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
POLIPEGA	CC	7.000	0.02	0.14
POLILIMPIA	CC	7.000	0.01	0.07
				-----
				0.21
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
				-----
HERRAMIENTA MENOR		0.070	0.10	0.01
BOMBA DE PRUEBA		0.070	0.25	0.02
				-----
				0.02
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
				-----
AYUDANTE	II	0.070	2.13	0.15
PLOMERO	III	0.070	2.13	0.15
				-----
				0.30
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				0.53
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.13
PRECIO UNITARIO				0.67
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W235**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : F12**  
**RUBRO : CONEXIONES DOMICILIARIAS NUEVAS**  
**UNIDAD : U**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
ADAPTADOR POLIETILENO-PVC 1/2"	U	1.000	0.30	0.30
COLLARIN DE DERIVACION	U	1.000	1.27	1.27
LLAVE PASO BRONCE 1/2"	U	1.000	4.49	4.49
MEDIDOR AGUA 1/2" (3M3-H)CH,U	U	1.000	15.00	15.00
NEPLO PVC 1/2" L=0.10M	U	1.000	0.32	0.32
TUBERIA PVC ROSCABLE 1/2"	M	3.000	0.68	2.04
TUBERIA NEGRA 1/2"	M	7.000	0.40	2.80
UNION UNIVERSAL 1/2"	U	4.000	2.24	8.96
CODO PVC ROSCABLE 1/2"*90G	U	2.000	0.44	0.88
VALVULA CHECK 1/2"	U	1.000	11.00	11.00
TEFLON	U	2.000	0.30	0.60
PERMATEX 11 ONZAS	U	0.070	15.40	1.08
				-----
				48.74
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA		SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	18.94	0.10		1.89
				-----
				1.89
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	4.00	2.13	8.52
PLOMERO	III	3.80	2.13	8.09
PEON	I	9.98	2.13	21.26
				-----
				37.87
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				88.50
COSTOS INDIRECTOS 25 %				22.13
PRECIO UNITARIO				110.63
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W235**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : G1**  
**RUBRO : LIMPIEZA Y DESBROCE**  
**UNIDAD : M2**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				-----
				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA		SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	0.305	0.10		0.03
				-----
				0.03
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.285	2.13	0.61
				-----
				0.61
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				0.64
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.16
PRECIO UNITARIO				0.80
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W236**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : G2**  
**RUBRO : EXCAVACION MANUAL**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				-----
				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.790	0.10	0.18	-----
			0.18	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	1.600	2.13	3.41
MAESTRO DE OBRA	IV	0.080	2.13	0.17
				-----
				3.58
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.76
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.94
PRECIO UNITARIO				4.70
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W236**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : G3**  
**RUBRO : EMPEDRADO BASE H=0.10M**  
**UNIDAD : M2**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
PIEDRA	M3	0.100	10.00	1.00
RIPIO	M3	0.030	13.00	0.39
				-----
				1.39
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	3.000	0.10	0.30	-----
			0.30	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.500	2.13	1.07
ALBAÑIL	III	0.500	2.13	1.07
MAESTRO DE OBRA	IV	0.050	2.13	0.11
				-----
				2.24
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.93
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.98
PRECIO UNITARIO				4.91
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W237**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : G4**  
**RUBRO : ENCOFRADO RECTO Y DESENCOFRADO**  
**UNIDAD : M2**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
DUELA EUCALIPTO CEPILLADA	U	0.600	1.60	0.96
TABLA DE EUCALIPTO	U	0.450	1.70	0.77
ALFAJIAS EUCALIPTO	U	0.350	1.20	0.42
TIRAS DE MADERA 3*2*220 CM.	U	0.450	0.40	0.18
CLAVOS DE 2"	KG	0.070	1.10	0.08
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	0.030	1.10	0.03
PUNTALES L=2.50 M	U	0.120	1.10	0.13

-----  
2.57

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
			----- 0.00

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	1.00	2.13	2.13
CARPINTERO	III	1.00	2.13	2.13
				----- 4.26

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				----- 0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D) 6.83  
 COSTOS INDIRECTOS 25 % 1.71  
 PRECIO UNITARIO 8.53  
 OBSERVAC:

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W237**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : G5**  
**RUBRO : HORMIGON SIMPLE F'C= 210 KG-CM2**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	360.50	0.13	46.87
ARENA	M3	0.65	16.00	10.40
RIPIO	M3	0.95	13.00	12.35
AGUA	M3	0.21	0.50	0.11

-----  
69.72

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	15.34	0.10	----- 1.53

1.53

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	9.600	2.13	20.45
ALBAYIL	III	3.600	2.13	7.67
MAESTRO DE OBRA	IV	1.200	2.13	2.56

-----  
30.67

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				----- 0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D) 101.93  
 COSTOS INDIRECTOS 25 % 25.48  
 PRECIO UNITARIO 127.41  
 OBSERVAC:

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W238**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : G6**  
**RUBRO : ACCESORIOS RED DISTRIBUCION 40mm**  
**UNIDAD : GLB**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
YEE REDUCTORA PVC 40MM A 25MM	U	1.000	2.40	2.40
REDUCTOR PVC 40MM A 32MM	U	1.000	3.40	3.40
TEFLON	U	1.000	0.30	0.30
PERMATEX 11 ONZAS	U	0.050	15.40	0.77
				-----
				6.87
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.07	0.10	0.11	-----
			0.11	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	0.50	2.13	1.07
PLOMERO	III	0.50	2.13	1.07
				-----
				2.13
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				9.11
COSTOS INDIRECTOS 25 %				2.28
PRECIO UNITARIO				11.38
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W238**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : G7**  
**RUBRO : ACCESORIOS RED DISTRIBUCION 32mm**  
**UNIDAD : GLB**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CRUZ PVC 32MM	U	1.000	3.15	3.15
REDUCTOR PVC 32MM A 20MM	U	2.000	2.80	5.60
TAPON 32MM	U	1.000	1.44	1.44
TEFLON	U	1.000	0.30	0.30
PERMATEX 11 ONZAS	U	0.050	15.40	0.77
				-----
				11.26
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	2.13	0.10	0.21	-----
			0.21	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	1.00	2.13	2.13
PLOMERO	III	1.00	2.13	2.13
				-----
				4.26
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				15.73
COSTOS INDIRECTOS 25 %				3.93
PRECIO UNITARIO				19.67
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W239**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : G8**  
**RUBRO : ACCESORIOS RED DISTRIBUCION 25mm**  
**UNIDAD : GLB**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
REDUCTOR PVC 25MM-20MM	U	1.000	1.66	1.66
TEFLON	U	0.25	0.30	0.08
PERMATEX 11 ONZAS	U	0.01	15.40	0.15
				-----
				1.89
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	
		0.54	0.10	0.05
				-----
				0.05
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
AYUDANTE	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	
	II	0.25	2.13	0.53
PLOMERO	III	0.25	2.13	0.53
				-----
				1.07
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.01
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.75
PRECIO UNITARIO				3.76
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W239**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : G9**  
**RUBRO : ACCESORIOS RED DISTRIBUCION 20mm**  
**UNIDAD : GLB**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CRUZ 20MM	U	3.00	2.44	7.32
CODO PVC 20MM 45S	U	4.00	4.71	18.84
CODO PVC 20MM 90S	U	1.00	0.87	0.87
TE PVC 20MM	U	1.00	1.94	1.94
TAPON 20 MM	U	2.00	0.94	1.88
				-----
				30.85
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	
		4.65	0.10	0.47
				-----
				0.47
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
AYUDANTE	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	
	II	2.20	2.13	4.69
PLOMERO	III	2.20	2.13	4.69
				-----
				9.37
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				40.69
COSTOS INDIRECTOS 25 %				10.17
PRECIO UNITARIO				50.86
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W240**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : G10**  
**RUBRO : ACCESORIOS ENTRADA Y SALIDA VALVULAS**  
**UNIDAD : GLB**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
NEPLO PVC 20MM L=0.10M	U	2.00	0.40	0.80
UNION UNIVERSAL 20MM	U	2.00	1.50	3.00
				-----
				3.80
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.28	0.10	0.13	0.13
				-----
				0.13
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	0.60	2.13	1.28
PLOMERO	III	0.60	2.13	1.28
				-----
				2.56
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				6.48
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.62
PRECIO UNITARIO				8.10
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W240**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : G11**  
**RUBRO : VALVULA REGULADORA 25mm**  
**UNIDAD : U**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	6.18	0.13	0.80
ARENA	M3	0.013	16.00	0.21
RIPIO	M3	0.019	13.00	0.25
VALVULA 25MM	U	1.00	15.00	15.00
AGUA	M3	0.005	0.50	0.00
				-----
				16.26
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	5.60	0.10	0.56	0.56
				-----
				0.56
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	2.10	2.13	4.47
AYUDANTE	II	1.05	2.13	2.24
PLOMERO	III	1.05	2.13	2.24
MAESTRO DE OBRA	IV	1.05	2.13	2.24
				-----
				11.18
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				28.00
COSTOS INDIRECTOS 25 %				7.00
PRECIO UNITARIO				35.00
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W241**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : G12**  
**RUBRO : VALVULA REGULADORA 20mm**  
**UNIDAD : U**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	6.18	0.13	0.80
ARENA	M3	0.013	16.00	0.21
RIPIO	M3	0.019	13.00	0.25
VALVULA 20MM	U	1.00	12.00	12.00
AGUA	M3	0.005	0.50	0.00

-----  
13.26

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	5.60	0.10	0.56

-----  
0.56

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	2.10	2.13	4.47
AYUDANTE	II	1.05	2.13	2.24
PLOMERO	III	1.05	2.13	2.24
MAESTRO DE OBRA	IV	1.05	2.13	2.24

-----  
11.18

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				0.00

-----  
0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)	25.00
COSTOS INDIRECTOS 25 %	6.25
PRECIO UNITARIO	31.25

OBSERVAC:

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W241**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : G13**  
**RUBRO : VALVULA DE PURGA 20mm**  
**UNIDAD : U**

**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	6.18	0.13	0.80
ARENA	M3	0.013	16.00	0.21
RIPIO	M3	0.019	13.00	0.25
VALVULA DE PURGA 20MM	U	1.00	5.56	5.56
AGUA	M3	0.005	0.50	0.00

-----  
6.82

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MENOR	5.60	0.10	0.56

-----  
0.56

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	2.10	2.13	4.47
AYUDANTE	II	1.05	2.13	2.24
PLOMERO	III	1.05	2.13	2.24
MAESTRO DE OBRA	IV	1.05	2.13	2.24

-----  
11.18

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				0.00

-----  
0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)	18.56
COSTOS INDIRECTOS 25 %	4.64
PRECIO UNITARIO	23.20

OBSERVAC:

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W242**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : G14**  
**RUBRO : TAPA TOOL GALV. 1/32" 60X60cm**  
**UNIDAD : U**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TAPA TOOL GALV. 1/32" 60X60CM	U	1.00	50.00	50.00
				-----
				50.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.70	0.10	0.17	
SOLDADORA	0.40	3.00	1.20	
			-----	
				1.37
C.- MANO DE OBRA	CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
SOLDADOR	III	0.80	2.13	1.70
AYUDANTE	II	0.80	2.13	1.70
			-----	
				3.41
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				54.78
COSTOS INDIRECTOS 25 %				13.69
PRECIO UNITARIO				68.47
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W242**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : H1**  
**RUBRO : LIMPIEZA Y DESBROCE**  
**UNIDAD : M2**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				-----
				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	0.305	0.10	0.03	
			-----	
				0.03
C.- MANO DE OBRA	CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
PEON	I	0.285	2.13	0.61
			-----	
				0.61
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				0.64
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.16
PRECIO UNITARIO				0.80
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W243**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : H2**  
**RUBRO : EXCAVACION MANUAL**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				-----
				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.790	0.10	0.18	-----
			0.18	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	1.600	2.13	3.41
MAESTRO DE OBRA	IV	0.080	2.13	0.17
				-----
				3.58
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.76
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.94
PRECIO UNITARIO				4.70
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W243**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : H3**  
**RUBRO : HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG-CM2**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	360.50	0.13	46.87
ARENA	M3	0.65	16.00	10.40
RIPIO	M3	0.95	13.00	12.35
AGUA	M3	0.21	0.50	0.11
				-----
				69.72
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	15.34	0.10	1.53	-----
			1.53	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	9.600	2.13	20.45
ALBAÑIL	III	3.600	2.13	7.67
MAESTRO DE OBRA	IV	1.200	2.13	2.56
				-----
				30.67
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				101.93
COSTOS INDIRECTOS 25 %				25.48
PRECIO UNITARIO				127.41
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W244**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : H4**  
**RUBRO : ENCOFRADO RECTO**  
**UNIDAD : M2**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
DUELA EUCALIPTO CEPILLADA	U	0.600	1.60	0.96
TABLA DE EUCALIPTO	U	0.450	1.70	0.77
ALFAJIAS EUCALIPTO	U	0.350	1.20	0.42
TIRAS DE MADERA 3*2*220 CM.	U	0.450	0.40	0.18
CLAVOS DE 2"	KG	0.070	1.10	0.08
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	0.030	1.10	0.03
PUNTALES L=2.50 M	U	0.120	1.10	0.13
				-----
				2.57
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	2.13	0.10	0.21	-----
				0.21
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	1.00	2.13	2.13
CARPINTERO	III	1.00	2.13	2.13
				-----
				4.26
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				7.04
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.76
PRECIO UNITARIO				8.80
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W244**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : H5**  
**RUBRO : HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA 60%H.S. 180KG/CM2**  
**UNIDAD : M3**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
PIEDRA	M3	0.40	10.00	4.00
ARENA	M3	0.39	16.00	6.24
RIPIO	M3	0.57	13.00	7.41
CEMENTO	KG	201.00	0.13	26.13
AGUA	M3	0.13	0.50	0.07
				-----
				43.85
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	9.84	0.10	0.98	-----
CONCRETERA I SACO	0.48	5.00	2.40	-----
				3.38
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	7.80	2.13	16.61
ALBAÑIL	III	0.96	2.13	2.04
MAESTRO DE OBRA	IV	0.48	2.13	1.02
				-----
				19.68
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				66.91
COSTOS INDIRECTOS 25 %				16.73
PRECIO UNITARIO				83.64
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W245**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : H6**  
**RUBRO : ENLUCIDO EXTERIOR 1:5**  
**UNIDAD : M2**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	9.27	0.13	1.21
ARENA	M3	0.03	16.00	0.48
AGUA	M3	0.01	0.50	0.01
				-----
				1.69
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.570	0.10	0.16	-----
			0.16	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.700	2.13	1.49
ALBAÑIL	III	0.700	2.13	1.49
MAESTRO DE OBRA	IV	0.070	2.13	0.15
				-----
				3.13
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				4.98
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.24
PRECIO UNITARIO				6.22
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W245**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : H7**  
**RUBRO : PINTURA BLANCA ALBALUX**  
**UNIDAD : M2**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
ALBALUX	KG	0.500	0.15	0.08
YESO	KG	0.020	0.45	0.01
RESAFLEX	GL	0.020	12.00	0.24
PINTURA DE CAUCHO	GL	0.007	9.25	0.06
				-----
				0.39
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.28	0.10	0.13	-----
			0.13	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	0.600	2.13	1.28
ALBAÑIL	III	0.600	2.13	1.28
				-----
				2.56
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.07
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.77
PRECIO UNITARIO				3.84
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W246**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : H8**  
**RUBRO : POSTE CERRAMIENTO HG 2" Y CONTRAVIENTOS**  
**UNIDAD : M**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TUBO POSTE HG D=2"	M	1.000	6.00	6.00
SUELDA 60-11	LB	0.600	1.50	0.90
PINTURA ESMALTE	GL	0.040	14.80	0.59
THINNER	GL	0.040	8.20	0.33
				-----
				7.82
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>	<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>	
HERRAMIENTA MENOR		0.90	0.10	0.09
SOLDADORA		0.20	3.00	0.60
				-----
				0.69
<b>C.- MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
PEON	I	0.400	2.13	0.85
ALBAÑIL	III	0.400	2.13	0.85
MAESTRO DE OBRA	IV	0.040	2.13	0.09
				-----
				1.79
<b>D.- TRANSPORTE</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				10.30
COSTOS INDIRECTOS 25 %				2.57
PRECIO UNITARIO				12.87
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W246**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : H9**  
**RUBRO : ALAMBRE DE PUAS**  
**UNIDAD : M**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
ALAMBRE DE PUAS	M	1.000	0.45	0.45
				-----
				0.45
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>	<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>	
HERRAMIENTA MENOR		0.54	0.10	0.05
				-----
				0.05
<b>C.- MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
AYUDANTE	II	0.250	2.13	0.53
ALBAÑIL	III	0.250	2.13	0.53
				-----
				1.07
<b>D.- TRANSPORTE</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				1.57
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.39
PRECIO UNITARIO				1.96
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W247****PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE****FECHA : MAYO DEL 2010****ITEM : H10****RUBRO : PUERTA TUBO ESTRUCTURAL 11-4" 1.0\*2.0****UNIDAD : U****ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
PUERTA DE TUBO D=2" (1*2M)	U	1.00	90.00	90.00
				-----
				90.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	8.94	0.10	0.89	-----
				0.89
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	4.000	2.13	8.52
ALBAÑIL	III	4.000	2.13	8.52
MAESTRO DE OBRA	IV	0.400	2.13	0.85
				-----
				17.89
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				108.79
COSTOS INDIRECTOS 25 %				27.20
PRECIO UNITARIO				135.98
OBSERVAC:				

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)****PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE****FECHA : MAYO DEL 2010****ITEM : H11****RUBRO : MALLA DE CERRAMIENTO DE 1.5 CM****UNIDAD : M****ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
MALLA CERRAMIENT. 50-12 1.50M	M	1.000	3.90	3.90
ALAMBRE GALVANIZADO #18	KG	0.100	1.40	0.14
				-----
				4.04
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MENOR	1.02	0.10	0.10	-----
				0.10
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE	II	0.450	2.13	0.96
ALBAÑIL	III	0.450	2.13	0.96
MAESTRO DE OBRA	IV	0.055	2.13	0.12
				-----
				2.03
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				6.18
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.54
PRECIO UNITARIO				7.72
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W248**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : I1**  
**RUBRO : PLAN DE PROTECCIÓN DE VERTIENTES**  
**UNIDAD : GLB**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
PLAN DE PROTECCIÓN	GLB	1.00	592.00	592.00
				-----
				592.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
				-----
				0.00
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
				-----
				0.00
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				592.00
COSTOS INDIRECTOS 25 %				148.00
PRECIO UNITARIO				740.00
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W248**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : I1**  
**RUBRO : PLAN DE HIGIENE**  
**UNIDAD : GLB**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
PLAN DE HIGIENE	GLB	1.00	240.00	240.00
				-----
				240.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
				-----
				0.00
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
				-----
				0.00
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				240.00
COSTOS INDIRECTOS 25 %				60.00
PRECIO UNITARIO				300.00
OBSERVAC:				

**WANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)W249**  
**PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**FECHA : MAYO DEL 2010**  
**ITEM : I1**  
**RUBRO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**  
**UNIDAD : GLB**  
**ESPEC:**

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1.00	400.00	400.00
				-----
				400.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
				-----
				0.00
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
				-----
				0.00
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				400.00
COSTOS INDIRECTOS 25 %				100.00
PRECIO UNITARIO				500.00
OBSERVAC:				

#### 6.5.14. LISTADO DE EQUIPO, MANO DE OBRA Y MATERIALES

##### CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE LISTA DE EQUIPO

DESCRIPCION	COSTO x HORA	HORAS-EQUIPO	TOTAL
BOMBA DE PRUEBA	0.25	141.86	35.47
CONCRETERA I SACO	5.00	0.72	3.60
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	5.00	20.56	102.80
HERRAMIENTA MENOR	0.10	8,332.49	833.25
SOLDADORA	3.00	12.10	36.30
			=====
		TOTAL =	1,011.41

##### CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE LISTA DE MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CAT.	SAL.REALxHORA	HOR-HOMBRE	TOTAL
PEON	I	2.13	6,376.76	13,582.50
AYUDANTE	II	2.13	544.46	1,159.70
FIERRERO	III	2.13	3.53	7.52
PLOMERO	III	2.13	581.23	1,238.02
ALBAYIL	III	2.13	205.08	436.82
CADENERO	III	2.13	41.12	87.59
CARPINTERO	III	2.13	38.55	82.11
SOLDADOR	III	2.13	16.52	35.19
MAESTRO DE OBRA	IV	2.13	208.67	444.47
TOPOGRAFO 4	TOP4	2.13	20.56	43.79
				=====
		TOTAL =		17,117.70

## CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE

### LISTA DE MATERIALES

DESCRIPCION	UNID.	PRECIO UNIT	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
ACERO DE REFUERZO	KG	0.95	52.88	50.24
ADAPTADOR POLIETILENO-PVC 1/2"	U	0.30	57.00	17.10
ADITIVO	KG	1.10	8.08	8.89
AGUA	M3	0.50	3.27	1.64
ALAMBRE DE AMARRE NEGRO #18	KG	1.18	2.52	2.97
ALAMBRE DE PUAS	M	0.45	48.00	21.60
ALAMBRE GALVANIZADO #18	KG	1.40	3.45	4.83
ALAMBRE GALVANIZADO #20	KG	1.73	0.67	1.16
ALBALUX	KG	0.15	11.20	1.68
ALFAGIAS 6*4 CANTEADO	U	2.51	10.00	25.10
ALFAGIAS 6*6	U	2.51	1.65	4.14
ALFAGIAS EUCALIPTO	U	1.20	13.49	16.19
ARENA	M3	16.00	10.42	166.72
CEMENTO	KG	0.13	5,462.59	710.14
CERNIDERA ALUMINIO 32 MM	U	5.00	1.00	5.00
CERNIDERA DE ALUMINIO 40MM	U	6.00	1.00	6.00
CLAVOS	KG	1.10	2.49	2.74
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	1.10	1.16	1.28
CLAVOS DE 2"	KG	1.10	2.70	2.97
CODO PVC 2"*90G	U	4.25	6.00	25.50
CODO PVC 20MM 45S	U	4.71	4.00	18.84
CODO PVC 20MM 90S	U	0.87	1.00	0.87
CODO PVC 32MM*90G	U	2.35	3.00	7.05
CODO PVC E-C 3"*90G	U	8.10	1.00	8.10
CODO PVC ROSCABLE 1/2"*90G	U	0.44	114.00	50.16
COLLARIN DE DERIVACION	U	1.27	57.00	72.39
COLLARIN DE DERIVACION 32*13MM	U	1.36	2.00	2.72
CRUZ 20MM	U	2.44	3.00	7.32
CRUZ PVC 32MM	U	3.15	1.00	3.15
DADO HORMIGON 0.4*0.4*0.5	U	12.00	3.00	36.00
DUELA EUCALIPTO CEPILLADA	U	1.60	23.13	37.01
ESCALERA HG 3/4"	U	40.00	2.60	104.00
ESTACAS	U	0.06	138.40	8.30
GRAVA	M3	10.00	1.28	12.80
LLAVE PASO BRONCE 1/2"	U	4.49	57.00	255.93
MALLA CERRAMIENT. 50-12 1.50M	M	3.90	15.00	58.50
MALLA ELECTROSOLDADA 3.10 H=1M	M2	1.86	19.97	37.14
MALLA EXAGONAL 5/8" GALLINERO	M2	1.50	70.87	106.31
MEDIDOR AGUA 1/2" (3M3-H)CH,U	U	15.00	57.00	855.00
NEPLO PVC 1/2" L=0.10M	U	0.32	59.00	18.88
NEPLO PVC 2" L=0.10M	U	0.70	5.00	3.50
NEPLO PVC 2" L=0.20M	U	1.20	2.00	2.40
NEPLO PVC 20MM L=0.10M	U	0.40	12.00	4.80
NEPLO PVC 32MM L=0.10M	U	0.50	8.00	4.00
NEPLO PVC 32MM L=0.20M	U	0.90	1.00	0.90
NEPLO PVC 32MM L=0.25M	U	1.10	2.00	2.20
NEPLO PVC 40MM L=0.10M	U	0.60	2.00	1.20
NEPLO PVCG 2" L=0.15M	U	0.90	2.00	1.80
PEGA TUBO	LT	4.00	3.61	14.44
PERMATEX 11 ONZAS	U	15.40	5.00	77.00
PIEDRA	M3	10.00	1.79	17.90
PINTURA DE CAUCHO	GL	9.25	1.67	15.45
PINTURA ESMALTE	GL	14.80	0.77	11.40
PINTURA,TACHUELAS, BROCAS, ET.	GBL	3.00	2.57	7.71
POLILIMPIA	CC	0.01	14,185.96	141.86
POLIPEGA	CC	0.02	14,185.96	283.72
PUERTA DE TUBO D=2" (1*2M)	U	90.00	1.00	90.00
PUNTALES	U	1.10	7.50	8.25
PUNTALES L=2.50 M	U	1.10	4.63	5.09
REDUCTOR PVC 25MM-20MM	U	1.66	1.00	1.66
REDUCTOR PVC 32MM A 20MM	U	2.80	2.00	5.60
REDUCTOR PVC 40MM A 32MM	U	3.40	1.00	3.40
RESAFLEX	GL	12.00	0.45	5.40
RESINA PARA PINTURA	LT	4.00	1.35	5.40
RIPIO	M3	13.00	10.85	141.05
SIKA 1	KG	1.31	12.92	16.93
SUELDA 60-11	LB	1.50	11.52	17.28
TABLA DE ENCOFRADO	U	1.50	2.00	3.00
TABLA DE EUCALIPTO	U	1.70	17.35	29.50
TABLA TRIPLEX DE 4 MM	U	11.80	2.25	26.55
TAPA TOOL GALV 1/32" DIAM 60CM	U	60.00	1.00	60.00
TAPA TOOL GALV. 1/16" 75X75cm	U	65.00	3.00	195.00
TAPA TOOL GALV. 1/32" 60X60CM	U	50.00	12.00	600.00
TAPON 20 MM	U	0.94	2.00	1.88
TAPON 32MM	U	1.44	1.00	1.44
TAPON PVC-D E-C 110MM	U	1.40	6.00	8.40
TE PVC 20MM	U	1.94	1.00	1.94
TEE PVC 2"	U	6.29	1.00	6.29
TEE PVC 32MM	U	4.00	3.00	12.00
TEFLON	U	0.30	122.25	36.68

THINNER	GL	8.20	0.77	6.31
TIRAS DE EUCALIPTO(ENTEJADO)	U	0.35	14.97	5.24
TIRAS DE MADERA 3*2*220 CM.	U	0.40	17.35	6.94
TRAMO CORTO PVC 1/2" L=1.20M	U	1.82	2.00	3.64
TRAMO CORTO PVC 2" L=0.60M	U	2.87	1.00	2.87
TRAMO CORTO PVC 2" L=0.90M	U	4.30	1.00	4.30
TRAMO CORTO PVC 2" L=2.30M	U	11.00	1.00	11.00
TRAMO CORTO PVC 3" L=0.40M	U	1.13	2.00	2.26
TRAMO CORTO PVC 32MM L=0.40M	U	1.30	2.00	2.60
TRAMO CORTO PVC 32MM L=1M	M	3.14	3.00	9.42
TRAMO CORTO PVC 32MM L=2.05M	U	6.15	1.00	6.15
TRAMO CORTO PVC 32MM"L=0.10M	U	1.20	2.00	2.40
TRAMO CORTO PVC 40MM L=0.60M	U	2.28	1.00	2.28
TUBERIA NEGRA 1/2"	M	0.40	399.00	159.60
TUBERIA PVC ROSCABLE 1/2"	M	0.68	171.00	116.28
TUBERIA PVC-D E-C 110 MM	M	3.00	7.23	21.69
TUBERIA PVC-P 25MM 1.60MPA	M	1.10	106.20	116.82
TUBERIA PVC-P E-C 32MM 1.25MPA	M	1.62	1,006.84	1,631.08
TUBERIA PVC-P E-C 40MM 1.00MPA	M	2.20	190.00	418.00
TUBERIA PVC-P EC 20MM 2.00MPA	M	1.10	1,270.00	1,397.00
TUBO POSTE HG D=2"	M	6.00	19.20	115.20
TUBO PVC 3"	U	9.97	1.00	9.97
UNION UNIVERSA 32MM	U	1.10	2.00	2.20
UNION UNIVERSAL 1/2"	U	2.24	228.00	510.72
UNION UNIVERSAL 20MM	U	1.50	12.00	18.00
UNIVERSAL 32MM	U	2.24	2.00	4.48
UNIVERSAL 40MM	U	3.00	2.00	6.00
UNIVERSAL PVC 2"	U	4.02	3.00	12.06
VALVULA 20MM	U	12.00	4.00	48.00
VALVULA 25MM	U	15.00	1.00	15.00
VALVULA CHECK 1/2"	U	11.00	57.00	627.00
VALVULA COMP. BRONCE 32MM	U	38.40	3.00	115.20
VALVULA COMP.BRON.2"	U	52.00	1.00	52.00
VALVULA COMP.BRON.32MM	U	38.40	1.00	38.40
VALVULA COMP.BRON.40MM	U	45.40	1.00	45.40
VALVULA DE AIRE BUGATTI 1-2"	U	23.00	2.00	46.00
VALVULA DE COMPUERTA 32MM	U	18.40	1.00	18.40
VALVULA DE GLOBO 1-2"	U	4.50	2.00	9.00
VALVULA DE PURGA 20MM	U	5.56	1.00	5.56
YEE DOBLE 110MM PVC-DESAGUE	U	5.45	3.00	16.35
YEE REDUCTORA PVC 40MM A 25MM	U	2.40	1.00	2.40
YESO	KG	0.45	1.80	0.81
				=====
		TOTAL =		10,293.38

## 6.5.15.

**CUADRILLA TIPO Y FORMULA DE REAJUSTE****CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE  
CUADRILLA TIPO**

D E S C R I P C I O N	CAT.	COSTO DIRECTO	COEFICIENTE
PEON	I	13,582.50	0.788
AYUDANTE	II	1,159.70	0.067
FIERRERO	III	7.52	0.000
PLOMERO	III	1,238.02	0.072
ALBAÑIL	III	436.82	0.025
CADENERO	III	87.59	0.005
CARPINTERO	III	82.11	0.005
SOLDADOR	III	35.19	0.002
MAESTRO DE OBRA	IV	444.47	0.026
TOPOGRAFO 4	TOP4	43.79	0.003
Mec. mantenimiento	MEP I	111.26	0.007
		=====	=====
	TOTAL=	17,228.96	1.000

**CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE  
DESCRIPCION DE SIMBOLOS Y FORMULA DE REAJUSTE**

SIMBOLO	D E S C R I P C I O N	COSTO DIRECTO	COEFICIENTE
A	ACERO EN BARRAS	379.73	0.013
B	MANO DE OBRA	17,228.96	0.606
C	CEMENTO PORTLAND TIPO 1P	746.14	0.026
E	EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONS.	900.15	0.032
G	TUBOS Y ACC. HIERRO GALVANI.	970.20	0.034
M	MADERA	175.31	0.006
P	MATERIALES PETREOS	340.11	0.012
T	TUBOS Y ACC. PVC	4,785.06	0.168
V	VALVULAS DE BRONCE	1,275.89	0.045
X	VARIOS	1,620.94	0.058
		=====	=====
	TOTAL=	28,422.49	1.000

**6.5.16. CRNOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS**

**INSTITUCION .. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**PROYECTO ..... CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

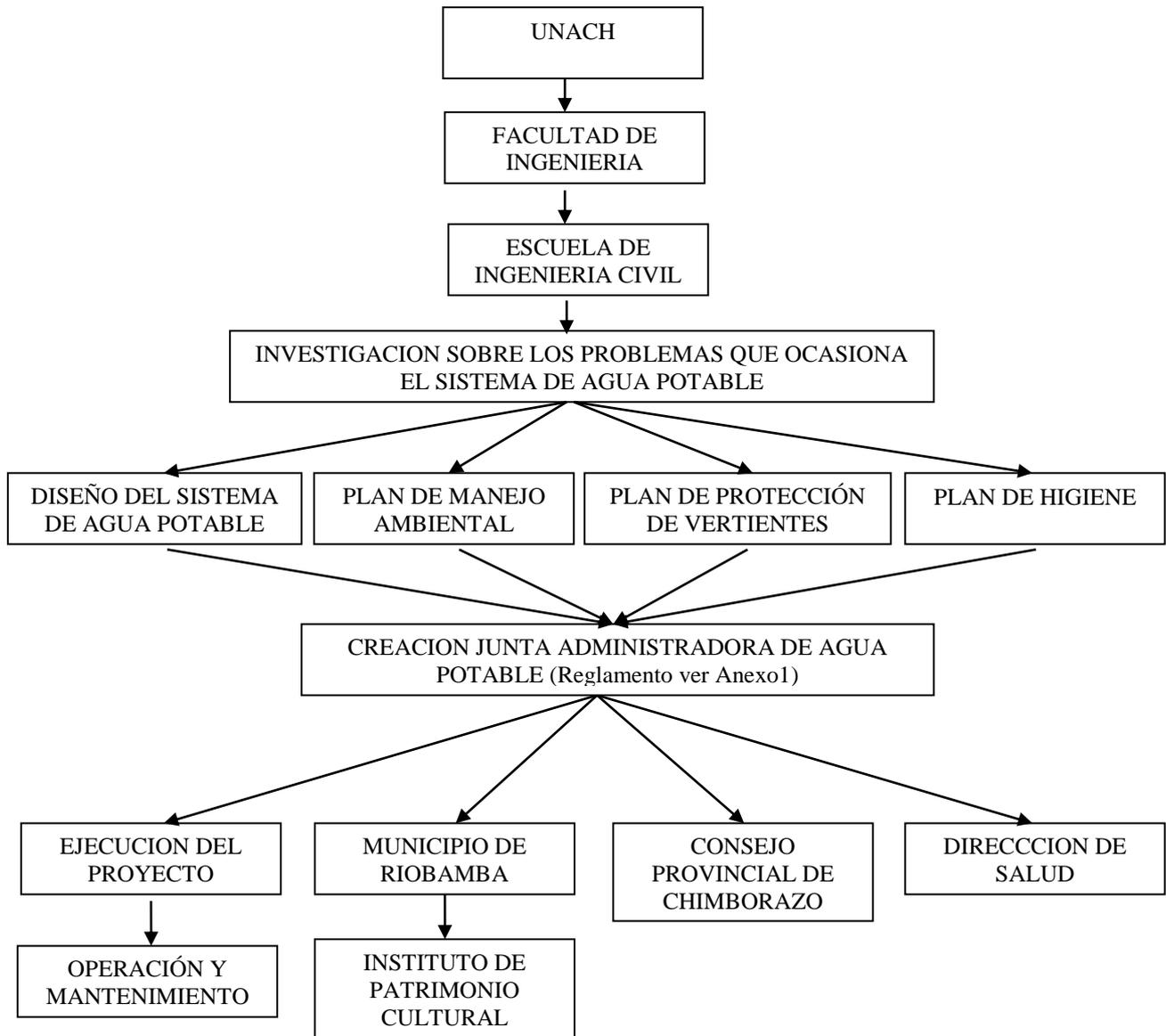
**UBICACION .... COMUNIDAD SAN JOSE DE CHALAN**

**ELABORADO POR: BORIS PAZMIÑO Y MARCELO PAREDES**

**CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS**

ITEM	RUBRO DE OBRA	COSTO TOTAL	Porct. Obra	BARRAS Y CURVAS DE INVERSION (MESES)			
				1	2	3	4
OO1	A CAPTACION VERTIENTE CHORRERA	903.51	2.44	903.51			
OO2	B CONDUCCION	7 870.53	21.22	3 935.27	3 935.27		
OO3	C VALVULAS DE AIRE 1	355.02	0.96		355.02		
OO4	D VALVULAS DE DESAGUE 1	1 185.66	3.20		1 185.66		
OO5	E TANQUE DE RESERVA 10M3 FERROCEMENTO	2 192.43	5.91		2 192.43		
OO6	F RED DISTRIBUCION	20 969.52	56.55			13 979.68	6 989.84
OO7	G VALVULAS RED DE DISTRIBUCION (6 UNIDADES)	819.32	2.21				819.32
OO8	H CERRAMIENTO DE MALLA INCLUIDO PUERTA	1 246.18	3.36				1 246.18
OO6	PLAN DE PROTECCION DE VERTIENTES	740.00	2.00	740.00			
OO7	PLAN DE HIGIENE	300.00	0.81				300.00
OO8	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	500.00	1.35	500.00			
		37 082.17	100.00				
<b>INVERSION EN DOLARES</b>		<b>PROGRAMADO</b>	Parcial	6078.78	7668.38	13979.68	9355.34
		Acumulado		6078.78	13747.15	27726.83	37082.17
<b>PORCENTAJES DE INVERSION</b>		<b>PROGRAMADO</b>	Parcial	16.39	20.68	37.70	25.23
		Acumulado		16.39	37.07	74.77	100.00
		<b>EJECUTADO</b>	Parcial				
		Acumulado					

## 6.6. DISEÑO ORGANIZACIONAL



Es la estructura orgánica y funcional de la Unidad Administrativa que ejecutará la propuesta por lo que se deberá crear en la Comunidad una Junta Administradora de Agua potable. La cual es encargada de realizar los trámites respectivos ante el Municipio, Consejo Provincial y la Dirección de Salud de Chimborazo, para que se realicen los planes correspondientes.

## **6.7. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **6.7.1. PROBLEMAS DE LA COMUNIDAD.**

**IMPACTO AMBIENTAL.** De la investigación se determinó que el factor más vulnerable es la arqueología de la zona. El resto de impactos negativos planteados no representan un problema de alto riesgo, considerando la conservación de los recursos naturales, estéticos y desarrollo del sistema en estudio, los impactos negativos prevalecen sobre los positivos, ya que se ha sobrepasado la vida útil del sistema y esto está ocasionando la contaminación del agua de consumo deteriorando la salud, interrumpiendo el empleo y disminuyendo el nivel de vida de los moradores del sector.

La investigación nos muestra que existen dos principales problemas típicos ocasionados por el uso del sistema actual de provisión de agua potable, los cuales son:

**PROBLEMAS DE SALUD** Los moradores de la comunidad sufren constantes deterioros de la salud a causa de infecciones producidas por el consumo de agua. De la encuesta Socioeconómica y de la investigación que se realizó al Sub Centro de Salud de la Parroquia Licto, se determinó que las enfermedades más comunes son: Diarrea (30%), Parasitosis (23%), Respiratorias (33%), Infecciones Intestinales y Afecciones a la Piel (14%). Siendo la Diarrea la enfermedad predominante ocasionada por el consumo de agua.

**PERDIDAS DE TIEMPO Y DINERO.** Además la suma de todos estos problemas tanto los de la infraestructura del sistema como de la calidad de agua, provocan en los moradores de la comunidad pérdidas de tiempo, dinero y servicio. Ya que para solucionarlos deben invertir tiempo e interrumpir el servicio en el caso de la localización de las fugas y esta labor les lleva alrededor de 3 días hasta arreglar el problema; además los moradores de la comunidad gastan 50 dólares aproximadamente para el reemplazo de las mangueras dañadas, y transporte de materiales.

### **6.7.2. MITIGACION DE LOS PROBLEMAS DE LA COMUNIDAD**

Para la mitigación de los problemas antes mencionados se propone la construcción de un nuevo sistema de provisión de agua potable para la Comunidad de San José de Chalán Grande, además de la implementación de planes que abarcan el campo arqueológico, de salud y de protección de Vertientes.

### **6.7.3. RESULTADOS**

#### **EVALUACIÓN DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS**

Los resultados de la presente investigación señalan que la consecución de las metas relacionadas con el abastecimiento de agua y el saneamiento proporcionaría beneficios económicos: por cada dólar invertido se obtendría un beneficio económico de entre US\$ 3 y US\$ 34. Entre los beneficios se incluirían una reducción media del 4% en el número de episodios de diarrea en la comunidad.

#### **BENEFICIOS SANITARIOS DE LOS SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Las diarreas infecciosas son las principales responsables de la carga de morbilidad causada por las enfermedades transmitidas por el agua y las enfermedades relacionadas con la falta de agua para la higiene personal. Desde el punto de vista de la salud, la ampliación del acceso al abastecimiento de agua potable constituye una intervención profiláctica cuyo principal resultado es la reducción del número de episodios de diarrea en un 4 % y en consecuencia, una reducción proporcional del número de muertes.

#### **BENEFICIOS NO SANITARIOS DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO Y DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Además de reducir las enfermedades transmitidas por el agua y las enfermedades relacionadas con la falta de agua para la higiene personal, un mayor acceso a servicios mejorados de saneamiento y de abastecimiento de agua proporciona muchos otros beneficios, unos fácilmente identificables y cuantificables (costos evitados, tiempo ahorrado), y otros menos tangibles y de medición más difícil (comodidad, bienestar), pero que también deben ser tenidos en cuenta, siempre que sea posible, en todo análisis.

Un grupo de beneficios relacionados con las repercusiones sanitarias y cuya cuantificación es relativamente fácil son los costos evitados gracias a la disminución de las enfermedades.

Esos beneficios dicen respecto tanto al sector de la salud como al propio paciente. El ahorro en atención sanitaria se debe sobre todo a la reducción del número de tratamientos de casos de diarrea. Por su parte, los pacientes evitarán los costos relacionados con la búsqueda de tratamiento, entre ellos los gastos en asistencia,

fármacos y transportes, así como los costos de oportunidad del tiempo invertido en la búsqueda de asistencia. El gasto de la comunidad en este momento por enfermedades de orden hídrico es de 310.14 USD en vista de que al mes se enferman alrededor de 18 personas de la comunidad, y gastan un promedio de 17.23USD en curar a un enfermo, con la implementación de esta propuesta se espera una reducción del 4% en el gasto lo que representa un valor de 12.40USD.

Otro grupo de beneficios relacionados con la enfermedad consiste en la disminución de los días perdidos para el trabajo en los sectores formal e informal, las actividades domésticas productivas y la asistencia a la escuela. Se estableció que el tiempo que dura la enfermedad representa un costo de oportunidad que se valoró en función del salario mínimo. El valor anual de los días ganados por los moradores de la comunidad sería de 294.45USD

Por último, uno de los principales beneficios de la ampliación del acceso al agua sería el derivado del ahorro de tiempo que se conseguiría gracias a la mayor cercanía de los servicios. Esto se traduce en un aumento de la producción, una mayor asistencia a la escuela y la disponibilidad de más tiempo de ocio.

#### **6.7.4. CONSOLIDACION**

La consolidación de este proyecto radica primeramente en la Constitución de una junta Administradora de Agua Potable la cual va a ser la encargada de implementar el manual de operación y mantenimiento de forma correcta y periódica, esto permitirá incrementar la vida útil del sistema así como también evitar una contaminación del agua potable destinada para el consumo de la Comunidad.

## **VII. BIBLIOGRAFIA.**

- a. CEDATOS. Indicadores Económicos. INTERNET: DIR.:  
www.cedatos.com.ec. Enero. 2010.
- b. COMERCIAL PURUHA. Lista de Precios. Riobamba. Mayo, 2010.
- c. ESPOCH. Centro Meteorológico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2010.
- d. HONORABLE CONSEJO PROVINCIAL DE CHIMBORAZO.  
Departamento Técnico de Aguas Subterráneas.
- e. HONORABLE CONSEJO PROVINCIAL DE CHIMBORAZO.  
Departamento del medio Ambiente.
- f. INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL.  
Municipio de Riobamba..
- g. INFORME DE ENFERMEDADES. Sub Centro de Salud de la  
Parroquia Licto. 2010.
- h. INEC, Instituto Nacional de Estadística y Censos. Parroquia Licto  
1990 – 2001.
- i. INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS EX -  
IEOS. Normas de Diseño para sistemas de Agua Potable y Eliminación  
de Residuos Líquidos. Consulta Pública. 1986.
- j. LEWIS, Rossman. EPANET 2 Manual del Usuario. U.S.A. Cincinnati.  
2005.
- k. NORMAS SSA. Proyecto de Código Ecuatoriano para el Diseño de la  
Construcción de Obras Sanitarias. 1995.
- l. UNACH. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de  
Chimborazo. Laboratorio de Servicios Ambientales.

# **ANEXO 1**

## **REGLAMENTO DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA**

## **REGLAMENTO DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA**

### **ARTICULO 1: CREACION Y UBICACIÓN.**

Mediante esta resolución se crea la Junta Administradora de Agua Potable:

Comunidad: San José de Chalan Grande.

Parroquia: Licto.

Cantón: Riobamba

Provincia: Chimborazo

Misma que para su operación y funcionamiento regirá por el presente reglamento.

### **ARTICULO 2: COMPONENTE DEL SISTEMA DE AGUA.**

El Sistema de Agua de la Comunidad estará constituido por:

- El caudal de agua establecido en la sentencia de adjudicación respectiva, la captación, los tanques de reserva y la distribución domiciliaria.
- Los beneficiarios que al momento son 228 usuarios, y cuya lista adjuntará para la consolidación de esta resolución.

### **ARTICULO 3: PROPOSITO DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE.**

Se conforma la Junta Administradora de Agua Potable con la finalidad de administrar el sistema de agua, entendiéndose por administrar la realización de todas las actividades necesarias para su operación, mantenimiento y posibles mejoramientos que puedan efectuarse en el tiempo; así como lograr su autofinanciamiento.

Adicionalmente, será su obligación efectuar trabajos de promoción y educación sanitaria para el buen uso de este servicio. Estas actividades las ejecutará en coordinación con el cabildo, usuarios, grupo de mujeres y niños de los centros educativos.

### **ARTICULO 4: CONFORMACION.**

La Junta Administradora estará integrada por:

- La asamblea general de usuarios.
- Un presidente o presidenta.
- Un secretario o secretaria.
- Un tesorero o tesorera.
- Un o una vocal.
- Un plomero o plomera (operador u operadora).

La elección del presidente/a, secretario/a, tesorero/a, y el o la vocal se realizará en la misma fecha que se eligen los miembros del Cabildo, y permanecerán dos años en el cargo.

El plomero u operador será elegido de entre los comuneros que tengan mayor nivel de conocimientos sobre la materia y podrá ser reelegido de acuerdo a su comportamiento y voluntad de seguir colaborando en este cargo.

### **ARTICULO 5: REQUISITOS PARA SER MIEMBROS DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE.**

Para ser miembro de la Junta Administradora, se requiere que los candidatos cumplan los siguientes requisitos:

- \* Ser mayor de edad.
- \* Ser usuario activo del sistema de agua, lo que comprenderá: estar al día en las rayas de los trabajos, aportes y pago de planillas.
- \* Tener voluntad para colaborar y servir a la comunidad.
- \* Ser disciplinados.
- \* Cumplir con las actividades encomendadas.

Para ser plomero u operador, además se requiere:

- \* Tener cursos de capacitación sobre la materia.

#### **ARTICULO 6: FUNCIONES DE LA ASAMBLEA DE USUARIOS.**

Es la máxima autoridad y está compuesta de todos/as los/as usuarios del sistema de agua activos/as o sus representantes.

Tendrá una reunión ordinaria cada trimestre, y extraordinaria de acuerdo a las necesidades previa convocatoria del presidente o ha pedido del 10% de los usuarios activos.

- a) Elegir al presidente/a, secretario/a, tesorero/a, vocal y al plomero u operador de la Junta Administradora; así como remover a cualquiera de ellos por desacato al presente reglamento o de acuerdo a las leyes vigentes.
- b) Fijar y revisar los precios del agua, así como también las contribuciones que deberán pagar los usuarios para el mejoramiento del sistema, siempre y cuando no existan suficientes recursos económicos en la caja de la Junta Administradora.
- c) Determinar las multas y sanciones que deberá imponerse a los miembros de la Junta Administradora y usuarios en os casos de incumplimiento de los compromisos tipificados en este reglamento.
- d) Reformar este reglamento cuando fuere necesario, determinar las políticas, supervisar y controlar la operación y funcionamiento del sistema de agua, y exigir a los usuarios/as el pago de las planillas mensuales por el consumo de agua.
- e) Aprobar el plan de actividades, presupuesto operativo anual, e informes de actividades realizados para la operación y mantenimiento del sistema de agua

#### **ARTICULO 7: FUNCIONES DE JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE.**

- a) Administrar el sistema de agua de la comunidad, para lo cual deberá planificar, coordinar y ejecutar todas las actividades necesarias para su buen funcionamiento.
- b) Velar y controlar que el presente reglamento sea cumplido tanto por los usuarios del servicio como los miembros de la Junta Administradora
- c) Autorizar la compra de volúmenes significativos de suministros o materiales que se necesiten para el buen funcionamiento del sistema de agua, así como también la contratación de estudios y obras de ampliación.
- d) Controlar la correcta aplicación del presupuesto operativo aprobado por la asamblea general.
- e) Convocar a la realización de mingas, tanto para reparar como para ampliar o mejorar el sistema de agua, con anticipación de 3 días.
- f) Revisar los informes de actividades y económicos del presidente y tesorero para ponerlos a consideración de la asamblea.

#### **ARTICULO 8: FUNCIONES DEL PRESIDENTE O PRESIDENTA.**

- a) Convocar y coordinar a la asamblea general de usuarios, previa la elaboración de la agenda correspondiente y dirigir la misma.
- b) Velar por el cabal cumplimiento de los acuerdos y resoluciones de la asamblea general de usuarios.
- c) Aprobar y autorizar la compra de los suministros y materiales requeridos para el buen funcionamiento del sistema de agua, previa solicitud del plomero u operador.
- d) Coordinar conjuntamente con el plomero u operador las mingas para el mantenimiento o mejoramiento del sistema de agua.
- e) Supervisar el mantenimiento de los registros de asistencia a las mingas, pago de planillas y aportes que estos estén al día.
- f) Organizar, coordinar y ejecutar actividades de educación sanitaria para concientizar el buen uso del agua por parte de la población en general.
- g) Elaborar los informes de actividades del sistema de agua; revisar y suscribir conjuntamente con el tesorero los informes económicos y ponerlos a consideración de la Junta Administradora.

**ARTICULO 9: FUNCIONES DEL SECRETARIO O SECRETARIA.**

- a) Llevar el libro de registro de las asistencias a las mingas y asambleas de los usuarios o sus representantes y mantenerlo actualizado.
- b) Firmar el libro de actas de la Junta Administradora conjuntamente con el presidente.
- c) Suscribir conjuntamente con el presidente las solicitudes y documentos que se envíen a nombre de la Junta Administradora y mantener una copia en su archivo.
- d) Actualizar la lista de los usuarios.

**ARTICULO 10: FUNCIONES DEL TESORERO O TESORERA.**

Es el responsable directo de todo el dinero recaudado por el pago de las planillas u otros ingresos del sistema de agua; así como los gastos que se realicen para su óptimo funcionamiento o expansión y de los registros de ingresos y egresos correspondientes.

- a) Cobrar y recaudar mensualmente el pago de las planillas por consumo de agua, además de las sanciones económicas, y depositar en la cuenta corriente de la Junta Administradora que para el efecto se mantiene en una Cooperativa o un Banco dentro de los plazos que se determinen para el efecto.
- b) Llevar los registros del cobro de las planillas, aportes y otros ingresos, así como el archivo de los documentos de respaldo de los pagos realizados por la compra de suministros y materiales necesarios para la operación del sistema de agua y copias de las planillas canceladas por los usuarios.
- c) Informar mensualmente a la Junta Administradora sobre los ingresos, gastos efectuados y saldos existentes en tesorería, con los justificativos correspondientes.
- d) Elaborar informes trimestrales de ingresos, egresos, saldos y presentarlos conjuntamente con el presidente, a la Junta Administradora, previa su conocimiento, aceptación y aprobación de la asamblea.

**ARTICULO 11: FUNCIONES DEL O DE LA VOCAL.**

- a) Colaborar en el control y vigilancia de la correcta utilización del agua por parte de los usuarios/as, en sus casas.

b) Recibir los reclamos de parte de los usuarios/as, especialmente cuando se presenta algún daño o no llega el agua en cantidad suficiente o en buenas condiciones, comunicarlo al plomero u operador, velar por su inmediato arreglo e informar a la Junta Administradora sobre lo actuado.

#### **ARTICULO 12: FUNCIONES DEL PLOMERO O PLOMERA ( OPERADOR U OPERADORA)**

El trabajo promedio mensual del plomero/a u operador/a se ha calculado en aproximadamente 110 horas (41/2 días) mínimo mensuales, salvo en aquellos períodos en que se efectúen trabajos de reparación, mejoramiento o ampliación del sistema de agua, adicionalmente y para el cumplimiento de sus actividades, estará bajo su responsabilidad el juego de herramientas.

- Desinfectar diariamente el agua.
  - Comprobar diariamente el cloro residual.
  - Comunicar a la Junta Administradora la existencia de cloro.
  - Leer cada mes los medidores domiciliarios.
  - Ejecutar nuevas conexiones domiciliarias de agua.
  - Notificar a los usuarios morosos para el pago de sus tarifas.
  - Cortar el servicio de agua a los usuarios morosos.
  - Informar periódicamente a la Junta Administradora de sus actividades y los problemas existentes.
  - Mantener en buen estado las unidades del sistema de agua potable.
  - Calibrar la repartidora de agua, según el caudal y el número de usuarios existentes.
  - Revisar permanentemente y reparar si es del caso, las instalaciones de: conducción, distribución y domiciliarias y reportar al tesorero los costos de estas últimas a fin de que realice las recaudaciones pertinentes.
  - Lavar los tanques de cloración y hacer la mezcla para la potabilización del agua.
  - Pintar las tapas sanitarias de los tanques de agua, cada año.
- 
- Colaborar en la elaboración de proyectos de mejoramiento o ampliación del sistema de agua.

#### **ARTICULO 13: DEBERES, DERECHOS Y PROHIBICIONES DE LOS USUARIOS / USUARIAS.**

a) Son usuario/as del sistema de agua, todas ¡os comuneros que hayan cumplido los siguientes requisitos: Hayan asistido y trabajado en todas las mingas de construcción, mejoramiento o ampliación del sistema de agua. Los usuarios que no cumplan con esta obligación serán multados de acuerdo a los valores que determine la asamblea sobre la base del precio de un jornal de trabajo.

\* Tengan medidor y estén al día en sus apartes económicos, pago de las planillas por consumo de agua y no adeuden a la Junta Administradora par ningún concepto.

b) Son representantes de los medidores públicos (planteles educativos, casa de la mujer, casa comunal, subcentro de salud etc.) el máximo responsable de la organización donde estén instalados y tendrán las mismas obligaciones y derechos que los usuarios/as.

c) El usuario/a y el representante o sus respectivos delegados deben asistir obligatoriamente a las reuniones de la asamblea general y participar con voz y voto; así como también a las mingas y eventos de capacitación que organice la Junta Administradora dentro del ámbito de su competencia, quien incumpla estas obligaciones será multado de acuerdo a lo establecido en el reglamento.

d) El usuario/a y el representante tienen la obligación de pagar mensualmente las planillas de consumo de agua y mantener las instalaciones domiciliarias en perfecto estado de funcionamiento.

- e) Las reparaciones que eventualmente necesiten las instalaciones domiciliarias, serán en todas los casos hechas por cuenta del usuario u organización beneficiaria del servicio de agua.
- f) El usuario/a y el representante o sus respectivos delegados deben informar al vocal o plomero u operador, sobre cualquier novedad que se presente en el funcionamiento o mal uso del agua.
- g) Los usuarios tendrán el derecho de utilizar el agua exclusivamente para uso doméstico, siendo multado quien no cumpla esta disposición.
- h) Se justificará la ausencia del usuario/a en las mingas y eventos de capacitación que organice la Junta Administradora, con la presentación del certificado médico que certifique que dicho usuario/a al momento de su realización, se encontraba gravemente enfermo.
- i) Si el usuario/a queda inválido o incapacitado y tiene hijos menores de edad, queda exento de las mingas y su pago mensual por el servicio será la tarifa fija.
- j) La usuaria viuda que es sola o con hijos menores de edad y personas de la tercera edad, no tendrá la obligación de participar en las mingas y su pago mensual por el servicio será la tarifa fija.
- k) La usuaria que se encuentre en los tres últimos meses de embarazo, no tendrá la obligación de participar en las mingas durante dicho tiempo y los tres meses siguientes al parto, previa presentación del respectivo certificado médico o de la partera.
- l) Queda totalmente prohibido vender o regalar el agua, el usuario/a, que incurra en esta falta será multada severamente de acuerdo a lo establecido en este reglamento, pudiendo incluso ser separado del servicio de agua de acuerdo a la gravedad de la falta cometida, tomando en cuenta que el agua es para uso domestico solamente.

#### **ARTÍCULO 14: DE LAS CONEXIONES.**

- a) Todo nuevo usuario debe presentar una solicitud de ingreso a la Junta Administradora
- b) Toda conexión de agua en las viviendas o locales públicos tendrá su correspondiente medidor de agua.
- c) Tiene derecho a una conexión la persona que participó en las mingas y canceló todos los aportes económicos previstos para la ejecución del proyecto de agua, las nuevas conexiones en todos los casos deberán ser pagadas de acuerdo a lo estipulado por este reglamento.
- d) Toda nueva conexión requerirá del criterio del plomero u operador, quien deberá informar al presidente y a la Junta Administradora, sobre la posibilidad técnica de la misma, previa revisión de la capacidad total del sistema.
- e) El comunero que no haya trabajado en las mingas ni cancelado los aportes entregados para el sistema de agua, por cualesquier razón o circunstancia (incredulidad, cambio reciente de domicilio a la comunidad, etc.) podrá ingresar pagando todos los aportes realizados, el valor de las mingas efectuadas para la construcción del sistema (mingas trabajadas por jornal actual), el precio del medidor y los costos de conexión domiciliaria.
- f) Los hijos de los comuneros usuarios del sistema de agua, que hayan construido una nueva vivienda, deberán pagar un derecho de uso del agua equivalente al 25 % del salario mínimo vital vigente a la fecha de su aceptación como usuario, más el costo del medidor y gastos de conexión.
- g) Por ningún motivo se instalará un medidor en un terreno baldío o cultivado. Si un solicitante se encuentra construyendo su casa, tendrá un plazo de seis (6) meses para terminarla, caso contrario se le quitará el servicio y se le retirará el medidor el cual se lo mantendrá en bodega hasta que termine la construcción.

#### **ARTÍCULO 15: DE LOS TRASPASOS.**

- a) En caso de venta de una casa que tenga el servicio de agua, la conexión domiciliaria quedará a nombre del nuevo dueño, teniendo este que pagar el 10 % del salario mínimo vital vigente a la fecha del traspaso de

dominio, requiriendo para el efecto la planilla de pago correspondiente al último mes y el informe del plomero u operador del estado de la conexión domiciliaria

b) Aquellos usuarios de la tercera edad que voluntariamente deseen hacer el traspaso a uno de sus herederos u otra persona, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

\* Presentar un documento certificado a la Junta Administradora de su libre voluntad y acuerdo con su familia de realizar el traspaso y,

\* Pagar el 2 % del salario mínimo vital vigente a la fecha del traspaso.

c) En caso de fallecimiento de un usuario/a, se realizará el traspaso de las instalaciones domiciliarias a nombre de la viuda o heredera/a e hijos, sin recargo alguno.

d) Si un usuario/a abandona a su familia por más de un año consecutivo, se realizará el traspaso a favor del cónyuge, previa certificación de la comunidad y sin costo alguno por este trámite.

e) En caso de que una madre soltera desee realizar un traspaso a un hijo/a que cumpla la mayoría de edad, este se ejecutará con el certificado de la comunidad y sin recargo alguno.

f) En caso de que una madre soltera desee realizar un traspaso a un hijo/a mayor de edad y recién casado, éste se ejecutará con el certificado de la comunidad y sin recargo alguno.

g) En caso de menores de edad huérfanos que sus padres fueron usuarios, la comunidad nombrará un tutor, cuando el huérfano/a mayor cumpla la mayoría de edad, se realiza el traspaso a su nombre, sin recargo alguno.

#### **ARTÍCULO 16: DE LAS TARIFAS.**

a) Las tarifas que pongan los usuarios por el servicio de agua, se compondrán de los siguientes rubros:

\* Un monto fijo, para el mantenimiento del sistema de agua y que comprenderá los recursos económicos necesarios para los gastos generales y administrativos (bonificaciones, materiales de oficina, etc.) los suministros y materiales (cloro, pinturas, etc.) y las provisiones para la reposición y/o ampliación de las instalaciones (depreciación o ahorro para sufragar los gastos de reparación y mejoramiento de las instalaciones). El valor que por este concepto deberán pagar los usuarios se determinará en base del presupuesto operativo anual del sistema de agua, el cual deberá prever un rubro para el mejoramiento, ampliación o reposición de las instalaciones de por lo menos el 1000 de su monto. El monto total del presupuesto será dividido para el número de usuarios/as.

\* Un monto variable que se fundamentará en el costo de cada metro cúbico de agua y que se adicionará al monto fijo, para sumar al total de la planilla.

\* Los precios del servicio de agua se revisarán cada semestre, esto es en Enero y Julio de cada año, en épocas en que la inflación anual promedio del país sobrepase el 60 %, en caso contrario, serán revisadas cada año (Enero), previo estudio y propuesta realizada con la Junta Administradora y aprobada por la asamblea general de usuarios mediante resolución.

#### **ARTÍCULO 17: DE LAS SANCIONES.**

a) En el caso de atraso en el pago de la planilla por dos meses consecutivos, se suspenderá el servicio de agua y su conexión se podrá realizar previo al pago del valor total de las planillas más un recargo del 30 % del valor de las mismas.

b) Cualquier usuario/a que intencionalmente dañe alguna parte del sistema de agua (líneas de conducción y distribución, válvulas o instalaciones domiciliarias), haya manipulado las válvulas con cualquier propósito o realizado una conexión sin autorización, se le suspenderá el servicio por un año y tendrá que pagar una multa equivalente al 50 % del salario mínimo vital, vigente a la fecha de la infracción para su futura reconexión.

c) Los usuarios/as o representantes que falten de palabra u obra a las autoridades (Cabildo, miembros de la Junta Administradora, plomero u operador) o no mantengan en perfecto estado de funcionamiento sus instalaciones (fugas, desperdicios, etc.), serán sancionados de la siguiente manera:

- \* La primera vez con una llamada a nivel personal, la misma que se realiza por escrito.
- \* En caso de reincidencia (segunda vez en adelante), se aplicará una multa equivalente al 25 % del salario mínimo vital vigente a la fecha de la infracción de esta sanción.

d) En el caso de que el usuario/a haya manipulado su medidor, por cualesquier motivo, se le multará con el 25 % del salario mínimo vital vigente a la fecha de la infracción.

e) Se dará un plazo máximo de 30 días para conectar los medidores en buenas condiciones o en caso quedara pendiente la instalación de estos.

#### **ARTICULO 18: DEL LEVANTAMIENTO DE LAS SUSPENSIONES.**

a) En caso de suspensión por no pago de las planillas, se realizará la reconexión en el lapso de veinticuatro (24) horas, después que el usuario/a haya pagado las planillas atrasadas, la multa y los gastos de reconexión correspondientes.

b) En el caso de suspensión por un año, se realizará la reconexión luego de veinticuatro (24) horas, después que el usuario/a haya pagado las planillas atrasadas la multa y los gastos de reconexión correspondientes.

#### **ARTICULO 19: DISPOSICIONES GENERALES**

\* El incumplimiento del presente reglamento, por parte de la Junta Administradora causará la destitución de los miembros culpables y la incapacidad permanente de volver a ser miembros de la misma, sin perjuicio de la acción legal correspondiente a que hubiere lugar en caso de malversación de fondos.

\* De acuerdo al Capítulo 1, Art. 8 de la Ley, Saneamiento Ambiental podrá intervenir en los siguientes casos:

a.- Para remover directamente a uno o más miembros de la Junta, cuando esta no cumpla las funciones para que fuera designado.

b.- Para fiscalizar las Juntas Administradoras por medio de auditoría, cuando se presuma malversación de fondos, para lo cual se procederá de acuerdo a la ley.

c.- Para asesorar y corregir fallas técnicas que se produzcan en la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado, las mismas que se realizarán con fondos propios de la Junta Administradora.

#### **ARTÍCULO 20: ANEXOS**

Se debe adjuntar a este reglamento los siguientes anexos:

- La acta de Asamblea General que conste los cambios realizados y aprobación del reglamento.
- La lista de los usuarios y usuarias con su respectivo número de medidor.
- La determinación de su plan de tarifas.
- El calendario de programación establecida en relación con los trabajos a ejecutar.

#### **ARTÍCULO 21: VIGENCIA.**

**El presente reglamento estará en vigencia por resolución de la Asamblea de la Junta Administradora a partir de su creación.**

## **ANEXO 2**

### **DOCUMENTOS LEGALES**

# **ANEXO 3**

## **TABULACION DE RESULTADOS ENCUESTAS SOCIOECONOMICAS**

Provincia:		Cantón:		Panoquia:		Fecha:		Encuestado por:																																		
Nº	Apellido de la familia	Familia:					Total	Hombres	Mujeres	Menores de edad	Menores de 5 años	Cuantos trabajan	Jubilados	Ingresos US\$ día	Total miembros	Padre	Madre	Hijos mayores de 18 años	Hijos menores de 18 años	Otros miembros	Otros ingresos	Atrienso de propiedades familiares fuera del hogar	Ingresos familiares	Subsidio gobierno (bono)	Otros ingresos	Diarrea	Parasitosis Respiratoria	Infecciosas	Principales enfermedades que afectan a los niños/as	Número de niños/as muertos en el último año... Causas	Hospital	Centro de Salud	Subcentro	Otro	Ninguno	Conoce las causas de la diarrea		Conoce las formas de prevenir la diarrea	Cómo curar la diarrea	Cuanto le cuesta a la familia curar a un enfermo US\$		
		Mestiza	Indígena	Agricultura	Comercio	Otros																														Si	No				Si	No
1	CONDORAMIREZ	1	1			4	2	1		1	3		900	900	480					1				420	0		1	1		1					1	1	JARABE					
2	REMACHEGUANA	1	1			7	3	3		1	2		4080	4080	1200	480	1200	1200									1	1		0			1	1			1	1	Líquidos			
3	PINDUSACAREMACHE	1	1			6	1	1	1	3	2		2420	2280	1680	600											1	1	1	1		1			1	1			1	1	Agua	7
4	REMACHECHUFA	1	1			3	1	1		1	2		2280	2280	1800	480											1	1	1		0			1			1	1	Agua	7		
5	BALLAREMACHE	1	1			4	1	1		2	1		720	720	720												1	1	1	1		0			1		1	1	JARABE	4		
6	REMACHE	1			1	1	1				1		1200	1200	1200															1			1			1	1					
7	REMACHECHUFA	1	1			2	1	1			1		1200	1200	1200												1			1			1			1	1					
8	YAGUAMANA	1	1			1	1						420	420							1				420		1			0			1			1	1	Jarabe	10			
9	LASOREMACHE	1	1			3	1	1	1		2		2220	2220		960	840				1				420		1	1	1	1		0		1			1	1	Agua	10		
10	REMACHEWALGA	1	1			4	1	1		2	1		600	600	600												1		1	1	1		1			1	1	Agua	7			
11	BALLADUCHI	1	1			5	1	1	3		1		800	800	800													1	1		0			1			1	1	Agua	20		
12	PILATXIGUANAN	1	1			4	1	1		2	3		1860	1860	480	480	480				1				420				1		0			1			1	1	Agua			
13	CONDORREMACHE	1	1			4	1	1	2		1		800	800	800												1			0			1			1	1	medica	15			
14	CONDOPINDUSACA	1	1			8	1	1	5	1	1		1320	1320	900										420		1	1	1		0			1			1	1			15	
15	CONDONCONDO	1	1			3	2	1			2		1100	1100	400		700												1		0			1			1	medica	4			
16	CONDOPINDUSACA	1	1			6	1	1	2	2	2		1420	1420	800	200					1				420		1			0			1			1	1	suero	5			
17	PINDUSACACHUFA	1	1			1	1	1		1	1		820	820	400						1				420		1		1		0			1			1	1		4		
18	GUARACAJAREMACHE	1	1			4	1	1	1	1	2		2940	2940	2040	480									420		1	1	1	1		0			1			1	1	Agua	7	
19	REMACHEREMACHE	1	1			2	1	1			2		920	920		500					1				420			1	1		0			1			1	1				
20	PILATAXI	1	1			2	1	1			2		1176	1176	216	960											1			0			1			1	1					
21	ALDOCCERGUANA	1	1			4	2	1		1	3		900	900	480										420	0		1	1		0			1			1	1	JARABE			
22	ALDOCCERCHUFA	1	1			7	3	3		1	2		4080	4080	1200	480	1200	1200									1	1		0			1			1	1	Líquidos				
23	CONDYUFA	1	1			6	1	1	1	3	2		2420	2280	1680	600											1	1	1	1		0			1			1	1	Agua	7	
24	LeónPILATAXI	1	1			3	1	1		1	2		2280	2280	1800	480											1	1	1		0			1			1	1	Agua	7		
25	RAMIREZREMACHE	1	1			4	1	1		2	1		720	720	720												1	1	1	1		0			1			1	1	JARABE	4	
26	MINIABRANO	1	1			4	1	1			2	3	1860	1860	480	480	480				1				420			1		0			1			1	1	Agua				
27	ALDOCCERREMACHE	1	1			4	1	1	2		1		800	800	800												1			0			1			1	1	medica	15			
28	ALDOCCERCONDO	1	1			8	1	1	5	1	1		1320	1320	900										420		1	1	1		0			1			1	1			15	
29	CHUFA	1	1			3	2	1			2		1100	1100	400		700											1	1		0			1			1	medica	4			
30	ALDOCCERCONDO	1	1			6	1	1	2	2	2		1420	1420	800	200									420		1			0			1			1	1	suero	5			
31	MINIALeón	1	1			2	1	1			1		1200	1200	1200												1			0			1			1	1					
32	PILATAXIGUANAN	1	1			1	1						420	420													1			0			1			1	1	Jarabe	10			
33	REMACHEWUNGAN	1	1			3	1	1	1		2		2220	2220		960	840								420		1	1	1	1		0			1			1	1	Agua	10	
34	RAMIREZVALLE	1	1			4	1	1		2	1		600	600	600												1		1	1		0			1			1	1	Agua	7	
35	ALDOCCERCONDO	1	1			6	1	1	2	2	2		1420	1420	800	200									420		1			0			1			1	1	suero	5			
36	BALLAREMACHE	1	1			5	1	1	3		1		800	800	800													1	1		0			1			1	1			20	
37	PILATAXIPILATAXI	1	1			4	1	1		2	3		1860	1860	480	480	480										1			0			1			1	1	Agua				





# **ANEXO 4**

## **PLANOS**