



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

*Seminario de Graduación 2010, previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Civil*

**TEMA:**

---

**“EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD  
DE VIDA DE LOS MORADORES EN LA PARROQUIA SAN MIGUEL  
CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.”**

---

**AUTOR:** Chango Palate Mercedes Maribel

**TUTOR.** Ing. Germán Anda

AMBATO – ECUADOR

2011

I

# CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero Civil con el tema: “EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES EN LA PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTON SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.” Ha sido realizada por su totalidad por Mercedes Maribel Chango Palate, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, bajo mi tutoría.

En cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. German Anda  
DIRECTOR DE TESIS

# AUTORÍA

El Presente trabajo de investigación así como sus opiniones, ideas y criterios vertidos son responsabilidad de quien lo desarrolló.

Egda. Mercedes Maribel Chango Palate

AUTORA

# DEDICATORIA

*Este trabajo, primeramente le dedico al ser más importante de la tierra a **Dios**, ya que él es quien me dio la fuerza para seguir adelante y cumplir con esta meta.*

*A los seres más importantes de mi vida, mis papis, **Luis Chango y María Palate** a ustedes les dedico este trabajo que es el fruto de muchos años de estudio, que sin su apoyo incondicional tanto económico y moral, no hubiera cumplido mi sueño.*

*A mis hermanos, **Myrian, Lilian, Rafael**, quienes están a mi lado en las buenas y en las malas, quienes también me supieron dar consejos para seguir adelante.*

*En especial a mi **hijo Matías Joel**, que con su presencia lleno mi vida de esperanza y fuerza para seguir superándome día tras día.*

*A mi amigo, compañero y esposo **José**, por estar a mi lado, apoyarme siempre para así cumplir juntos nuestros sueños.*

*A mis verdaderos amigos, de clases, por todos esos días vividos, por las risas, los lloros, por estar también con migo cuando más lo necesitaba.*

Mercedes Maribel

# AGRADECIMIENTO

*A DIOS por bendecirme día a día, durante toda mi vida, por hacerme sentir que está a mi lado apoyándome y dándome fuerzas para levantarme en cada caída y seguir superándome.*

*A mis Padres, **Luis y María** por el gran esfuerzo que hacen por mí, por apoyarme siempre, por haber estado conmigo en las buenas y en las malas, cuando más los necesitaba nunca me dejaron sola, gracias por sus consejos y por enseñarme el gran valor que es tenerles conmigo, a mi mamita que si no fuera por ella no sé qué sería de mí, gracias mil gracias papitos.*

*A mis hermanos, Myrian, Lilian, Rafael, que por ser yo la menor siempre me protegían y querían lo mejor para mí.*

*A mi Gordito, Matías Joel, gracias por haber venido a mi vida, ya que tú me diste la fuerza para seguir adelante te amo mucho mi bebe.*

*A mi esposo Joselo, por haber recorrido junto a mí en los estudios y en la elaboración de este proyecto, gracias por estar a mi lado.*

*A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por haberme abierto sus puertas, a los todos los docentes que supieron impartirme sus conocimientos, en especial al Ing. German Anda quien me supo guiar para la realización de este proyecto.*

*Al Municipio de Salcedo, en especial a la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado, a su Director Ing. Joel Calo que me ayudaron con el tema y con en la realización de este proyecto.*

Mercedes Maribel

## INDICE GENERAL

### CONTENIDO

PÁG

#### CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Tema -----	1
1.2 Planteamiento del problema -----	1
1.2.1 Contextualización del problema-----	1
1.2.2 Análisis Crítico -----	3
1.2.3 Prognosis-----	4
1.2.4 Formulación del problema -----	4
1.2.5 Preguntas directrices-----	4
1.2.6 Delimitación del problema -----	5
1.2.6.1 Contenido -----	5
1.2.6.2 Espacial -----	5
1.2.6.3 Temporal-----	5
1.3 Justificación -----	5
1.4 Objetivos-----	6
1.4.1 General -----	6
1.4.2 Específicos -----	6

#### CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos -----	7
2.2 Fundamentación filosófica-----	7
2.3 Fundamentación legal -----	8
2.4 Categorías fundamentales-----	9
2.4.1 Variable independiente-----	9
2.4.1.1 Agua potable-----	9
2.4.1.2. Importancia del agua-----	10
2.4.1.3. Análisis físico del agua-----	11

2.4.1.3.1	Turbidez -----	11
2.4.1.3.2	Color-----	11
2.4.1.3.3	Olor y sabor -----	12
2.4.1.3.4	Temperatura-----	12
2.4.1.3.5	Sólidos -----	13
2.4.1.3.6	Conductividad-----	13
2.4.1.4.	Análisis químico del agua-----	13
2.4.1.4.1.	Alcalinidad -----	13
2.4.1.4.2.	Acides -----	13
2.4.1.4.3.	Dureza-----	14
2.4.1.5	Abastecimiento y uso del agua -----	14
2.4.1.5. 1	Análisis de agua-----	15
2.4.1.6	Contaminación del agua-----	15
2.4.1.6.1	Corruptores orgánicos-----	15
2.4.1.6.2	Partículas que nublan el agua -----	15
2.4.1.6.3	Los pesticidas -----	15
2.4.1.7	Componentes de un sistema de agua potable-----	16
2.4.1.7.1	Captación-----	16
2.4.1.7.2	Almacenamiento-----	16
2.4.1.7.3	Tratamiento -----	16
2.4.1.7.4	Red de distribución-----	17
2.4.1.8	Parámetros de diseño -----	17
2.4.1.8.1	Periodo de diseño (n) -----	17
2.4.1.8.2	Población de diseño -----	18
2.4.1.8.3	Área de diseño -----	18
2.4.1.8.4	Caudal de diseño -----	18
2.4.2	Variable dependiente-----	19
2.4.2.1	Calidad de vida -----	19
2.4.2.2	Derechos del buen vivir-----	20
2.4.2.2.1.	Agua y alimentación-----	20
2.4.2.2.2.	Ambiente sano -----	20
2.4.2.3.	Aspectos a considerar -----	21
2.5	Hipótesis -----	22

2.6 Variables-----	22
2.6.1. Variable independiente-----	22
2.6.2. Variable Dependiente -----	22

### CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1. Enfoque -----	23
3.2. Modalidad Básica De La Investigación-----	23
3.2.1. Por el objetivo -----	23
3.2.2. Por el lugar-----	23
3.2.3. Por el tiempo -----	23
3.3. Nivel y tipo de Investigación -----	24
3.4. Población y Muestra. -----	24
3.4.1. Población -----	24
3.4.2. Muestra-----	24
3.5. Operacionalización De Variables -----	25
3.5.1.- Variable Independiente: SISTEMA DE AGUA POTABLE-----	25
3.5.2. Variable dependiente: CALIDAD DE VIDA -----	26
3.6. Plan De Recolección De Información Técnicas E Instrumentos -----	27
3.7. Plan de Procesamiento y Análisis-----	27

### CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados -----	28
4.1.1 Interpretación de las encuestas -----	29
4.2. Interpretación de resultados de las encuestas -----	39
4.3. Verificación de hipótesis -----	40

### CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones -----	41
5.2 Recomendaciones-----	42



## CAPÍTULO VI. PROPUESTA

6.1. Datos informativos -----	43
6.1.1 Titulo -----	43
6.1.2 Institución ejecutora-----	43
6.1.3 Beneficiarios -----	43
6.1.4 Ubicación-----	43
6.1.4.1. Datos Generales-----	44
6.1.4.2. Salud Pública-----	44
6.1.4.3. Aspectos Socio – Económicos -----	44
6.1.4.4. Servicios Básicos -----	45
6.2 antecedentes de la propuesta-----	45
6.3. Justificación-----	45
6.4. Objetivos. -----	46
6.4.1 objetivo general-----	46
6.4.2. Objetivos específicos. -----	46
6.5. Análisis de factibilidad -----	46
6.6 Fundamentación (Cálculos) -----	47
6.6.1 Periodo De Diseño (N) -----	47
6.6.2. Población De Diseño-----	47
6.6.2.1. Población Actual-----	47
6.6.2.2 población Futura-----	48
6.6.2.2.1. Método Aritmético -----	48
6.6.2.2.2. Método geométrico-----	49
6.6.2.2.3. Método Exponencial -----	50
6.6.2.2.4. Calculo De La Población De Diseño -----	52
6.6.3. Densidad Poblacional -----	53
6.6.3.1. Densidad Poblacional Actual-----	53
6.6.3.2. Densidad Poblacional Futura-----	53
6.6.4. Dotaciones -----	54
6.6.4.1. Tipos De Consumos-----	54
6.6.4.1.1. Consumo Público -----	54
6.6.4.1.2. Consumo industrial-----	54

6.6.4.1.3. Consumo por incendio-----	55
6.6.4.1.4. Pérdidas -----	55
6.6.4.2. Dotación Media Diaria Actual -----	55
6.6.4.3. Dotación Futura-----	55
6.6.5. Caudales -----	56
6.6.5.1. Caudal Medio Diario (Qmd) -----	56
6.6.5.2. Consumo Máximo Diario (CMD) -----	56
6.6.5.2.1. Factor de día máximo (K1)-----	56
6.6.5.3. Consumo Máximo Horario (CMH) -----	57
6.6.5.3.1. Factor de hora máximo (K2) -----	57
6.6.6. Diseño Hidráulico) -----	58
6.6.6.1. Caudal De Captación -----	58
6.6.6.1.1. Obras De Captación-----	58
6.6.6.1.1.2. Aforos volumétricos. -----	58
6.6.7 Caudal De Conducción. -----	59
6.6.8. Caudal De Tratamiento-----	59
6.6.9. Diseño De Captación -----	60
6.6.9.1. Obra Civil -----	60
6.6.9.1.1. Tubería de desagüe -----	60
6.6.9.1.2. Tubería de rebose -----	60
6.6.9.1.3. Caja de válvulas -----	61
6.6.9.1.4. Tapa sanitaria -----	61
6.6.10. Diseño De Conducción -----	61
6.6.10.1. Línea De Conducción-----	61
6.6.10.1.1. Tipos de conducción-----	61
6.6.10.1.1.1. Conducción a presión -----	62
6.6.10.1.1.2. Conducción a gravedad -----	62
6.6.10.2. Calculo Típico -----	62
6.6.10.1.1 Calculo de la pendiente topográfica $S=J$ -----	63
6.6.10.1.2. Diámetro Comercial -----	64
6.6.10.1.3. Velocidad Máxima-----	64
6.6.10.1.4. Cálculo de la velocidad-----	64
6.6.10.1.5. Cálculo de pérdidas -----	65

6.6.10.1.6. Presión de Trabajo -----	67
6.6.10.1.7. Calculo de la gradiente hidráulica -----	67
6.6.10.1.8. Cálculo del diámetro real externo -----	68
6.6.10.1.9. Chequeo del diámetro -----	68
6.6.11. Calculo De La Tubería De Conducción Existente-----	68
6.6.11.1. La tubería de aducción-----	68
6.6.12. Estación De Bombeo-----	69
6.6.12.1. Volumen de almacenamiento (V) -----	70
6.6.12.2. Dimensionamiento del tanque de succión-----	70
6.6.12.3. La estación de bombeo Existente El Carrizal-----	71
6.6.13. Línea De Impulsión Existente-----	72
6.6.13.1. Diseño De La Línea De Impulsión -----	73
6.6.13.1.1. Calculo del TDH (m) -----	73
6.6.13.1.2 Calculo de HF según Hazen William-----	74
6.6.13.1.3 Calculo de Hk -----	75
6.6.13.1.4 Velocidad en la tubería -----	75
6.6.13.1.5. Perdida Hk En El Tramo De La Estación De Bombeo – Tanque Rompe Presiones-----	76
6.6.13.1.6. Calculo de TDH-----	76
6.6.13.1.7. Calculo De La Curva Del Sistema -----	76
6.6.14. Calculo De La Sobrepresión Por Cierre Instantáneo-----	80
6.6.14.1. Calculamos primero la velocidad de prolongación de la onda -----	80
6.6.14.2. El tiempo de propagación de la onda igual al tiempo de cierre Instantáneo -----	81
6.6.14.3. Calculo la carga por sobrepresión en m.c.a. -----	81
6.6.14.4. La presión máxima en el punto más bajo del Eje de la tubería será: -----	82
6.6.14.5. Chequeo del NPSH (Carga de succión neta positiva) -----	82
6.6.14.6. Calculo del NPSH <sub>A</sub> (Carga de Succión Neta Positiva Disponible). 83	
6.6.14.7. Consideraciones para la selección de la bomba -----	85

6.6.14.8. Estimación de la potencia del motor-----	85
6.6.14.9. Velocidad Angular. -----	86
6.6.14.10. Selección de la bomba -----	87
6.6.14.11. CHEQUEO DEL NPSH (Carga de succión neta positiva) -----	87
6.6.14.12. Calculo del NPSH <sub>A</sub> (Carga de Succión Neta Positiva Disponible). 88	
6.6.14.13. Anclajes. -----	90
6.6.15. Línea De Conducción A Gravedad. -----	90
6.6.15.1. Pendiente topográfica S=J -----	91
6.6.15.2. Diámetro Comercial -----	91
6.6.15.4. Velocidad Máxima-----	92
6.6.15.5. Cálculo de la velocidad -----	92
6.6.15.6. Cálculo de pérdidas -----	92
6.6.15.7. Presión de Trabajo -----	94
6.6.15.8. Calculo de la gradiente hidráulica-----	95
6.6.15.9... Cálculo del diámetro real externo-----	95
6.6.15.10. Chequeo del diámetro -----	95
6.6.16. Planta De Tratamiento -----	96
6.6.16. 1. Localización De La Planta -----	96
6.7.- Metodología Modelo Operativo. -----	97
6.7.1.-Presupuesto -----	98
6.7.2.- Análisis De Precios Unitarios -----	98
6.7.2.- Cronograma -----	98
6.8.- Administración -----	100
6.8.1. Planeación -----	100
6.8.2. Organización -----	100
6.8.3. Dirección-----	100
6.8.4. Control -----	100
6.9.- Previsión De La Evaluación-----	100
6.9.1. Aspectos Administrativos-----	100
6.9.2. Cumplimiento Legal Precontractual -----	101
6.9.3. Trabajos Preliminares -----	101
6.9.4. Horario De Trabajo -----	102
6.9.5. Contratación Personal -----	102

6.9.6. Selección De Fuentes De Proveedores -----	102
6.9.7. Plan General De Ejecución De Los Trabajos -----	102
6.9.8. Especificaciones técnicas de cada rubro -----	102
6.10. Metodología de la Construcción -----	113

## MATERIALES DE REFERENCIA

1 Bibliografía -----	119
2. Anexos	
2.1. Análisis físico-químico del agua	
2.2. Modelo de Encuesta	
2.3. Curva y especificaciones bomba existente y nueva	
2.3.1. Bomba existente	
2.3.2. Bomba nueva	
2.4. Propiedades de la Atmósfera y Pasi3n de Vapor del Agua.	
2.5. Tabla de especificaciones de la tubería PVC.	
2.6. Tabla de especificaciones de la tubería HG	
2.7. Anexo análisis de precios unitarios	
2.8. Anexo de presupuesto referencial	
2.9. Anexo del cronograma valorado de trabajo	
2.10. Anexo fotografía	
2.11. Planos de dise3no	

## ÍNDICE DE TABLAS

	PAG
Tabla 2.4.8.1.1.Tabla de periodo de diseño -----	18
Tabla.2.4.1.8.4.1.Caudal de diseño-----	19
INTERPRETACION DE LAS ENCUESTAS-----	29
Tabla. Pregunta N°-1 -----	29
Tabla. Pregunta N°-2-----	30
Tabla. Pregunta N°-3 -----	31
Tabla. Pregunta N°-4 -----	32
Tabla. Pregunta N°-5-----	33
Tabla. Pregunta N°-6-----	34
Tabla. Pregunta N°-7-----	35
Tabla. Pregunta N°-8 -----	36
Tabla. Pregunta N°-9-----	37
Tabla. Pregunta N°-10 -----	38
Tabla6.6.1.1.Periodo de diseño -----	47
Tabla.6.6.2.1.1 Datos censales-----	48
Tabla.6.2.2.1.1.Metodo Aritmético -----	49
Tabla.6.2.2.2.1.Metodo Geométrico -----	50
Tabla.6.2.2.3.1.Metodo Exponencial -----	51
TABLA VI.1 Resultados De Los Métodos-----	51
Tabla 6.6.2.2.4.Calculo de la Población de Diseño -----	52
Tabla 6.6.4.1.Dotaciones -----	54
TABLA 6.6.4.2.Dotación Media Diaria Actual -----	55
Tabla 6.6.5.2.1.1.Factor de día máximo (K1) -----	56
Tabla.6.6.5.3.1.1. Factor de hora máximo (K2) -----	57
Tabla 6.6.6.1.1.2.Aforamientos 1 -----	58
Tabla 6.6.6.1.1.3.Aforamientos 2 -----	59
Tabla6.6.10. Coeficientes De Rugosidad-----	63
Tabla. 6.6.10.1.5.1Tablas de especificaciones para hierro galvanizado-----	66
Tabla 6.6.11.1.1. Cálculo de Conducción -----	69
Tabla 6.6.13.1.7.1. Cálculo del sistema -----	77
Tabla 6.6.13.1.7.2. Punto De Operación Del Sistema A Bombeo -----	79

Tabla 6.6.15.1. Coeficientes De Rugosidad -----	90
Tablas 6.6.15.6.1. De especificaciones para PVC -----	93
Tabla 6.6.15.10.1 cálculo de diámetro de la Tubería-----	95

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	PAG
Grafico Iv.1 Resultados De La Pregunta N.-1 -----	29
Grafico Iv.2 Resultados De La Pregunta N.-2 -----	30
Grafico Iv.3 Resultados De La Pregunta N.-3 -----	31
Grafico Iv.4 Resultados De La Pregunta N.-4 -----	32
Grafico Iv.5 Resultados De La Pregunta N.-5 -----	33
Grafico Iv.6 Resultados De La Pregunta N.-6 -----	34
Grafico Iv.7 Resultados De La Pregunta N.-7 -----	35
Grafico Iv.8 Resultados De La Pregunta N.-8 -----	36
Grafico Iv.9 Resultados De La Pregunta N.-9 -----	37
Grafico Iv.10 Resultados De La Pregunta N.-10 -----	38
Grafico 6.6.13.1.7.1. Curva del sistema -----	78

# RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo surge por la necesidad de dar solución a uno de los problemas que existe en la Parroquia San Miguel, por no contar con el abastecimiento adecuado del liquido vital tanto en la parte central como en los sectores altos.

El G.A.D Municipal del Cantón Salcedo ha sugiere realizar el estudio para aumentar el caudal de agua proveniente de la Vertiente El Carrizal que actualmente es de 45lts/seg. y así incrementar el Caudal del sistema de Agua Potable de la Parroquia San Miguel, por este motivo el presente estudio tiene como finalidad ser un aporte para El G.A.D Municipal del Cantón Salcedo permitiendo obtener un mejor sistema de agua potable para beneficiar a la comunidad ya que ellos no cuentan con un servicio adecuado del liquido vital.

Para ello se realiza el estudio para el proyecto de una nueva Captación, conducción, y los respectivos cálculos de verificación del sistema actual de Agua potable, tanto sus tuberías como también la estación de bombeo.

Con el presente trabajo se mejorara el servicio de Agua Potable en la Parroquia, y así se podrá dotar el Agua de mejor manera, y de esta manera los usuarios tengan un mejor estilo de vida.

Los cálculos están basados a Normas Correspondientes a cada uno de ellos, por lo que las tuberías tanto de conducción como la de impulsión se encuentra en un buen estado.



## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1. TEMA**

El sistema de Agua Potable y su incidencia en calidad de vida de los Moradores de la Parroquia San Miguel Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.

#### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA**

###### **MACRO**

La situación actual de los Recursos Hídricos a nivel mundial y por consiguiente a nivel local, amerita tomar en consideración su conservación futura, ya que es un recurso que se va volviendo cada vez más escaso.

Esta situación se ve complicada aún más con los procesos de contaminación, por la falta de políticas para una gestión integral de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos.

Los usuarios de los recursos no consideran un uso racional de dicho elemento y por el Contrario permanentemente lo desperdician.

(\*)Fuente: ( **Alejandro Bermeo Noboa** Ingeniero Civil, AGUA – SANEAMIENTO – ASENTAMIENTOS HUMANOS,pag 1)

El agua potable es indispensable para la vida del hombre, pero escasea en la medida que la población aumenta y porque lamentablemente es desperdiciada por personas que no tienen sentido de responsabilidad y solidaridad humana.

Después del aire, el agua es el elemento más indispensable para la existencia del hombre. Por eso es preocupante que su obtención y conservación se esté convirtiendo en un problema crucial; por ello debemos empezar a actuar.

La escasez de agua nos amenaza a todos, amenaza nuestro bienestar, arriesgando nuestros medios de subsistencia y en ocasiones poniendo en peligro nuestras vidas, en los países más prósperos la escasez de agua dificulta el crecimiento económico y

disminuye la calidad de vida. En los países pobres especialmente entre la gente de menores ingresos la escasez de agua de buena calidad en cantidades adecuadas ya es una carencia mortal.

Hoy en día el mundo se enfrenta a graves y complejos problemas relacionados con el agua, la cual debe ser salvaguardada para disfrute de las generaciones actuales y futuras a través de una planificación cuidadosa de su administración

(\*) Fuente: David B. Brooks. AGUA manejo a Nivel local. Pág. Parte 1

## MESO

El agua potable es una necesidad básica para todos, pero especialmente para quienes habitan en las áreas rurales de países en vías de desarrollo en donde la recolección y transporte del agua por lo general constituye una actividad que consume mucho tiempo, energía y es un trabajo peligroso para la salud.

Se estima que 1 millón de personas en el Ecuador, carecen de agua potable, se trata especialmente de habitantes de zonas rurales y poblaciones urbanas marginales que aun sufren grandes deficiencias en el suministro de agua. Para abastecer a todas estas personas es necesario proporcionar el servicio a un ritmo significativamente acelerado, si es que se quiere hacer realidad tener una cobertura completa.

En los países en desarrollo, donde la calidad y cantidad de agua es inferior, los problemas ambientales tienen su origen en la carencia de un desarrollo social y económico, donde los servicios sanitarios y la nutrición son deficientes, con enfermedades originadas en el agua, así como también son gravísimos los problemas a consecuencia de las inundaciones, los derrumbes, contaminación de aguas.

La abundancia de agua y su buen uso señalan el nivel de vida y desarrollo de un pueblo, por ello es necesario estudiar y resolver el problema del manejo y preservación del agua ante el gasto que viene en aumento, pues el agua dulce en este siglo XXI va a ser el problema ambiental y político más decisivo que enfrentará la humanidad. El problema de la escasez de agua debe conducir al hombre a estudiar y desarrollar técnicas que permitan manipular el ciclo del agua en la naturaleza, para que la disponibilidad de agua aumente lo mismo que las crecientes demandas de recursos hídricos.

(\*)Fuente: Prieto Bolívar Carlos Jaime, EL AGUA Sus formas, Efectos, Abastecimientos, Usos, Daños, Control y Conservación. Marzo 2002, Pág. XVIII, 2.

## MICRO

El agua es esencial para la vida, la salud y la dignidad humana. En situaciones extremas, es posible que no se disponga de agua suficiente para atender a las necesidades básicas, y en estos casos es de importancia clave suministrar una cantidad de agua potable que sea suficiente para asegurar la supervivencia.

En la parroquia San Miguel de Salcedo existe en la actualidad un déficit importante en el suministro de Agua Potable en las viviendas del sector.

Dicho abastecimiento es producido porque el caudal de la vertiente no es suficiente y no abastece el consumo de agua potable.

El sistema existente se abastece de tres fuentes: la vertiente de Toailin, las aguas de la Acequia Municipal, y una fuente propia de la urbanización de Rumipanba de las Rosa. Por considerarse una fuente potencial, se incluye también en esta descripción la vertiente del Carrizal.

### **1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO.**

El agua potable es parte esencial de los seres vivos, necesaria para el desarrollo vital de los organismos por lo que es necesario garantizar una suficiente dotación de este líquido vital para la parroquia San Miguel del cantón Salcedo provincia de Cotopaxi.

La mayor parte de la población, no cuenta con el suficiente abastecimiento de agua potable, esto se debe al crecimiento poblacional dando como resultado la escasez del agua potable, por lo que es necesario realizar la investigación para incrementar el caudal de agua potable y así satisfacer la demanda existente.

Por lo que los pobladores expresen su inconformidad y piden urgente el apoyo de las autoridades de turno para que se realice este proyecto y así obtener un mejor estilo de vida a través de la cantidad y calidad del agua potable.

### **1.2.3. PROGNOSIS**

Si no se realiza la investigación necesaria para implementar el sistema de agua potable actual de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo, no tendrá un buen desarrollo ni un estilo de vida adecuado ya que se verían afectados por la falta del líquido vital que es indispensable para el consumo humano.

Además es necesario incentivar a la gente de esta Parroquia para que aprenda a cuidar y no desperdiciar el agua ya que de este líquido vital depende la vida de las futuras generaciones.

### **1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo incide el sistema de agua potable en la calidad de vida de los moradores de la Parroquia San Miguel Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi?

### **1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES**

- ¿Cuáles son las técnicas que se debe utilizar para dar un mejor servicio de agua potable la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi?
- ¿Qué cambios provocaría el mejoramiento del sistema de agua potable de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi?
- ¿Porque es necesario mejorar el sistema de agua potable de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi?
- ¿Cómo influye el desabastecimiento del agua potable en la Calidad de Vida de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi?

## **1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.6.1. DE CONTENIDO**

El presente trabajo de investigación corresponde al área de Ingeniería Civil dentro del campo de Ingeniería hidráulica, ingeniería ambiental.

### **1.2.6.2. ESPACIAL**

Para la investigación de este proyecto se realizarán estudios de campo los cuales se los realizará en la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.

Los cálculos necesarios serán realizados en el Municipio del Cantón Salcedo, además se realizará investigación en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

### **1.2.6.3. TEMPORAL**

El trabajo referente al “Sistema de Agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los moradores de la parroquia San Miguel del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi” se analizará desde el punto de vista técnico, legal, social y se llevará a cabo en el periodo Enero – Agosto del 2011

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La falta del caudal necesario en el sistema de Agua Potable de la Parroquia San Miguel, ocasiona una serie de deficiencias y esto ha ocasionado que los moradores tengan inconformidad y esto les conlleva a no tener una buena calidad de vida.

Por lo que necesita de manera urgente el estudio e implementación del sistema de captación de agua potable para así aumentar el caudal y poder satisfacer a todos los moradores.

Por lo que el Municipio del Cantón Salcedo ha sugerido hacer el estudio para aumentar el caudal de agua proveniente de la Vertiente el Carrizal y así incrementar el sistema de agua potable de la Parroquia San Miguel, por este motivo el presente estudio tiene como finalidad ser un aporte para el Municipio del Cantón Salcedo permitiendo obtener un mejor sistema de agua potable para así poder beneficiar a la comunidad ya que ellos no contaban con un buen servicio.

Los estudios relacionados para este proyecto lo realizaremos con la ayuda del Municipio del Cantón Salcedo para así poder contribuir con mayor eficiencia los resultados obtenidos para este proyecto.

San Miguel de Salcedo cuenta con tres Captaciones, la Vertiente de Toailín con un caudal de 17lts/seg, la Vertiente del Carrizal con un caudal de Bombeo 45lts/seg, y San Lizardo con un caudal de 10lts/seg. Dando un total de 72lts/seg. (En horario de 6:00am a 21:00pm).y en el horario de 21:00pm a 6:00am el caudal de abastecimiento es de 27lts/seg.

Debido a que las zonas altas tenían el servicio de agua potable los días martes y sábados y conociendo que son el 20% de la población, fue necesario dotar del servicio las 24 horas del día, por lo que el caudal de Toailín se distribuyo a dichas zonas en 14 lts/seg.

Por lo que en la actualidad el caudal de abastecimiento para San Miguel de Salcedo es de 58lts/seg.

De tal forma que el centro de la ciudad queda desabastecido del caudal antes mencionado por lo que es necesario y de manera urgente realizar este proyecto.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1. GENERAL**

Mejorar el sistema de Agua Potable y su incidencia en la calidad de vida de los moradores de la Parroquia San Miguel Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.

### **1.4.2. ESPECIFICOS**

- ✓ Diagnosticar y analizar el sistema actual de agua potable y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de la Parroquia San Miguel, del Cantón Salcedo.
- ✓ Proponer el mejoramiento del actual sistema de Agua Potable mediante el incremento del Caudal de Captación, de manera que satisfaga el desarrollo y fortalecimiento bajo condiciones de la Calidad de vida de los habitantes de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Considerando que la parroquia San Miguel de Salcedo no ha contado con un adecuado abastecimiento de agua potable, es necesario implementar el sistema de agua potable para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Se ha encontrado tesis relacionadas a este tema en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica:

**Autor:** Víctor Hugo Pérez Castro

**Tema:** Diseño de una nueva red de Agua Potable en el Sector de San Bartolomé de Pinllo para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

**Conclusión:** “La ineficiencia de la actual red de Agua Potable es una de las principales causas para el déficit de agua potable en la Parroquia San Bartolomé de Pinllo. Esto se produce porque la instalación de tuberías se realizó sin el respaldo de un diseño técnico de la red de Agua Potable, además la mala distribución, es uno de los factores primordiales para el déficit del líquido vital”.

**Autor:** Jaime F. Poveda Acosta

**Tema:** Estudio y Diseño de la Toma, Conducción, y la Estructura de Admisión a la Planta De Tratamiento de Agua Potable de Santa Rosa para la ciudad de Ambato.

**Conclusión:** “Este proyecto se construyó debido al déficit de agua potable que existía en la ciudad de Ambato, ya que fue una solución para satisfacer en un corto tiempo la demanda de Agua Potable”.

#### 2.2. FUNDAMENTACION FILOSÓFICA.

Para esta investigación se ha tomado en cuenta las consecuencias y efectos negativos de los habitantes de la parroquia San Miguel, y podemos identificar los posibles cambios que se puede lograr con este proyecto, facilitándoles un mejor servicio del agua potable y así mejorar la situación actual de los moradores.

La presente investigación se fundamentara en el paradigma crítico propositivo, ya que las características de este paradigma permitirán ser flexibles en cuanto a consideraciones de diseño y métodos de elaboración que a la presente investigación compete.

Además permitirá una correcta interpretación, comprensión y explicación de las variables involucradas en esta investigación para considerar las cualidades más no las cantidades que en el desarrollo de dicha investigación se podrán encontrar y producir durante el transcurso investigativo del tema.

Mediante el paradigma propuesto se podrá plantear alternativas de solución al presente problema en desarrollo, siempre enfocándose a un desarrollo de fácil comprobación y proporcionando una correcta comprensión.

Es propicio la participación de los actores sociales, lo que permitirá que estos se vean beneficiados con los resultados de dicha investigación, por tal motivo de la presencia de actores sociales nace la obligación de que la investigación este sometida a cambios de ser necesario.

### **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

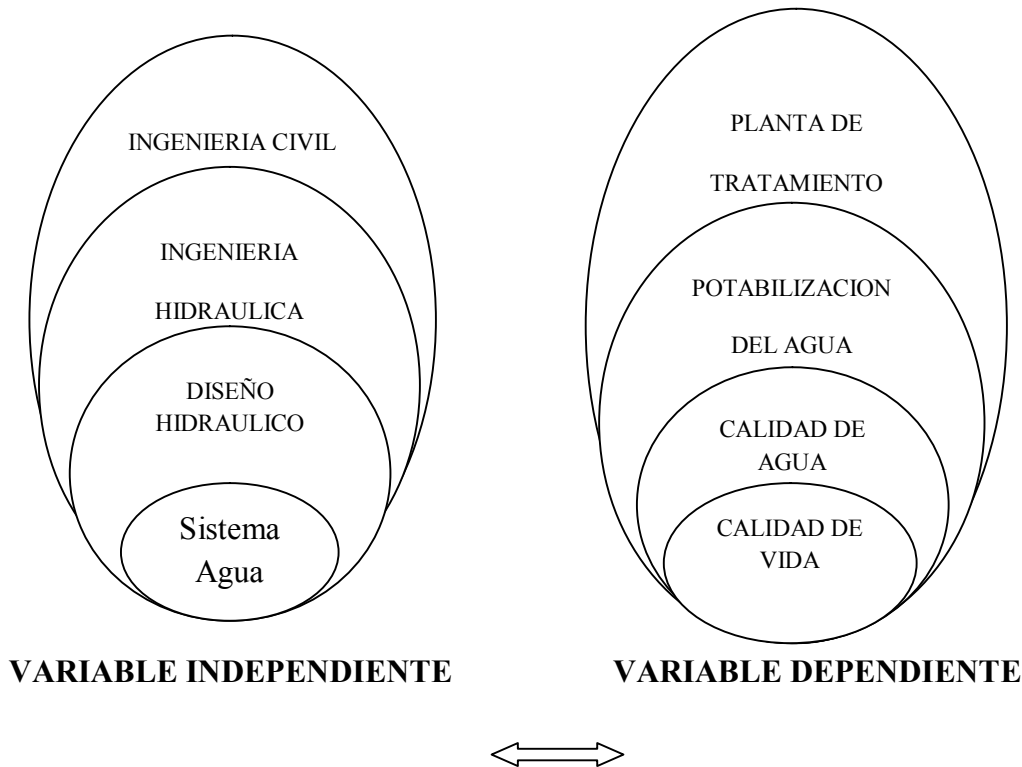
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 108. Agua Potable

Norma Técnica INEN 1680

Norma Técnica para criterios de diseño INEN 1752 INEN 1754



## 2.4. CATEGORIAS FUNDAMENTALES



### DEFINICIONES

#### 2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

##### 2.4.1.1. AGUA POTABLE

**Agua potable** o agua para consumo humano, es aquella que puede ser consumida sin restricción. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las normativas locales e internacionales.

El agua potable es indispensable para la vida del hombre, pero escasea en la medida que la población aumenta y porque lamentablemente es desperdiciada por personas ignorantes y carentes de sentido de responsabilidad y solidaridad humana. Después del aire, el agua es el elemento más indispensable para la existencia del hombre. Por eso es preocupante que su obtención y conservación se esté convirtiendo en un problema crucial; por ello debemos empezar a actuar.

(\*) Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Agua\\_potable](http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_potable)

### **2.4.1.2. IMPORTANCIA DEL AGUA**

La vida empieza en el agua, la cual es depósito de calor y fuente de frío, transporte de los alimentos a cada célula del cuerpo, asciende en las plantas por ósmosis y capilaridad, es un gran conductor de electricidad y materia prima para la formación de las plantas.

El agua es parte esencial de los seres vivos: hombre, animal y vegetal, cuyos cuerpos se componen de aproximadamente un 72% de agua. La vida ha utilizado el agua como medio de disolución y transporte internos de los elementos y sus combinaciones, necesarias para el desarrollo vital de los organismos. El agua abunda en la tierra, es fundamental en la producción de alimentos, en el crecimiento y vida de las plantas, el buen vivir del hombre, en la cría de animales, en la industria, en la construcción, en el movimiento y mantenimiento de máquinas, en la extinción de incendios, y en el aseo en general.

(\*)Fuente: Prieto Bolívar Carlos Jaime, EL AGUA Sus formas, Efectos, Abastecimientos, Usos, Daños, Control y Conservación. Marzo 2002, Pág. Capítulo I

#### **Características físicas, químicas y bacteriológicas de las aguas naturales y potables**

El agua contiene diversas sustancias químicas y biológicas disueltas o suspendidas en ella. Desde el momento que se condensa en forma de lluvia, el agua disuelve los componentes químicos de sus alrededores, corre sobre la superficie del suelo y se filtra a través del mismo.

Además el agua contiene organismos vivos que reaccionan con sus elementos físicos y químicos. Por estas razones suele ser necesario tratarla para hacerla adecuada para su uso como provisión a la población.

El agua que contiene ciertas sustancias químicas u organismos microscópicos puede ser perjudicial para ciertos procesos industriales, y al mismo tiempo perfectamente idóneo para otros. Los microorganismos causantes de enfermedades que se transmiten por el agua la hacen peligrosa para el consumo humano.

(\*)Fuente:[www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing\\_sanitaria/Ingenieria\\_Sanitaria\\_A4\\_Capitulo\\_03](http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_03)

### **2.4.1.3. ANALISIS FISICO DEL AGUA**

**2.4.1.3.1 Turbidez.-** es una expresión de la propiedad o efecto óptico causado por la dispersión e interferencia de los rayos luminosos que pasan a través de una muestra de agua.

La turbidez en un agua puede ser ocasionada por una variedad de materiales en suspensión que varían en tamaño, desde dispersiones coloidales hasta partículas gruesas, entre otras arcillas, limo, materia orgánica e inorgánica finamente dividida, organismos y microorganismos.

La determinación de la turbidez es de gran importancia en aguas para consumo humano y en un gran número de industrias procesadoras de alimentos y bebidas.

Los valores de turbidez sirven para establecer el grado de tratamiento requerido por una fuente de agua cruda, su filtrabilidad y, consecuentemente, la tasa de filtración más adecuada, la efectividad de los procesos de coagulación, sedimentación y filtración, así como para determinar la potabilidad del agua.

**2.4.1.3.2 Color.-** Las causas más comunes del color del agua son la presencia de hierro y magnesio coloidal o en solución; el contacto del agua con desechos orgánicos, hojas, madera, raíces, etc., en diferentes estados de descomposición, y la presencia de taninos, ácido húmico y algunos residuos industriales.

El color natural del agua existe principalmente por efecto de partículas coloidales cargadas negativamente; debido a esto, su remoción puede lograrse con ayuda de un coagulante de una sal de ion metálico trivalente como el  $AL^{+++}$  o el  $FE^{+++}$ .

En general, el termino color se refiere al color verdadero del agua y se acostumbra medirlo junto al pH, pues la intensidad del color depende de este último. Normalmente el color aumenta con el incremento del pH.

La unidad del color es el color producido por un mg/L de platino, en la forma de ion cloroplatinato.

La determinación del color se hace por comparación visual de la muestra con soluciones de concentración de color conocida o con discos de vidrio de colores adecuadamente calibrados.

La remoción del color es una función de tratamiento del agua y se practica para hacer un agua adecuada para usos generales o industriales. La determinación del color es importante para evaluar las características del agua, la fuente del color y la eficiencia del proceso utilizado para su remoción; cualquier grado de color es objetable por parte del consumidor y su remoción es, por tanto, objeto esencial del tratamiento.

**2.4.1.3.3 Olor y sabor.-** los olores y sabores en el agua con frecuencia ocurren juntos y en general son prácticamente indistinguible. Muchas pueden ser las causas de olores y sabores en el agua; entre las más comunes se encuentran materia orgánica en solución, H<sub>2</sub>S, cloruro de sodio, sulfato de sodio y magnesio, hierro y manganeso, productos de cloro, hongos, etc. Un observador experimentado puede detectar la presencia de sales metálicas disueltas de Fe, Zn, Mn, Cu, k, Na, por medio del sabor; sin embargo debe recordarse siempre que la sensibilidad es diferente de persona a persona y que, incluso, con el mismo individuo no se obtendrán resultados consistentes de un día para otro.

La determinación del olor y el sabor en el agua es útil para evaluar la calidad de la misma y su aceptabilidad por parte del consumidor, para el control de los procesos de una planta y para determinar en muchos casos la fuente de una posible contaminación.

Tanto el olor como el sabor pueden describirse cualitativamente, lo cual es muy útil en especial en casos de reclamos por parte del consumidor; en general los olores los olores son más fuertes a altas temperaturas. El ensayo del sabor solo debe hacerse con muestras seguras para consumo humano.

**2.4.1.3.4 Temperatura.-** la determinación exacta de la temperatura es importante para diferentes procesos de tratamiento y análisis de laboratorio, puesto que, por ejemplo, el grado de saturación de OD, la actividad biológica y el valor de saturación de carbonato de calcio se relaciona con la temperatura.

La temperatura debe tomarse en el sitio de muestreo. Normalmente, la determinación de la temperatura puede hacerse con un termómetro de mercurio de buena calidad. El termómetro debe sumergirse en el agua, preferiblemente con el agua en movimiento, y efectuar la lectura después de un lapso suficiente que permita la estabilización del nivel del mercurio. Como el mercurio es venenoso, hay que prevenir cualquier posible rotura del termómetro en agua utilizada para consumo.

**2.4.1.3.5 Sólidos.-** Se clasifica toda la materia, excepto el agua contenida en los materiales líquidos, como materia sólida. En ingeniería sanitaria es necesario medir la cantidad de materia sólida contenida en una variedad de sustancias líquidas y semilíquidas que van desde aguas potables hasta aguas contaminadas, aguas residuales, residuos industriales, y lodos producidos en el proceso de tratamiento.

En aguas potables, la determinación de sólidos totales es la de mayor interés, por ser muy pequeña la cantidad existente de sólidos suspendidos. En general, en aguas para suministro público se recomienda un contenido de sólidos totales menores de 1000mg/L.

**2.4.1.3.6 Conductividad.-** La conductividad del agua es una expresión numérica de su habilidad para transportar una corriente eléctrica, que depende de la concentración total de sustancias disueltas iónicas en el agua y de la temperatura a la cual se haga la determinación.

El valor de la conductividad se usa mucho en el análisis de agua para obtener un estimativo rápido del contenido de sólidos disueltos.

La forma más usual de medir la conductividad en aguas es mediante instrumentos comerciales de lectura directa en  $\mu\text{mho}/\text{cm}$  a  $25^\circ\text{C}$ , con un error menor del 1%.

#### **2.4.1.4. ANALISIS QUIMICO DEL AGUA**

**2.4.1.4.1. Alcalinidad.-** la alcalinidad de un agua puede definirse como su capacidad para neutralizar ácidos, como su capacidad para aceptar protones o como la medida de su contenido total de sustancias alcalinas ( $\text{OH}^-$ ).

En aguas naturales, la alcalinidad se debe generalmente a la presencia de tres clases de compuestos:

- Bicarbonatos
- Carbonatos
- Hidróxidos

**2.4.1.4.2. Acidez.-** La acidez de un agua puede definirse como su capacidad para neutralizar bases, como su capacidad para reaccionar con iones hidróxidos, como su capacidad para ceder protones o como la medida de su contenido total de sustancias ácidas, las aguas excesivamente ácidas atacan a los dientes.

La determinación de la acidez es de importancia para la Ingeniería Sanitaria debidas a las características corrosivas de las aguas ácidas, así como al costo que suponen la remoción y el control de las sustancias que producen corrosión.

**2.4.1.4.3. Dureza.-** Como aguas duras se consideran aquellas que requieren grandes cantidades de jabón para generar espuma y producen incrustaciones en las tuberías de agua caliente, calentadores, calderas y otras unidades en las cuales se incrementa la temperatura del agua.

En términos de dureza las aguas pueden clasificarse así:

- 0 - 75mg/L                blanda
- 75 - 150mg/L            Modernamente dura
- 150 -300mg/L           Dura
- > 3000mg/L            Muy dura

(\*) Fuente: Romero Rojas Jairo Alberto, 2002, Calidad del Agua, pág. 67-93.

#### **2.4.1.5. ABASTECIMIENTO Y USO DEL AGUA**

El abastecimiento y uso del agua por objeto la obtención y el suministro de ella, para alimento y servicio de las personas, por muchos y variados sistemas económicos y adecuados, teniendo en cuenta su cantidad y calidad.

El abastecimiento debe considerarse estudiando primero el lugar de obtención y conducción, su calidad y sanidad para evitar las enfermedades de orden hídrico. También debe tenerse en cuenta la capacidad de la fuente, conducción y almacenamiento con base en un gasto mínimo de 25 a 30 litros diarios por persona.

El agua puede obtenerse:

- Recogiendo y almacenando el agua lluvia
- Aprovechando el agua que corre por la superficie de la tierra, siendo los lechos de los ríos, los cuales se forman en las montañas con las aguas de arroyos y manantiales, aumentando de manera progresiva su caudal por el aporte de una red de afluentes que van a servir a una misma fuente.

- Empleando el agua filtrada por las capas del terreno, que manan naturalmente al exterior en los manantiales o captándola de las venas líquidas subterráneas.

#### **2.4.1.5. 1. Análisis de agua**

Antes de captar o utilizar las aguas, debe conocerse su calidad y potabilidad efectuando análisis químicos y bacteriológicos.

Pero antes de recurrir al laboratorio de análisis, se puede hacer un ensayo rápido y práctico como el de ver si en tal agua el jabón produce espuma, de lo contrario es una agua dura o que contiene sales no recomendables para la salud y para ciertos materiales.

#### **2.4.1.6. CONTAMINACIÓN DEL AGUA**

La contaminación es el daño o alteración del agua por efecto de productos extraños, las aguas lluvias, las aguas de los ríos, lagos y aún de los mares son contaminadas por los gases residuales, los desechos de lugares habitados, fábricas y ciudades, etc.

Por la pobre calidad de agua mueren diariamente unas 25000 personas y alrededor de 1700000 millones no cuentan con un abastecimiento de agua potable.

En el agua entra por lo general seis clases de contaminantes: los gases residuales, los corruptores orgánicos, las grandes partículas que nublan el agua, los pesticidas, el aumento anormal de la temperatura de una masa de agua y el aumento anormal de sonido.

**2.4.1.6.1. Corruptores orgánicos.-** Los corruptores orgánicos proceden de los desperdicios de los organismos muertos.

**2.4.1.6.2. Partículas que nublan el agua.-** las grandes partículas que nublan el agua y reducen la luz para la fotosíntesis alteran el hábitat de los organismos.

**2.4.1.6.3. Los pesticidas.-** los pesticidas químicos producidos por el hombre, tales como el DDT que transforma el medio ambiente y que no se transforman con otros productos.

(\*)Fuente: Prieto Bolívar Carlos Jaime, EL AGUA Sus formas, Efectos, Abastecimientos, Usos, Daños, Control y Conservación. Marzo 2002, Pág. Capítulo II; 41, 42. Capítulo III; 71, 72, 73.

## **2.4.1.7. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE**

### **2.4.1.7.1. CAPTACION**

La captación de un manantial debe hacerse con todo cuidado, protegiendo el lugar de afloramiento de posibles contaminaciones, delimitando un área de protección cerrada.

La captación de las agua superficiales se hace a través de las bocatomas, en algunos casos se utilizan galerías filtrantes paralelas al curso de agua para captar las aguas que resultan así con un filtrado preliminar.

La captación de las aguas subterráneas se hace a través de pozos o galerías filtrantes.

### **2.4.1.7.2. ALMACENAMIENTO**

El almacenamiento del agua tratada tiene la función de compensar las variaciones horarias del consumo, y almacenar un volumen estratégico para situaciones de emergencia, como por ejemplo incendios. Existen dos tipos de tanques para agua tratada, tanques apoyados en el suelo y tanques elevados, cada uno dotado de dosificador o hipoclorador para darle el tratamiento de desinfección y así volverla apta para el consumo humano.

### **2.4.1.7.3. TRATAMIENTO**

El tratamiento del agua para hacerla potable es la parte más delicada del sistema. El tipo de tratamiento es muy variado en función de la calidad del agua.

Una planta de tratamiento de agua potable completa generalmente consta de los siguientes componentes:

- **Reja.-** para la retención de material grueso, tanto flotante como de arrastre de fondo.
- **Desarenador.-** para retener el material en suspensión de tamaño fino.
- **Floculadores.-** donde se adicionan químicos que facilitan la decantación de sustancias en suspensión coloidal y materiales muy finos en general.
- **Decantadores o sedimentadores.-** que separan una parte importante del material fino.



- **Filtros.-** que terminan de retirar el material en suspensión.
- **Dispositivo de desinfección.**

#### **2.4.1.7.4. RED DE DISTRIBUCIÓN**

La red de distribución se inicia en la primera casa de la comunidad; la línea de distribución se inicia en el tanque de agua tratada y termina en la primera vivienda del usuario del sistema. Consta de:

- Estaciones de bombeo;
- Tuberías principales, secundarias y terciarias.

(\*)Fuente:[http://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_abastecimiento\\_de\\_agua\\_potable](http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_abastecimiento_de_agua_potable)

#### **2.4.1.8. PARAMETROS DE DISEÑO**

Los parámetros de diseño usados para el sistema de Agua Potable son los siguientes:

- a. Periodo de Diseño
- b. Población de Diseño
- c. Área de Diseño
- d. Caudales de Diseño

##### **2.4.1.8.1. Periodo de diseño (n).**

Los sistemas de Agua Potable se proyectaran con capacidad para el funcionamiento correcto durante un plazo de previsión que se determinara de acuerdo al método estimado y a la vida útil de los elementos existentes.

$n = \text{Vida útil elemento del sistema de Agua Potable} + (\text{Planeación, Contratación, Ejecución})$

Con relación a la vida útil de los diferentes elementos del Agua Potable se recomienda en la siguiente tabla:

**Tabla.2.4.8.1.1.Tabla de periodo de diseño**

COMPONENTE	VIDA UTIL (años)
Obras de Captación	25-50
Diques grandes, túneles	30-60
Pozos	10-25
Conducciones H dúctil	40-50
PVC	20-30
Planta de Tratamiento	20-30
Tanque de Almacenamiento	30-40
Distribución H dúctil	40-50
PVC	20-25
Equipos electrónicos	10

#### **2.4.1.8.2. Población de diseño**

Para este parámetro se tomara en cuenta la población actual para el inicio del proyecto, esto se lo obtendrá realizando un censo poblacional, y se procederá a calcular la población futura utilizando los diferentes métodos, de tal manera que el profesional que realice el estudio establezca la dicha población.

#### **2.4.1.8.3.Área de diseño**

El área de diseño o área de proyecto se toma en cuenta de acuerdo a los planos establecidos que incluyen calles, áreas de servicio, etc.

#### **2.4.1.8.4. Caudal de diseño**

Para el diseño de las diferentes partes de un sistema de abastecimiento de agua se usan los siguientes caudales:

**Tabla.2.4.1.8.4.1.Caudal de diseño**

<b>ELEMENTO</b>	<b>CAUDAL DE DISEÑO</b>
Captación de aguas superficiales	CMD + 20%
Captación de agua subterránea	CMD + 5%
Captación de agua superficial	CMD + 10%
Conducción de agua subterránea	CMD +5%
Redes de distribución	CMD + vol.cant.incendios* CMH
Planta de potabilización	CMD +10%

**CMD.-** Caudal Medio Diario

**CMH.-** Caudal Medio Horario

(\*)Fuente: Información obtenida en clases de Agua Potable.

## **2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

### **2.4.2.1 CALIDAD DE VIDA**

**Calidad de vida** es un concepto utilizado para el bienestar social general de individuos y sociedades. El término se utiliza en una generalidad de contextos, tales como sociología, ciencia política, estudios médicos, estudios del desarrollo, etc.

La calidad de vida es el objetivo al que debería tender el estilo de desarrollo de un país que se preocupe por el ser humano integral. Este concepto alude al bienestar en todas las facetas del hombre, atendiendo a la creación de condiciones para satisfacer sus necesidades materiales (comida y cobijo), psicológicas (seguridad y afecto), sociales (trabajo, derechos y responsabilidades) y ecológicas (calidad del aire, del agua).

(\*)Fuente: -GILDENBERGER, C. 1978, *Desarrollo y Calidad de Vida*. En: Revista Argentina de Relaciones Internacionales, N 12. CEINAR. Buenos Aires.

Sinónimo de vida, el agua forma parte de la estructura y el metabolismo de los seres vivos, moderador de clima, fuente de energía; interviene directa o indirectamente en numerosas actividades humanas. Vital para el hombre cuando es potable, la pérdida de su calidad de pureza la hace portadora de enfermedades y aún de muerte

Las enfermedades hídricas son aquellas en las que el causante de la patología -sean organismos microbiológicos o sustancias químicas- ingresan al cuerpo como un componente del agua ingerida.

La mayoría de los organismos que provocan estas patologías llegan al agua mediante contaminación con excretas humanas y finalmente ingresan al cuerpo a través de la boca. Se manifiestan casi todas como enfermedades entéricas. El síndrome más frecuente es la diarrea. Los agentes etiológicos pueden ser bacterias, virus o parásitos.

Este tipo de enfermedades podría controlarse con un abastecimiento de agua confiable y adecuada disposición de excretas. Constituyen un índice elocuente del desarrollo económico social de la población, siendo los sectores más afectados por la pobreza y la marginalidad, los más castigados por las enfermedades hídricas.

La siguiente característica es la calidad, adecuándola a criterios de salud. Se debe optar por aquella libre de contaminación por excretas, desechos industriales y escurrimientos agrícolas.

(\*) Fuente: <http://www.elsantafesino.com/vida/2005/06/10/3589>

#### **2.4.2.2. DERECHOS DEL BUEN VIVIR**

##### **Sección primera**

###### **2.4.2.2.1. Agua y alimentación**

**Art. 12.-** El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, Inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

**Art. 13.-** Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.

El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.

##### **Sección segunda**

###### **2.4.2.2.2. Ambiente sano**

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumakkawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y genes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

(\*) Fuente: PDF. CONSTITUCION POLITICA DEL ECUADOR.

#### **2.4.2.3. ASPECTOS A CONSIDERAR**

Otro aspecto a considerar es el tratamiento para corregir deficiencias de calidad. En las subterráneas se produce una filtración natural que es efectiva, si está aislada de contaminación fecal por pozos negros, y al ser apta desde el punto de vista organoléptico, sólo se haría cloración por precaución, si se considera necesario.

El mejoramiento de estos servicios no es un gasto improductivo sino una beneficiosa inversión, que se trasunta en mejor calidad de vida y en una sociedad más sana y productiva.

(\*) Fuente: <http://www.elsantafesino.com/vida/2005/06/10/3589>

## **2.5 HIPÓTESIS**

El mejoramiento del actual sistema de Agua Potable permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.

## **2.6 VARIABLES**

### **2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

El sistema de agua potable

### **2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

La calidad de vida los habitantes de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1. ENFOQUE**

La presente investigación se realizara mediante el análisis cualitativo y cuantitativo por lo que nos basaremos en la ayuda de encuestas realizadas en el sector, y con la visita de campo para determinar sus características.

#### **3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.**

La investigación de Campo es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se producen los acontecimientos. En esta modalidad el investigador toma contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

En la investigación se tomara las siguientes modalidades:

##### **3.2.1. Por el objetivo**

Se utiliza la investigación aplicada ya que los resultados obtenidos se emplearan en la solución del problema

##### **3.2.2. Por el lugar**

Se realizara una investigación de campo ya que los trabajos se ejecutaran en el lugar del proyecto.

##### **3.2.3. Por el tiempo**

Se realizara una investigación descriptiva, ya que así nos ayudara a conocer el estado actual del sistema de agua potable.

#### **3.3. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

La investigación será de nivel descriptivo y explicativo. Además se combinara con una investigación de tipo bibliográfica y de campo.

La Investigación Descriptiva busca especificar las causas del problema en la investigación. Con la investigación de campo se lograra satisfacer las necesidades de los moradores.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.**

#### **3.4.1. POBLACIÓN**

La población a ser servida es toda la parte central de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo y cuenta con: 20 Barrios, 1 Ciudadela, y una Hacienda, con una población de 17000 personas, esta información fue obtenida en el Municipio del Cantón Salcedo.

#### **3.4.2. MUESTRA**

$$n= N/ (e^2 (N-1)+1)$$

DONDE:

N= Tamaño de la población

n= tamaño de la muestra

e= margen de error o precisión admisible (0.01 al 0.05)

$$n= N/ (e^2 (N-1)+1)$$

$$n=17000/ (0.05^2* (17000-1)+1)$$

$$n=17000/ (0.0025*(17000-1)+1)$$

$$n= 390 \text{ habitantes}$$



### 3.5.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

#### 3.5.1.- Variable Independiente: SISTEMA DE AGUA POTABLE

CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADOR	ITEMS	TECNICAS	INSTRUMENTOS
<p>SISTEMA DE AGUA POTABLE</p> <p>Es el conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios destinados a conducir las aguas requeridas que ya han sido tratadas para satisfacer sus necesidades y garantizar su aptitud para el consumo humano.</p>	Tratamiento de Agua Potable	Aguas subterráneas	¿Las aguas subterráneas serán aptas para el consumo humano?	Turbiedad Color Olor Alcalinidad Dureza	- Ensayos en el laboratorio
		Aguas superficiales	¿Qué tipo de tratamiento será necesario para las aguas superficiales?	Investigación Observación	Bibliográfica Encuesta
	Calidad y cantidad de Agua Potable.	Características físicas y químicas	¿Cuáles son las características físicas y químicas del Agua Potable?	Observación Investigación	Encuesta Bibliográfica
		Caudal de diseño	¿Cuál es el caudal de diseño adecuado para el sistema de agua potable?	Cálculos de caudales	Método del vertedero

### 3.5.2. Variable dependiente: CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES,

CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADOR	ITEMS	INSTRUMENTOS	TÉCNICA
CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES	Desarrollo económico	Bienes  Servicios	¿Cuáles serán los bienes y servicios necesarios para tener una buena calidad de vida?	Observación  Entrevista  Investigación	Encuesta  Bibliográfica  De campo
La calidad de vida es el objetivo al que debería tender el estilo de desarrollo de un país que se preocupe por el ser humano integral. Este concepto alude al bienestar en todas las facetas del hombre, atendiendo a la creación de condiciones para satisfacer sus necesidades, derechos y responsabilidades) (calidad del aire, del agua).	Calidad de agua	captación  calidad del ambiente  tratamiento	¿Cuál será el tratamiento necesario para obtener un agua de calidad?	Observación  Entrevista	Matriz de leopold.

### **3.6.- PLAN DE RECOLECIÓN DE INFORMACION TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumento</b>
Encuesta	Cuestionario

### **3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS.**

Para mejorar el sistema de agua potable del Cantón Salcedo de la Provincia de Cotopaxi se realizara un estudio poblacional para obtener el caudal de la demanda y así incrementar en el proyecto existente, también se realizara estudios de factibilidad, estudios de impacto ambiental, acompañado de sus planos, y el presupuesto correspondiente.

## CAPITULO IV

### ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

#### 4.1 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

El análisis e interpretación de los resultados se procederá, analizando en base a las encuestas realizadas a los habitantes de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo.

Con el resultado del análisis e interpretación de los resultados se establecerán las conclusiones y recomendaciones. Modelo de la encuesta ver en el ANEXO. 2-2.

#### 4.1.1. INTERPRETACION DE LAS ENCUESTAS

##### 4.1.1. PREGUNTA N.-1

1.- ¿Con que servicios cuenta su barrio?

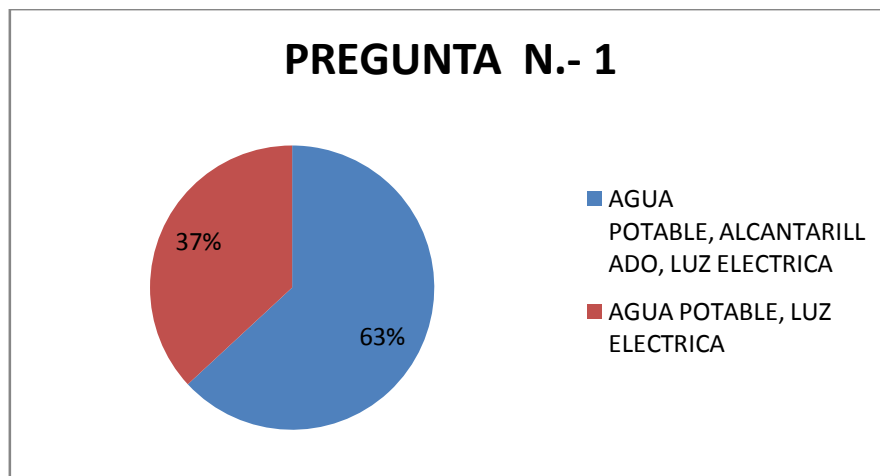
2 SERVICIOS BASICOS= Agua Potable y Luz Eléctrica

3 SERVICIOS BASICOS= Agua Potable y Alcantarillado, Luz Eléctrica.

Tabla. Pregunta N°-1

ALTERNATIVAS	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
AGUA POTABLE ALCANTARILLADO LUZ ELECTRICA	246	63.08
AGUA POTABLE Y LUZ ELECTRICA	144	36.92
TOTAL	390	100

GRAFICO IV.1 RESULTADOS DE LA PREGUNTA N.-1



**Fuente:** Encuesta realizada a la comunidad de la Parroquia San Miguel de Salcedo

**Elaborado por:** Mercedes Maribel Chango

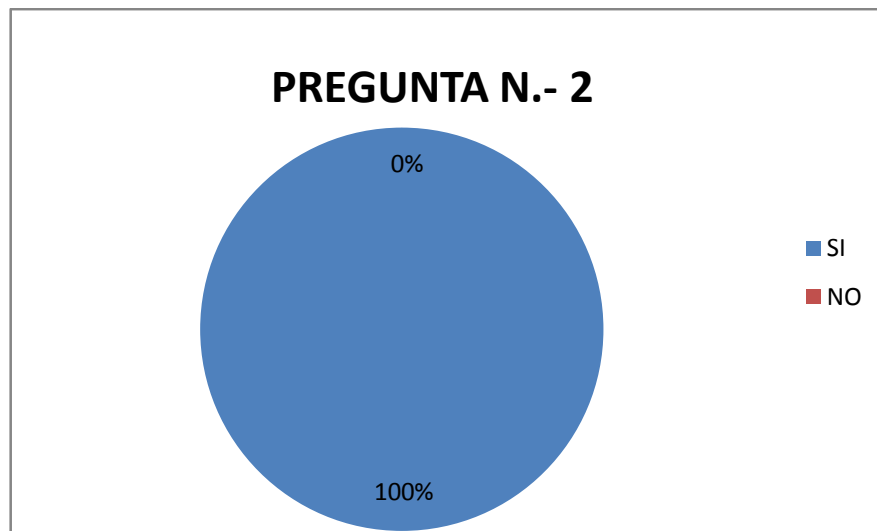
#### 4.1.2. PREGUNTA N.-2

2.- ¿Actualmente su vivienda cuenta con el servicio de agua potable?

Tabla. Pregunta N°-2

ALTERNATIVAS	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
SI	390	100
NO	0	0
TOTAL	390	100

GRAFICO IV.2 RESULTADOS DE LA PREGUNTA N.-2



**Fuente:** Encuesta realizada a la comunidad de la Parroquia San Miguel de Salcedo

**Elaborado por:** Mercedes Maribel Chango

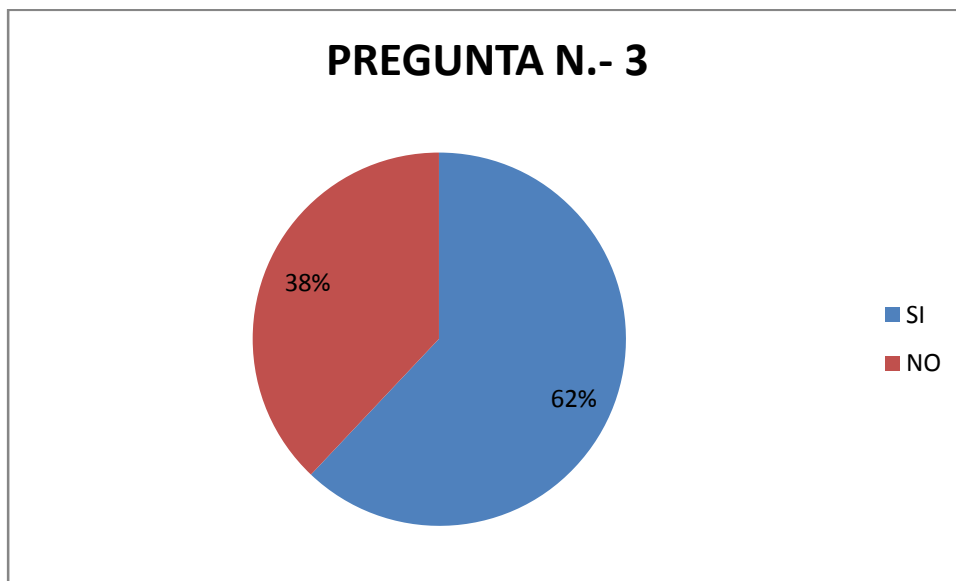
#### 4.1.3. PREGUNTA N.-3

#### 3.- ¿El agua que usted consume es potable?

Tabla. Pregunta N°-3

ALTERNATIVAS	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
SI	242	62,05
NO	148	37,95
TOTAL	390	100

GRAFICO IV.3 RESULTADOS DE LA PREGUNTA N.-3



**Fuente:** Encuesta realizada a la comunidad de la Parroquia San Miguel de Salcedo

**Elaborado por:** Mercedes Maribel Chango

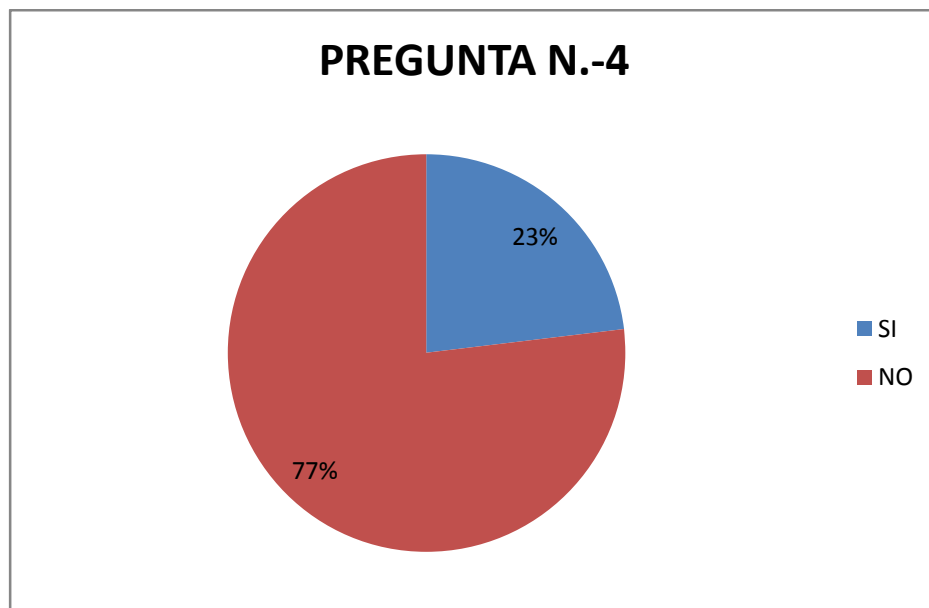
#### 4.1.4. PREGUNTA N.-4

4.- ¿Recibe el agua en forma continua y en cantidad suficiente?

Tabla. Pregunta N°-4

ALTERNATIVAS	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
SI	90	23,08
NO	300	76,92
TOTAL	390	100

**GRAFICO IV.4 RESULTADOS DE LA PREGUNTA N.-4**



**Fuente:** Encuesta realizada a la comunidad de la Parroquia San Miguel de Salcedo

**Elaborado por:** Mercedes Maribel Chango



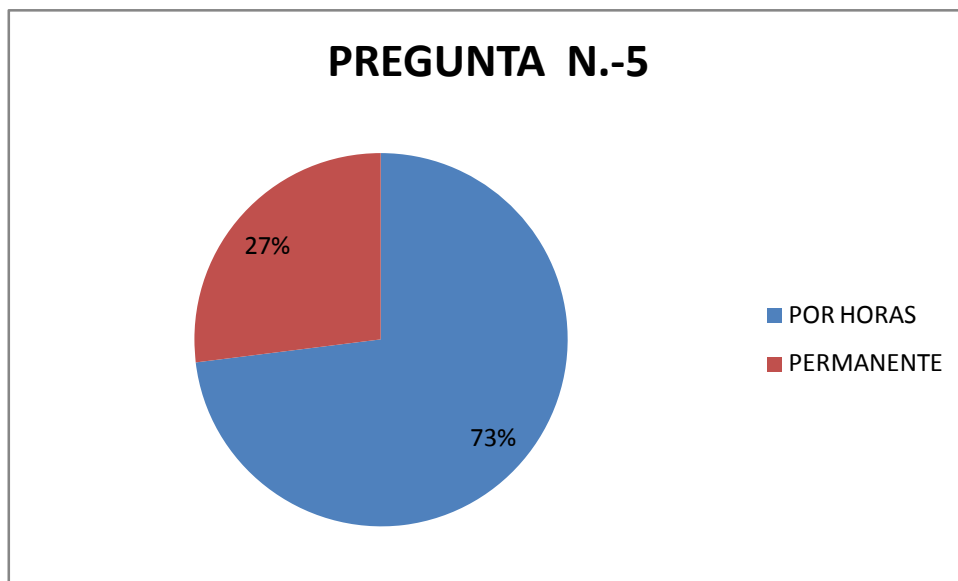
#### 4.1.5. PREGUNTA N.-5

5.- ¿El servicio de agua potable que usted recibe es?

Tabla. Pregunta N°-5

ALTERNATIVAS	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
POR HORAS	285	73,07
PERMANENTE	105	26,92
TOTAL	390	100

GRAFICO IV.5 RESULTADOS DE LA PREGUNTA N.-5



**Fuente:** Encuesta realizada a la comunidad de la Parroquia San Miguel de Salcedo

**Elaborado por:** Mercedes Maribel Chango

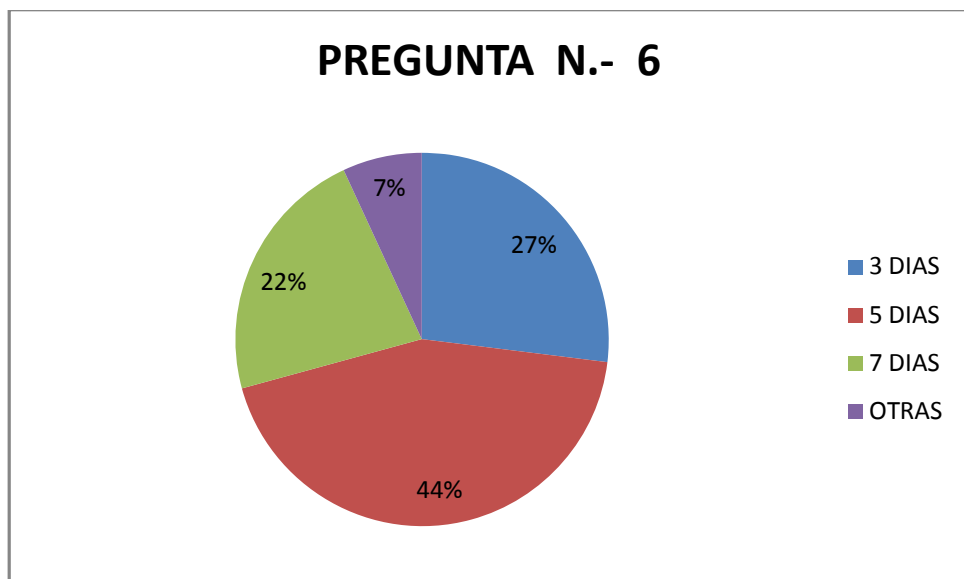
#### 4.1.6. PREGUNTA N.-6

6.- ¿Cuántos días a la semana tiene agua potable?

Tabla. Pregunta N°-6

ALTERNATIVAS	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
3 DIAS	105	26,92
5 DIAS	171	43,85
7 DIAS	87	22,31
OTROS	27	6,92
TOTAL	390	100

**GRAFICO IV.6 RESULTADOS DE LA PREGUNTA N.-6**



**Fuente:** Encuesta realizada a la comunidad de la Parroquia San Miguel de Salcedo

**Elaborado por:** Mercedes Maribel Chango

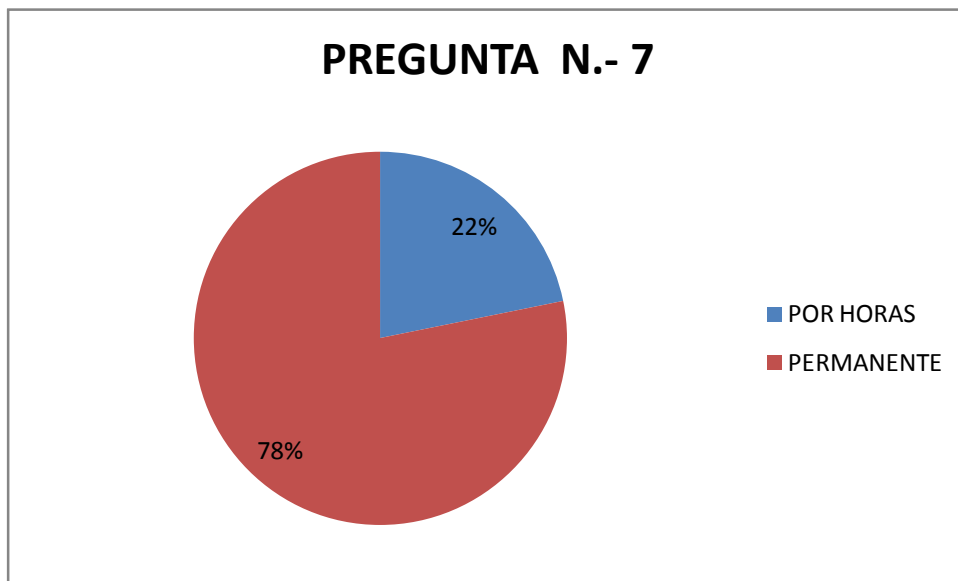
#### 4.1.7. PREGUNTA N.-7

7.- ¿Se encuentra conforme con el servicio de agua potable que recibe actualmente?

Tabla. Pregunta N°-7

ALTERNATIVAS	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
SI	85	21,79
NO	305	78,21
TOTAL	390	<b>100</b>

GRAFICO IV.7 RESULTADOS DE LA PREGUNTA N.-7



**Fuente:** Encuesta realizada a la comunidad de la Parroquia San Miguel de Salcedo

**Elaborado por:** Mercedes Maribel Chango

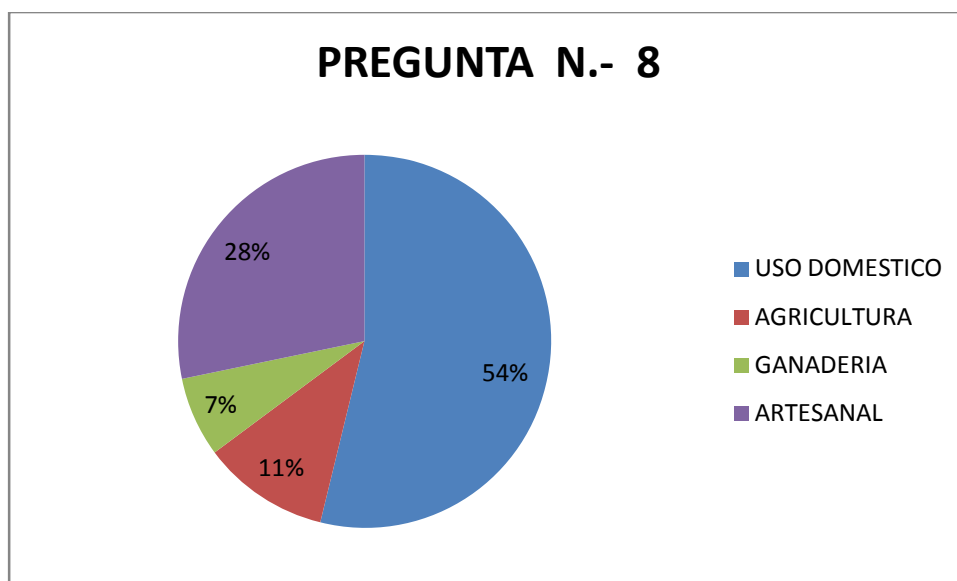
#### 4.1.8. PREGUNTA N.-8

8.- ¿Indique las principales actividades en las que usted utiliza el agua?

Tabla. Pregunta N°-8

ALTERNATIVAS	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
USO DOMESTICO	210	53,85
AGRICULTURA	43	11,03
GANADERIA	27	6,92
ARTESANAL	110	28,21
TOTAL	390	100

GRAFICO IV.8 RESULTADOS DE LA PREGUNTA N.-8



**Fuente:** Encuesta realizada a la comunidad de la Parroquia San Miguel de Salcedo

**Elaborado por:** Mercedes Maribel Chango

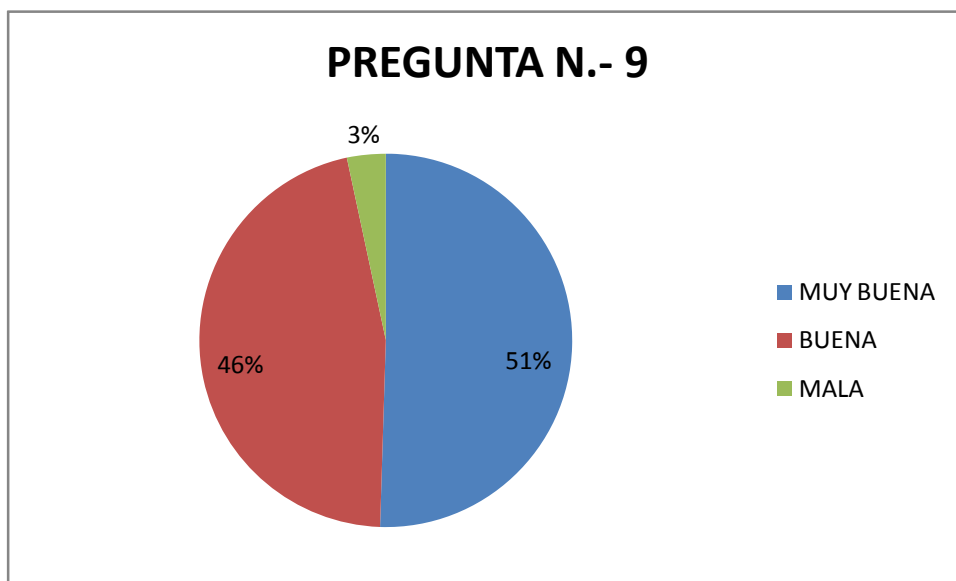
#### 4.1.9. PREGUNTA N.-9

9.- ¿En qué condiciones cree que se encuentra el agua para su consumo?

Tabla. Pregunta N°-9

ALTERNATIVAS	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
MUY BUENA	197	53,85
BUENA	180	11,03
MALA	13	6,92
TOTAL	390	100

GRAFICO IV.9 RESULTADOS DE LA PREGUNTA N.-9



**Fuente:** Encuesta realizada a la comunidad de la Parroquia San Miguel de Salcedo

**Elaborado por:** Mercedes Maribel Chango

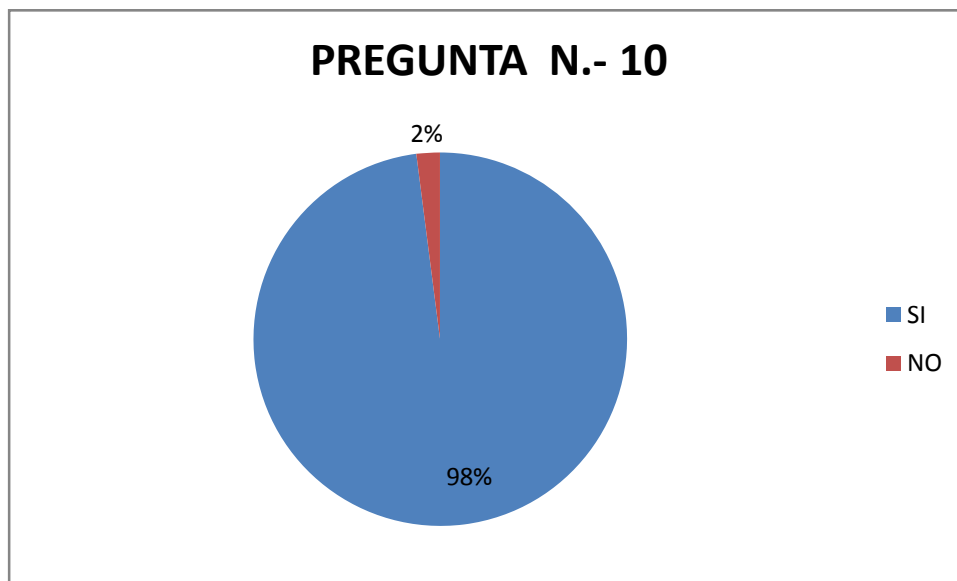
#### 4.1.10. PREGUNTA N.-10

10.- ¿Cree que se debe mejorar el abastecimiento de agua potable?

Tabla. Pregunta N°-10

ALTERNATIVAS	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
SI	382	97,95
NO	8	2,05
TOTAL	390	100

GRAFICO IV.10 RESULTADOS DE LA PREGUNTA N.-10



**Fuente:** Encuesta realizada a la comunidad de la Parroquia San Miguel de Salcedo

**Elaborado por:** Mercedes Maribel Chango

## **4.2. INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS**

### **Actividades de la población de la Parroquia San Miguel de Salcedo.**

Se puede determinar que un 45% de la población de la Parroquia San Miguel se dedica a la Agricultura, un 40% de la población trabajan en sus Micro Empresas como es: heladerías, carpintería, mueblería, etc. Un 5% de la población se dedican a la actividad de empleados y un 10% de la población se dedica como: quehaceres domésticos, zapatería, obreros etc.

4.2.1. Los resultados de la pregunta N.-1, determinan que el 63% de la población de la Parroquia San Miguel Actualmente su vivienda cuenta con el servicio de agua potable, alcantarillado, luz eléctrica y el 37% solo cuentan con los servicios de agua potable y luz eléctrica.

4.2.2. Los resultados de la pregunta N.-2, determinan que el 100% de la población de la Parroquia San Miguel Actualmente su vivienda cuenta con el servicio de agua potable.

4.2.3. Los resultados de la pregunta N.-3, determinamos que el 62% de la población de la Parroquia San Miguel, mencionaron que el agua ellos consume es potable, por lo que un 37,95%, nos dijeron que no están seguros pero que no creen que es potable.

4.2.4. Los resultados de la pregunta N.-4, determinamos que el 23,08% de la población Recibe el agua en forma continua y en cantidad suficiente, mientras que el 76,92%, no recibe el agua en forma continua peor en cantidad suficiente por lo que presentan inconformidad con este servicio.

4.2.5. Los resultados de la pregunta N.-5, determinamos que el 73,07% de la población dice que el servicio de agua potable que recibe es por horas, mientras que el 26,92% de la población recibe el agua potable es permanente.

4.2.6. Los resultados de la pregunta N.-6, determinamos que el 26,92% de la población recibe el agua 3 días a la semana, mientras que el 43,85% de la población recibe el agua potable 5 días a la semana, el 22,31% de la población

cuenta con el servicio del agua los 7 días de la semana, y el 6,92% de la población tienen otros horarios diferentes del servicio de agua potable.

4.2.7. Los resultados de la pregunta N.-7 determinan que el 21,79% de la población se encuentra conforme con el servicio de agua potable que recibe actualmente, mientras que el 78,21%, de la población no se encuentra conforme con el servicio de agua potable que recibe actualmente.

4.2.8. Los resultados de la pregunta N.-8 determina que el 53,85% de la población utiliza el agua para uso doméstico, mientras que el 11,03%, de la población el agua lo utilizan para la agricultura, un 6,92% de la población utiliza en la ganadería, y el 28,21% de la población utilizan el agua para su trabajo artesanal.

4.2.9. Los resultados de la pregunta N.-9 determina que el 53,85 de la población de la Parroquia San Miguel recibe agua potable de muy buena calidad, mientras que el 11,03% de la población reciben agua de buena calidad y el 6,92% de la población menciona que recibe agua de mala calidad.

4.2.10. Los resultados de la pregunta N.-10 determinan que el 97,95% de la población dicen que si se debe mejorar el abastecimiento del Agua Potable, mientras que el 2,05% de la población dice que no es necesario mejorar el abastecimiento del agua potable

### **4.3. VERIFICACION DE HIPOTESIS**

Después de haber realizado los respectivos análisis de los resultados y la interpretación de los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los habitantes de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, se señala que incrementando el caudal de captación mejorara la calidad del abastecimiento de agua potable y consecuentemente se elevara el nivel de vida de los habitantes de la Parroquia San Miguel del cantón Salcedo.



## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- En la Parroquia San Miguel del cantón Salcedo no existe un buen abastecimiento de agua potable por lo que en base a las encuestas realizadas se pudo conversar con los moradores y manifestaron dicho malestar.
- El actual caudal del Sistema de Agua Potable de la Parroquia San Miguel, no es suficiente, como se puede observar en la pregunta # 4 de la encuesta realizada a los moradores, es necesario que se realice la conducción del incremento del agua de la vertiente que se encuentra en la cota 2624, hasta el tanque de reserva que se encuentra en la cota 2619 por lo se puede realizar a gravedad.
- Las obras existentes e instalaciones se encuentran en buen estado y permiten estimar una vida útil remanente a 30 años.
- Con la realización de una nueva captación aumentaríamos el caudal actual y así se podrá dotar de mejor manera el servicio de vital importancia que es el agua potable.
- Una vez realizados los cálculos se comprobó que el diseño de captación, conducción, y distribución estarán aptas para el aumento del caudal, y así abastecer del líquido vital y mejorar la calidad de vida de los habitantes.
- De los resultados del análisis físico-químico y bacteriológico, el agua se encuentra dentro los límites aceptables de normalidad y bacteriológicamente. Los parámetros presentan valores comprendidos dentro de los rangos normales permitidos, por otra parte, el agua de las fuentes presenta condiciones de olor y sabor de un aspecto agradable.

- En base a los resultados obtenidos de las muestras mandadas al laboratorio, se concluye que al agua hay que dale un tratamiento. Sin embargo, para garantizar la potabilidad se incorporó la planta de tratamiento necesaria.
- Con los cálculos realizados de la bomba actual, se puede concluir que no abastece el incremento del caudal ya que es solo para 160lts/hora y con el aumento del caudal de nuestro proyecto nos da 216lts/seg.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se debe realizar una nueva captación, para así aumentar el caudal actual existente para la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, y así mejora la dotación de agua para la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.
- Se debe realizar un muro de contención para desviar el cauce del río para así proteger y no tener daños en nuestro proyecto de captación.
- Por lo que se sugiere que si se va a bombear los 15lts/seg mas que es el caudal que se va incrementar se debe instalar una nueva bomba que ya esta sugerida en los cálculos.

## CAPITULO VI

### PROPUESTA

#### 6.1. DATOS INFORMATIVOS

##### 6.1.1 TITULO

Captación y Conducción de Agua Potable para mejorar la calidad de vida los moradores de la Parroquia San Miguel Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.

##### 6.1.2 INSTITUCION EJECUTORA

El proyecto se realizara con el GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON SALCEDO

##### 6.1.3 BENEFICIARIOS

Los beneficiarios con la ejecución de esta obra serán todos los habitantes de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo.

##### 6.1.4 UBICACIÓN



La Parroquia San Miguel de Salcedo está ubicada en la provincia de Cotopaxi, en el centro de la serranía Ecuatoriana, a 78 grados 35 minutos 2 segundos de longitud oeste, y 1 grado 2 minutos 4 segundos de latitud sur, con una altitud media de 2650msnm.

#### **6.1.4.1. Datos Generales**

Abarca una extensión de 821.03 hectáreas, según el nuevo “Ordenamiento Urbano de Salcedo” del año 2010, dentro de la cual incluyen:

20 Barrios.

6 Urbanizaciones.

1 Hacienda.

1 Ciudadela.

La ciudad presenta un desarrollo urbanístico ordenado, condicionado por la presencia del río Cutuchi y la Quebrada Compadre Huayco, y por el paso de la carretera Panamericana, que comunica a la ciudad con centros urbanos tan importantes como Quito y Ambato.

La topografía es regular, permitiendo un trazado armonioso de calles y manzanas.

El clima es frío, con una temporada lluviosa entre Octubre y Mayo.

#### **6.1.4.2. Salud Pública**

Cuenta con un hospital cantonal, y 10 sub centros de salud.

Como indicadores de salud se puede indicar los siguientes:

- Mortalidad Infantil por 1000 nacidos vivos: 45.90
- Enfermedades diarreicas: 6925.00
- Médicos por 10000 habitantes: 11.80
- Enfermeras por 10000 habitantes: 3.40
- Auxiliar de enfermeras por 10000 habitantes: 7.30
- Camas hospitalarias por 1 habitante: 1.1

#### **6.1.4.3. Aspectos Socio – Económicos**

Salcedo es una ciudad con una importante producción agrícola, ganadera y popular por la preparación de los helados de fruta y pinol.

#### **6.1.4.4. Servicios Básicos**

Un mínimo porcentaje de la población carece de alcantarillado, en el centro de la ciudad poseen el 85% de viviendas. Otros indicadores de cobertura de los servicios básicos son:

- Agua Potable por red pública dentro de la vivienda: 83%
- Energía eléctrica 90.83%
- Servicio telefónico 80.98%
- Servicio de recolección de basura: 91% de las viviendas

En síntesis, el déficit de los servicios básicos alcanza al 13.54% de viviendas.

### **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

La Parroquia San Miguel del cantón Salcedo no dispone de un eficiente sistema de agua potable, que permita el desarrollo económico y social de la población.

La población no cuenta con una cantidad necesaria para satisfacer sus necesidades por lo que no se encuentran conformes.

Además una parte de los habitantes de la parroquia se ven muy afectados en su calidad de vida ya que con la poca agua que reciben muchas veces no les alcanza para sus necesidades básicas.

El caudal actual de la captación de la vertiente, es muy poca y no abastece a toda la población por lo que es necesario realizar una nueva captación, y conducción, del agua de la vertiente el Carrizal, así aumentaríamos el caudal y se dará mejor servicio a la comunidad.

### **6.3. JUSTIFICACION**

En la actualidad la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo no cuenta con un eficiente sistema de agua potable, es necesario la realización de una nueva captación que permita el aumento del caudal, y así permita un mejor abastecimiento del líquido vital para los moradores del sector.

La realización de este proyecto es factible ya que con un adecuado diseño de captación permitirá proporcionar agua suficiente para todos sus habitantes.

El contar con una nueva captación de agua potable en el sector contribuirá de una manera positiva mejorar las condiciones de vida y así su calidad, además ayudara de una manera positiva para el desarrollo y progreso de la parroquia y sus habitantes.

#### **6.4. OBJETIVOS.**

##### **6.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una nueva captación, conducción de agua potable de la vertiente el carrizal, para mejorar la calidad de vida en la parroquia San Miguel del Cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

##### **6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Analizar las condiciones del sector donde se encuentra situada la nueva captación.
- Realizar el levantamiento topográfico de la vertiente de la nueva captación.
- Realizar los planos necesarios referentes al diseño de la captación y conducción de agua potable.
- Diseñar la nueva captación de agua potable con técnicas apropiadas.
- Comprobar las condiciones hidráulicas de la conducción, línea de impulsión, reserva y tratamiento con el aumento del caudal.

#### **6.5. ANALISIS DE FACTIBILIDAD**

El G.A.D. Municipal del Cantón Salcedo es una institución que a través del Departamento de Agua Potable y Alcantarillado, a diario trabaja buscando alternativas para mejorar el abastecimiento de agua potable para la parroquia San Miguel del Cantón Salcedo.

El proyecto es factible de realizarlo, ya que se cuenta con el apoyo del Departamento de Agua Potable y alcantarillado, y también de recursos

provenientes del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Salcedo. A la vez con esta nueva captación se espera brindar el servicio de agua potable, en lo posible las 24 horas del día, para así mejorar sus condiciones de vida.

## **6.6 FUNDAMENTACION (Cálculos)**

### **6.6.1 PERIODO DE DISEÑO (n)**

Para la nueva captación y conducción de Agua Potable de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo Se establece como horizonte de diseño al año 2045, de tal manera que el periodo va de 2010 al 2045, con una vida útil de 35 años. Como se puede observar en la tabla.

$$n = 35 \text{ años}$$

**Tabla 6.6.1.1. Periodo de diseño**

<b>COMPONENTE</b>	<b>VIDA UTIL (años)</b>
Obras de Captación	25-50
Diques grandes, túneles	30-60
Pozos	10-25

### **6.6.2. POBLACION DE DISEÑO**

#### **6.6.2.1. POBLACION ACTUAL**

De los últimos censos poblacionales del Cantón Salcedo se tiene la siguiente tabla, para nuestro proyecto debemos encontrar la tasa de crecimiento para la Parroquia San Miguel, y luego encontrar la población para nuestro proyecto.

TABLA.6.6.2.1.1 Datos censales

AÑO CENSAL	POBLACION HABITANTES
1982	42004
1990	46201
2001	51304
2010	55469

Fuente: INEC Censo de población

Datos obtenidos por el INEC

INFORMACION: G.A.D. MUNICIPAL DEL CANTON SALCEDO

El número de viviendas de la parroquia San Miguel que se benefician con el Agua Potable es una información que me proporcionaron en el Departamento de Agua Potable y Alcantarillado de G.A.D. Municipal del Cantón Salcedo.

Y haciendo un promedio obtenemos que en cada casa haya 4 personas.

# Viviendas = 4250

$$Pa = 4250 * 4 \text{ habitantes}$$

$$Pa = 17000 \text{ habitantes actual}$$

Para este proyecto la población actual de diseño es de 17000 habitantes en el año 2011.

## 6.6.2.2 POBLACION FUTURA

### 6.6.2.2.1. METODO ARITMÉTICO

Para obtener la tasa de crecimiento en este método usamos la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\frac{pf}{pa} - 1}{n} * 100 \quad \text{VI.1}$$

La población futura con el método Aritmético se obtiene de la siguiente manera:

$$Pf = Pa * (1 + r * n) \quad \text{VI.2}$$

Utilizando la **ecuación (VI.1)** Obtenemos el siguiente resultado.



**Tabla.6.2.2.1.1.Metodo Aritmético**

AÑO CENSAL	POBLACION (HABITANTES )	n (años)	r (%)
1982	42004		
		8	1.25
1990	46201		
		11	1.00
2001	51304		
		9	
2010	55469		0.90

$$r = \frac{1,25 + 1 + 0.9}{3}$$

$$r = 1.05 \%$$

Utilizando la **ecuación (VI.2)**, obtenemos la población futura

$$Pf = 55469 * (1 + 0.011 * 35)$$

$$Pf = 76825 \text{ habitantes}$$

#### **6.6.2.2.2. METODO GEOMETRICO**

Para obtener la tasa de crecimiento en este método usamos la siguiente fórmula:

$$r = \left[ \left( \frac{pf}{pa} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] * 100 \text{VI.3}$$

La población futura con el método Geométrico se obtiene de la siguiente manera:

$$Pf = Pa * (1 + r)^n \text{ VI.4}$$

Utilizando la **ecuación (VI.3)** Obtenemos El siguiente Resultado

**Tabla.6.2.2.2.1.Metodo Geométrico**

AÑO CENSAL	POBLACION (HABITANTES )	n (años)	r (%)
1982	42004		
		8	1.198
1990	46201		
		11	1.00
2001	51304		
2010	55469	9	0.871

$$r = \frac{1.06 + 1.17 + 0.87}{3}$$

$$r = 1.009 \%$$

Utilizando la **ecuación (VI.4)**, obtenemos la población futura.

$$Pf = 55469 * (1 + 0.010)^{35}$$

$$Pf = 78577 \text{ habitantes}$$

### 6.6.2.2.3. METODO EXPONENCIAL

Para obtener la tasa de crecimiento en este método usamos la siguiente fórmula:

$$r = \left( \frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n} \right) * 100 \text{VI.5}$$

La población futura con el método Geométrico se obtiene de la siguiente manera:

$$Pf = Pa * (e^{rn}) \text{VI.6}$$

Utilizando la **ecuación (VI.5)** Obtenemos el siguiente Resultado

**Tabla.6.2.2.3.1.Metodo Exponencial**

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACION (HABITANTES )</b>	<b>n (años)</b>	<b>r (%)</b>
1982	42004		
		8	1.190
1990	46201		
		11	0.952
2001	51304		
2010	55469	9	0.867

$$r = \frac{1.06 + 1.16 + 0.867}{3}$$

$$r = 1.003\%$$

Utilizando la **ecuación (VI.6)**, obtenemos la población futura

$$Pf = 55469 * (e^{(0.010*35)})$$

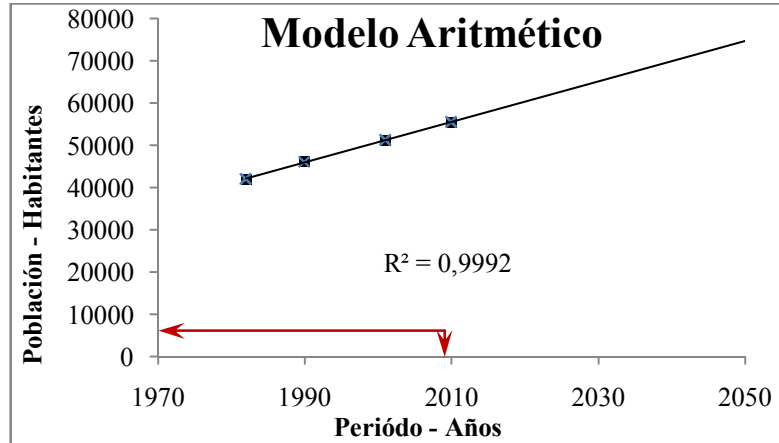
$$Pf = 78714 \text{ habitantes}$$

**TABLA VI.1 RESULTADOS DE LOS METODOS**

<b>METODO</b>	<b>POBLACION DE DISEÑO (HAB)</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO %</b>
Aritmético	<b>76825</b>	1.05
Geométrico	<b>78577</b>	1.009
Exponencial	<b>78714</b>	1.003

La población futura que tomaremos es de 76825 habitantes, calculada con el método Aritmético porque el  $R^2 = 0,999$  y se acerca más a 1. Y es recomendada por el ex IEOS

**Grafico6.6.2.2. Método Aritmético**



#### 6.6.2.2.4. CALCULO DE LA POBLACION DE DISEÑO

Mediante (Ecuación VI.1) tenemos los siguientes resultados.

**Tabla 6.6.2.2.4. Calculo de la Población de Diseño**

AÑO CENSAL	POBLACION (HABITANTES )	n (años)	r (%)
1982	42004		
		8	1.25
1990	46201		
		11	1.00
2001	51304		
<b>2010</b>	55469	9	0.90

$$= \frac{1.25 + 1.00 + 0.9}{3}$$

$$r = 1.051\%$$

Obteniendo la tasa de crecimiento para el método Aritmético, proyectamos la población para nuestro proyecto el periodo de diseño es de 35 años.

Y la población actual de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo es de 14420 habitantes.

Aplicando la ecuación de la población obtenemos lo siguiente.

$$Pf = Pa * (1 + r * n)$$

$$Pf = 17000 * (1 + 0.0105 * 35)$$

$$Pf = 23248 \text{ habitantes}$$

La población futura que tomaremos es de habitantes, calculada con el método geométrico porque es la recomendada por las normas Ex IEOS

### **6.6.3. DENSIDAD POBLACIONAL**

#### **6.6.3.1. DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL**

Es el número de habitantes por unidad de área que existirá en la zona de estudio.

Área del proyecto: 533 ha

Población actual: 17000 habitantes

Información: Departamento de Agua Potable y Alcantarillado de G.A.D. Municipal del Cantón Salcedo.

La densidad poblacional futura se obtiene de la siguiente manera:

$$Dpa = \frac{Pa}{Area}$$

$$Dpa = \frac{17000}{533}$$

$$Dpa = 31.89\text{hab/ ha}$$

#### **6.6.3.2. DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA**

$$Dpf = \frac{Pf}{Area}$$

$$Dpf = \frac{23248}{533}$$

$$Dpf = 43.62\text{hab/ha}$$

#### 6.6.4. DOTACIONES

La dotación se escogerá a base de un estudio del consumo de agua en la comunidad del proyecto o en la población con características similares a la de su proyecto.

**Tabla 6.6.4.1.Dotaciones**

POBLACION (Hab)	Dotación mínima(lt/hab/dia)
1000	100
5000	125
25000	150
50000	160
100000	170

#### 6.6.4.1. TIPOS DE CONSUMOS

**6.6.4.1.1. Consumo Público.-** Esta constituido por agua que se utiliza para riego, piletas, lavado de carros, parques, jardines, hospitales, etc.

Se estima que par poblaciones menores a 20000 habitantes el consumo público es de 35 lts/hab/dia.

Se estima que para poblaciones mayores a 20000 habitantes el consumo público es de 3 % del consumo doméstico.

**6.6.4.1.2. Consumo industrial.-** Es significativo este valor solo para el Área destinado para la industria y estará en función del tipo de industria.

**6.6.4.1.3. Consumo por incendio.-** Se aplicará este caudal dependiendo del tipo de población y solo para aquella unidad sanitaria que lo requiera.

**6.6.4.1.4. Pérdidas.-** Se define como pérdida aquel volumen que no se recupere por problemas de fugas, desperfectos de roturas, malos manejos del sistema, falla en la mediación del caudal, tomas clandestinas.

(\*) Fuente: Apuntes de Agua Potable (Ing. DYLON MOYA)

**6.6.4.2. DOTACION MEDIA DIARIA ACTUAL**

Se puede determinar con la ayuda de la siguiente tabla

TABLA 6.6.4.2. Dotación Media Diaria Actual

HABT	< 500	501	2001	5001	20001	>100000
ZONAS		2000	5000	20000	100000	
Altas	30 -50	30-70	50-80	80-100	100-150	150-200
Media	50-70	50-90	70-100	100-140	150-200	200-250
Baja	70-90	70-110	90-120	120-180	200-250	250-300

(\*) Fuente: Apuntes de Agua Potable (Ing. DYLON MOYA)

Tomando en cuenta que nuestra población actual es de 17000 habitantes, la dotación que podemos determinar en la tabla es de **120lt/hab/dia**. Ya que nuestro sector está comprendido en una zona urbana, o sea es una zona media.

**6.6.4.3. DOTACION FUTURA**

$$Df = Da + (1 * n)$$

$$Df = 120 + (1 * 35)$$

$$Df = \frac{155\text{ts}}{\text{hab}} / \text{dia}$$

## 6.6.5. CAUDALES

### 6.6.5.1. CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)

Es la cantidad de agua que requiere una población en un día. Otra definición es el consumo durante un día (24hrs.), la cual se obtiene como promedio de los consumos diarios en el período de un año.

Cuando no se conocen registros, podrá asumirse como el producto de la dotación por el número de habitantes

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd = \frac{23248 * 155}{86400}$$

$$Qmd = 41.71 \text{lt/seg}$$

### 6.6.5.2. CONSUMO MAXIMO DIARIO (CMD)

El caudal máximo diario se utiliza para diseñar la línea de conducción del proyecto. Este caudal se define como el máximo consumo de agua durante las 24 horas observadas en el período de un año.

#### 6.6.5.2.1. Factor de día máximo (K1)

Éste es el factor que indica en un valor porcentual el promedio del gasto máximo de agua en un período de un año. A continuación se presenta una tabla donde se indican los diferentes valores de dicho factor y la aplicación según sea el caso.

**Tabla 6.6.5.2.1.1. Factor de día máximo (K1)**

ZONAS	FACTOR	
Área rural	1.2	1.6
Área urbana	1.8	2.5
Área metropolitana	2.5	5



Para nuestro proyecto tomaremos el factor de mayoración de 2 por la zona de estudio.

$$CMD = K1 * Qmd$$

$$CMD = 83,41\text{ts/seg}$$

### 6.6.5.3. CONSUMO MAXIMO HORARIO (CMH)

Este es el consumo máximo instantáneo esperado en una o varias horas. Para la determinación de este valor se utilizó la siguiente fórmula.

$$CMD = K2 * Qmd$$

#### 6.6.5.3.1. Factor de hora máximo (K2)

Este factor es un valor porcentual que indica el promedio de consumo máximo de agua en el período de un día. A continuación se presenta una tabla donde se indican los diferentes valores de dicho factor y la aplicación según sea el caso.

**Tabla.6.6.5.3.1.1. Factor de hora máximo (K2)**

ZONAS	FACTOR	
Área rural	1.8	2
Área urbana	2	3
Área metropolitana	3	4

El coeficiente de variación horaria k2, se tomara de la siguiente tabla, el valor que tomaremos es de 2.5.

$$CMD = K2 * Qmd$$

$$CMD = 104.27\text{ts/seg}$$

## 6.6.6. DISEÑO HIDRÁULICO

El diseño hidráulico se divide en dos partes fundamentales: línea de conducción y red de distribución. También se debe tomar en cuenta que para diseñar se debe conocer la resistencia de la tubería. Para poder realizar dicho trabajo fue necesaria la aplicación de la fórmula de Hazen-Williams.

### 6.6.6.1. CAUDAL DE CAPTACIÓN

#### 6.6.6.1.1. OBRAS DE CAPTACIÓN

Las obras de captación sirven para recolectar el agua. La función de estas obras es proteger y asegurar bajo cualquier condición de flujo, y durante todo el año, la captación del caudal previsto.

##### 6.6.6.1.1.2. Aforos volumétricos.

La forma más sencilla de calcular los caudales pequeños es la medición directa del tiempo que se tarda en llenar un recipiente de volumen conocido. La corriente se desvía hacia un canal o tubería que descarga en un recipiente adecuado y el tiempo que demora su llenado se mide por medio de un cronometro.

Para efectos de nuestro estudio dispusimos de 1 recipiente de 12lts. De capacidad y se aforo en la vertiente del Carrizal, por prestar las facilidades se obtuvo los siguientes caudales.

El caudal de captación mediante los aforamientos realizados, es dede 16,556533lts/seg. Pero para nuestro diseño tomaremos solamente 15 lts/seg, por lo que se deja el 10% para el medio ambiente.

**Tabla 6.6.6.1.1.2.Aforamientos 1:**

Vertiente 1				Vertiente 2				Vertiente 3			
#	Litros	Tiempo(seg)	Q(lt/seg)	#	Litros	Tiempo(seg)	Q(lt/seg)	#	Litros	Tiempo(seg)	Q(lt/seg)
1	12	6	2	1	12	3	4	1	12	4	3
2	12	6	2	2	12	3	4	2	12	4	3
3	12	7	1.714	3	12	3	4	3	12	3	4
4	12	6	2	4	12	4	3	4	12	4	3
5	12	6	2	5	12	3	4	5	12	4	3
TOTAL			1.942857 <b>3.8857</b>	TOTAL			3.8 <b>7.6</b>	TOTAL			3.2 <b>6.4</b>

Caudal Total = 17.8857lts/seg

**Tabla 6.6.6.1.1.3.Aforamientos 2:**

Vertiente 1				Vertiente 2				Vertiente 3			
#	Litros	Tiempo(seg)	Q(lt/seg)	#	Litros	Tiempo(seg)	Q(lt/seg)	#	Litros	Tiempo(seg)	Q(lt/seg)
1	12	7.33	1.63	1	12	3.58	3.352	1	12	6.36	1.88
2	12	6.61	1.81	2	12	3.19	3.762	2	12	5.53	2.16
3	12	7.26	1.65	3	12	3.24	3.704	3	12	5.14	2.33
4	12	6.42	1.86	4	12	3.32	3.614	4	12	5.05	2.37
5	12	6.8	1.76	5	12	3.01	3.987	5	12	5.6	2.14
<b>TOTAL</b>			1.74	<b>TOTAL</b>			3.684	<b>TOTAL</b>			2.1821
			<b>3.49</b>				<b>7.367</b>				<b>4.3642</b>

Caudal Total = 16.556533 lts/seg

**Para nuestro proyecto tomaremos 15lts/seg**

### 6.6.7 CAUDAL DE CONDUCCION

El caudal de captación mediante los aforamientos realizados, se obtuvo de 17lts/seg. Pero para nuestro diseño tomaremos solamente:

$$Q_{conduccion} = 15 \frac{lts}{seg}$$

### 6.6.8. CAUDAL DE TRATAMIENTO

Caudal de tratamiento actual 45lts/seg que bombea actualmente.

Información: Dirección de Agua Potable y Alcantarillado de G.A.D. Municipal del Cantón Salcedo.

**Caudal de tratamiento a obtenerse= 45lts/seg + 15 lts/seg**

$$Q_{tratamiento} = \frac{60lts}{seg}$$

### **6.6.9 .DISEÑO DE CAPTACION**

De acuerdo a las normas SSA, las obras hidráulicas de captación deben diseñarse para garantizar:

- La derivación desde la fuente de las cantidades de agua previstas y su entrega ininterrumpida a los usuarios.
- La protección del sistema de abastecimiento contra el ingreso a la conducción de sedimentos gruesos, cuerpos flotadores, basura, plantas acuáticas, etc.
- El no ingreso de peces desde los reservorios y ríos.
- Evitar que entre el agua a la conducción durante los periodos de mantenimiento y en su caso de averías y daños en la misma

#### **6.6.9.1. OBRA CIVIL**

Consiste en realizar obras de protección de los aforamientos y evitar que se obstruya, para eso se requiere de la construcción de una caja de protección, la caja puede ser de mampostería de piedra o ladrillo, hormigón armado, etc. con sus paredes impermeables para evitar la filtración de aguas superficiales que pueden escurrir hacia esta.

Durante la construcción de esta caja de protección se debe prever la colocación de los accesorios como:

##### **6.6.9.1.1. Tubería de desagüe.-**

Se coloca en la parte inferior del tanque y sirve para realizar la limpieza de la fuente y para desaguar cuando existen daños en la conducción.

##### **6.6.9.1.2. Tubería de rebose.-**

Se coloca en la parte superior del tanque y sirve para que el agua en exceso se evacue por allí, o cuando se conduce el agua hacia el tanque recolector.

#### **6.6.9.1.3. Caja de válvulas.-**

Esta junto a la captación, en ella se encuentra las válvulas de las tuberías de desagüe y de conducción, que deberán ser manipuladas según los requerimientos.

#### **6.6.9.1.4. Tapa sanitaria.-**

Se coloca con la finalidad de permitir el acceso del personal que va realizar la limpieza de las fuentes o para realizar la inspección visual de la fuente.

Para el diseño de la captación hemos tenido que recurrir las especificaciones que las SSA señala para el efecto, y lo complementamos con el diseño del Programa de Agua y Saneamiento para Comunidades Rurales y Pequeños Municipios PRAGUAS, que en función de su experiencia los realiza, los mismos que se indican en los planos y detalles correspondientes.

### **6.6.10. DISEÑO DE CONDUCCION**

#### **6.6.10.1. LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

Es el conjunto de tuberías que se instala desde la captación al tanque de distribución y está diseñado a trabajar bajo presión, a través de la fórmula de Hazen Williams. La selección acertada del tipo y diámetro de tubería representa una ventaja técnica y económica para el proyecto, sin olvidar las condiciones a que está sometida la línea de conducción

Es la parte del sistema constituido por el conjunto de conductos, obras de arte y accesorios destinados a transportar el agua de la captación hasta la planta de tratamiento o al tanque de reserva.

##### **6.6.10.1.1. Tipos de conducción:**

Por lo general existen dos tipos de conducciones:

- Conducciones a presión
- Conducciones a gravedad.

#### **6.6.10.1.1.1. Conducción a presión.-**

Se considera conducciones a presión a las que se impulsan el agua mediante un sistema de bombeo, esto se da cuando un punto cualquiera con presión igual a cero, se localiza en una cota inferior a otro considerado como un paso obligado de la conducción.

#### **6.6.10.1.1.2. Conducción a gravedad.-**

Las conducciones a gravedad pueden ser con flujo a lámina libre o con flujo a presión (a tubo lleno), esta forma de conducción es la más económica.

La conducción de este proyecto se la empatara al tanque de reserva de la red de la vertiente existente ya que se ha realizado la verificación de tuberías para el aumento del caudal.

Para el mismo que se ha realizado:

- Levantamiento topográfico
- Caudal de diseño
- Exámenes: Físico – Químico del agua a conducir

#### **6.6.10.2. CALCULO TÍPICO**

Para la conducción del agua potable se ha obtenido los siguientes datos:

Cota inicial de la captación= 2624 msnm.

Cota final hasta el tanque de reserva =2619 msnm.

Longitud del proyecto = 200m

Q= 15lts/seg.

La diferencia de nivel es de -5 ya que la cota de captación está más arriba del tanque de reserva por lo que la conducción se puede realizar a gravedad y esto facilitara tanto el diseño como la construcción.

Chw= Coeficiente de rugosidad de Hansen y Williams, para Hierro galvanizado es de 120.

**Tabla 6.6.10. COEFICIENTES DE RUGOSIDAD**

<b>MATERIAL</b>	<b>HAZEN WILLIAMS CHW</b>	<b>DARCY WEISBASH (mm) ε</b>	<b>MANNING UNIVERSAL (n)</b>
Hierro Fundido	130	0.25	0.012 – 0.015
Hormigón o revestido de H.S.	120 - 140	0.3 - 3.0	0.012 – 0.017
<b>Hierro Galvanizado</b>	<b>120</b>	<b>0.06 – 0.24</b>	<b>0.015 – 0.017</b>
PVC - Plásticos	140 - 150	0.0015	0.006-0.010
Acero	130	0.03 – 0.09	0.010-0.011
Cerámica	110	0.3	0.013-0.015
Cobre	130 - 140	0.0015	0.06-0.011
Hierro Dúctil	120	0.12 – 0.60	0.012-0.015

**HAZEN WILLIAMS.-** Es la más utilizada en EE.UU.  
Pero solo se utiliza para agua solo para flujo Turbulento.

#### 6.6.10.1.1 Calculo de la pendiente topográfica S=J

$$S = J = \frac{\text{Cota } i - \text{cota } f}{L \text{ tramo}}$$

$$S = J = \frac{2624 - 2619}{200}$$

$$S = J = 0,025\text{mm/mm}$$

Donde:

J= Gradiente hidráulico (es la pérdida de carga por unidad de longitud:

#### 6.6.10.1.2. Diámetro Comercial

$$D = \left( \frac{Q * 10^3}{0.28 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left( \frac{15}{278.53 * 120 * 0.025^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D_{\text{calculado}} = 0.1139\text{m} = 113.9\text{mm}$$

**D com. = 6" = 166mm (Ver Anexo)**

**e = 7.11mm**

$$D_{\text{inter}} = D_{\text{com}} - 2(e)$$

$$D_{\text{inter}} = 166 - 2(7.11)$$

$$D_{\text{inter}} = 151.78\text{mm}$$

#### 6.6.10.1.3. Velocidad Máxima

Para conducir por gravedad a presión se considera aceptable la siguiente velocidad:

$$\text{Hierro Galvanizado } V_{\text{máx.}} = 5 \text{ m/seg}$$

#### 6.6.10.1.4. Cálculo de la velocidad

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



$$V = \frac{\frac{15}{1000}}{\pi * \frac{0.152^2}{4}}$$

$$V = 0.83\text{m/seg}$$

### 6.6.10.1.5. Cálculo de pérdidas

Perdidas por fricción

$$hL = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g}$$

Para este diseño calculamos por el siguiente método:

Fricción por medio del diagrama numero de Reynolds:

$$u = 1.142 * 10^{-6}$$

$$Re = \frac{V * D}{u}$$

$$Re = \frac{\frac{0.83\text{m}}{\text{seg}} * 0.151}{1.142 * 10^{-6}}$$

$$Re = 109746 \text{ Flujo turbulento}$$

$\gamma$  = rugosidad relativa de la pared

**D** = diámetro del conducto en cm

### Rugosidad Relativa

$$\frac{\varepsilon}{D} = \frac{0.06}{15.178}$$

$$\frac{\varepsilon}{D} = 0.003953$$

f asumido = 0.0032 (Ver Diagrama de Moody) Anexo

Para calcular el valor de f (fricción) real, utilizamos las siguientes especificaciones.

**Tabla. 6.6.10.1.5.1** Tablas de especificaciones para hierro galvanizado

MATERIAL	HAZEN WILLIAMS $C_{HW}$	DARCY WEISBACH (mm) $\epsilon\gamma$	MANNING UNIVERSAL <b>n</b>
Hierro Galvanizado	120	0.06-0.24	0.015-0.017

El valor de  $\epsilon$  para diseño se toma el menor o sea 0.06.

Con esta fórmula calculamos el valor de f.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( 2.51 / (Re * (\sqrt{f}) + \epsilon / (3.71D)) \right)$$

$C_{HW}$	120
<b>n</b>	0,016000
$\epsilon$	0,06
VALOR ADOPTADO	VALOR CALCULADO
0,03200	0,02926
0,02926	0,02930
0,02930	<b>0,02930</b>

El valor de f es de= **0.02930**

$$hL = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g}$$

$$hL = 0,02930 \frac{200 * 0.83^2}{0.1518 * 2 * 9.8}$$

$$hf = 1,36m$$

DONDE:

$g$  = aceleración debida a la fuerza de la gravedad

$S$  = gradiente hidráulico

$D$  = diámetro

$hf$  = pérdidas de energía por fricción

$f$  = coeficientes de rugosidad de Darcy-Weisbach.

$L$  = longitud real de la conducción

$Re$  = número de Reynolds

#### **6.6.10.1.6. Presión de Trabajo**

Datos:

**$H_o = \text{cota I} - \text{cota f}$**

$H_o = 2624 - 2619$

$H_o = 5\text{m}$

**$P_t = H_o - h_L$**

$P_t = 5\text{m} - 1.36$

$P_t = 3.643\text{m}$

#### **6.6.10.1.7. Calculo de la gradiente hidráulica**

$$S = \frac{P_t}{L}$$

$$S = \frac{3.643}{200}$$

$$S = 0.0182$$

#### **6.6.10.1.8. Cálculo del diámetro real externo**

$$Q = 0,28 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$0.015 = 0,28 * 120 * D^{2.63} * 0.0183^{0.54}$$

$$D = 121\text{mm.}$$

$$D \text{ com.} = 6'' = 166\text{mm}$$

#### **6.6.10.1.9. Chequeo del diámetro**

$$121\text{mm} < 166\text{mm}$$

Diámetro real < Diámetro asumido Ok

#### **6.6.11. CALCULO DE LA TUBERIA DE CONDUCCION EXISTENTE**

**6.6.11.1. La tubería de aducción.-** el caudal captado  $Q = 60\text{ lts/seg}$ . Es conducido mediante tubería de hierro fundido de 350mm en una longitud de 127m por el margen derecho del río Yanayacu hasta la estación de bombeo del Carrizal. Con la finalidad de captar la mayor cantidad de caudal para futuros proyectos de agua a diferentes sectores rurales del cantón.

Actualmente el agua llega al tanque de succión sin ningún problema.

*INFORMACION: G.A.D. MUNICIPAL DEL CANTON SALCEDO*

*DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (PRESUPUESTO PARA UN NUEVO SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SAN MIGUEL DEL CANTON SALCEDO. PAG.23, 24,25.*

Para el cálculo y verificación de la tubería se tomó en cuenta el caudal existente que es de  $60\text{ lts/seg}$  + el caudal que se va a captar que es  $15\text{ lts/seg}$ . Dándonos un caudal total de conducción que es de  $75\text{ lts/seg}$ .

Cota inicial (tanque de reserva de la captación existente) =  $2619\text{msnm}$

Cota final (estación de bombeo) =  $2614.2\text{msnm}$

Longitudde la tubería de conducción existente = 127m

C= 130

Q= 75lts/seg.

Tabla. 6.6.11.1.1. Cálculo de Conducción

CALCULO DE LA TUBERIA DE CONDUCCION											
Punto	cota	COTAS	Caudal	longitud	Long	Diferencia	J	Diámetro	Diámetro	Jreal	Velocidad
	acumd				real	nivel			comercial	m/m	
*	m	m	lts/seg	m	m	m	m/m	m	m	m/m	m/s
pini	0	2619	75.	0							
2	127	2614.2	75.	127	130.81	-4.800	0.0367	0.1882	0.2032	0.0254	2.312

Como se puede verificar en la tabla calculada el diámetro es de 203mm, y la tubería existente es de 350mm, por lo que se puede verificar que la tubería esta apta para el aumento del caudal.

### 6.6.12. ESTACION DE BOMBEO

El actual sistema de bombeo, contempla un tanque de succión que se encuentra constituido debajo de las turbinas el mismo que tiene las siguientes características:

- Piso y paredes de hormigón armado con un espesor de 30cm.
- Tapa de losa de hormigón armado de 20cm alivianada.
- Sus dimensiones son 7m largo, (se lo realizo de esta dimensión por la separación de las turbinas entre ejes), 4m de ancho, y 6.20m de profundidad (esta dimensión corresponde a la altura de la bomba de eje verticales).

El tanque que está construido actualmente tiene las siguientes dimensiones:

Ht= 6.10 m altura libre.

Ancho= 4.00 m ancho libre

L= 7.00m longitud libre

Na = 4.20 m nivel máximo de agua

Para el cálculo del volumen se utiliza la siguiente formula.

$$V = A * L * NA$$

$$V = 4.00 * 7.00 * 4.20$$

$$V = 117.60m^3$$

*INFORMACION: G.A.D. MUNICIPAL DEL CANTON SALCEDO*

*DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (PRESUPUESTO PARA UN NUEVO SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SAN MIGUEL DEL CANTON SALCEDO. PAG.23, 24,25.*

#### **6.6.12.1. Volumen de almacenamiento (V)**

Es el volumen de agua que se necesita para abastecer el sistema de agua en su consumo máximo diario.

Debe ser tomado en cuenta para cualquier sistema, incluyendo a un abastecimiento por gravedad.

Debe diseñarse un tanque de distribución, como mínimo, para suplir las demandas máximas diarias esperadas y para mantener una reserva prudencial para casos de interrupción.

Existen dos rangos para el manejo de este factor:

25% a 30% (del volumen medio diario) (Sistema por gravedad)

40% a 67% (del volumen medio diario) (Sistema por bombeo)

#### **6.6.12.2. Dimensionamiento del tanque de succión:**

Q= caudal de diseño = 45lts/seg es el caudal de bombeo.+ 15lts/seg el caudal a captar = 60lts/seg.

$$V = T * Q$$

Dónde:

T= tiempo de retención se asume 20minutos.

V= volumen del tanque de succión

Q= caudal de diseño

$$V = 20\text{min} * 60\text{seg} * \frac{0.060\text{m}^3}{\text{seg}}$$

$$V = 20\text{min} * 60\text{seg} * \frac{0.060\text{m}^3}{\text{seg}}$$

$$V = 72\text{m}^3$$

El volumen del tanque construido es superior al volumen del tanque requerido por lo tanto se puede decir que es aceptable y si cubre el aumento del caudal.

**6.6.12.3. La estación de bombeo Existente El Carrizal.-** El bombeo del caudal se lo realiza mediante un equipo hidroneumático que consiste en:

Dos turbinas marca Maschinenfabrik B. Maier año 1950 y trabaja con 1553 revoluciones por segundo.

Estas turbinas accionan dos bombas Amarillo Ryht Angle Gear Drive de 200HP 1760 vertical RP. Radio horizontal 2, vertical 3, y trabaja con una carga de 190 PSI (13.39kg/cm<sup>2</sup>). Un tablero de control de 220 voltios.

Succión de tubería de lámina de acero 350mm con su respectiva válvula de pie.

El equipo hidroneumático bombea de 43lts/seg a 45lts/seg desde la cota 2614.20msnm – hasta la cota 2739.40msnm, en una longitud de 1397 m.

El caudal de bombeo se verifico en el tanque repartidor de caudales ubicado en la loma de Anchilivi en la cota 2739.40m.s.n.m.

Desde donde se distribuye una parte a la reserva de  $200\text{m}^3$  para el barrio San Marcos y el resto es conducido mediante tubería de PVC en 300mm y 350mm, 0,8 Mpa, en una longitud de 1983m hasta llegar a la nueva planta de tratamiento en Anchilivi ubicada en la cota 2705 m.s.n.m.

*Información: G.A.D. Municipal del cantón salcedo; Dirección de Agua Potable y Alcantarillado.*

### **6.6.13. LINEA DE IMPULSION EXISTENTE**

Es el conjunto de tuberías que se instala desde la estación de bombeo hasta el tanque rompe presiones y está diseñado a trabajar bajo presión, a través de la fórmula de Hazen Williams.

La selección acertada del tipo y diámetro de tubería representa una ventaja técnica y económica para el proyecto, sin olvidar las condiciones a que está sometida la línea de conducción

La línea de impulsión se ha diseñado en base al levantamiento topográfico y nivelación de los estudios de ACSAM, los datos de acuerdo al trazado definitivo son los siguientes.

- Fondo del cárcamo de bombeo: 2607.90msnm.
- Rebose del cárcamo de bombeo: 2612.10 msnm
- Losa del cárcamo de bombeo: 2614.20 msnm.
- Cota de terreno en el rompe presiones. 2739.40msnm.
- Descarga en el rompe presiones: 2738.90msnm.

El caudal de diseño es de 45lts/seg.

La línea de impulsión descarga en un tanque rompe presiones que ha sido dimensionado para romper la presión del bombeo y permitir la carga de la línea de conducción a gravedad que hace desde el mismo.



Las dimensiones de este tanque son de 2mx 9mx 60m.cuenta con un vertedero de medida y una cámara de salida, cuya cota del fondo es de 2738.00msnm

*Información: G.A.D. Municipal del cantón salcedo; Departamento de Agua Potable y Alcantarillado.*

### 6.6.13.1. DISEÑO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

La línea de impulsión.- el equipo hidroneumático bombea 45lts/seg + los 15lts/seg = 60lts/seg desde la cota 2614.20msnm hasta la cota 2739.40msnm en el rompe Presiones, a una longitud de 1397m, y es necesario el siguiente material.

Material	Diámetro mm	Longitud (m)
PVC	315	1397
TOTAL		1397

#### 6.6.13.1.1. Calculo del TDH (m)

$$TDH = \text{Desnivel} + H_{ftuberia} + H_{k_{accesorios}}$$

$$Q_b = \frac{60\text{ lts}}{\text{seg}}$$

Se realizara los cálculos necesarios para las dos clases de tubería:

#### **Dónde:**

D= Diámetro de la tubería

Q<sub>b</sub>= Caudal de bombeo

L= 1397 m

Desnivel= cota de bombeo-Cota de llegada al tanque

Desnivel= 2614.20msnm – 2739.40msnm

Desnivel= 125.2m

### 6.6.13.1.2 Calculo de HF según Hazen William

**Formula:**

$$Hf = \frac{Q^{1.85} * L}{(0.2785 * C)^{1.85} * D^{4.87}}$$

Donde:

Hf= Pérdida de carga de la tubería

Q= Caudal (m<sup>3</sup>/seg)

L= Longitud de la tubería (m)

D= Diámetro de la tubería(m)

C= coeficiente de HazenWillians para PVC.

#### **Tramo1. Estación de Bombeo – Tanque rompe presiones**

Datos:

L= 1397m

D= 315mm

C= 140

Q= 60 lts/seg.

$$Hf = \frac{Q^{1.85} * L}{(0.2785 * C)^{1.85} * D^{4.87}}$$

$$Hf = \frac{0.06^{1.85} * 1397}{(0.2785 * 140)^{1.85} * 0.315^{4.87}}$$

$$Hf = 2.43m$$

### 6.6.13.1.3 Calculo de Hk

$$Hk = \sum k * \frac{V^2}{2g}$$

$$Hk = 33,26 * \frac{0,77^2}{2 * 9,81}$$

$$Hk = 33,26 * \frac{0,77^2}{2 * 9,81}$$

V= velocidad de la tubería

- **Sumatoria de k**

ACCESORIOS	NUMERO	K	K Total
Válvula de Aire	5	5	25.0
check	1	0.78	0.78
Codo de 45°	15	0,4	6
Unión	130	0.008	1.84
<b>TOTAL</b>			<b>33,26</b>

### 6.6.13.1.4 Velocidad en la tubería

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

$$V = \frac{0.060 * 4}{\pi * 0.315^2}$$

$$V = 0.77 \text{ m/seg}$$

La velocidad no debe ser menor de 0.6 m/seg según la norma SSA. Se mantiene el efecto del golpe de ariete.

$$h = \frac{v^2}{2 * g}$$

$$h = \frac{0.77^2}{2 * 9.81}$$

$$h = 0.030m$$

#### **6.6.13.1.5. Perdida Hk En El Tramo De La Estación De Bombeo – Tanque Rompe Presiones**

$$Perdida Hk = \text{suma total } K * h$$

$$Perdida Hk = 33,62 * 0.030$$

$$Perdida Hk = 1,008m$$

#### **6.6.13.1.6. Calculo de TDH**

$$TDH = \text{Desnivel} + H_{ftuberia} + Hk_{accesorios}$$

$$TDH = 125,2m + 2,43m + 1.008m$$

$$TDH = 128,64m$$

**Dónde:**

**TDH= Altura Dinámica Total**

#### **6.6.13.1.7. CALCULO DE LA CURVA DEL SISTEMA**

A cada punto de la curva le corresponde un caudal y una altura dinámica total que se calcula como se describa en el planteamiento teórico.

Los caudales dados para realizar la curva del sistema va desde 5lts/seg hasta 120lts/seg, para determinar el TDH se debe calcular las pérdidas de carga tanto

por fricción como locales utilizando la fórmula de Hazen Williams respectivamente.

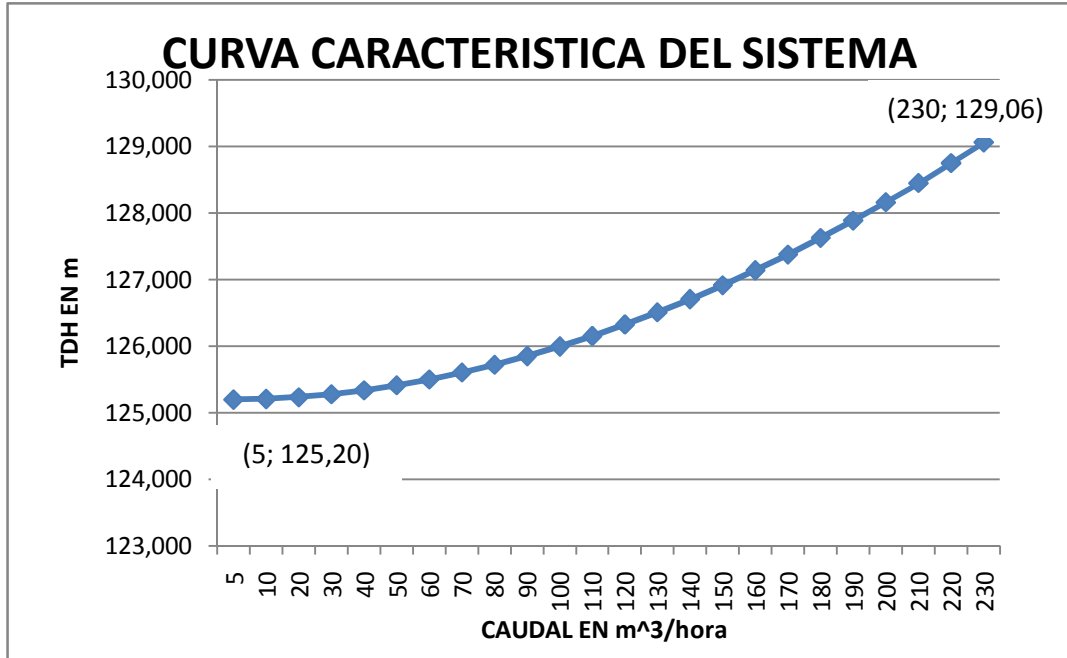
**Tabla 6.6.13.1.7.1. Cálculo de la curva del sistema**

CAUDAL (lt/seg)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /seg)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /hor)	DIAMETRO (m)	LONGITUD	C	V (m/seg)	Hf	h	Hk	SUMA K	TDH
1,39	0,00139	5,00	0,315	1397	140	0,02	0,00	0,0000	0,00	33,26	125,20
2,78	0,00278	10,00	0,315	1397	140	0,04	0,01	0,0001	0,00	33,26	125,21
5,56	0,00556	20,00	0,315	1397	140	0,07	0,03	0,0003	0,01	33,26	125,24
8,33	0,00833	30,00	0,315	1397	140	0,11	0,06	0,0006	0,02	33,26	125,28
11,11	0,01111	40,00	0,315	1397	140	0,14	0,11	0,0010	0,03	33,26	125,34
13,89	0,01389	50,00	0,315	1397	140	0,18	0,16	0,0016	0,05	33,26	125,42
16,67	0,01667	60,00	0,315	1397	140	0,21	0,23	0,0023	0,08	33,26	125,50
19,44	0,01944	70,00	0,315	1397	140	0,25	0,30	0,0032	0,11	33,26	125,61
22,22	0,02222	80,00	0,315	1397	140	0,29	0,39	0,0041	0,14	33,26	125,72
25,00	0,02500	90,00	0,315	1397	140	0,32	0,48	0,0052	0,17	33,26	125,85
27,78	0,02778	100,00	0,315	1397	140	0,36	0,58	0,0065	0,22	33,26	126,00
30,56	0,03056	110,00	0,315	1397	140	0,39	0,70	0,0078	0,26	33,26	126,16
33,33	0,03333	120,00	0,315	1397	140	0,43	0,82	0,0093	0,31	33,26	126,33
36,11	0,03611	130,00	0,315	1397	140	0,46	0,95	0,0109	0,36	33,26	126,51
38,89	0,03889	140,00	0,315	1397	140	0,50	1,09	0,0127	0,42	33,26	126,71
41,67	0,04167	150,00	0,315	1397	140	0,53	1,24	0,0146	0,48	33,26	126,92
44,44	0,04444	160,00	0,315	1397	140	0,57	1,39	0,0166	0,55	33,26	127,14
47,22	0,04722	170,00	0,315	1397	140	0,61	1,56	0,0187	0,62	33,26	127,38
50,00	0,05000	180,00	0,315	1397	140	0,64	1,73	0,0210	0,70	33,26	127,63
52,78	0,05278	190,00	0,315	1397	140	0,68	1,91	0,0234	0,78	33,26	127,89
55,56	0,05556	200,00	0,315	1397	140	0,71	2,10	0,0259	0,86	33,26	128,16
58,33	0,05833	210,00	0,315	1397	140	0,75	2,30	0,0286	0,95	33,26	128,45
61,11	0,06111	220,00	0,315	1397	140	0,78	2,51	0,0313	1,04	33,26	128,75
63,89	0,06389	230,00	0,315	1397	140	0,82	2,72	0,0343	1,14	33,26	129,06
66,67	0,06667	240,00	0,315	1397	140	0,86	2,95	0,0373	1,24	33,26	129,39
69,44	0,06944	250,00	0,315	1397	140	0,89	3,18	0,0405	1,35	33,26	129,72

Fuente: pérdidas de carga tanto por fricción como locales utilizando la fórmula de Hazen – Williams.

Elaborado por: Mercedes Chango

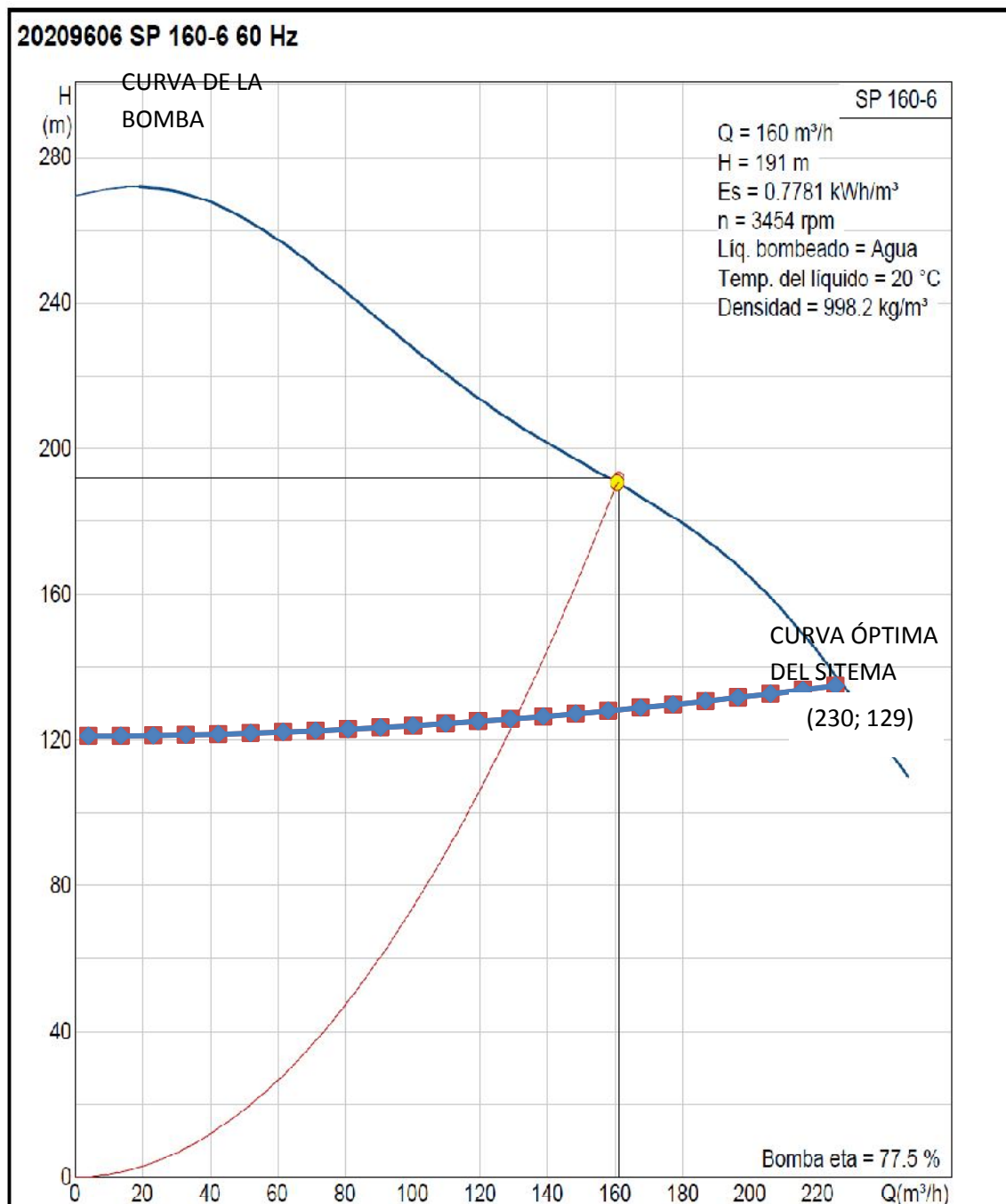
Grafico 6.6.13.1.7.1. Curva del sistema



Fuente: Curva característica del Sistema

Elaborado por: Mercedes Chango

**Tabla 6.6.13.1.7.2.PUNTO DE OPERACIÓN DEL SISTEMA A BOMBEO**



#### 6.6.14. CALCULO DE LA SOBREPRESION POR CIERRE INSTANTANEO

Empleando las ecuaciones del método de Allievi para tubería de tipo HG ASTM A 53 GRADO A (CEDULA 40) se tiene los siguientes parámetros:

Resistencia Máxima a la Presión de agua:	16,32kgf/cm <sup>2</sup>
Espesor de la tubería:	0.0189m
Módulo de elasticidad del material PVC (E):	2,75x10 <sup>9</sup> N/m <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del agua (K)	2.0x10 <sup>9</sup> N/m <sup>2</sup>
Diámetro interior (d):	0.237m
Densidad del Agua (ρ):	1000kg/m <sup>3</sup>
Constante de gravedad (g):	9.81m/seg
Longitud de la tubería (L):	1397m
Velocidad del agua en la tubería (V):	0.77m/seg
Diferencia de nivel entre el punto más alto de llegada Del agua al reservorio y el Punto más bajo de la tubería: (Δh):	125.2m

##### 6.6.14.1. Calculamos primero la velocidad de prolongación de la onda

$$a = \sqrt{\frac{1}{\rho \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) * \left[ \frac{1}{k\left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right)} + \frac{d(\text{m})}{e(\text{m}) * E\left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right)} \right]}}$$



$$a = \sqrt{\frac{1}{1000 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) * \left[ \frac{1}{2.0 \times 10^9 \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right)} + \frac{0.2848(\text{m})}{0.0151(\text{m}) * 2.75 \times 10^8 \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right)} \right]}}$$

$$a = 444.559 \text{ m/seg}$$

**6.6.14.2. El tiempo de propagación de la onda igual al tiempo de cierre instantáneo se calcula como:**

$$T_c = \frac{2 * L (\text{m})}{a \left(\frac{\text{m}}{\text{seg}^2}\right)}$$

$$T_c = \frac{2 * 1397 (\text{m})}{444.559 \left(\frac{\text{m}}{\text{seg}^2}\right)}$$

$$T_c = 6.25 \text{ seg}$$

**6.6.14.3. Obteniendo estos datos calculamos la carga por sobrepresión en m.c.a.**

$$\Delta H_a = \frac{V \left(\frac{\text{m}}{\text{seg}}\right) * a \left(\frac{\text{m}}{\text{seg}}\right)}{g \left(\frac{\text{m}}{\text{seg}^2}\right)}$$

$$\Delta H_a = \frac{0.77 \left(\frac{\text{m}}{\text{seg}}\right) * 444.559 \left(\frac{\text{m}}{\text{seg}}\right)}{9.8 \left(\frac{\text{m}}{\text{seg}^2}\right)}$$

$$\Delta H_a = 34.89 \text{ m}$$

**6.6.14.4. Entonces la presión máxima en el punto más bajo del eje de la tubería será:**

$$P_{max} = \text{desnivel (m)} + \text{sobrepresion(m)}$$

$$P_{max} = 125.2 (m) + 34.89(m)$$

$$P_{max} = 160.09m$$

La tubería es de PVC según la NORMA INEN 1373, según el catalogo tiene una presión de 16,32 kg/cm<sup>2</sup>, o en metros columna de agua 163.2mca.

$$P_{max} < P_{PVC}$$

$$160.09 < 163.2mca$$

Esta tubería soporta sin problemas la sobrepresión por el efecto del golpe de ariete sin la necesidad de instalar accesorios de seguridad complementarios o válvulas contrapresión.

#### **6.6.14.5. CHEQUEO DEL NPSH (Carga de succión neta positiva)**

Nos permite comprobar que la presión de succión a la entrada de la bomba no sea demasiado baja y evitar la formación de burbujas en el fluido para esto se necesita verificar que el  $NPSH_R$  (Carga de succión positiva neta requerida – catálogo de bombas), en su capacidad u operación no sea mayor al  $NPSH_A$  (Carga de succión neta positiva disponible). El América National Standards Institute (ANSI), y el Hidraulic Institute emiten juntos estándares que especifican un margen mínimo de 10% para la  $NPSH_A$ , y se define como:

$$NPSH_A > 1.10 NPSH_R \text{ (ecuación 6.6.15.1)}$$

Dónde:

$NPSH_A$  = Carga de Succión Neta Positiva Disponible

$NPSH_R$  = Carga de Succión Neta Positiva Requerida

#### 6.6.14.6. Calculo del $NPSH_A$ (Carga de Succión Neta Positiva Disponible).

Depende de la presión de vapor del fluido a la que se bombea, las pérdidas de energía en el tubo de succión, la ubicación del almacenamiento del fluido y la presión que se aplica este, esto se expresa como:

$$NPSH_A = \pm Z_{succion} + \frac{Pa}{\gamma} - \frac{Pv}{\gamma} - hf_{succion}$$

Dónde:

$NPSH_A$ = Carga de Succión Neta Positiva Disponible (m)

$Z_{succion}$ = Altura de succión o diferencia de nivel 1,73 (m)

$Pa$ = Carga de Presión estática sobre el fluido en el almacenamiento (Anexo 2.4)

Con el valor de la cota de la estación de bombeo= 2614.20msnm con este valor interpolamos y obtenemos una presión de 73,72 kpa.=737220

Nw/m<sup>2</sup>=7514,78Kp/m<sup>2</sup>= 7,51m.c.a.

Altitud (m)	Presión (kpa)
2000	79,5
3000	70,1

$Pv$ = Carga de presión de vapor del líquido a la temperatura de bombeo es de 12°C. Con este valor interpolamos y obtenemos la carga de presión (ver Anexo 2.4), que es de = 0,148m

$Hf$ =Pérdida de carga en la tubería de succión (m); 0,1839m

Para la pérdida del valor de la válvula de pie tipo, tomamos el valor de la pérdida del disco bisagra por ser similar a la rejilla de la bomba por lo que tomamos que:

Perdida:  $75 = le/D$  (ver Anexo en Tabla)

$$le = 75 * D$$

$$le = 75 * 0,213$$

$$le = 15,97$$

$$Hf = \frac{Q^{1.85} * Le}{(0.2785 * C)^{1.85} * D^{4.87}}$$

$$Hf = \frac{0,06^{1.85} * 15,97}{(0.2785 * 140)^{1.85} * 0,213^{4.87}}$$

$$Hf = 0,1839m$$

$\gamma$  =Peso Específico, se obtiene de la tabla (Ver Anexo 2.4), con la temperatura del líquido de bombeo 12°C = 9.801KN/m<sup>3</sup>=9801Pa = 999,08kp/m<sup>3</sup> = 0,99908 Densidad Relativa.

$Z_{succión}$  = Es positivo porque la bomba se encuentra bajo el tanque de reserva de la estación de bombeo de el Carrizal= altura de la bomba =1,729+altura tubería succión=2.17 = altura de succión= 3.899 m

Reemplazando la ecuación:

$$NPSH_A = \pm Z_{succion} + \frac{Pa}{\gamma} - \frac{Pv}{\gamma} - hf_{succion}$$

$$NPSH_A = + 3.899 + \frac{7,51 - 0,147}{0,99908} - 0,1839m$$

$$NPSH_A = 11.08 m.$$

Reemplazando en la: (ecuación 6.6.15.1)

$NPSH_R = 14,5M$  (Ver curvas de la bomba Anexo 2.3.2)

$$NPSH_A > 1.10 NPSH_R$$

$$11.08m > 1,10(14,5)$$

$$11.08 > 15,95\text{m}$$

El cálculo realizado anteriormente de la bomba, cumple con los requerimientos tanto del caudal como de la altura dinámica total (TDH), pero no cumple la presión de succión a la entrada de la bomba ya que es demasiado baja y no podrá evitar la formación de burbujas en el fluido por lo que se recomienda chequear otro tipo de bomba para el Sistema de Bombeo Existente.

#### **6.6.14.7. Consideraciones para la selección de la bomba**

Para la selección del equipo de bombeo se ha tomado consideraciones muy importantes tanto para operación y mantenimiento como son:

##### **1. Características del líquido**

- a) Temperatura 12°C
- b) Gravedad específica = 100kg/m<sup>3</sup>
- c) Ph: 7

##### **2. Condiciones de operación:**

- a) Caudal: 60lt/sg = 216m<sup>3</sup>/hora
- b) Altura manométrica total TDH: 129m

3. **Accionamiento:** Motor eléctrico de 60hz

4. **Material requerido:** ph: 7 Acero inoxidable (Anexo curvas bombas).

5. **Posición o instalación de la bomba:** vertical, se requiere de una base común acoplamiento flexible.

6. **Numero de bombas:** Una bomba para operación continúa.

#### **6.6.14.8. Estimación de la potencia del motor**

$$P_{EST} = \frac{Qb * TDH}{3960 * n} (HP)$$

Dónde:

$P_{EST}$  = potencia estimada (HP)

$Qb$  = caudal de Diseño (GPM)

TDH = Altura dinámica Total o Manométrica (Ft)

$n =$  Eficiencia del motor (Anexo bombas SP 215) =82%

$Q_b =$  216m<sup>3</sup>/hora= 792GPM

$TDH =$ 129m = 423, 22 ft.

$$P_{EST} = \frac{792 * 423,22}{3960 * 0,82} (HP)$$

$$P_{EST} = 103 HP = 150HP$$

#### 6.6.14.9. Velocidad Angular.

$W =$  velocidad angular (rpm)

$N_p =$  Numero de polos: 2

$F =$  Frecuencia: 60Hz

$K_r =$  perdida por revestimiento (0,95-0,98) asumo 0,96 por factor de seguridad

$$w = k_r * \frac{120 * F}{N_p} (rpm)$$

$$w = 0,96 * \frac{120 * 60}{2} (rpm)$$

$$w = 3456 rpm$$

Este valor se acerca a las condiciones a un motor considerando de alta porque se selecciona un valor estandarizado y que se encuentra en el mercado velocidad nominal 3480 rpm.

Para determinar la eficiencia que la bomba necesita para el sistema de bombeo se evalúa a partir de la ecuación de velocidad específica como se muestra a continuación:

$$N_s = \frac{W \sqrt{Q}}{H^{\frac{3}{4}}}$$

$$N_s = \frac{3480\sqrt{792}}{423,22^{\frac{3}{4}}}$$

$$N_s = 1049,6$$

Eficiencia =73% (Ver anexo Velocidad especifica vs Eficiencia).

#### **6.6.14.10. Selección de la bomba**

Bomba sumergible multicelular para suministro de agua sin trata, bomba SP 215 4-AA, BOMBAS GRUNDFOS.

Motor = 150HP

Eficiencia = 80%

RPM=3480

NPSH<sub>R</sub>= 9.5m

Comparando los parámetros de diseño con los datos de la bomba seleccionada tenemos que se encuentra en eficiencia y velocidad angular superior a la calculada esto nos garantiza fiabilidad y seguridad.

#### **6.6.14.11. CHEQUEO DEL NPSH (Carga de succión neta positiva)**

Nos permite comprobar que la presión de succión a la entrada de la bomba no sea demasiado baja y evitar la formación de burbujas en el fluido para esto se necesita verificar que el NPSH<sub>R</sub> (Carga de succión positiva neta requerida – catálogo de bombas), en su capacidad u operación no sea mayor al NPSH<sub>A</sub> (Carga de succión neta positiva disponible). El América National Standards Institute(ANSI), y el Hidraulic Institute emiten juntos estándares que especifican un margen mínimo de 10% para la NPSH<sub>A</sub>, y se define como:

$$NPSH_A > 1.10 NPSH_R \text{ (ecuación 6.6.15.1)}$$

Dónde:

NPSH<sub>A</sub>= Carga de Succión Neta Positiva Disponible

$NPSH_R$  = Carga de Succión Neta Positiva Requerida

#### 6.6.14.12. Calculo del $NPSH_A$ (Carga de Succión Neta Positiva Disponible).

Depende de la presión de vapor del fluido a la que se bombea, las pérdidas de energía en el tubo de succión, la ubicación del almacenamiento del fluido y la presión que se aplica este, esto se expresa como:

$$NPSH_A = \pm Z_{succion} + \frac{Pa}{\gamma} - \frac{Pv}{\gamma} - hf_{succion}$$

Dónde:

$NPSH_A$  = Carga de Succión Neta Positiva Disponible (m)

$Z_{succion}$  = Altura de succión o diferencia de nivel 1,67 (Ver gráfico de bomba)  
(m)

$Pa$  = Carga de Presión estática sobre el fluido en el almacenamiento (Anexo 2.4)

$Pa$  = Cota de la estación de bombeo = 2614.20msnm con este valor interpolamos y obtenemos una presión de 73,72 kpa. = 737220 Nw/m<sup>2</sup> = 7514,78Kp/m<sup>2</sup> = 7,51m.c.a.

Altitud (m)	Presión (kpa)
2000	79,5
3000	70,1

$Pv$  = Carga de presión de vapor del líquido a la temperatura de bombeo es de 12°C. Con este valor interpolamos y obtenemos la carga de presión (ver Anexo 2.4), que es de = 0,148m.c.a.

$Hf$  = Pérdida de carga en la tubería de succión (m)

Para la pérdida del valor de la válvula de pie tipo, tomamos el valor de la pérdida del disco bisagra por ser similar a la rejilla de la bomba por lo que tomamos que:



Perdida:  $75 = le/D$  (ver Anexo en Tabla)

$$le = 75 * D$$

$$le = 75 * 0,241$$

$$le = 18,525$$

$$Hf = \frac{Q^{1.85} * Le}{(0.2785 * C)^{1.85} * D^{4.87}}$$

$$Hf = \frac{0,06^{1.85} * 18,525}{(0.2785 * 140)^{1.85} * 0,247^{4.87}}$$

$$Hf = 0,102m$$

$\gamma$  =Peso Específico, se obtiene de la tabla (Ver Anexo 2.4), con la temperatura del líquido de bombeo  $12^{\circ}C = 9.801KN/m^3 = 9,801Kpa = 9801Pa = 999,08Kp/m^3 = 0,99908$  Densidad relativa

$Z_{succión}$  = Es positivo porque la bomba se encuentra bajo el tanque de reserva de la estación de bombeo de el Carrizal = altura de la bomba = 1,32 + altura tubería succión = 2.17 = altura de succión = 3.49 m

Remplazando la ecuación:

$$NPSH_A = \pm Z_{succion} + \frac{Pa}{\gamma} - \frac{Pv}{\gamma} - hf_{succion}$$

$$NPSH_A = + 3.49 + \frac{7,51 - 0,148}{0,99908} - 0,102m$$

$$NPSH_A = 10.75 m.$$

Remplazando en la: (ecuación 6.6.15.1)

$NPSH_R = 9.5 m$  (Ver curvas de la bomba Anexo 2.3.2)

$$NPSH_A > 1.10 NPSH_R$$

$$10.75\text{m} > 1,10(9.5)$$

$$10.75\text{m} > 10.45\text{m}$$

#### 6.6.14.13 ANCLAJES

Pero en nuestro proyecto la tubería se encuentra anclada por lo que esto permite que sufra desplazamientos. Los anclajes son elementos estructurales que tiene como finalidad el sujetar a la tubería, para evitar desplazamientos, debido a los empujes provocados por los esfuerzos que se tiene a los cambios de dirección tanto horizontal como vertical.

#### 6.6.15. LÍNEA DE CONDUCCIÓN A GRAVEDAD.

La línea de conducción a gravedad parte del tanque rompe presión a la cota 2738,50 msnm, y llega a los aeradores de la nueva planta de tratamiento a la cota 2707,854 msnm, con una longitud total de recorrido de 1983m, transportando el mismo caudal de bombeo es decir 45lts/seg. + Los 15lts/seg incrementados.

El diseño de esta línea se efectuó utilizando la fórmula de Hazen Williams, para las pérdidas de carga.

Chw= Coeficiente de rugosidad de Hazen y Williams, para tubería de PVC es de 140.

**Tabla 6.6.15.1. COEFICIENTES DE RUGOSIDAD**

MATERIAL	HAZEN WILLIAMS CHW	DARCY WEISBASH (mm)	MANNING UNIVERSAL (n)
Hierro Fundido	130	0.25	0.012 – 0.015
Hormigón o revestido de H.S.	120 - 140	0.3 - 3.0	0.012 – 0.017
<b>Hierro Galvanizado</b>	<b>120</b>	<b>0.06 – 0.24</b>	<b>0.015 – 0.017</b>
PVC - Plásticos	140 - 150	0.0015	0.006-0.010
Acero	130	0.03 – 0.09	0.010-0.011
Cerámica	110	0.3	0.013-0.015
Cobre	130 - 140	0.0015	0.06-0.011
Hierro Dúctil	120	0.12 – 0.60	0.012-0.015

**HAZEN WILLIAMS.-** Es la más utilizada en EE.UU.  
Pero solo se utiliza para agua solo para flujo Turbulento.

#### 6.6.15.1. Calculo de la pendiente topográfica S=J

$$S = J = \frac{\text{Cota i} - \text{cota f}}{\text{L tramo}}$$

$$S = J = \frac{2738.50 - 2707.854}{1983}$$

$$S = J = 0,01545\text{mm/mm}$$

Dónde:

J= S=Gradiente hidráulico (es la perdida de carga por unidad de longitud:

#### 6.6.15.2. Diámetro Comercial

$$D = \left( \frac{Q * 10^3}{0.28 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left( \frac{60}{278.53 * 140 * 0,01545^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D_{\text{calculado}} = 0.200\text{m} = 200\text{mm}$$

**D com.** =250mm

**e**= 9.6mm

**Presión de trabajo**= 1.25 MPA

$$D \text{ inter} = D_{\text{com}} - 2(e)$$

$$D \text{ inter} = 250 - 2(9.6)$$

$$D \text{ inter} = 230.8 \text{ mm}$$

#### 6.6.15.4. Velocidad Máxima

Para conducir por gravedad a presión se considera aceptable la siguiente velocidad:

$$\text{Hierro Galvanizado } V_{\text{máx}} = 4.5 \text{ m/seg}$$

#### 6.6.15.5. Cálculo de la velocidad

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

$$V = \frac{\frac{60}{1000}}{\pi * \frac{0.230^2}{4}}$$

$$V = 1.44 \text{ m/seg}$$

#### 6.6.15.6. Cálculo de pérdidas

Pérdidas por fricción

$$hL = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g}$$

Para este diseño calculamos por el siguiente método:

Fricción por medio del diagrama número de Reynolds:

$$u = 1.142 * 10^{-6}$$

$$Re = \frac{V * D}{u}$$

$$Re = \frac{\frac{1.444m}{seg} * 0.230}{1.142 * 10^{-6}}$$

Re = 290018 **Flujo turbulento**

$\gamma$  = rugosidad relativa de la pared

D = diámetro del conducto en cm

### Rugosidad Relativa

$$\frac{\epsilon}{D} = \frac{0.0015}{23.008}$$

$$\frac{\epsilon}{D} = 0.000065$$

f asumido = 0.027 (ver Anexo )

Para calcular el valor de f (fricción) real, utilizamos las siguientes especificaciones.

Tablas 6.6.15.6.1. De especificaciones para PVC

MATERIAL	HAZEN WILLIAMS $C_{HW}$	DARCY WEISBACH (mm) $\epsilon$	MANNING UNIVERSAL $n$
PVC - Plástico	140-150	0.0015	0.006-0.010

Con esta fórmula calculamos el valor de f.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log (2.51 / (Re * (\sqrt{f}) + \epsilon / (3.71D))$$

$C_{HW}$	140
$n$	0,000905
$\epsilon$	0,0015
VALOR ADOPTADO	VALOR CALCULADO
0,02700	0,01449
0,01449	0,01525
0,01525	0,01519
0,01519	0,01519

El valor de  $f$  es de= **0.01519**

$$hL = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g}$$

$$hL = 0,01519 \frac{1983 * 1,44^2}{0,200} * 2 * 9,8$$

$$hf = 13,86m$$

DONDE:

$g$ = aceleración debida a la fuerza de la gravedad

$S$  = gradiente hidráulico

$D$  = diámetro

$hf$ = pérdidas de energía por fricción

$f$ = coeficientes de rugosidad de Darcy-Weisbach.

$L$  = longitud real de la conducción

$Re$  = número de Reynolds

#### 6.6.15.7. Presión de Trabajo

Datos:

$$\mathbf{H_o = cota I - cota f}$$

$$H_o = 2738.50 - 2707.854$$

$$H_o = 30.65\text{m}$$

$$\mathbf{Pt = H_o - hL}$$

$$Pt = 30,65 - 13,85$$

$$Pt = 16.79$$

#### **6.6.15.8. Calculo de la gradiente hidráulica**

$$S = \frac{Pt}{L}$$

$$S = \frac{16,79}{1983}$$

$$S = 0,0085$$

#### **6.6.15.9. Cálculo del diámetro real externo**

$$Q = 0,28 * C * D^{2,63} * S^{0,54}$$

$$0.060 = 0,28 * 140 * D^{2,63} * 0.0085^{0,54}$$

$$D = 234\text{mm.}$$

$$D \text{ com.} = 250\text{mm}$$

#### **6.6.15.10. Chequeo Del diámetro**

$$234\text{mm} < 250\text{mm}$$

Diámetro real < Diámetro asumido Ok





mismo diámetro y material perforadas convenientemente para repartir el caudal en partes iguales a cada lado a dos torres de 9 charoles cada uno perforados, con carbón coke como lecho de contacto y dispuestas a 0,45 m de separación vertical. En la parte inferior de los torres se ha construido una bandeja de recolección del caudal aireado.

#### **6.6.16. 1. LOCALIZACION DE LA PLANTA**

La planta se encuentra a los 2707,854 msnm, de altura en el barrio Anchilivi, consta de las unidades: Aeración, desinfección, y reserva.

*Información: G.A.D. Municipal del cantón salcedo; Departamento de Agua Potable y Alcantarillado.*

#### **6.7.- METODOLOGIA MODELO OPERATIVO.**

##### **6.7.1.-PRESUPUESTO**

El presupuesto se lo realizo tomando en cuenta los materiales de fácil adquisición en el mercado así como también los más seguros y convenientes para el tipo de terreno, se realizó el análisis de precios unitarios de los diferentes rubros de obra civil, como la instalación de tuberías y accesorios, que demanda este proyecto.

INSTITUCION: GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON SALCEDO

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACION: PARROQUIA SAN MIGUEL

OFERENTE:

ELABORADO: EGDA. MERCEDES CHANGO

FECHA: 20 DE AGOSTO DE 2011

<b>TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS</b>					
<b>RUBRO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.UNITARIO</b>	<b>P.TOTAL</b>
<b>MURO</b>					
1	Desbroce desbosque y limpieza	M2	130.26	0.74	96.39
2	Replanteo y nivelacion de estructuras	M2	130.26	14.14	1,841.88
3	Excavacion Manual con Presencia de Agua	M3	12.75	2.80	35.70
4	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ (sum.corte y colocacion)*	KG	60.00	2.92	175.20
5	Encofrado y Desencofrado	M2	35.40	19.31	683.57
6	Hormigon Simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$	M3	5.00	301.48	1,507.40
7	Enlucido Interior Paleteado Fino Mortero 1:2 + Impermeabilizante	M2	35.40	24.36	862.34
8	Enlucido Exterior Paleteado Fino Mortero	M2	35.40	19.84	702.34
9	Pintura Caucho Latex	M2	35.40	3.99	141.25
10	Empadrado	M2	2.13	20.90	44.52
11	Accesorio de Captacion	GLB	1.00	2,328.80	2,328.80
12	Replanteo y Nivelacion	KM	0.20	14.14	2.83
13	Suministro Tuberia HG ASTM 6" DE 1.25 Mpa	M	200.00	53.23	10,646.00
14	Instalacion y Prueba de tuberia de HG de 6" de 1.25 Mpa	M	200.00	56.24	11,248.00
15	Anclaje con Varilla D=18mm Inyeccion de Recina	M	40.00	506.60	20,264.00
16	Suministro E instalacion de Bomba Tipo SP 215 Incluye Accesorios	GLB	1.00	127,622.81	127,622.81
				<b>TOTAL:</b>	<b>178,203.03</b>

SON : CIENTO SETENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS TRES, 03/100 DÓLARES

PLAZO TOTAL: 64 DIAS LABORABLES

EGDA. MERCEDES CHANGO  
ELABORADO

## 6.7.2.- ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

Para el presupuesto de la obra, es necesario elaborar los precios unitarios de los rubros correspondientes a este proyecto, siendo la suma de cada uno de los componentes de cada rubro, como el precio de los materiales, mano de obra, maquinaria a utilizarse, ya sí obtenemos el costo total de cada rubro.

## 6.7.3.- CRONOGRAMA



## **6.8.- ADMINISTRACION**

Consiste en el desarrollo de las actividades que se emprenden para coordinar el esfuerzo de un grupo es decir, la manera como se alcanza las metas u objetivos con las ayudas de las personas y los recursos mediante el desempeño de ciertas funciones indicadas en un proceso administrativo.

La administración tiene 4 fases:

**6.8.1. Planeación.-** Determina los objetivos que se desea alcanzar en el futuro y las acciones que se van a emprender para obtenerlos.

**6.8.2. Organización:** Es la coordinación de todas las funciones y recursos de la empresa para alcanzar las metas propuestas.

**6.8.3. Dirección.-** Consiste en ejecutar lo planeado por medio de la acción de liderazgo por lo tanto, la influencia del administrador contra los empleados, debe conducir el logro de los objetivos.

**6.8.4. Control.-**Permite comparar los resultados obtenidos, y aplicar los correctivos que permita alcanzar las metas.

La administración de este proyecto está a cargo del Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del *G.A.D. Municipal del Cantón Salcedo*.

Ya que esta institución se encarga de los cobros de las planillas, lecturas, del consumo de Agua potable de los usuarios de este Parroquia.

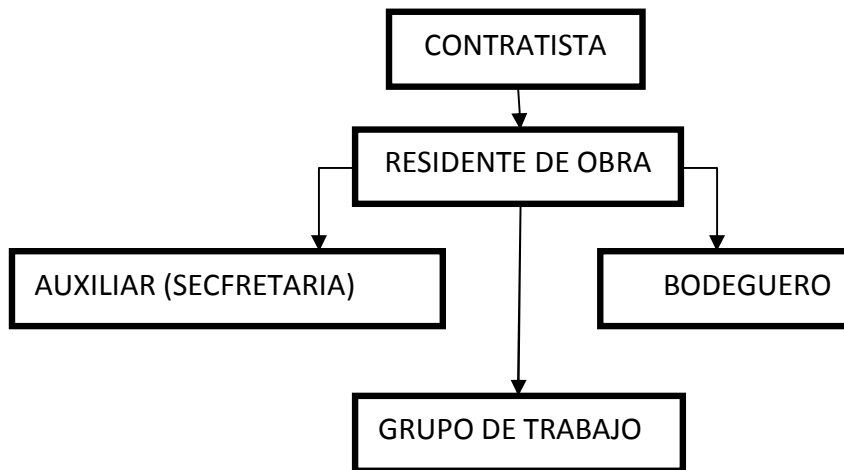
## **6.9.- PREVISION DE LA EVALUACION**

### **6.9.1. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

El encargado de la administración de este proyecto será el oferente, quien se encargara de vigilar la ejecución de la obra, con la coordinación de la Dirección de Fiscalización del G.A.D. Municipal del Cantón Salcedo, con las requerimientos de la Institución, se debe mantener en obra un residente, su función será de controlar que la obra se realice correctamente, llevando el libro de obra,

realizando las planillas, y de ser necesario contara con la ayuda de un auxiliar (secretaria), y un bodeguero.

El personal Asignado para la obra se muestra en el siguiente organigrama.



### **6.9.2. CUMPLIMIENTO LEGAL PRECONTRACTUAL**

Una vez que el G.A.D. Municipal del Cantón Salcedo, concluya el proceso precontractual vía Portal, de acuerdo con los pliegos, deberá emitir la correspondiente ADJUDICACION DE OBRA, documento con el cual el oferente podrá solicitar las garantías contractuales que correspondan, haciéndola de forma paralela a la entrega de los documentos que sean solicitados para la suscripción del correspondiente contrato.

### **6.9.3. TRABAJOS PRELIMINARES**

Para la comodidad del grupo de trabajo que se encargara en la ejecución de la obra, si es necesario se realizara una vivienda provisional cerca de la obra para facilitar las actividades, de alimentación, vivienda y servicios básicos.

Si no es necesario, no se realizara la vivienda provisional.

#### **6.9.4. HORARIO DE TRABAJO**

Si las condiciones climáticas del sector lo permiten el horario de trabajo común será de 8:00h hasta las 5:00h, considerando 1:00h de almuerzo.

Si las condiciones no permiten un trabajo continuo se debe fijar un horario de común acuerdo con fiscalización del proyecto.

#### **6.9.5. CONTRATACION PERSONAL**

El personal que labora en el proyecto denominado como: “Diseñar una nueva captación, conducción de agua potable de la vertiente el carrizal, para mejorar la calidad de vida de los habitantes en la parroquia San Miguel del Cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi”, estará conformado por trabajadores especializados en la ejecución de los rubros ejecutados.

#### **6.9.6. SELECCIÓN DE FUENTES DE PROVEEDORES**

Los proveedores de materiales serán de la localidad en lo contrario estará sujeto a la aprobación del tipo, dimensiones y calidad de materiales, sus fuentes y proveedores serán sugeridos por fiscalización.

#### **6.9.7. PLAN GENERAL DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

Para la realización de los trabajos es necesario, contar con la planificación cronológica de acuerdo con el cronograma y mediante eso se podrá llevar la obra por un buen camino.

#### **6.9.8. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CADA RUBRO**

##### **REGISTRO**

El Contratista llevará un registro (libro de obra) donde se anotará todos los datos del desarrollo de los trabajos, y las observaciones que la fiscalización.

**DESBROCE Y LIMPIEZA.**- Herramienta manual, maquinaria.

**Definición.**-Limpieza y desbroce es retirar material innecesario de un proyecto en el terreno, a base de las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

**Especificaciones.**-Debe limpiarse la superficie donde se va a ejecutar el proyecto, será realizado por el personal de la institución

**Medición y pago.**-Se medirá en metros con aproximación de dos decimales

**REPLANTEO Y NIVELACION.**- Equipo de topografía, herramienta manual.

**Definición.**- Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, a base de las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

**Especificaciones.**- Se replanteará con equipo topográfico y de precisión, los puntos del proyecto a ser construido, será realizado por personal técnico capacitado. Se deberá colocar estacas perfectamente identificadas, con las cotas y abscisas correspondientes.

**Medición y pago.**- Se medirá en kilómetros con aproximación de dos decimales.

**ENCOFRADO-DESENCOFRADO.**-Tabla de monte, alfajías, pingos y aceite quemado

**Definición.**- Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

**Especificaciones.**- Los encofrados, generalmente construidos de madera, deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón e impermeable para evitar la pérdida de la lechada, estarán sujetos rígidamente en su posición correcta. Al hormigonar los cofres deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón, las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite de origen mineral. Las formas se dejarán en su lugar hasta que el Ingeniero Fiscalizador autorice su remoción, y se removerán

con cuidado para no dañar el hormigón. Después que los encofrados hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el Ingeniero Fiscalizador para comprobar que son adecuados en su construcción, colocación y resistencia; el uso de vibradores mecánicos exige el uso de encofrados más resistentes.

**Medición y pago.-** Los encofrados se medirán en metros cuadrados con aproximación de dos decimales.

### **EXCAVACIÓN MANUAL CON PRESENCIA DE AGUA**

**Definición.-** Excavación mediante medios manuales, en cualquier tipo de suelo desde arcilla, pasando por limos hasta arenas y gravas que no requieren el uso de explosivos.

**Especificaciones.-** Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el Ingeniero Fiscalizador.

El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

Cuando a juicio del Constructor y el Ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán sobre-excavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos.

Las excavaciones no pueden realizarse con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia y por tanto hay que tomar las debidas precauciones, que la técnica de construcción aconseje para estos casos.

Se debe prohibir la realización de excavaciones en tiempo lluvioso.



Cuando se coloquen las mamposterías, hormigones o estructuras no debe haber agua en las excavaciones y así se mantendrá hasta que haya fraguado los morteros y hormigones.

**Medición y pago.-** Se medirán en metros cúbicos con aproximación de dos decimales.

### **ACERO DE REFUERZO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ (suministro, corte y colocación)**

**Definición.-**Acero, aleación de hierro que contiene entre un 0,04 y un 2,25% de carbono y a la que se añaden elementos como níquel, cromo, manganeso, silicio o vanadio, entre otros.

**Especificaciones.-**Resistencia específica del acero a la compresión de 4200 Kg/cm<sup>2</sup>. Fiscalización obtendrá las muestras respectivas. Se tomarán 3 muestras.

**Medición y pago.-**Se medirá en metros con aproximación de dos decimales.

### **HORMIGÓN SIMPLE $f_c=210\text{ kg/cm}^2$**

**Definición.-** Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

**Especificaciones.-** Resistencia especificadas del hormigón a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Contendrá mínimo 7.21 quintales de cemento por m<sup>3</sup>., 0.65 m<sup>3</sup> de arena y 0.95 m<sup>3</sup> de ripio. Deberá cumplir con la prueba de asentamiento (A=7 a 10 cm.), y la resistencia especificada se comprobará a los 7, 14 y 28 días, para lo cual la Fiscalización obtendrá las muestras cilíndricas respectivas. Se tomarán 3 cilindros por cada 5 m<sup>3</sup> o fracción.

**Forma de pago.-**Se medirán en metros cúbicos con aproximación de dos decimales.

**Diseño del Hormigón.-**Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- a) Calidad de los materiales

- b) Dosificación de los componentes
- c) Manejo, Colocación y curado del hormigón.

Al hablar de dosificación hay que poner especial cuidado en la relación agua-cemento, la misma que debe ser lo más baja posible, tratando siempre que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

El hormigón será mezclado a máquina, salvo el caso de pequeñas cantidades (menores de 100 kg.) que se podrá hacer a mano. La dosificación se realizará al peso.

El hormigón preparado a máquina deberá ser revuelto por lo menos durante el tiempo que se indica a continuación:

Capacidad de la hormigonera    Tiempo de amasado en minutos.

1.50 m <sup>3</sup> o menos	1 - 1/2
2.30 m <sup>3</sup> o menos	2
3.00 m <sup>3</sup>	2 – 1/2

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares mientras se use y mantenida en buen estado.

Cuando el hormigón sea trabajado a mano, la arena y el cemento serán mezclados en seco hasta que tenga un color uniforme. El ripio o piedra triturada se extenderá en una plataforma formando una capa de espesor uniforme; se humedecerán y luego se extenderá el mortero seco. La mezcla se revolverá con palas, hasta que el conjunto quede completamente homogéneo.

#### **LABORATORIO.-**

Todos los ensayos que la Fiscalización juzgue necesarios para efectuar el control de los trabajos serán realizados por la Fiscalización en el laboratorio por ella calificado a cuenta del Contratista.

## **CURADO DE HORMIGÓN.**

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve, o de hidratación.

Se dispondrá de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de un período de por lo menos 14 días cuando se emplea cemento Pórtland (tipo I), modificado (tipo II) o resistente a los sulfatos (tipo V) y por lo menos 21 días cuando se emplee cemento frío (tipo IV).

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo. Tan pronto como el hormigón comience a endurecer se colocará sobre el hormigón, arena húmeda, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos, inundaciones permanentes.

Los pisos, que están sujetos a tráfico peatonal o cualquier uso, durante el período de curado, deberán ser protegidos por una capa de arena u otro material suave aprobado por la Fiscalización.

En general a menos que la Fiscalización expresamente lo autorice, no se podrá colocar el hormigón en los siguientes casos;

- a. Lluvias fuertes o prolongadas que laven el mortero.
- b. Cuando la iluminación sea deficiente.
- c. Cuando la temperatura de hormigón exceda de 20-C.

Todo hormigón que haya comenzado a endurecer previamente al vaciado, o que haya transcurrido 2 horas desde el inicio de mezclado, será rechazado

## **MORTEROS.-**

Morteros es la mezcla homogénea de cemento, arena, agua en proporciones adecuadas. Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida. Se mezclará convenientemente hasta

que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones determinadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. El mortero debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades, a lo indicado en los planos o lo que indique la Fiscalización.

### **ENLUCIDOS INTERIOR PALETEADO FINO MORTERO 1.2 + IMPERMEABILIZANTE.**

**Definición.-** Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de mortero de cemento-arena, en paredes, columnas, vigas, etc. Con el objeto de obtener una superficie regular, uniforme limpia y de buen aspecto.

**Especificaciones.-** Deben enlucirse las superficies de ladrillo, bloque, piedra y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles, tumbados, expuestos a la vista.

Antes de enlucir las superficies deberán hacerse todos los trabajos necesarios para la colocación de instalaciones y otros; por ningún motivo se realizarán éstos antes del enlucido.

Se debe limpiar y humedecer las superficies antes de aplicar el enlucido; además deben ser ásperas de tal manera que produzca la adherencia debida.

Los enlucidos se realizarán en una primera capa con mortero de cemento-arena de dosificación 1:6, con un espesor promedio de 1.5 cm. de mortero y no debiendo exceder de 2.0 cm. Ni ser menor de 1.0 cm.

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas o fisuras y sin denotar despegamientos que se detectan al golpear con un pedazo de madera la superficie.

Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o acabados tipo "medias cañas" perfectamente definidas, para lo cual se utilizarán guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados.

**Medición y pago.-** Los enlucidos de superficie serán medidos en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales.

### **ENLUCIDOS EXTERIOR PALETEADO FINO MORTERO 1.2**

**Definición.-** Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de mortero de cemento-arena, en tumbados, vigas, etc. con el objeto de obtener una superficie regular, uniforme limpia y de buen aspecto.

**Especificaciones.-** Deben enlucirse en superficies de ladrillo, bloque, piedra, etc. vigas, dinteles, tumbados, expuestos a la vista. Su localización, tipo y materiales, vienen indicados en los planos respectivos.

Antes de enlucir las superficies deberán hacerse todos los trabajos necesarios para la colocación de instalaciones y otros; por ningún motivo se realizarán éstos antes del enlucido.

Se debe limpiar y humedecer las superficies antes de aplicar el enlucido; además deben ser ásperas de tal manera que produzca la adherencia debida.

Los enlucidos se realizarán en una primera capa con mortero de cemento-arena de dosificación 1:6, con un espesor promedio de 1.5 cm. De mortero y no debiendo exceder de 2.0 cm. Ni ser menor de 1.0 cm.

Luego se realizará el campeado a máquina, a modo de acabado final, consistente en una pasta de agua y cementina.

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas o fisuras y sin denotar despegamientos que se detectan al golpear con un pedazo de madera la superficie.

Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o acabados tipo "medias cañas" perfectamente definidas, para lo cual se utilizarán guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados.

**Medición y pago.-** Los enlucidos de superficie serán medidos en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales.

### **PINTURA CAUCHO LATEX.** Brochas, rodillos, tiñer.

**Definición.-**Arte de representar imágenes reales, ficticias o, simplemente, abstractas sobre una superficie, que puede ser de naturaleza muy diversa, por medio de pigmentos mezclados con otras sustancias orgánicas o sintéticas.

**Especificaciones.-**Deben ser pintadas las superficies una vez que están enlucidas esperando un tiempo prudente de secado del enlucido para que la pintura quede bien y no proceda a pelarse después de un determinado tiempo.

**Medición y pago.-**La superficie pintada se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales.

### **EMPEDRADO.**

**Definición.-**Mineral inorgánica o concreción de suelo, de origen sedimentario ígneo o metamórfico, usado de forma habitual en construcción, ingeniería civil, industria y arte.

**Especificaciones.-**Deben ser colocadas a un solo nivel y procurando que las piedras tengan la misma dimensión para así no tener contratiempos de excavar para su colocación.

**Medición y pago.-** La superficie empedrada se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales.

### **ACCESORIOS DE CAPTACIÓN.-**

**Definición.-**Dotación de elementos de hierro galvanizado, tales como codos, neplós, tees y otros, necesarios para el buen funcionamiento de la captación.

**Especificaciones.-** Comprende la dotación y correcta instalación de todos y cada uno de los accesorios correspondientes, tanto en la entrada como en la salida, desagüe y desborde, todos los accesorios serán de Hierro Galvanizado de diámetro especificados en los planos, las uniones o acoplamientos serán unidos con permatex u otro material impermeable. El fiscalizador revisará la calidad de los materiales y su correcta instalación.

**Medición y pago.-** Se medirá y pagara en forma global

**REPLANTEO Y NIVELACIÓN.- Equipo de topografía, herramienta manual.**

**Definición.-** Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, a base de las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

**Especificaciones.-** Se replanteará con equipo topográfico y de precisión, los puntos del proyecto a ser construido, será realizado por personal técnico capacitado. Se deberá colocar estacas perfectamente identificadas, con las cotas y abscisas correspondientes.

**Medición y pago.-** Se medirá en kilómetros con aproximación de dos decimales.

**SUMINISTROS DE TUBERIA HG ASTM 6" 1,25MPA.**

**Definición.-** Las tuberías de hierro galvanizado están construidas por hierro maleable, que es un material intermedio entre el hierro fundido corriente y el acero. La protección contra la corrosión se efectúa mediante el proceso de galvanizado.

Dotación de elementos de hierro galvanizado, tales como codos, neplos, tees y otros, necesarios para el buen funcionamiento de la captación.

**Especificaciones.-** Comprende la dotación y correcta instalación de todos y cada uno de los accesorios correspondientes, tanto en la entrada como en la salida, desagüe y desborde, todos los accesorios serán de Hierro Galvanizado de diámetro especificados en los planos,

Los accesorios de hierro galvanizado igual que las tuberías estarán contruidos de hierro maleable y la protección contra la corrosión se efectuará mediante el proceso de galvanizado. Estos accesorios estarán compuestos por uniones, tees, codos, tapones, reductores, etc.

**Medición y pago.-** Se medirá y pagará en forma global.

### **INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERIA DE HG DE 6" DE 1,25 MPA**

**Definición.-** Las tuberías de hierro negro o galvanizado que de acuerdo con el Proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser Instaladas en redes de Distribución de agua potable, serán unidas con acoples del Mismo material y diámetros acordes.

La unión de dos tubos de hierro negro o galvanizado de diferentes diámetros se Realizará por medio de uniones de reducción de acuerdo con el proyecto y/o las Órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

**Especificaciones.-** La protección de la superficie tanto exterior como interior de Los tubos y accesorios deberán tener una capa homogénea de zinc que las cubrirá Completamente y no presentará ningún poro; por el proceso de la inmersión Deberán tener un depósito de zinc de 610 gr/m<sup>2</sup>, equivalente a un espesor de 0.085 mm.; las obtenidas por electrólisis, deberán tener 325 gr/m<sup>2</sup>, equivalente a 0.04527 mm. de espesor.

Para tubos con diámetro nominal menor o igual que 38 mm. el diámetro exterior en cualquier punto no sufrirá variación mayor de 0.4 mm. en más, ni mayor de 0.8 mm. en menos del especificado; para tubos de diámetro exterior no variará ni en más ni en menos del 1% (uno por ciento) del diámetro especificado. Las longitudes del tubo para usos generales estarán comprendidos entre 5.00 y 7.00 m. Cada tubo y accesorio de hierro galvanizado deberá estar roscado en sus extremos de tal manera que el número de hilos por cada 25.4 mm. Corresponda a la Especificación de piezas standard. Cada tubo deberá ser razonablemente recto y



exento de rebabas en las partes roscadas, así como de rugosidades.

**Medición y pago.-** La tubería de hierro galvanizado será medida para fines de pago por metro lineal, con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de metros lineales de los diversos diámetros utilizados según el proyecto, o que haya sido aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de hierro galvanizado (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc.) Serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se Determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos Diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

## **6.10. METODOLOGIA DE CONSTRUCCION**

A continuación se detalla las responsabilidades y obligaciones, frentes de trabajos, organización Administrativa en obra, organización del personal, equipo y materiales, técnicas y procedimientos, y programación de obra a seguir para el proyecto *“Captación y Conducción de Agua Potable para mejorar la calidad de vida los moradores de la Parroquia San Miguel Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi”*.

### **1.- Responsabilidades y Obligaciones**

- Se realizara y analizara las actividades a ejecutarse en la *“Captación y Conducción de Agua Potable para mejorar la calidad de vida los moradores de la Parroquia San Miguel Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi”*.
- Se cumplirá con las especificaciones técnicas, planos y además directrices de construcción.
- Se tendrá en cuenta todas las medidas de seguridad industrial para este tipo de proyectos dotándolos de cascos, guantes, gafas, cinturones de seguridad según sea el caso.

- Para un registro y control adecuado, se mantendrá en la construcción un “Libro de Obra”, que es un memorial en el cual el constructor o su representante y la fiscalización, anotaran el estado diario del tiempo, las actividades ejecutadas y todas las indicaciones, consultas e instrucciones necesarias durante el proceso de construcción, a fin de obtener una constancia escrita y grafica de estas.
- Se dará cumplimiento del cronograma valorado de trabajo.
- Se controlará que todos los materiales empleados en Obra, cumplan con las especificaciones contractuales y técnicas.
- Se aceptara y sugerirá, cambios en los diseños, conjuntamente con el fiscalizador y supervisor, para corregir algún error o problema que se presente en el transcurso de la construcción.
- Se empleara equipo, y personal adecuado para la correcta ejecución de la obra, de manera que el ritmo y calidad sean aceptables, conforme al cronograma.
- Se informara oportunamente al Fiscalizador y por su intermedio a la entidad contratante, sobre el avance de la obra, problemas presentados en la ejecución y resolución de los mismos.
- Utilizar el personal de la zona para mejorar la calidad de vida de los habitantes del área de influencia de la comunidad.

## **2. Frentes de trabajo**

- Con la finalidad de que el proyecto tenga un avance normal dentro del plazo establecido con una secuencia de actividades debidamente ordenada, se ha programado los frentes de trabajos necesarios los mismos que tendrán el equipo, mano de obra, y personal técnico para la ejecución de los diferentes rubros.

Desbrozamos y Limpiamos el lugar donde se va a construir la captación y la conducción, con la presencia del fiscalizador y el personal adecuado para la iniciación de los trabajos.

Replanteamos y nivelamos el lugar donde se va a construir la estructura, tomando en cuenta las especificaciones técnicas para obtener un mejor trabajo.

Realizamos la excavación manual con presencia de agua, con menor anticipación posible a la construcción con el fin de evitar que el terreno se debilite o alterarse por la intemperie.

Empedramos el lugar donde se construirá los tanques de captaciones, estas deben ser colocadas a un solo nivel y procurar que las piedras tengan la misma dimensión.

El Acero de Refuerzo lo preparamos de acuerdo a las especificaciones técnicas correspondientes, para que cumpla con las funciones estructurales para las que han sido diseñados.

Para el hormigón se encofran y se desencofran los elementos necesarios de acuerdo a las especificaciones de los planos y del fiscalizador.

El enlucido interior y exterior paleteado fino Mortero 1:2, se lo debe realizar antes de los trabajos de instalaciones y otros. Y cumpliendo con las especificaciones técnicas necesarias.

La pintura de Caucho Látex se lo realiza una vez que las superficies estén libres de humedad, debidamente lijadas y limpias, para que esta sea de larga durabilidad.

Los Accesorios de captación se los deben colocar según sea necesario para el buen funcionamiento de la captación. Se debe realizar una correcta instalación de todos y cada uno de los accesorios tanto de entrada como de salida.

El replanteo y nivelación, se lo debe realizar con los equipos topográficos y de precisión, con personal técnico capacitado.

El suministro de tubería HG 6" 1.25 MPA, se debe realizar correctamente y con mucho cuidado y tomando en cuenta las especificaciones técnicas del rubro.

La instalación y prueba de tubería de HG de 6" de 1.25 Mpa. Se lo realizara conjuntamente con el Anclaje con varilla D=18mm con Inyección de resina, Tomando en cuenta las correctas especificaciones técnicas.

### **3. Organización Administrativa en obra**

La construcción estará a cargo del contratista, en la oficina se almacenara toda la información necesaria para la ejecución de la obra como son, diseños, especificaciones, cronogramas de trabajo, registro de personal y equipo, para ello se dispondrá de residente de obra.

### **4. Organización del personal**

Estructuralmente el proyecto está organizado de la siguiente manera:

**Personal Técnico:** de acuerdo a los requerimientos de la obra estará integrado por:

- a) *Ingeniero Contratista.*- Es el responsable del manejo integral del proyecto con suficiente autoridad para poder cumplir las órdenes e instrucciones del fiscalizador.
- b) *Residente de Obra.*- Estará representado un profesional de la Ingeniería Civil con experiencia en proyectos similares, quien en conjunto con el contratista tendrán a su cargo el personal de trabajadores, así cuidaran que las obras se ejecuten de acuerdo a los planos, especificaciones técnicas, cronograma, calidad de materiales, equipo y mano de obra.

**Personal de obreros y trabajadores.-** Son los facultados para la ejecución directa de los diferentes rubros que componen el proyecto, bajo las directrices del personal técnico; serán la mano de obra calificada de preferencia del sector el mismo que estará compuesto por:

- Chofer
- Maestro de Obra
- Plomero

Y el personal no calificado se lo realiza con el personal exclusivamente de las poblaciones cercanas al proyecto:

- Albañil
- Ayudantes de albañiles
- Peones
- Guardias

## **5.- Equipos**

De acuerdo a las especificaciones técnicas se mantendrá en obra desde el inicio de cada uno de los rubros el equipo suficiente o mínimo requerido en las bases para garantizar la apropiada ejecución de los trabajos, los mismos que serán presentados con el suficiente tiempo.

El equipo propuesto comprende:

- Concreteira
- Cortadora de hierro
- Equipo de Inyección
- Equipo de Suelda Autógena
- Equipo para instalación de tubería
- Martillo neumático con compres
- Vibrador

## **6.- Técnicas y procedimientos**

Las normas que regirán en la ejecución de trabajos son las especificaciones en los documentos precontractuales.

Para proceder con el inicio de las obras, se dispondrá de la documentación técnica completa, entendiéndose por ello, memorias de diseño, detalles constructivos, volúmenes de obra y especificaciones técnicas, documentación que permita al contratista y su personal el cabal desarrollo de la misma.

El residente tendrá a su cargo el personal, equipo, y materiales suficientes para desarrollar su trabajo de manera armónica, además ser el encargado de obtener el resumen de las planillas, de pruebas y ensayos.

En el sitio de la obra se verificara las siguientes características:

- Ubicación, condiciones topográficas y climatológicas.
- Características geológicas y resistencia de suelos
- Condiciones especiales por normativas municipales.

Una vez terminada la obra se tomara en cuenta lo siguiente.

- Compilación de los planos “tal como está construida la obra”, para revisión y aprobación de fiscalización.
- Entrega del libro de obra.

Para el cobro de los rubros efectivamente realizados se elaboran planillas con sus respectivos cálculos de cantidades de obra, así mismo se elaboran los anexos gráficos que permitan identificar con mayor facilidad la obra ejecutada.

## **7.- Programación de la obra**

El inicio de las actividades se hará a partir de la entrega del anticipo, de manera que se obtenga una relación proporcional entre la inversión programada y el tiempo programado, tal como se indica en el cronograma valorado.

## 1. BIBLIOGRAFIA

1.-TESIS Seminario IC 24.Mayra Cristina Salguero Villafuerte ,2009, El proceso de construcción Regional Nueva Vida del Canton Quero en la Provincia de Tungurahua y la calidad en la obra.

2.-TESIS 480

Maria Fernanda Lema Loza, 2006, Diseño del sistema de Agua Potable a bombeo para la comunidad de Cochaloma del Cantón Colta de la Provincia de Chimborazo.

3.-TESIS Seminario IC 04. Luis Alfredo Criollo Cordova.2009, Estudio para el mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad Huamanloma, parroquia Salasaca Cantón San Pedro de Pelileo para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

4.- Azevedo N., J. M. y Acosta A., G. Manual de Hidráulica. Sexta edición. Harla, S. A. de C. V. México, 1975.

5.- Díaz M., S. y Sosa C, R. Golpe de Ariete. Manual de diseño de obras civiles. Hidrotecnia. Comisión Federal de Electricidad. México. 1982.

6.- Perfil de Tesis. Javier Santiago Jácome Zambrano. Diseño del Sistema de Agua Potable para el sector Agua Santa, Parroquia Moraspungo Cantón Pangua Provincia de Cotopaxi.

7.-Prieto Bolívar Carlos Jaime, EL AGUA Sus formas, Efectos, Abastecimientos, Usos, Daños, Control y Conservación. Marzo 2002, Pág. Capítulo II; 41, 42. Capítulo III; 71, 72, 73.

8.- Larry Mays (2002). Manual de distribución de Agua Potable. Primera Edición. España.

9.- Tesis. Marco Antonio rosales veliz. Diseño del sistema de abastecimiento de agua Potable para el caserío Vasconcelos, municipio De Sololá y salón comunal para el caserío Chuipoj, municipio de santa maría visitaciónSololá

10.- Carlos Aníbal Yac Moral. (Enero de 2005).Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío el arenal y puente vehicular en el caserío san ramón, Municipio de Malacatancito, Huehuetenango.

11.- Sotelo A., G., Hidráulica general. Volumen I, Editorial LIMUSA S.A. Sexta edición, México, 1982.



**INSTITUCION:** FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**PROYECTO:** EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

**UBICACION:** PARROQUIA SAN MIGUEL

**OFERENTE:**

**ELABORADO:** EGDA. MERCEDES CHANGO

**FECHA:** 20 DE AGOSTO DE 2011

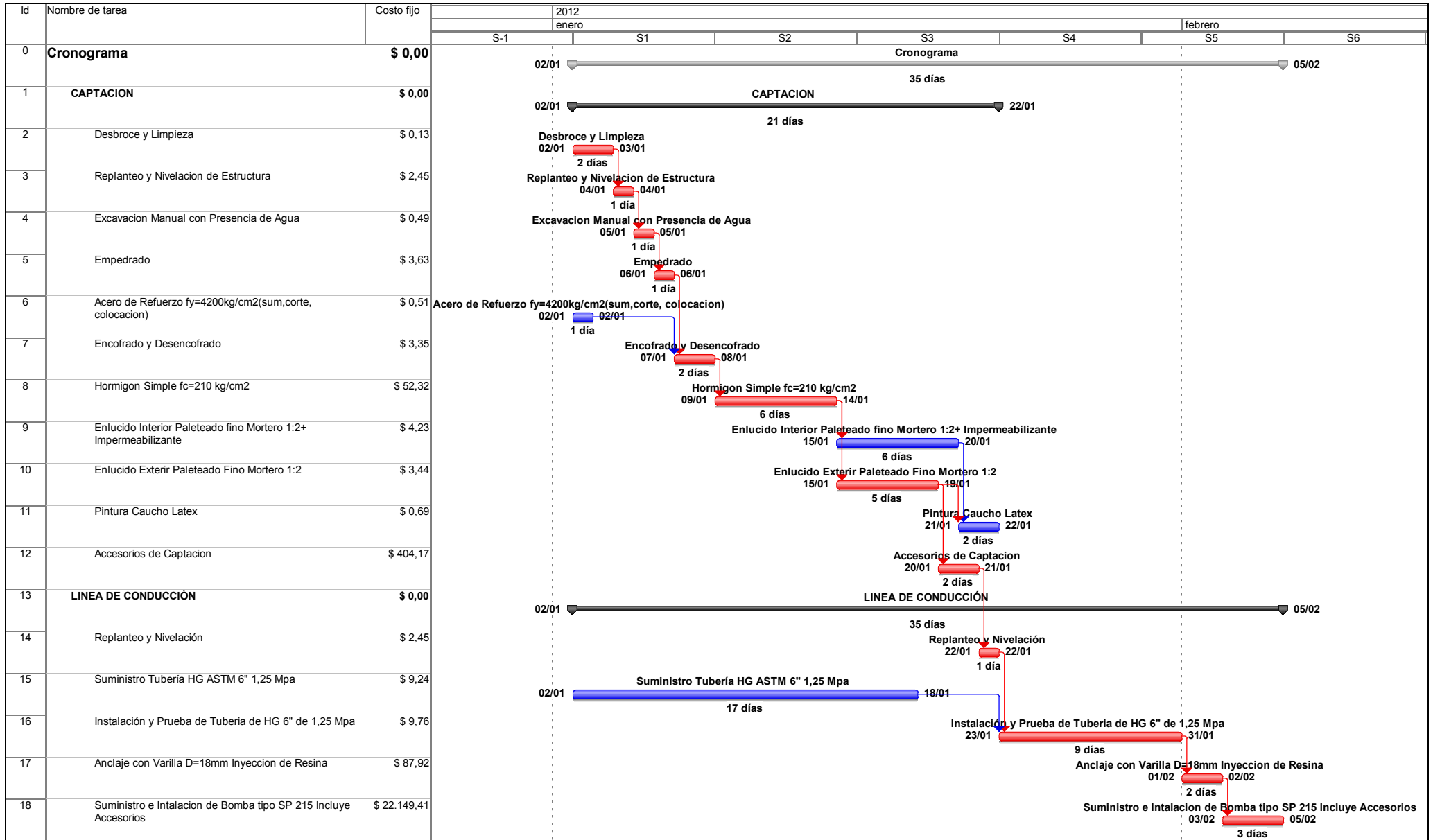
**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS**

<u>RUBRO</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>P.UNITARIO</u>	<u>P.TOTAL</u>
<b>MURO</b>					
1	Desbroce desbosque y limpieza	M2	130,26	0,74	96,39
2	Replanteo y nivelacion de estructuras	M2	130,26	14,14	1.841,88
3	Excavacion Manual con Presencia de Agua	M3	12,75	2,80	35,70
4	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2(sum,corte y colocacion)*	KG	60,00	2,92	175,20
5	Encofrado y Desencofrado	M2	35,40	19,31	683,57
6	Hormigon Simple f'c=210kg/cm2	M3	5,00	301,48	1.507,40
7	Enlucido Interior Paleteado Fino Mortero 1:2 + Impermeabilizante	M2	35,40	24,36	862,34
8	Enlucido Exterior Paleteado Fino Mortero	M2	35,40	19,84	702,34
9	Pintura Caucho Latex	M2	35,40	3,99	141,25
10	Empedrado	M2	2,13	20,90	44,52
11	Accesorio de Captacion	GLB	1,00	2.328,80	2.328,80
12	Replanteo y Nivelacion	KM	0,20	14,14	2,83
13	Suministro Tuberia HG ASTM 6" DE 1.25 Mpa	M	200,00	53,23	10.646,00
14	Instalacion y Prueba de tuberia de HG de 6" de 1.25 Mpa	M	200,00	56,24	11.248,00
15	Anclaje con Varilla D=18mm Inyeccion de Recina	M	40,00	506,60	20.264,00
16	Suministro E instalacion de Bomba Tipo SP 215 Incluye Accesorios	GLB	1,00	127.622,81	127.622,81
<b>TOTAL:</b>					<b>178.203,03</b>

SON : CIENTO SETENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS TRES, 03/100 DÓLARES

PLAZO TOTAL: 64 DIAS LABORABLES

EGDA. MERCEDES CHANGO  
ELABORADO



Proyecto: Cronograma.mpp  
Fecha: vie 21/10/11

Tarea		Hito		Tarea crítica resumida		División		Agrupar por síntesis	
Tarea crítica		Resumen		Hito resumido		Tareas externas		Fecha límite	
Progreso		Tarea resumida		Progreso resumido		Resumen del proyecto			

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Desbroce desbosque y limpieza

UNIDAD: M2

ITEM : 1

FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i><b>EQUIPO</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03 =====	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,03</b>	
<i><b>MANO DE OBRA</b></i>	<i><b>CATEG.</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>JORNAL/HR</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,118	0,29
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,118	0,29 =====
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0,58</b>
<i><b>MATERIALES</b></i>			<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
<b>SUBTOTAL O</b>						<b>0,00 =====</b>
<i><b>TRANSPORTE</b></i>			<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PREC.TRANSP.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
<b>SUBTOTAL P</b>						<b>0,00 =====</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>0,61</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					21,00	<b>0,13</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>0,74</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>0,74</b>

SON: SETENTA Y CUATRO CENTAVOS DE DÓLAR

EGDA. MERCEDES CHANGO  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Replanteo y nivelacion de estructuras

UNIDAD: M2

ITEM : 2

FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01 =====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,01</b>

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Topógrafo 1	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,033	0,08
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,033	0,08 =====
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0,16</b>

<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>
Estacas de madera	glb	0,100	0,10	0,01
Clavos	kg	0,500	0,75	0,38
Manguera	m	20,000	0,42	8,40
Piola	u	1,000	2,73	2,73 =====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>11,52</b>

<b>TRANSPORTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSF.</b>	<b>COSTO</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00 =====</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>11,69</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	21,00	<b>2,45</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>14,14</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>14,14</b>

SON: CATORCE DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS

EGDA. MERCEDES CHANGO  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Excavacion Manual con Presencia de Agua

UNIDAD: M3

ITEM : 3

FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i><b>EQUIPO</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,11 =====	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,11</b>	
<i><b>MANO DE OBRA</b></i>	<i><b>CATEG.</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>JORNAL/HR</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,300	1,46
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,300	0,74 =====
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>2,20</b>
<i><b>MATERIALES</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT.</b></i>			<i><b>COSTO</b></i>
<b>SUBTOTAL O</b>						<b>0,00</b> =====
<i><b>TRANSPORTE</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PREC. TRANSP.</b></i>			<i><b>COSTO</b></i>
<b>SUBTOTAL P</b>						<b>0,00</b> =====
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>2,31</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					21,00	<b>0,49</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>2,80</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>2,80</b>

SON: DOS DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS

EGDA. MERCEDES CHANGO  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2(sum,corte y colocacion)\*

UNIDAD: KG

ITEM : 4

FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03	
Cortadora de hierro	1,00	2,50	2,50	0,067	0,17	
					=====	
<b>SUBTOTAL M</b>					0,20	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Fierrero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,067	0,17
Ayudante en general	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,067	0,16
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,067	0,17
						=====
<b>SUBTOTAL N</b>						0,50
<b>MATERIALES</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
Hierro en barras		kg	1,000	1,06	1,06	
Alambre galvanizado #18		kg	0,070	2,64	0,18	
					=====	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,24	
<b>TRANSPORTE</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>	
Hierro en barras		kg	1,00	0,47	0,47	
					=====	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,47	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,41</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21,00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0,00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,92</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>2,92</b>	

SON: DOS DÓLARES CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS

EGDA. MERCEDES CHANGO  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Encofrado y Desencofrado

UNIDAD: M2

ITEM : 5

FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i><b>EQUIPO</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,09 =====	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,09</b>	
<i><b>MANO DE OBRA</b></i>	<i><b>CATEG.</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>JORNAL/HR</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,380	0,93
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,380	0,94 =====
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>1,87</b>
<i><b>MATERIALES</b></i>		<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Tablas de Encofrado		u	2,000	1,94	3,88	
Liston de madera 2.5*0.10		u	1,000	1,66	1,66	
Pingos		u	2,000	1,60	3,20	
Clavos		kg	0,100	0,75	0,08	
Aceite quemado		glb	0,070	2,50	0,18 =====	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>9,00</b>	
<i><b>TRANSPORTE</b></i>		<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PREC. TRANSP.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Tablas de Encofrado		u	2,00	1,00	2,00	
Liston de madera 2.5*0.10		u	1,00	1,00	1,00	
Pingos		u	2,00	1,00	2,00 =====	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>5,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>15,96</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21,00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0,00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>19,31</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>19,31</b>	

SON: DIECINUEVE DÓLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS

EGDA. MERCEDES CHANGO  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Hormigon Simple f'c=210kg/cm2

UNIDAD: M3

ITEM : 6

FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,09	
Concretera	1,00	5,00	5,00	0,200	1,00	
Vibrador	1,00	2,50	2,50	0,020	0,05	
					=====	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3,14</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Peón	EO E2	3,00	2,44	7,32	4,000	29,28
Albañil	EO D2	2,00	2,47	4,94	2,000	9,88
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	1,000	2,54
						=====
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>41,70</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
Cemento		qq	7,210	7,40	53,35	
Arena		m3	0,950	8,00	7,60	
Ripio		m3	0,650	8,00	5,20	
Agua		m3	0,220	0,20	0,04	
Aditivo SIKA		KG	0,050	1,20	0,06	
					=====	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>66,25</b>	
<b>TRANSPORTE</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC. TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>	
Cemento		qq	7,21	10,00	72,10	
Arena		m3	0,95	69,44	65,97	
					=====	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>138,07</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>249,16</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21,00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0,00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>301,48</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>301,48</b>	

SON: TRESCIENTOS UN DÓLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS

EGDA. MERCEDES CHANGO  
ELABORADO



## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Enlucido Interior Paleteado Fino Mortero 1:2 + Impermeabilizante

UNIDAD: M2

ITEM : 7

FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i><b>EQUIPO</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,50 =====	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,50</b>	
<i><b>MANO DE OBRA</b></i>	<i><b>CATEG.</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>JORNAL/HR</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	1,330	3,25
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	1,330	3,29
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	1,330	3,38 =====
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>9,92</b>
<i><b>MATERIALES</b></i>		<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Cemento		qq	0,360	7,40	2,66	
Arena		m3	0,030	8,00	0,24	
Agua		m3	0,020	0,20	0,00	
Aditivo SIKA 1		kg	0,250	4,50	1,13 =====	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4,03</b>	
<i><b>TRANSPORTE</b></i>		<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PREC. TRANSP.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Cemento		qq	0,36	10,00	3,60	
Arena		m3	0,03	69,44	2,08 =====	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>5,68</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>20,13</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21,00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0,00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>24,36</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>24,36</b>	

SON: VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON TREINTA Y SEIS CENTAVOS

EGDA. MERCEDES CHANGO  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Enlucido Exterior Paleteado Fino Mortero

UNIDAD: M2

ITEM : 8

FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i><b>EQUIPO</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,37 =====	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,37</b>	
<i><b>MANO DE OBRA</b></i>	<i><b>CATEG.</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>JORNAL/HR</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	1,000	2,44
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	1,000	2,47
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	1,000	2,54 =====
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>7,45</b>
<i><b>MATERIALES</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>		
Cemento	qq	0,360	7,40	2,66		
Arena	m3	0,030	8,00	0,24		
Agua	m3	0,020	0,20	0,00 =====		
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2,90</b>		
<i><b>TRANSPORTE</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PREC. TRANSP.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>		
Cemento	qq	0,36	10,00	3,60		
Arena	m3	0,03	69,44	2,08 =====		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>5,68</b>		
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>16,40</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21,00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0,00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>19,84</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>19,84</b>	

SON: DIECINUEVE DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

EGDA. MERCEDES CHANGO

ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Pintura Caucho Latex  
 UNIDAD: M2  
 ITEM : 9  
 FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011  
 ESPECIFICACIONES:

<i><b>EQUIPO</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10 =====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,10</b>

<i><b>MANO DE OBRA</b></i>	<i><b>CATEG.</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>JORNAL/HR</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Pintor	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,390	0,96
Ayudante en general	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,390	0,95 =====
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>1,91</b>

<i><b>MATERIALES</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Cemento Blanco	kg	0,100	0,10	0,01
Yeso	kg	0,050	0,10	0,01
Pintura Latex	gl	0,050	15,57	0,78
Agua	m3	0,010	0,20	0,00
Lija de madera (pliego)	u	0,200	0,55	0,11
Espesante	kg	0,010	2,65	0,03
Resina	gl	0,020	16,54	0,33
Carbonato	kg	0,250	0,06	0,02 =====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,29</b>

<i><b>TRANSPORTE</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PREC. TRANSP.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00 =====</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3,30</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	<b>21,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,99</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,99</b>

SON: TRES DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS

EGDA. MERCEDES CHANGO  
 ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Empedrado

UNIDAD: M2

ITEM : 10

FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04	
					=====	
<b>SUBTOTAL M</b>					0,04	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,100	0,49
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,100	0,25
					=====	
<b>SUBTOTAL N</b>						0,74
<b>MATERIALES</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
Arena		m3	0,200	8,00	1,60	
Piedra Molon		m3	0,100	10,00	1,00	
					=====	
<b>SUBTOTAL O</b>					2,60	
<b>TRANSPORTE</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC. TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>	
Arena		m3	0,20	69,44	13,89	
					=====	
<b>SUBTOTAL P</b>					13,89	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>17,27</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21,00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0,00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>20,90</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>20,90</b>	

SON: VEINTE DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS

EGDA. MERCEDES CHANGO  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Accesorio de Captacion  
 UNIDAD: GLB  
 ITEM : 11  
 FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011  
 ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,98
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					0,98

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Ayudante en general	EO E2	1,00	2,44	2,44	4,000	9,76
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	4,000	9,88
						=====
<b>SUBTOTAL N</b>						19,64

<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>
Codo HG 90° D=5"	u	5,000	10,82	54,10
Valvula de HF D= 5"	u	2,000	200,00	400,00
Giboult D= 5"	u	4,000	40,32	161,28
Codo HG 45° D=5"	u	2,000	13,00	26,00
Tee HG D= 5"	u	1,000	13,74	13,74
Universales HG D=5"	u	2,000	29,75	59,50
Codo HG 90° D=6"	u	2,000	12,50	25,00
Valvula de HF D= 6"	u	2,000	500,00	1.000,00
Teflon Industrial 40 Rollos	rollo	40,000	1,25	50,00
Cellantes Polimex Grandes	u	3,000	10,13	30,39
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				1.820,01

<b>TRANSPORTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC. TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>
Codo HG 90° D=5"	u	5,00	1,00	5,00
Valvula de HF D= 5"	u	2,00	10,00	20,00
Giboult D= 5"	u	4,00	5,00	20,00
Codo HG 45° D=5"	u	2,00	1,00	2,00
Tee HG D= 5"	u	1,00	5,00	5,00
Universales HG D=5"	u	2,00	5,00	10,00
Codo HG 90° D=6"	u	2,00	1,00	2,00
Valvula de HF D= 6"	u	2,00	10,00	20,00
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				84,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>1.924,63</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	21,00	<b>404,17</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>2.328,80</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>2.328,80</b>

SON: DOS MIL TRESCIENTOS VEINTE Y OCHO DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS

EGDA. MERCEDES CHANGO  
 ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Replanteo y Nivelacion  
 UNIDAD: KM  
 ITEM : 12  
 FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011  
 ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01 =====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,01</b>

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Topógrafo 1	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,033	0,08
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,033	0,08 =====
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0,16</b>

<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>
Estacas de madera	glb	0,100	0,10	0,01
Clavos	kg	0,500	0,75	0,38
Manguera	m	20,000	0,42	8,40
Pirola	u	1,000	2,73	2,73 =====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>11,52</b>

<b>TRANSPORTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00 =====</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>11,69</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	21,00	<b>2,45</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>14,14</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>14,14</b>

SON: CATORCE DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS

EGDA. MERCEDES CHANGO  
 ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Suministro Tuberia HG ASTM 6" DE 1.25 Mpa

UNIDAD: M

ITEM : 13

FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,29 =====	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,29</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	1,000	4,88
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,330	0,82 =====
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>5,70</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
Tuberia de HG DE 6" DE 1.25 MP		M	1,000	35,00	35,00 =====	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>35,00</b>	
<b>TRANSPORTE</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC. TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>	
Tuberia de HG DE 6" DE 1.25 MP		M	1,00	3,00	3,00 =====	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>3,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>43,99</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21,00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0,00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>53,23</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>53,23</b>	

SON: CINCUENTA Y TRES DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

EGDA. MERCEDES CHANGO  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Instalacion y Prueba de tuberia de HG de 6" de 1.25 Mpa

UNIDAD: M

ITEM : 14

FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i><b>EQUIPO</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,09	
Equipo para instalacion de tub	1,00	4,00	4,00	1,000	4,00	
					=====	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4,09</b>	
<i><b>MANO DE OBRA</b></i>	<i><b>CATEG.</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>JORNAL/HR</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Ayudante en general	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,440	1,07
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,110	0,27
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,110	0,28
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,110	0,27
						=====
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>1,89</b>
<i><b>MATERIALES</b></i>		<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Tuberia de HG de 6" DE 1,25 Mp		m	1,000	10,00	10,00	
Pingos		u	5,000	1,60	8,00	
Tablas		u	5,000	1,90	9,50	
					=====	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>27,50</b>	
<i><b>TRANSPORTE</b></i>		<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PREC. TRANSP.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Tuberia de HG de 6" DE 1,25 Mp		m	1,00	3,00	3,00	
Pingos		u	5,00	1,00	5,00	
Tablas		u	5,00	1,00	5,00	
					=====	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>13,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>46,48</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21,00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0,00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>56,24</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>56,24</b>	

SON: CINCUENTA Y SEIS DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS

EGDA. MERCEDES CHANGO  
ELABORADO



## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Anclaje con Varilla D=18mm Inyeccion de Recina

UNIDAD: M

ITEM : 15

FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,22	
Equipo de Inyeccion	1,00	10,00	10,00	0,170	1,70	
Equipo de Suelta Autogena	1,00	5,00	5,00	0,080	0,40	
Martillo neumatico con compres	1,00	10,00	10,00	0,420	4,20	
					=====	
<b>SUBTOTAL M</b>					6,52	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,420	2,05
Ayudante en general	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,500	1,22
Inspector de obra	EO B3	1,00	2,56	2,56	0,040	0,10
Operadores de maquina	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,420	1,07
						=====
<b>SUBTOTAL N</b>						4,44
<b>MATERIALES</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
Acero de Refuerzo fc= 4200kg/c		kg	1,260	1,54	1,94	
Acero en plancha barreno de pe		kg	1,640	245,00	401,80	
Oxigeno		m3	0,010	11,70	0,12	
Resina Resintex *50		lt	0,130	1,81	0,24	
Varios		glb	2,000	1,13	2,26	
					=====	
<b>SUBTOTAL O</b>					406,36	
<b>TRANSPORTE</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC. TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>	
Acero de Refuerzo fc= 4200kg/c		kg	1,26	0,47	0,59	
Acero en plancha barreno de pe		kg	1,64	0,47	0,77	
					=====	
<b>SUBTOTAL P</b>					1,36	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>418,68</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21,00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0,00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>506,60</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>506,60</b>	

SON: QUINIENTOS SEIS DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS

EGDA. MERCEDES CHANGO  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI-PARROQUIA SAN MIGUEL

RUBRO : Suministro E instalacion de Bomba Tipo SP 215 Incluye Accesorios

UNIDAD: GLB

ITEM : 16

FECHA : 20 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					750,00 =====
<b>SUBTOTAL M</b>					750,00

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Técnico mecánico-electricista	MM C1	1,00	7.500,00	7.500,00	1,000	7.500,00
Ayudante de mecánico	ST C3	1,00	7.500,00	7.500,00	1,000	7.500,00 =====
<b>SUBTOTAL N</b>						15.000,00

<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>
Bomba Sumergible SP215-4 Grund	u	1,000	20.010,00	20.010,00
Motor Sumergible de 150HP 380-	u	1,000	19.596,00	19.596,00
Arrancador Estrella Triangulo	u	1,000	12.420,00	12.420,00
Valvula Check Horizontal 6" ti	u	1,000	3.360,30	3.360,30
Valvula Chek Vertical 6" Tipo	u	1,000	3.864,00	3.864,00
Valvula de Compuerta de 6" tip	u	1,000	2.898,00	2.898,00
Neplo de 6**30cm Cedula 80	u	6,000	138,00	828,00
Bridas Roscadas de 6" HG	u	6,000	207,00	1.242,00
Tubo de Cedula 80 de 6"	m	8,000	207,00	1.656,00
Tee 6" Roscadas HG	u	2,000	276,00	552,00
Valvula Anticipadora de Onda d	u	1,000	7.245,00	7.245,00
Manometro de 600 PSI	u	1,000	276,00	276,00
Bushing de 6**1/2" HG	u	1,000	207,00	207,00
Cable # 2 Ceros	m	120,000	27,60	3.312,00
Cintas Autofundentes	u	6,000	34,50	207,00
Soporte para Bomba Sumergible	u	1,000	414,00	414,00
Pernos de Acero Inoxidable de	u	36,000	13,80	496,80
Valvula de 1/2" Esferica	u	1,000	41,40	41,40
Teflon Grande	rollo	30,000	1,93	57,90
Sistema Automatizado de Bomba	u	1,000	11.040,00	11.040,00 =====
<b>SUBTOTAL O</b>				89.723,40

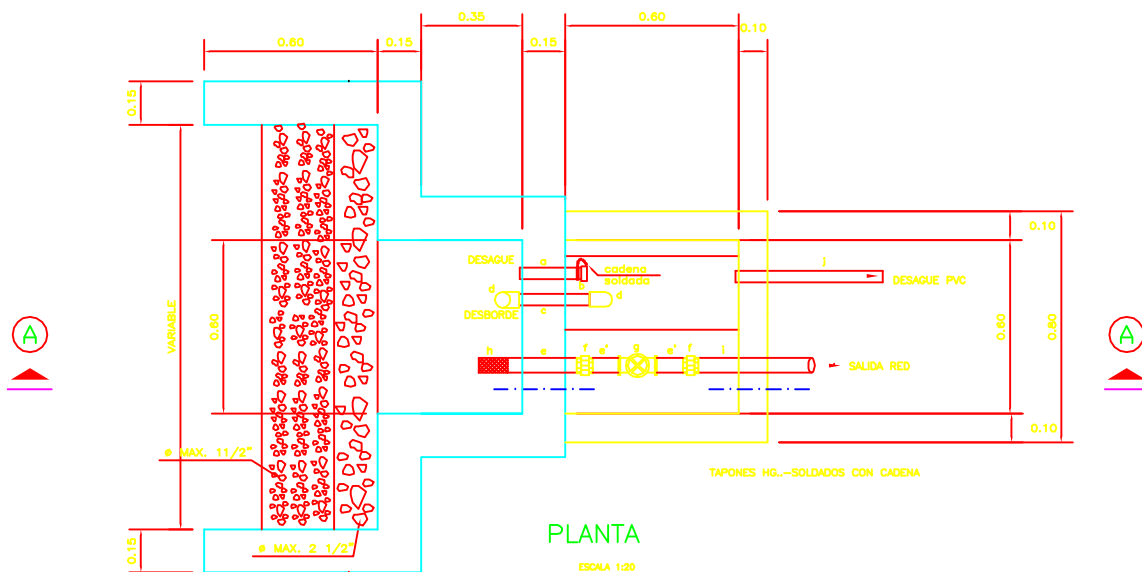
<b>TRANSPORTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		105.473,40
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	21,00	22.149,41
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		127.622,81
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>127.622,81</b>

SON: CIENTO VEINTE Y SIETE MIL SEISCIENTOS VEINTE Y DOS DÓLARES CON OCHENTA Y UN CENTAVOS

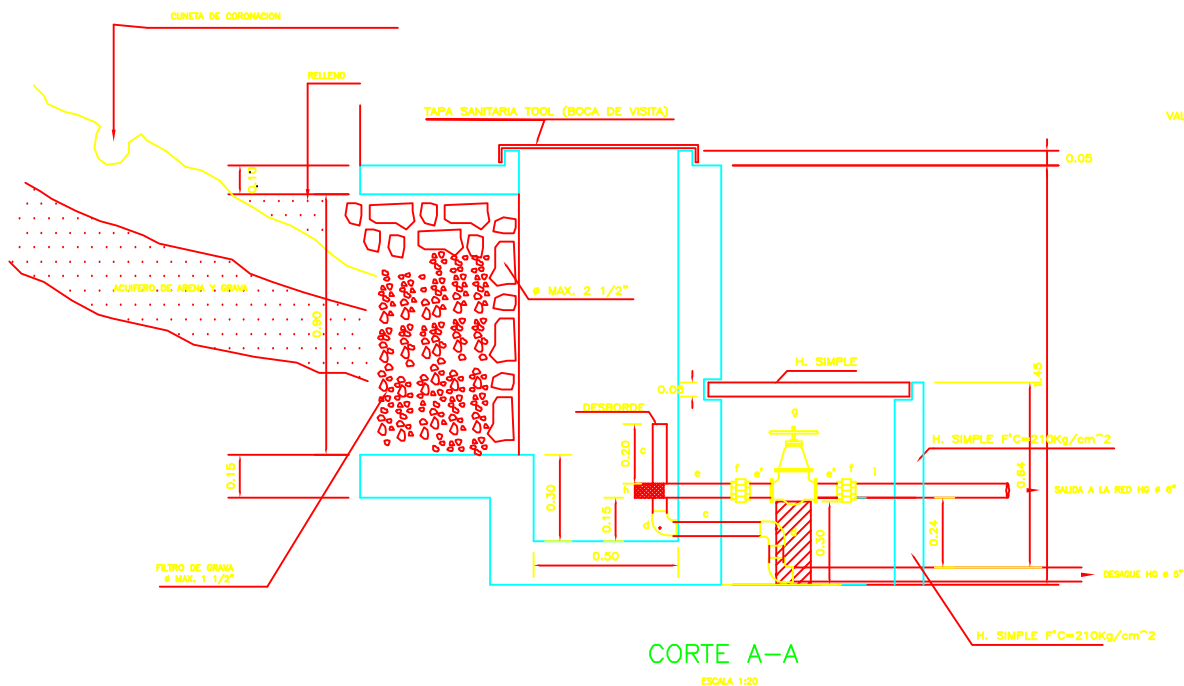
EGDA. MERCEDES CHANGO  
ELABORADO

## CAPTACION DE VERTIENTE

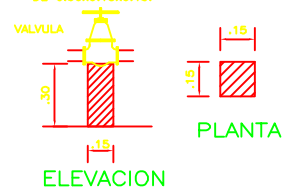


## LISTA DE ACCESORIOS

SIGNO	DIAM.	CANT.	LONG.	DESCRIPCION
SALIDA FILTRO				
a		1	0.50	TRAMO CORTO HG
b		1		TAPON MACHO HG
c	8"	2	0.70	TRAMO CORTO HG
d	8"	5		CODO 90° HG
e		2	0.30	TRAMO CORTO HG
f		2		UNIVERSAL HG
g		1		VALVULA COMPUERTA HG
h		1		CERNIDERA
i		1		TUBERIA HG
j	8"	1		TUBERIA HG
k		2	0.10-0.15	TRAMO CORTO HG



EN EL CASO DE UTILIZAR TODO EL MATERIAL DE PVC, LA VALVULA DE COMPUERTA DEBERA IR ASENTADA EN UN DADO DE HORMIGON DE 0.30x0.15x0.15.



## DETALLE DEL DESAGUE Y DESBORDE



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

### FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



#### Proyecto:

El sistema de Agua Potable y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes en la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi

#### Contiene:

Captación de Manantial con Aforamiento Vertical

#### Escala:

Sin escala

#### Lámina:

1 de 6

ELABORADO POR PROYECTO WASHED  
CONVENIO SSA - USAD  
REVISADO Y ACTUALIZADO POR  
SSA - PIRAGUAS

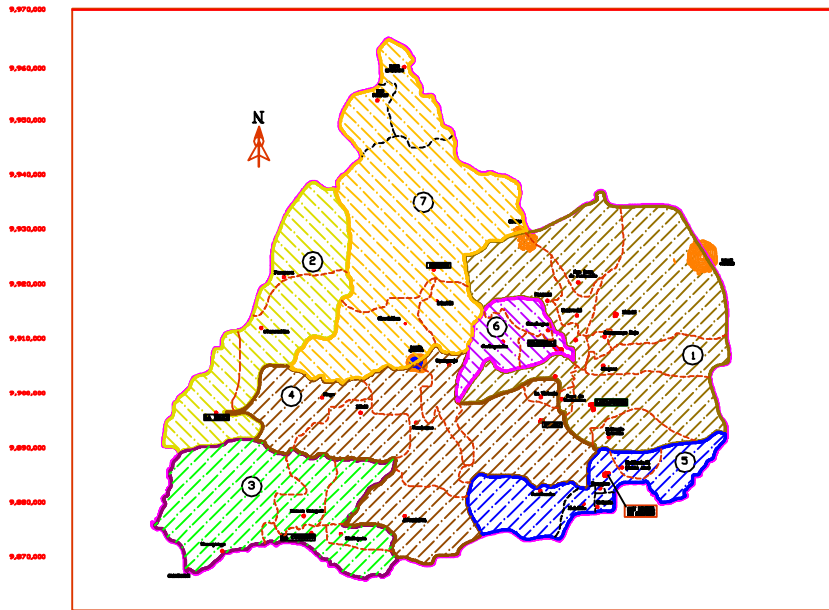
#### Reviso:

Ing. Germán Anda  
Tutor de tesis

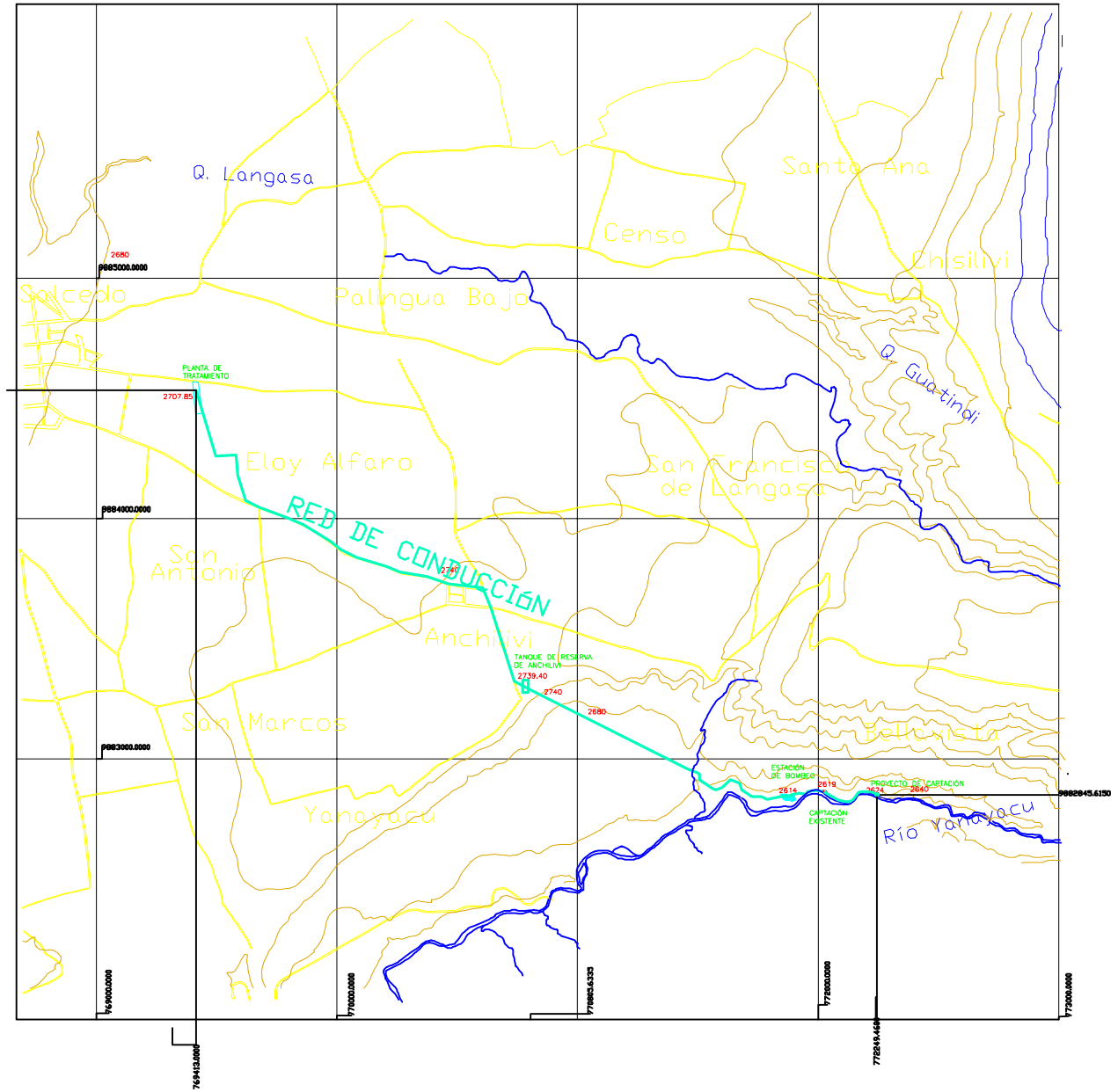
#### Dibujo:

Mercedes Chango  
Egresada FICM

# UBICACION DEL PROYECTO



690,000 695,000 700,000 705,000 710,000 715,000 720,000 725,000 730,000 735,000 740,000 745,000 750,000 755,000 760,000 765,000 770,000 775,000 780,000 785,000 790,000 795,000 800,000

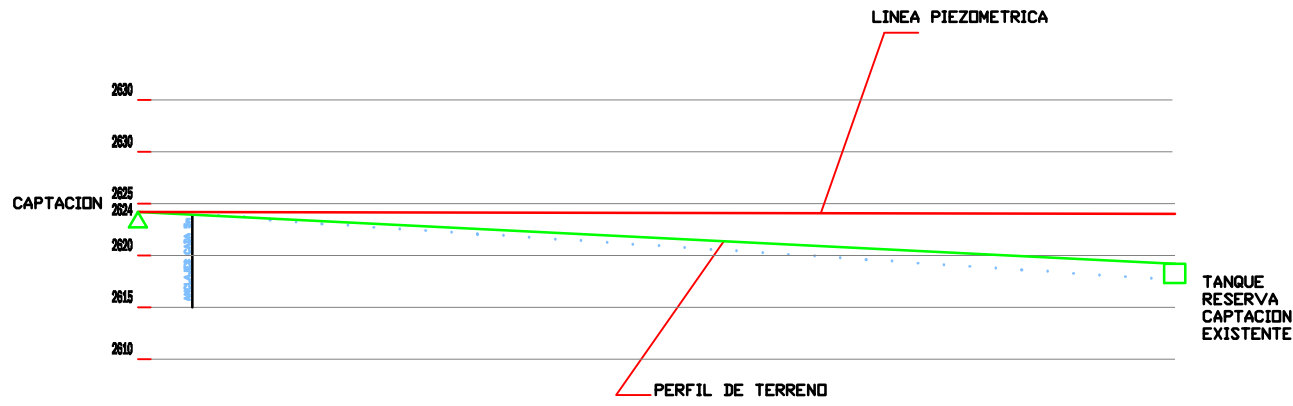


ESCALA 1:10000

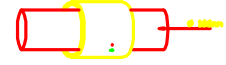
# PERFIL LONGITUDINAL

## ESCALA

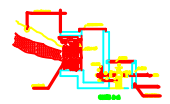
VERTICAL \_\_\_\_\_ 1:25  
 HORIZONTAL \_\_\_\_\_ 1:50



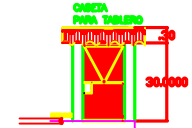
DETALLE DE ANCLAJE



DETALLE DE CAPTACION



PENDIENTE		Doom= 6" - 166mm e= 7.11mm V= 0,63 m/seg Q= 15lt/seg																				
COTAS	COTA PIEZOMETRICA	2624	2623.98	2623.97	2623.96	2623.95	2623.94	2623.93	2623.92	2623.91	2623.90	2623.89	2623.88	2623.87	2623.86	2623.85	2623.84	2623.83	2623.82	2623.81	2623.80	2623.79
	TERRENO	2624.00	2623.74	2623.50	2623.35	2623.00	2622.75	2622.50	2622.25	2622.00	2621.75	2621.50	2621.25	2621.00	2620.75	2620.50	2620.25	2620.00	2619.75	2619.50	2619.25	2619.00
ABRIGOS	PARCIAL	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
ACUMUL		0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200

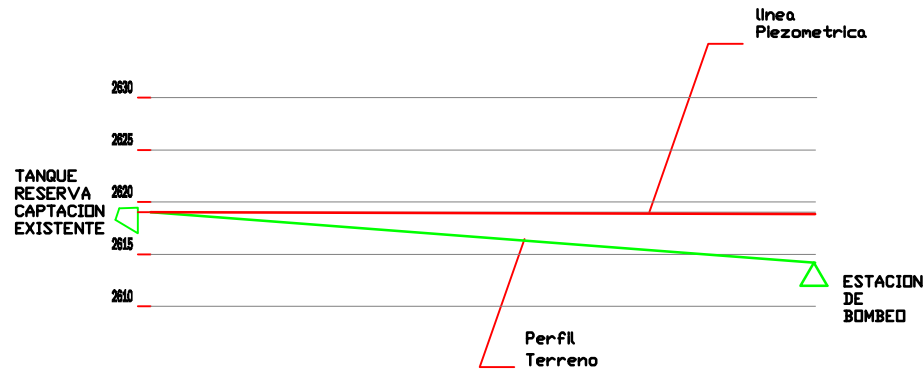


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
<b>Proyecto:</b> Sistema de Agua Potable y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes en la Parroquia San Miguel del Cañón Salcedo Provincia de Cotacachi	<b>Contiene:</b> Perfil desde la Captación hasta el tanque de Reserva de la Captación Existente	<b>Escala:</b> Indicadas	<b>Lámina:</b> 2 de 6
<b>Fecha:</b> Julio del 2011	<b>Revisor:</b> Ing. Germán Andía Tutor de tesis	<b>Dibujo:</b> Mercedes Chango Egresada PCM	

# PERFIL LONGITUDINAL

## ESCALA

VERTICAL \_\_\_\_\_ 1:25  
 HORIZONTAL \_\_\_\_\_ 1:50



PENDIENTE		Dcom= HF - 350mm				V= 2.31m/sag		Q= 75lt/sag		J=0,037m/m		L=127m	
COTAS	COTA PIEZOMET	2619	2618,99	2618,97	2618,96	2618,95	2618,94	2618,93	2618,92	2618,91	2618,90	2618,89	2618,88
	TERRENO	2619	2618,63	2618,28	2617,87	2617,46	2617,11	2616,74	2616,36	2615,98	2615,60	2615,22	2614,85
ABSCISAS	PARCIAL	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	7,00
	ACUMUL	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+127				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



**Proyecto:**  
 Estación de Agua Potable y su  
 incidencia en la calidad de vida de los  
 habitantes en la parroquia San Miguel  
 del Cantón Salcedo, Provincia de Cotacachi

**Contiene:**  
 Perfil desde el Tanque de  
 Reserva Hasta la Estación  
 de Bombeo

**Escala:**  
 Indicadas

**Lámina:**  
 3 de 6

**Fecha:**  
 Julio del 2011

**Revisó:**  
 Ing. Germán Andía  
 Tutor de tesis

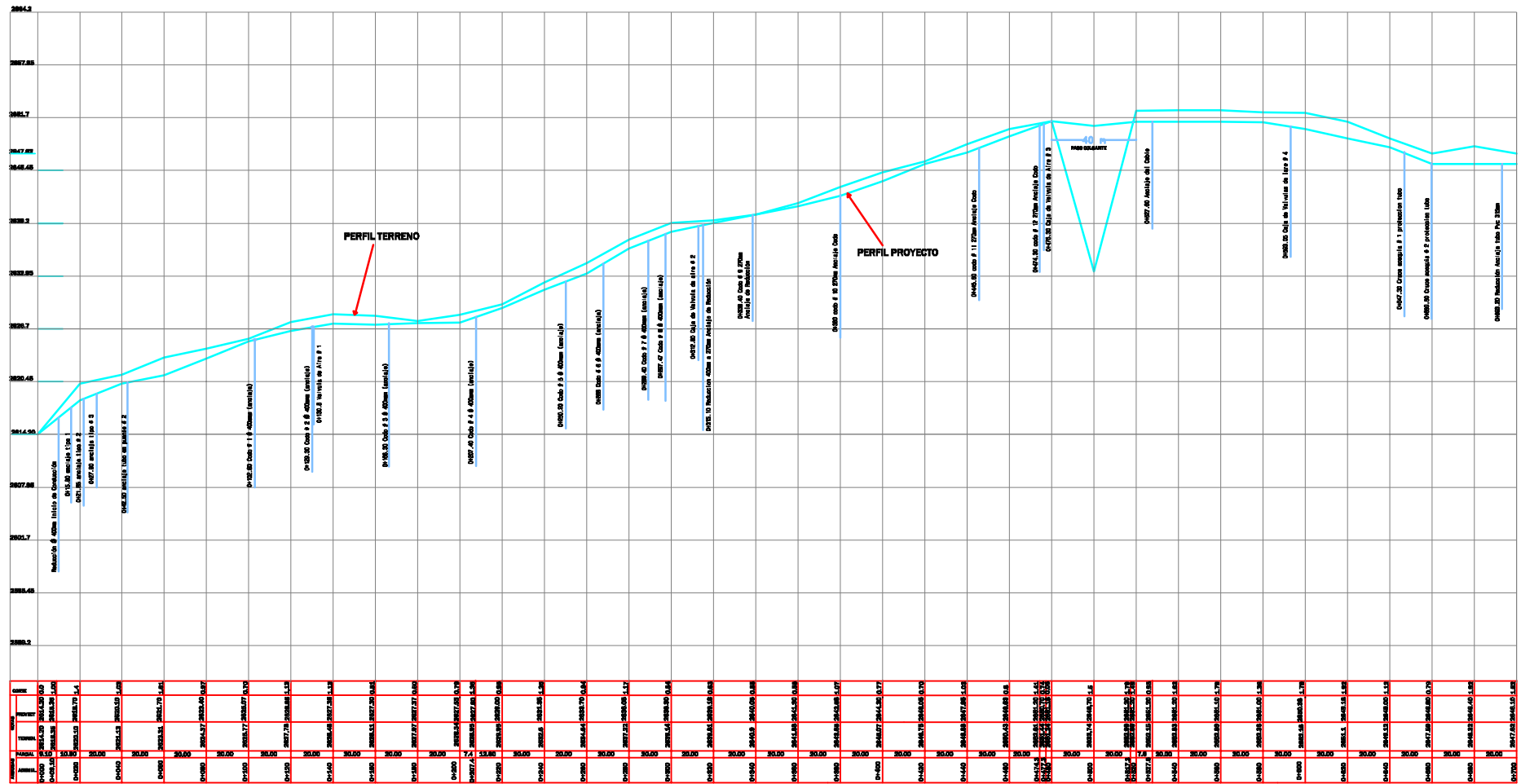
**Dibujó:**  
 Mercedes Chango  
 Egresada PICH

# PERFIL LONGITUDINAL

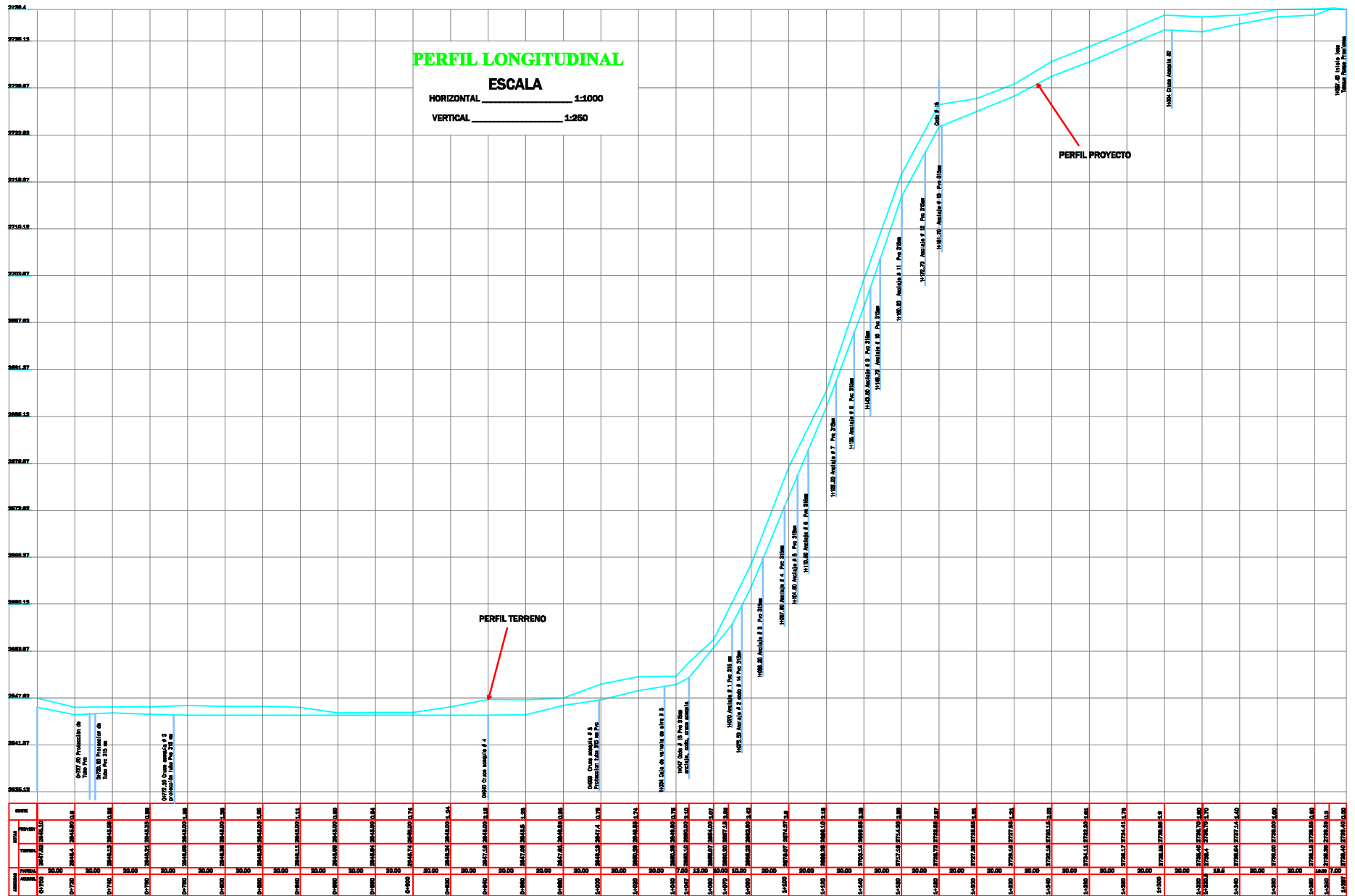
ESCALA

HORIZONTAL \_\_\_\_\_ 1:1.000

VERTICAL \_\_\_\_\_ 1:250



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>					
				<b>Proyecto:</b> El Sistema de Agua Potable y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes en la Parroquia San Miguel del Cantón Salgado Provincia de Cotacachi	<b>Contiene:</b> Líneas de Impulsión desde la Estación de Bombeo hasta el Tanque Rompi Presiones
<b>Fecha:</b> Julio del 2011		<b>Revisó:</b> Ing. Germain Andú Tutor de tesis		<b>Dibujó:</b> Mercedes Chango Egresada FICM	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

<p><b>Proyecto:</b> El Sistema de Agua Potable y su - Influencia en la calidad de Vida de los habitantes en la Parroquia San Miguel del Cantón Salcado Provincia de Cotacachi</p>	<p><b>Contiene:</b> Líneas de Impulsión desde la Estación de Bombeo hasta el Tanque Rompi Presiones</p>	<p><b>Escala:</b> indicada</p>	<p><b>Lámina:</b> <b>6 de 6</b></p>
<p><b>Fecha:</b> Julio del 2011</p>	<p><b>Revisor:</b> Ing. Germán Andrés Tutor de tesis</p>	<p><b>Dibujo:</b> Mercedes Chango Egresada FICM</p>	