



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**TEMA: “EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD
DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO MOLLEPAMBA DEL CANTÓN
AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

AUTOR: Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

TUTOR: Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

Ambato – Ecuador

2013

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de grado realizado por el Sr. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Carrera de ingeniería Civil, de la Universidad Técnica de Ambato, se ha desarrollado bajo mi tutoría y es un trabajo personal e inédito, bajo el título “EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO MOLLEPAMBA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, de la modalidad de graduación como TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, 20 de Mayo del 2013

Atentamente,

Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos.

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA

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

Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

AUTOR

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a las personas más maravillosas de mi vida, mis padres, **Luis Sergio Ramírez** y **Blanca Herminia Ayuquina**, a ustedes les agradezco infinitamente ya que con su esfuerzo y trabajo a través de los años hicieron posible el sueño de culminar mis estudios y alcanzar la meta propuesta.

A mi hermana, **Elizabeth**, quien ha estado a mi lado en las buenas y en las malas, con su apoyo supo aconsejarme y alentarme para seguir adelante.

En especial a mi preciosa hija, **Doménica Anahí**, que es la alegría inmensa en mi vida y la fuerza para continuar adelante sin temor a cualquier obstáculo.

Al amor de mi vida **Maricela**, quien está a mi lado apoyándome incondicionalmente y de esta manera cumplir todos los sueños que nos hemos propuesto.

A mis amigos de la infancia, ex-compañeros y maestros de la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, quienes supieron apoyarme en todo el proceso de mi formación profesional.

Por último, un agradecimiento especial para el ingeniero Luis Fabián Morales por su colaboración y ayuda en la tutoría y dirección de este trabajo.

AGRADECIMIENTO

Principalmente agradezco a **DIOS**, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el proceso de estudio y vida.

A mi familia, **LUIS, BLANCA, ELIZABETH**, por su apoyo incondicional durante toda mi vida.

A mis dos amores preciosos, **MARICELA y DOMÉNICA**, quienes están junto a mí para apoyarme siempre.

Así también a mis queridos abuelitos, y en especial a mi primo el **Ing. Rubén Gonzalo Ramírez Criollo** quien supo ayudarme de manera incondicional en cualquier inconveniente que tuve.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I		Pág.
1. - EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN		1
1.1.- Tema de investigación.		1
1.2.- Planteamiento del problema.		1
1.2.1.- Contextualización.		1
1.2.2.- Análisis Crítico.		4
1.2.3.- Prognosis.		4
1.2.4.- Formulación del Problema.		4
1.2.5.- Preguntas Directrices.		4
1.2.6.- Delimitación del objeto de investigación.		5
1.2.6.1.- Delimitación de contenido.		5
1.2.6.2.- Delimitación espacial.		5
1.2.6.3.- Delimitación temporal.		6
1.3.- Justificación.		6
1.4.- Objetivos.		7
1.4.1.- Objetivos Generales.		7
1.4.2.- Objetivos Específicos.		7

CAPÍTULO II

2.- MARCO TEÓRICO	8
2.1.- Antecedentes investigativos.	8
2.2.- Fundamentación filosófica.	9
2.3.- Fundamentación legal.	10
2.4.- Categorías fundamentales.	15
2.4.1.- Supra ordenación de las variables.	15
2.4.2.- Definiciones de la variable independiente.	16
2.4.3.- Definiciones de la variable dependiente.	28
2.5.- Hipótesis.	31
2.6.- Señalamiento de variables de la hipótesis.	31

CAPÍTULO III

3.- METODOLOGÍA	32
3.1.- Enfoque.	32
3.2.- Modalidad básica de la investigación.	32
3.3.- Nivel o tipo de investigación.	32
3.4.- Población y muestra.	33
3.5.- Operacionalización de variables.	35
3.5.1.- Variable independiente.	35

3.5.2.- Variable dependiente.	36
3.6.- Plan de recolección de la información.	37
3.6.1.- Técnicas e instrumentos.	38
3.7.- Recolección de la información.	38
3.8.- Procesamiento y análisis.	38

CAPÍTULO IV

4.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	39
4.1.- Análisis de los resultados.	39
4.1.1.- Interpretación de las encuestas.	40
4.2.- Interpretación de resultados de las encuestas.	57
4.3.- Verificación de la hipótesis.	59

CAPÍTULO V

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
5.1.- Conclusiones.	65
5.2.- Recomendaciones.	66

CAPÍTULO VI

6.- PROPUESTA	67
6.1.- Datos informativos.	67
6.2.- Antecedentes de la propuesta.	69

6.3.- Justificación.	69
6.4.- Objetivos.	70
6.4.1.- Objetivo general.	70
6.4.2.- Objetivos específicos.	70
6.5.- Análisis de factibilidad.	70
6.6.- Fundamentación (cálculos).	71
6.6.1.- Población actual.	71
6.6.2.- Determinación del índice de crecimiento poblacional.	71
6.6.3.- Población futura.	75
6.6.4.- Densidad poblacional.	75
6.6.5.- Cálculo de la dotación.	75
6.6.6.- Caudales de diseño.	79
6.6.7.- Estación de bombeo.	88
6.6.8.- Almacenamiento.	113
6.6.9.- Diseño de la red de distribución.	127

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.I.- Consumo aproximado de agua por persona/día	2
TABLA 1.III.- Población o universo	33
TABLA 2.III.- Operacionalización de la variable independiente	35

TABLA 3.III.- Operacionalización de la variable dependiente	36
TABLA 4.III.- Plan de recolección de la información	37
TABLA 5.III.- Técnicas e instrumentos	38
TABLA 1.IV.- Pregunta N°1	40
TABLA 2.IV.- Pregunta N°2	41
TABLA 3.IV.- Pregunta N°3	42
TABLA 4.IV.- Pregunta N°4	43
TABLA 5.IV.- Pregunta N°5	44
TABLA 6.IV.- Pregunta N°6	45
TABLA 7.IV.- Pregunta N°7	46
TABLA 8.IV.- Pregunta N°8	47
TABLA 9.IV.- Pregunta N°9	48
TABLA 10.IV.- Pregunta N°10	49
TABLA 11.IV.- Pregunta N°11	50
TABLA 12.IV.- Pregunta N°12	51
TABLA 13.IV.- Pregunta N°13	52
TABLA 14.IV.- Pregunta N°14	53
TABLA 15.IV.- Pregunta N°15	54
TABLA 16.IV.- Pregunta N°16	55

TABLA 17.IV.- Pregunta N°17	56
TABLA 18.IV.- Tabla de distribución chi-cuadrado.	60
TABLA 19.IV.- Tabla de contingencia.	61
TABLA 20.IV.- Tabla para el estadístico chi-cuadrado.	63
TABLA 1.VI.- Datos censales.	71
TABLA 2.VI.- Método aritmético.	71
TABLA 3.VI.- Método geométrico.	72
TABLA 4.VI.- Método exponencial.	73
TABLA 5.VI.- Resultado de los métodos.	74
TABLA 6.VI.- Índice de crecimiento y población de diseño. Normas ex-IEOS.	74
TABLA 7.VI.- Dotación media futura. Normas ex-IEOS.	76
TABLA 8.VI.- Coeficientes de mayoración K1.	78
TABLA 9.VI.- Coeficientes de variación horaria K2.	78
TABLA 10.VI.- Medición del caudal disponible.	80
TABLA 11.VI.- Pérdidas secundarias en la descarga.	100
TABLA 12.VI.- Pérdidas secundarias en la succión.	102
TABLA 13.VI.- Presión de vapor de agua.	104
TABLA 14.VI.- Presión barométrica.	105
TABLA 15.VI.- Altura en función del caudal de bombeo del sistema.	108

TABLA 16.VI.- CMD Y CMH.	130
TABLA 17.VI.- Valores de la constante B.	133
TABLA 18.VI.- Caudales de circulación y pérdidas en cada tramo.	134
TABLA 19.VI.- Red de distribución definitiva.	138

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1.I.- Ubicación del sector en estudio.	6
GRÁFICO 1.II.- Supra ordinación de la variable independiente.	15
GRÁFICO 2.II.- Supra ordinación de la variable dependiente.	15
GRÁFICO 3.II.- Elementos componentes de calidad de vida.	29
GRÁFICO 1.IV.- Resultado de la pregunta N° 1	40
GRÁFICO 2.IV.- Resultado de la pregunta N° 2	41
GRÁFICO 3.IV.- Resultado de la pregunta N° 3	42
GRÁFICO 4.IV.- Resultado de la pregunta N° 4	43
GRÁFICO 5.IV.- Resultado de la pregunta N° 5	44
GRÁFICO 6.IV.- Resultado de la pregunta N° 6	45
GRÁFICO 7.IV.- Resultado de la pregunta N° 7	46
GRÁFICO 8.IV.- Resultado de la pregunta N° 8	47
GRÁFICO 9.IV.- Resultado de la pregunta N° 9	48
GRÁFICO 10.IV.- Resultado de la pregunta N° 10	49

GRÁFICO 11.IV.- Resultado de la pregunta N° 11	50
GRÁFICO 12.IV.- Resultado de la pregunta N° 12	51
GRÁFICO 13.IV.- Resultado de la pregunta N° 13	52
GRÁFICO 14.IV.- Resultado de la pregunta N° 14	53
GRÁFICO 15.IV.- Resultado de la pregunta N° 15	54
GRÁFICO 16.IV.- Resultado de la pregunta N° 16	55
GRÁFICO 17.IV.- Resultado de la pregunta N° 17	56

MATERIALES DE REFERENCIA

1.- Bibliografía	144
2.- Anexos	146
A.- Modelo de encuesta.	
B.- Análisis físico – químico – bacteriológico.	
C.- Topografía.	
D.- Diseño hidráulico.	
E.- Curvas características de las bombas. Según catálogo de bombas GOULDS.	
F.- Especificaciones de tuberías de PVC plastigama.	
G.- Nomograma de pérdidas secundarias, por longitud equivalente.	
H.- Especificaciones técnicas.	
I.- Secuencia fotográfica.	

J.- Análisis de precios unitarios, presupuesto y cronograma.

K.- Planos.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación trata de cómo el actual sistema de agua potable en el caserío Mollepamba incide en la calidad de vida de los habitantes de dicho sector y si la misma está en condiciones adecuadas para seguir en funcionamiento.

Para el estudio del actual sistema de agua potable se ha realizado una encuesta a los pobladores, los mismos que nos han dado a conocer las fallas de dicho sistema y por ende el malestar que sienten los moradores del lugar, minimizando así la calidad de vida de todas las personas que se benefician con este servicio de vital importancia. Por lo que, se llega a la conclusión de realizar un diseño de la nueva red de distribución de agua potable en el caserío Mollepamba, y de esta manera poder dotar el agua en cantidad y calidad adecuada las 24 horas del día.

CAPÍTULO I

1.- EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.- TEMA DE INVESTIGACIÓN

“EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO MOLLEPAMBA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1.- CONTEXTUALIZACIÓN

1.2.1.1.- Nivel Macro ¹

A nivel mundial, el agua potable es un servicio básico, el más importante para el desarrollo de las actividades diarias de los seres humanos y por ende del desarrollo de las poblaciones.

Hoy en día el agua potable juega un rol muy importante en lo que se refiere a la salubridad de las poblaciones, debido a que de él depende el aseo de las personas y sus alimentos, así como el de todo lo que le rodea; como un ejemplo muy claro se puede citar que para el hombre actual es casi imposible ingerir alimentos sin previamente haberlos lavado, para lo cual es necesario agua de buena calidad, es decir, agua potable.

El consumo humano representa un porcentaje reducido del volumen de agua consumido a diario en el mundo. Se estima que un habitante de un país desarrollado consume alrededor de 5 lt diarios en alimentos y bebidas. Estas cifras se elevan dramáticamente si consideramos el consumo industrial doméstico. Un cálculo aproximado de consumo de agua por persona/día en un país desarrollado, considerando el consumo industrial doméstico arroja los siguientes datos:

Tabla 1.I.- Consumo aproximado de agua por persona/día

CONSUMO APROXIMADO DE AGUA POR PERSONA/DÍA	
ACTIVIDAD	CONSUMO DE AGUA (lt)
Lavar la ropa	60-100
Limpiar la casa	15-40
Limpiar la vajilla a máquina	18-50
Limpiar la vajilla a mano	100
Cocinar	6-8
Darse una ducha	35-70
Bañarse	200
Lavarse los dientes	30
Lavarse los dientes (cerrando el grifo)	1,5
Lavarse las manos	1,5
Afeitarse	40-75
Afeitarse (cerrando el grifo)	3
Lavar el coche con manguera	500
Descargar la cisterna	10-15
Media descarga de cisterna	6
Regar un jardín pequeño	75
Riego de plantas domésticas	15
Beber	1,5

¹Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/agua_potable_a_nivel_mundial Año: 2010

1.2.1.2.- Nivel Meso²

En el Ecuador, el agua potable es un servicio en crecimiento, ya que debido al crecimiento poblacional, y a la falta de recursos o planificación, varios sectores no cuentan con este servicio, por lo que en la actualidad existe un constante proceso de diseño y construcción de sistemas de agua potable para las poblaciones que no poseen este servicio con el fin de buscar el desarrollo de dichas poblaciones.

²Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/agua_y_saneamiento_en_Ecuador.htm Año: 2010

1.2.1.3.- Nivel Micro

En el año 1996 se construyó el sistema de agua potable en el caserío Mollepamba, pero al paso del tiempo se han ido encontrando deficiencias en su funcionamiento, presumiblemente debido a:

- Saturación del sistema por cumplirse el período de diseño o culminación de la vida útil de sus tuberías.
- Incremento poblacional.
- Mala manipulación de las tuberías, la falta de limpieza, operación y mantenimiento del sistema.
- Tuberías que cruzan inadecuadamente por terrenos que al momento de arar el mismo ocasiona agresiones a la tubería.
- Rotura de las tuberías por la construcción de nuevas vías en varios lugares del sector.
- Rotura de las tuberías por la construcción del alcantarillado sanitario en el sector.

Según entrevistas con el sr. Rubén Gonzalo Ramírez Criollo, presidente del agua potable del sector, las tuberías fueron instaladas hace más de 15 años sin el respaldo técnico de un profesional; estas tuberías han perdido su vida útil y en la actualidad no pueden conducir el caudal requerido para satisfacer la demanda del caserío.

Hoy en día en varios lugares del sector se desconoce la ubicación exacta de las tuberías de distribución.

Esta es la razón por demás justificada para optar por la actualización del sistema de abastecimiento del líquido vital a cada una de las viviendas del lugar.

Al existir un grave problema en el caserío Mollepamba por no contar con un buen servicio de abastecimiento del líquido vital, he decidido realizar un estudio técnico en el sector.

Por tal razón me dirigí al comité pro-mejoras del caserío Mollepamba, haciéndoles conocer mi interés sobre la problemática de la comunidad.

1.2.2.- ANÁLISIS CRÍTICO

El abastecimiento del líquido vital, como ya se indicó, es un servicio básico del cual es casi imposible prescindir, por lo que mejorar las condiciones del mismo, contribuirá el fortalecimiento del caserío Mollepamba mejorando la calidad de vida de los habitantes del sector y así ayudar a su propio desarrollo y por ende al de toda la sociedad que los rodea.

1.2.3.- PROGNOSIS

Si el caserío Mollepamba no dispone de un óptimo servicio de abastecimiento de agua potable, es dado por hecho que existirá un alto índice de insalubridad y por ende de infecciones a los habitantes de dicho caserío, debido al consumo de agua que no cumple con las normas de calidad requeridas para el consumo humano. Así también se retrasa el desarrollo y progreso del caserío, ya que la dotación técnica de agua potable es un recurso utilizado en casi todas las actividades mínimas de salubridad.

1.2.4.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo incide el actual servicio de abastecimiento de agua potable en la calidad de vida de los habitantes del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua del cantón Ambato provincia de Tungurahua?

1.2.5.- PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Cuál es el origen y efectos que produce el desabastecimiento de agua potable en el caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua provincia de Tungurahua?

¿Cuál es el caudal necesario del que se debe dotar a la población del caserío?

¿Qué propiedades físico-químicas y bacteriológicas tiene el agua de consumo humano actualmente en el caserío?

1.2.6.- DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.6.1.- DELIMITACIÓN DE CONTENIDO

- Ingeniería Civil;
- Hidráulica;
- Sistema de agua potable;
- Calidad de vida de los habitantes del caserío Mollepamba.

1.2.6.2.- DELIMITACIÓN ESPACIAL³

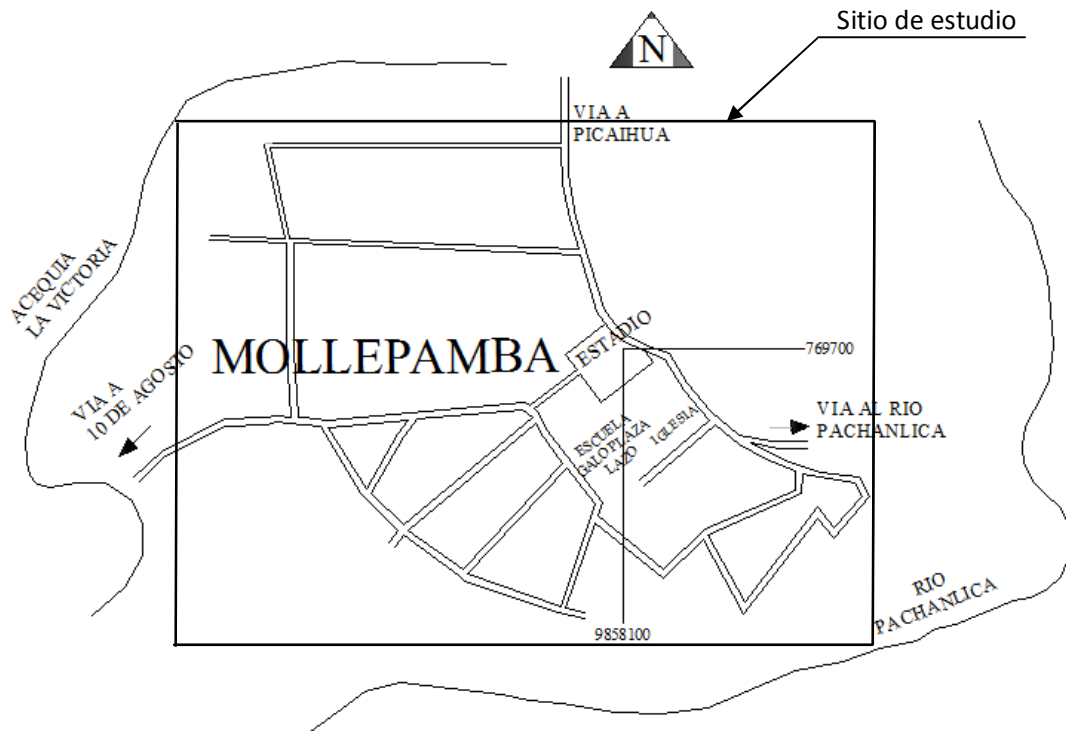
Los estudios de campo se realizarán en la comunidad denominada Mollepamba, perteneciente a la parroquia Picaihua ubicada al suroeste del cantón Ambato a una distancia de 8.5 kilómetros.

Esta comunidad está rodeada por la acequia La Victoria por el norte y el oeste, mientras que por el sur y el este lo rodea el río Pachanlica que lo separa de las parroquias Salasaca y de El Rosario, perteneciente al cantón Pelileo. Sus coordenadas geográficas son: Longitud 769.690, Latitud 9'857.980 y cota de 2581 m.s.n.m.

La temperatura promedio es de 15°C y con escasas lluvias durante la mayor parte del tiempo, siendo más frecuentes en los meses de octubre y noviembre.

³Fuente: Entrevista al Sr. Rubén Gonzalo Ramírez Criollo, presidente del agua potable de Mollepamba.

Gráfico 1.I.- Ubicación del sector en estudio



Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

1.2.6.3.- DELIMITACIÓN TEMPORAL

El presente estudio se realizará en el período comprendido entre los meses de octubre - marzo del 2012.

1.3.- JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se realiza con la finalidad de mejorar las condiciones de servicio de abastecimiento de agua potable y la calidad de vida de los habitantes del caserío Mollepamba del cantón Ambato provincia de Tungurahua. El déficit de agua potable en el caserío, el mal estado de la tubería en el sistema de distribución del líquido vital; hace indispensable que se realice el estudio para mejorar las condiciones de servicio de agua potable que es primordial para la vida del ser humano; mejorando así las condiciones higiénicas de los moradores del sector. El contar con un sistema de abastecimiento de agua potable en excelentes condiciones en el caserío Mollepamba, permitirá el

desarrollo socio-económico puesto que el sector como se mencionó anteriormente es agrícola y ganadero por lo que necesita contar con los servicios básicos y así evitar la migración de la población hacia otros lugares; de ésta manera el presente estudio contribuirá el fortalecimiento del caserío Mollepamba mejorando la calidad de vida de los habitantes.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVOS GENERALES

Analizar todos los elementos del actual sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del caserío Mollepamba del cantón Ambato provincia de Tungurahua.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los factores que provocan la ineficiencia del actual sistema de distribución de agua potable.
- Determinar las causas del déficit de agua potable en el caserío Mollepamba del cantón Ambato provincia de Tungurahua.
- Proponer un diseño técnico de abastecimiento de agua potable en el caserío Mollepamba.

CAPÍTULO II

2.- MARCO TEÓRICO

2.1.- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

- **Fuente de información:**

Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Tesis N°: 120

Autor: Jaime Fabián Poveda Acosta.

Año de realización: 1989

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.

Conclusiones:

“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”.

“Gracias a este proyecto la población de la ciudad podrán contar con la demanda de agua suficiente para realizar todas las actividades que un ser humano requiere diariamente”.

Tesis N°: 545

Autor: Víctor Hugo Pérez Castro.

Año de realización: 2010

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.

Conclusiones:

“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 para el déficit del líquido vital”.

“Se ha optado por tomar valores referentes para cálculos de la demanda, de las normas de diseño de agua potable del Ex-IEOS por no disponer de otros que sean indispensables para el cálculo”.

2.2.- FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El paradigma a utilizar en el presente trabajo de investigación es el crítico propositivo, ya que las características del presente trabajo se encuentran incluidas dentro de este marco.

Según la finalidad de la investigación los estudios que se realicen ayudarán a comprender de mejor manera la situación actual del caserío, y así determinar la solución que permita obtener un mejor servicio de distribución del líquido vital, con las normas requeridas de calidad de agua para el consumo humano que esté acorde a las necesidades del sector, para lo cual es indispensable contar con el apoyo de los habitantes que en un futuro serán beneficiados.

El éxito o fracaso de los estudios que se realicen dependerán principalmente de la comunicación entre las partes; es decir moradores del sector y personal de investigación; tal como lo indica la relación sujeto – objeto, garantizando así un beneficio real para los habitantes de Mollepamba.

Es preciso indicar que la investigación estará comprometida con los valores humanos ya que se busca la solución de problemas existentes, en espera de que los habitantes del

área de estudio puedan beneficiarse de este servicio básico, disminuyendo así la insalubridad y proliferación de enfermedades.

Finalmente se define el análisis de esta investigación como cualitativo ya que determina la dimensión del sector como una población en vía de desarrollo que requiere atención pronta a las falencias que presenta en la actualidad, de manera especial en el servicio básico de distribución de agua potable.

2.3.- FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El presente estudio se regirá en el campo legal a:

- **Normas del ex – IEOS (Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias), ahora SSA (Subsecretaría de Saneamiento Ambiental)**
- **La Constitución de la República del Ecuador del 2008, que dice:**

(Art. 3 y 12).- La Constitución reconoce al agua como un derecho humano fundamental, es decir que todos los Ecuatorianos debemos disponer de agua segura, en cantidad suficiente para nuestras necesidades básicas como bebida, alimentación , aseo personal, lavado de ropas, vivamos en el campo o la ciudad y tengamos o no dinero. El agua es vida, para nosotros y para la naturaleza. Si no tenemos agua segura para beber, nuestros hijos sufren enfermedades digestivas; por tomar agua contaminada con pesticidas o desechos petroleros, aumentan los casos de cáncer. De hecho, en Ecuador, la mala calidad del agua es la primera causa de muerte infantil.

(Art. 32).- La Constitución relaciona agua y derecho a la salud, obligando así a las autoridades a proveer agua segura sin discriminación alguna, lo cual permitirá reducir las enfermedades digestivas e intoxicaciones.

(Art. 12).- El agua es la sangre de la Pachamama y sin ella no florece el monte y tampoco cantan los pájaros; la Constitución reconoce su carácter esencial para la vida.

(Art. 14).- La Constitución reconoce también el derecho de la población de vivir en un ambiente sano que garantice el Sumak Kawsay o “Buen vivir”.

(Art. 397 y 411).- Para limitar los impactos negativos de las actividades productivas, el Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos y cuencas hidrográficas; regulará las actividades que puedan afectar cantidad y calidad del agua y, actuará de manera inmediata para garantizar la restauración de los ecosistemas en caso de daños ambientales.

(Art. 281).- El agua es indispensable para la alimentación de los ecuatorianos, tanto en riego para los cultivos como para dar de beber a los animales domésticos. Por lo tanto, el agua nos permite asegurar nuestra soberanía alimentaria, tema central de esta Constitución.

(Art. 282).- El Estado facilitará el acceso del campesino a la tierra y al agua; prohibirá el latifundio y la concentración de la tierra, así como el acaparamiento o privatización del agua y sus fuentes, y regulará el uso y manejo del agua de riego para la producción de alimentos.

(Art. 57.6).- La Constitución reconoce también el derecho de las comunidades, pueblos y nacionalidades ancestrales a usar, administrar y beneficiarse de los recursos naturales renovables existentes en sus tierras, siendo el agua uno de ellos.

(Art. 318).- La gestión del agua será sólo pública y comunitaria, con lo cual serán reconocidas y fortalecidas las iniciativas comunitarias como las juntas de agua y de riego que ahora están ignoradas.

(Art. 313, 314,318).- El ser humano y la naturaleza son los ejes centrales de esta Constitución y no el mercado. En la Constitución del Sumak Kawsay, del “Buen Vivir”, del sistema “social y solidario”, el agua es de todos y todas no pueden ser privatizadas porque es “patrimonio nacional estratégico de uso público”. Porque en este siglo, el agua de buena calidad se hará cada vez más escasa, es primordial volver a aprender a cuidarla,

quererla, respetarla. Nuestros antepasados eran sabios y sabían que se debían cuidar pokwios (fuentes) y páramos. No la desperdiciaban y utilizaban sólo lo que necesitaban para vivir; tampoco la contaminaban. La Constitución nos ayudará a recuperar, promover y proteger a los lugares rituales y sagrados, como cascadas, lagunas, fuentes... (Art. 57.12). A la vez, nos obligará a respetar los recursos naturales.

(Art. 415).- En las ciudades, los gobiernos locales deberán desarrollar programas de uso racional del agua, y de reducción, reciclaje y tratamiento de los desechos sólidos y líquidos para evitar la contaminación del agua.

(Art. 318).- La Constitución establece que la administración y gestión del agua estará a cargo de una sola entidad, que ya fue creada por el Gobierno Nacional con el nombre de Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA).

- **El Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD) publicado el martes 19 de Octubre del 2010, en el Registro Oficial N° 303**

(Art. 55).- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

d) Presentar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

- **Normas Tulas. Libro VI. Anexo I**

El TULAS presenta una serie de parámetros para normar y regular la calidad del agua de consumo humano, y para las diferentes actividades que involucran la utilización del recurso. Este cuerpo legal contempla parámetros físicos, químicos, bacteriológicos que norman las características del agua a ser captada y los requisitos de los afluentes a ser

descargados. EL TULAS también da regulaciones para la disposición y tratamiento de desechos sólidos, con el objeto de limitar sus efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente.

Sus disposiciones respecto a los servicios de agua y saneamiento básico, plantea lo siguiente:

Agua

En el Libro VI Anexo I se presenta la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: recurso agua. El objeto principal de dicha norma es proteger la calidad del recurso agua, para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

En la misma, se establecen los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas es cuerpos de agua o sistemas de agua potable, los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos y los métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

La norma proporciona los criterios de la calidad del agua según sus usos:

- a) Calidad para aguas destinadas al consumo humano y uso doméstico, previo a su potabilización.
- b) Calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios.
- c) Calidad para aguas subterráneas.
- d) Calidad para aguas de uso agrícola o de riego.
- e) Calidad para aguas de uso pecuario.
- f) Calidad para aguas con fines recreativos.
- g) Calidad para aguas de uso estético, calidad para aguas utilizadas para transporte.
- h) Calidad para aguas de uso industrial.

Agua Potable

En el Libro VI Anexo I: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: recurso agua, se presentan los criterios generales para la descarga de efluentes, tanto al sistema de agua potable como a los cuerpos de agua. En esta norma se presentan:

- a) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes al sistema de agua potable.
- b) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor, que implica tomar en cuenta las descargas a:
 - i. Cuerpos de agua dulce.
 - ii. Descarga a un cuerpo de agua marina.

Residuos Sólidos

El libro VI Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Dicha norma establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. No tiene regulaciones para los desechos sólidos peligrosos. La norma determina o establece:

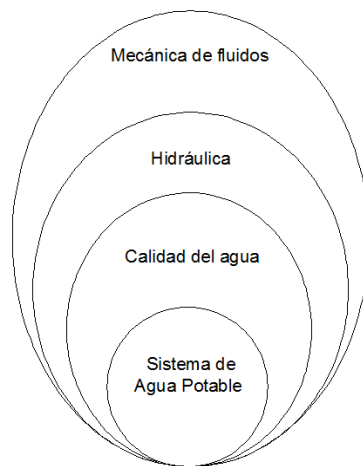
- a) Responsabilidades en el manejo de desechos sólidos.
- b) Prohibiciones en el manejo de desechos sólidos.
- c) Normas generales para el almacenamiento y entrega de desechos sólidos no peligrosos.
- d) Normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- e) Normas generales para recolección, transporte, transferencia y tratamiento de desechos sólidos no peligrosos.
- f) Normas generales para el saneamiento de los botaderos de desechos sólidos.
- g) Normas generales para disposiciones de desechos en rellenos manuales y mecanizados.
- h) Normas generales para recuperación de desechos sólidos no peligrosos.

2.4.- CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1.- SUPERORDINACIÓN DE LAS VARIABLES

- **VARIABLE INDEPENDIENTE:** El sistema de agua potable.

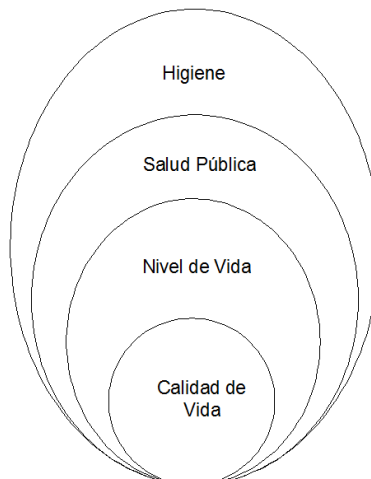
Gráfico 1.II.- Superordinación de la variable independiente.



Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

- **VARIABLE DEPENDIENTE:** Calidad de vida de los habitantes.

Gráfico 2.II.- Superordinación de la variable dependiente.



Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

2.4.2.- DEFINICIONES DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

2.4.2.1.- MECÁNICA DE FLUIDOS⁴

“Es el estudio del comportamiento de los fluidos bajo la acción de fuerzas aplicadas.

En general nos interesa encontrar la fuerza requerida para mover un cuerpo sólido a través de un fluido, o la potencia necesaria para mover un fluido a través de un sistema. También son de gran interés la velocidad de movimiento resultante la presión, densidad y variación de temperatura en el fluido.

Para conocer estas cantidades aplicamos los principios de dinámica y termodinámica al movimiento de los fluidos y desarrollamos ecuaciones para describir la conservación de masa, cantidad de movimiento y energía”.

⁴Fuente: ALEXANDER, Smith. (2006). “Mecánica de fluidos”. Alfaomega editorial. México. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.

2.4.2.2.- HIDRÁULICA⁵

Es una rama de la física y la ingeniería que se encarga del estudio de las propiedades mecánicas de los fluidos. Todo esto depende de las fuerzas que se interponen con la masa (fuerza) y empuje de la misma.

“Hidráulica, aplicación a la mecánica de fluidos en ingeniería, para construir dispositivos que funcionan con líquidos, por lo general agua o aceite.

La hidráulica resuelve problemas como el flujo de fluidos por conductos o canales abiertos y el diseño de presas de embalse, bombas y turbinas. Su fundamento es el principio de pascal, que establece que la presión aplicada en un punto de un fluido se transmite con la misma intensidad a cada punto del mismo”.

⁵Fuente: AZEVEDO, Netto. (1978). “Manual de Hidráulica”. Jesús Villamizar editorial. México. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.

2.4.2.3.- CALIDAD DEL AGUA⁶

Se denomina agua potable al agua “bebible” en el sentido que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedades. El término se aplica al agua que ha sido tratada para su consumo humano según las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales.

En zonas con intensivo uso agrícola es cada vez más difícil encontrar pozos cuya agua se ajuste a las exigencias de las normas. Especialmente los valores de nitratos y nitritos, además de las concentraciones de los compuestos fitosanitarios, superan a menudo el valor de lo permitido. La razón suele ser el uso masivo de abonos minerales o la filtración de purines. El nitrógeno aplicado de esta manera, que no es asimilado por las plantas es transformado por los microorganismos del suelo en nitrato y luego arrastrado por el agua de lluvia al nivel freático.

También ponen en peligro el suministro de agua potable otros contaminantes medioambientales como el derrame de derivados del petróleo, lixiviados de minas, etc. Las causas de la no potabilidad del agua son:

Bacterias, virus, minerales (en forma de partículas o disueltos), productos tóxicos, depósito o partículas en suspensión.

Por lo tanto, el contar con un sistema óptimo de agua potable depende de las características topográficas del sector, de la ubicación de la fuente, de las características de la fuente, de la calidad de agua, del tipo de vías y condiciones económicas del proyecto, basándose siempre en las normas técnicas de diseño y normas requeridas de calidad del agua para el consumo humano.

2.4.2.3.1.- IMPORTANCIA DEL AGUA⁶

La vida empieza en el agua, el 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 en 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 de máquinas, en la extinción de incendios y en el aseo en general.

⁶Fuente: EL AGUA: Sus forma, Efectos, Abastecimientos, usos, daños, Control y conservación. Segunda Edición. Autor: PRIETO, Carlos (2004). Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.

2.4.2.3.2.- PROPIEDADES DEL AGUA⁷

a) Propiedades químicas del agua

La descripción química del agua es H₂O, un átomo de oxígeno liga a dos átomos de hidrógeno. Los átomos de hidrógeno se unen a un lado del átomo de oxígeno, resultando en una molécula de agua, teniendo una carga eléctrica positiva en un lado y una carga negativa en el otro lado. Ya que las cargas eléctricas opuestas se atraen, las moléculas de agua tienden a atraerse unas a otras, haciendo el agua “pegajosa”.

- Cuando las moléculas de agua se atraen unas a otras, se unen. Esta es la razón del porqué se forma las gotas. Si no fuese por la gravedad de la Tierra, una gota de agua tendría forma redonda.

- Al agua se le llama el solvente universal porque disuelve más sustancias que cualquier otro líquido. Esto significa que a donde vaya el agua, ya sea a través de la tierra o a través de nuestros cuerpos, lleva consigo valiosos químicos, minerales y nutrientes.

- El agua pura es neutro con un pH de 7, lo que significa que no es ácida ni básica.

b) Propiedades físicas del agua

- El agua es la única sustancia natural que se encuentra en sus tres estados que son: líquido, sólido (hielo) y gaseoso (vapor), a las temperaturas encontradas normalmente en la Tierra. El agua de la Tierra está cambiando constantemente y siempre está en movimiento.

- El agua se congela a 0° Celsius (C) y hierve a 100° C (al nivel del mar). Los puntos de congelamiento y ebullición son la base para medir la temperatura: 0° en la escala Celsius está el punto de congelamiento del agua y 100° es el punto de ebullición del agua. El agua en su forma sólida (hielo), es menos densa que en su forma líquida, por eso el hielo flota.

- El agua tiene un alto índice específico de calor. Esto significa que el agua puede absorber mucho calor antes de empezar a calentarse.

Es por esta razón que el agua es muy valiosa como enfriador para las industrias y para el carburador de su automóvil.

El alto índice específico de calor del agua también ayuda a regular el rango de cambio de la temperatura del aire, y ésta es la razón por la cual la temperatura cambia gradualmente (no repentinamente) durante las estaciones del año, especialmente cerca de los océanos.

c) Propiedades térmicas del agua

- El agua tiene elevados puntos de ebullición y de fusión para ser una sustancia de peso molecular tan bajo.

- El agua tiene una de las más altas capacidades caloríficas, lo que le transforma en un sumidero de calor, consecuentemente, grandes masas de agua tienen un efecto regulador de la temperatura ambiente.

- Las aguas frías retienen sedimentos por periodos más largos que cursos de aguas más calientes.

- La conductividad térmica del agua (capacidad para conducir calor) supera a la de todas las otras sustancias líquidas naturales, exceptuando el mercurio.

⁷Fuente: SANTAMARÍA, Alvarado Hernán (2008). Diseño del Sistema de Agua Potable para la comunidad Juive Chico del Cantón Baños Provincia de Tungurahua. Tesis N° 502. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

2.4.2.3.3.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA⁸

a) Turbidez.- Se debe esencialmente a las materias en suspensión, tales como arcilla y otras sustancias inorgánicas finamente divididas.

Las aguas tibias tienen desagradable presentación estética y son rechazadas por el consumidor. Se elimina la turbiedad mediante tratamientos especiales.

b) Color.- El color del agua es usualmente debido a la presencia de materia orgánica (principalmente a ácidos húmicos y a ácidos fúlvicos) asociados con el humus del suelo.

- El color es gravemente influido por la presencia de hierro y otros metales. El color interfiere con la transmisión de la luz solar y disminuye la acción fotosintética del agua y la absorción del oxígeno atmosférico. El valor aceptable es: Color \leq 15 UCV.

c) Olor y Sabor.- Son organismos por la presencia de metales pesados y por la contaminación de materia fecal.

- El sabor y el olor se desarrolla también durante el almacenamiento y la distribución.

- El sabor relaciona directamente con el olor, no hay pruebas de sabor si no de olor.

d) Temperatura.- El agua caliente tiene menor densidad pudiendo darse la estratificación térmica.

(Disminución de oxígeno), se incrementa la actividad bacteriana y se consume más oxígeno, influyendo en la disociación de sales disueltas y por lo tanto en la conductividad eléctrica. Se estima que la temperatura está entre 10 y 15°C.

⁸Fuente: Cuaderno de Octavo Semestre de la materia de Agua Potable (2008). Ing. MOYA, Dilon. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.

2.4.2.3.4.- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA⁹

a) Dureza.- Es una particularidad que tiene las aguas cuando en ellas se encuentran disueltas sales de calcio y magnesio.

Sus características son:

- Esta agua no disuelve fácilmente el jabón.
- Forma incrustaciones en las tuberías que conducen aguas calientes.
- Son perjudiciales en gran porcentaje al organismo humano.

b) Alcalinidad.- Es una característica de las aguas cuando tienen disolución de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos. La presencia de estos elementos le da la particularidad de amortiguar los ácidos.

c) pH.- Uno de los principales propósitos de la regulación del pH es reducir al mínimo la corrosión y las incrustaciones en el sistema de distribución, que son consecuencia de las complejas relaciones entre el pH y otros componentes o características, como el dióxido de carbono, la dureza, la alcalinidad y la temperatura. Cuando el pH es inferior a 7, se puede producir intensa corrosión de los metales en el sistema de distribución. El pH aceptable para el agua potable fluctúa entre 6.5 y 8.5 y estos son los valores guía propuestos. Cuando no se cuenta con un sistema de distribución, la gama aceptable de pH puede ser más amplia.

En el anexo B constan todos los parámetros con los valores aceptables según las normas del Ex-IEOS, y los resultados de los análisis de aguas que abastecerán a este proyecto, mismos que fueron realizados y analizados en los laboratorios del EMAPA.

°Fuente: Guías Para La Calidad Del Agua Potable Vol. 1 Editores: Organización Panamericana de la Salud (1985). Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.

2.4.2.3.5.- CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DEL AGUA¹⁰

Los microorganismos comunes están presentes en las aguas superficiales, pero en general están ausentes en muchas aguas del subsuelo (como también los sólidos en suspensión) debido a la acción filtrante del acuífero. Los tipos de microorganismos que pueden ser encontrados en el agua actualmente son identificados como animales. Los microorganismos más comunes son las bacterias. Los virus, que no están enlistados son usualmente clasificados de acuerdo con el hospedero que ellos infectan.

2.4.2.3.6.- CONTAMINACIÓN DEL AGUA¹⁰

Por contaminación de agua entendemos la adición de sustancias a un cuerpo de agua que deteriora su calidad, de forma tal que deja de ser apto para el uso que fue designado.

La materia extraña contaminante puede ser inerte como los compuestos de plomo o mercurio o viva como los microorganismos. En su sentido amplio, podemos definir contaminación de agua como: hacer que las aguas no sean aptas para algún uso particular.

2.4.2.3.7.- EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA¹⁰

El ciclo natural del agua tiene una gran capacidad de purificación. Pero esta misma facilidad de regeneración del agua, y su aparente abundancia, hace que sea el vertedero habitual en el que arrojamos los residuos producidos por nuestras actividades.

Los efectos de la contaminación del agua incluyen los que afectan a la salud humana. Los lagos son especialmente vulnerables a la contaminación. Hay un problema, la

eutrofización, que se produce cuando el agua enriquece de modo artificial con nutrientes, lo que produce un crecimiento anormal de las plantas.

¹⁰Fuente: LEMA, María Fernanda (2006). Diseño del Sistema de Agua Potable a Bombeo para la Comunidad de Cochaloma del Cantón Colta de la Provincia de Chimborazo. Tesis N° 480. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.

2.4.2.3.8.- CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS¹¹

a) Según sus propiedades para el consumo

En la naturaleza se encuentran disponibles las siguientes fuentes de agua que se emplean para el consumo humano, industrial, agrícola, etc., con tratamiento o sin él, conforme a las necesidades y características locales.

- **Potable.**- Son las que son aptas para el consumo humano. Se consideran aptas a aquellas aguas que no tienen materiales disueltos perjudiciales para la salud (sustancias en suspensión o microorganismos).

- **No Potable.**- Es el agua que por sus características no es apta para el consumo humano, de acuerdo con las características que éste posee puede ser tal vez apta para regadío.

¹¹Fuente: CHIMBO, Víctor Byron (2011). El Agua de Consumo Humano y su Incidencia en el Bienestar de los Habitantes de la Comunidad Elena Andi de Uglan del Cantón Arajuno Provincia de Pastaza. Tesis N° 584. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.

b) Según su procedencia¹²

- **Aguas Superficiales.**- Las aguas superficiales están sujetas a fuertes variaciones de temperatura y a contaminaciones de orígenes varios. Si son empleadas para la alimentación, deben siempre sufrir un tratamiento previo.

- **Aguas Subterráneas.**- Por regla general, las aguas deberán ser captadas en su yacimiento geológico; así es que la obra de captación de un manantial deberá ir a buscarlo en la misma roca.

En la captación de aguas subterráneas hay que distinguir entre la captación de manantiales y la de aguas poco profundas o profundas.

¹²Fuente: GOMELLA, Cyril – GUERREE, Henri: Editores técnicos asociados, s.a. Primera edición (1973) Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.

2.4.2.4.- SISTEMA DE AGUA POTABLE¹⁰

“El sistema de agua potable es un conjunto de estructuras, equipos e instalaciones que tienen por objeto transportar el agua desde la fuente de abastecimiento, hasta los puntos de consumo en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión de servicio”.

¹⁰Fuente: LEMA, María Fernanda (2006). Diseño del Sistema de Agua Potable a Bombeo para la Comunidad de Cochaloma del Cantón Colta de la Provincia de Chimborazo. Tesis N° 480. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.

2.4.2.4.1.- INFORMACIÓN BÁSICA¹³

Se deberá disponer de la siguiente información:

- a) Topografía de la localidad;
- b) Ubicación de la fuente;
- c) Características de la fuente potencial;
- d) Condiciones geológicas del suelo;
- e) Tipo de calzadas;
- f) Redes e instalaciones de agua potable existentes;
- g) Localización de las industrias y otros puntos de gran demanda;
- h) Requerimientos de caudal.

2.4.2.4.2.- COMPONENTES DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE¹³

a) CAPTACIÓN

La práctica de recolectar y almacenar agua de una variedad de fuentes para uso benéfico. La fuente o fuentes de abastecimiento deberán asegurar bajo cualquier condición de flujo y durante todo el año, la captación del caudal previsto. Sin embargo deberán establecerse los requerimientos de localidad, siendo necesario que la fuente proporcione cuando menos el caudal máximo diario para el final de la primera etapa.

b) CONDUCCIÓN

Es parte del sistema constituido por el conjunto de conductos, y accesorios a transportar el agua de la captación hasta la planta de tratamiento o al tanque de reserva, existe diversas formas de suministro de agua a la red de abastecimiento, planteando varias posibilidades o alternativas, las más frecuentes son:

- **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.

- **Conducción por bombeo**

Se considera conducciones a presión a las que 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.

c) ALMACENAMIENTO

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permite compensar las variaciones de la demanda. Así mismo

deberán contar con un volumen adicional para suministros en casos de emergencia como: incendios y suspensión temporal de la fuente de abastecimiento.

d) TRATAMIENTO

Se denomina estación de tratamiento de agua potable al conjunto de estructuras en las que se trata el agua de manera que se vuelve apto para el consumo humano.

El tratamiento del agua para convertirlo en potable es la parte más delicada del sistema.

El tipo es muy variado en función de la calidad del agua bruta. Una planta de tratamiento de agua potable completa generalmente consta de los siguientes componentes dispositivos de desinfección:

- **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.

e) RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Esta es la unidad del sistema que conduce agua a los lugares de consumo (casas, industrias, edificios, etc.).

Está constituida por un conjunto de tuberías y de piezas especiales dispuestas convenientemente, a fin, de garantizar el abastecimiento de las unidades componentes de la localidad abastecida.

- **Tipos de Redes**

Dependiendo de la topografía, de la vialidad y de la ubicación de las fuentes de abastecimiento y del estanque, puede determinarse el tipo de red de distribución.

a) Tipo ramificado

Son redes de distribución constituidas por un ramal troncal y una serie de ramificaciones o ramales que pueden constituir pequeñas mallas, o constituidos por ramales ciegos. Este tipo de red es utilizado cuando la topografía es tal que dificulta, o no permite la interconexión entre ramales.

b) Tipo mallado

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red de distribución es el más conveniente y tratará siempre de lograrse mediante la interconexión de las tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente.

2.4.2.5.- PARÁMETROS DE DISEÑO¹³

2.4.2.5.1.- PERÍODO DE DISEÑO

Es el lapso durante el cual una obra o estructura puede funcionar sin necesidad de ampliaciones. El periodo de diseño se adoptará tomando en cuenta el crecimiento estimado de la población y la vida útil de los elementos del sistema, esto se lo realiza con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{PERÍODO\ DE\ DISEÑO\ (n) = VIDA\ ÚTIL + PERÍODO\ DE\ DISEÑO + PERÍODO\ DE\ CONSTRUCCIÓN + PERÍODO\ DE\ FINANCIAMIENTO}$$

$$\mathbf{Período\ de\ Diseño = 22\ años + 1\ año + 1\ año + 1\ año}$$

$$\mathbf{Período\ de\ Diseño\ (n) = 25\ años}$$

2.4.2.5.2.- POBLACIÓN DE DISEÑO

Es el número de personas que van a utilizar el sistema.

2.4.2.5.3.- POBLACIÓN ACTUAL

La población actual será la población que existe al momento de la elaboración de los estudios de diseño. La población actual debe ser en lo posible determinado por un censo poblacional.

2.4.2.5.4.- POBLACIÓN FUTURA

Es la población al final del período de diseño que se asuma para el proyecto, esta población es con la que se diseña la red de agua potable.

2.4.2.5.5.- VIDA ÚTIL

Es el tiempo después del cual una obra o estructura puede ser reemplazada por inservible.

2.4.2.5.6.- ÁREA DE APORTE

Es el área que va a ocupar la población y los márgenes de tolerancia para cambios de densidad poblacional.

¹³Fuente: Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos S.S.A. (Subsecretaría de Saneamiento Ambiental). Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.

2.4.3.- DEFINICIONES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

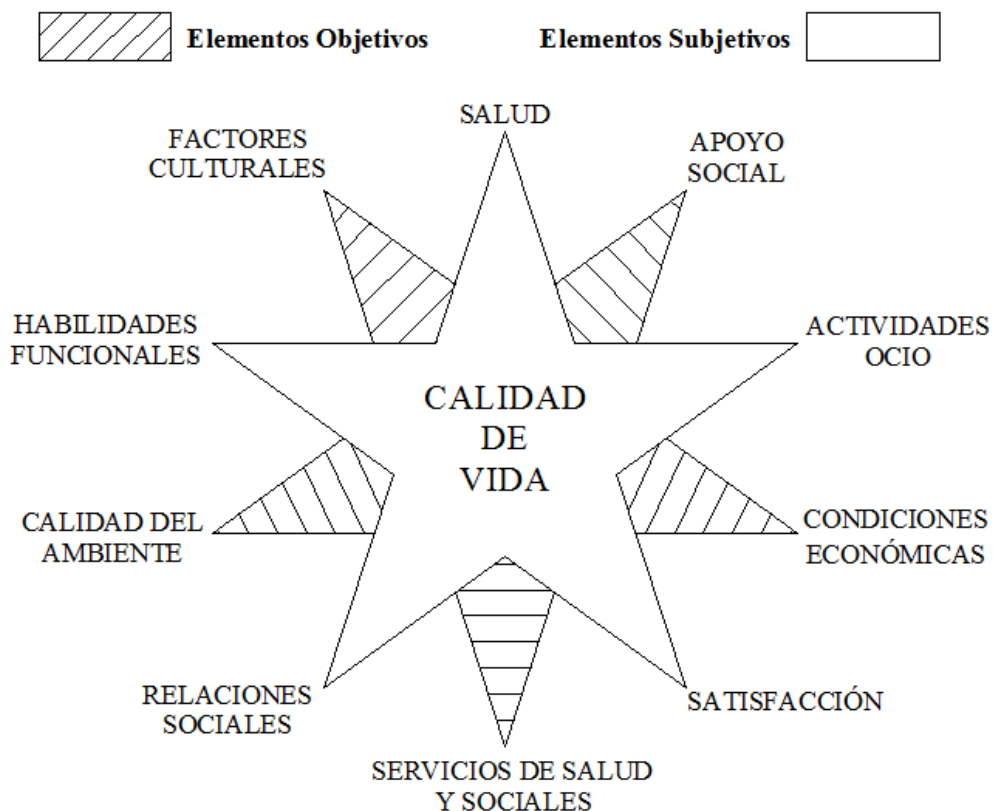
2.4.3.1.- CALIDAD DE VIDA¹⁴

Se define en términos generales como el bienestar, felicidad y satisfacción de un individuo, que le otorga a éste cierta capacidad de actuación, funcionamiento o sensación positiva de su vida.

Su realización es muy subjetiva, ya que se ve directamente influida por la personalidad y el entorno en el que vive y se desarrolla el individuo. Los elementos componentes de la calidad de vida en las personas mayores, las relaciones interpersonales ejercen una notable influencia sobre su bienestar, (ver gráfico 3.II), así mismo en las dimensiones objetivo-subjetivas como en lo personal-socio ambiental se sugiere el apoyo social como factor condicionante.

En la primera dimensión aparece como extremo del eje que contiene la satisfacción social como medida objetiva; mientras que en la segunda, se ve enfrentando a las relaciones sociales. Desde ambas perspectivas se destaca la importancia de los vínculos sociales y la satisfacción que la persona experimenta con ello.

Gráfico 3.II.- Elementos objetivos y subjetivos en la calidad de vida.



¹⁴Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos15/calidad-de-vida/.shtml>

2.4.3.2.- CONDICIONES DE SALUBRIDAD

En la zona de estudio las condiciones de salubridad no son muy buenas, debido al déficit del líquido vital, condición que se mejoraría notablemente con la actualización de la red de distribución de agua potable en el caserío Mollepamba.

2.4.3.3.- CENTROS EDUCATIVOS Y DE ATENCIÓN MÉDICA

En el caserío existe un centro educativo infantil el cual no cuenta con el servicio básico de agua potable ni alcantarillado sanitario. Además en la zona de estudio no existe un sub-centro de salud, el cual es primordial en caso de una atención inmediata.

2.4.3.5.- NIVEL DE VIDA¹⁵

Esto comprende no solamente los bienes y servicios adquiridos individualmente, sino también los productos y servicios consumidos colectivamente como los suministrados por el servicio público y los gobiernos.

Varios indicadores cuantitativos pueden ser usados como medida, entre los cuales se encuentran la expectativa de vida, el acceso a comida nutritiva, seguridad en el abastecimiento de agua y la disponibilidad de servicios médicos.

¹⁵Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Nivel_de_vida

2.4.3.6.- SALUD PÚBLICA¹⁶

La salud pública es una ciencia de objeto multidisciplinario y sin lugar a duda el objeto primordial y pilar central de estudio para la formación actualizada de todo profesional de la salud, que obtiene, depende y colabora con los conocimientos a partir de todas las ciencias (sociales, biológicas y conductuales), y sus diferentes protocolos de investigación, siendo su actividad eminentemente social, cuyo objetivo es ejercer y mantener la salud de la población, así como de control o erradicación de la enfermedad.

¹⁶Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/salud_pública

2.4.3.7.- HIGIENE¹⁷

Es el conjunto de conocimientos y técnicas que deben aplicar los individuos para el control de los factores que ejercen o pueden ejercer efectos nocivos sobre su salud.

La higiene personal es el concepto básico del aseo, limpieza y cuidado de nuestro cuerpo. Sus objetivos son mejorar la salud, conservarla y prevenir las enfermedades, se entiende como higiene:

- Limpieza, aseo de lugares o personas.
- Hábitos que favorecen la salud.
- Parte de la medicina, orientada a favorecer hábitos saludables, en prevención de enfermedades, etc.

¹⁷Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/higiene>

2.5 HIPÓTESIS

El mejoramiento del actual sistema de abastecimiento de agua potable permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes del caserío Mollepamba del cantón Ambato provincia de Tungurahua.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

El sistema de agua potable.

2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE

La calidad de vida de los habitantes.

CAPÍTULO III

3.- METODOLOGÍA

3.1.- ENFOQUE

El presente trabajo de investigación se enfoca tanto en el aspecto cualitativo como en lo cuantitativo.

En lo que se refiere a lo cualitativo, se busca optimizar el uso del agua potable, y brindar un servicio de buena calidad, evitando los recortes y las molestias a los usuarios. Así también se busca que el agua cumpla con todas las normas de calidad requeridas, ya que su destino es el consumo humano.

En cuanto se refiere a lo cuantitativo, se busca economizar beneficiando a todos los usuarios del caserío.

3.2.- MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

En esta investigación se tomará las siguientes modalidades:

3.2.1.- La investigación de campo.- Se obtiene en el sitio mismo de estudio, esta modalidad se caracteriza por realizarse de una manera directa con la realidad en el lugar de investigación. Además se solicitará información a la EP-EMAPA.

3.2.2.- La investigación bibliográfica.- Ésta se realizará en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, aquí se obtendrá la información necesaria relacionada al tema de investigación.

3.3.- NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los niveles de investigación que se utilizará en este estudio son: exploratorio, descriptiva y nivel de asociación de variables.

3.3.1.- Nivel Exploratorio.- En el nivel de investigación exploratorio, buscaremos las mejores opciones, que más se ajuste a las necesidades del caserío, para brindar un mejor servicio de distribución de agua potable.

3.3.2.- Nivel Descriptivo.- En el nivel de investigación descriptivo, se requiere de conocimientos suficientes sobre el actual sistema de agua potable, y se logrará encontrar las soluciones a los problemas planteados por los habitantes del caserío.

3.3.3.- Nivel de Asociación de Variables.- En este nivel de investigación se descubrirá o se comprobará la relación entre las variables de la investigación.

3.4.- POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1.- POBLACIÓN O UNIVERSO (N) ¹⁸

La población o universo son los habitantes del caserío Mollepamba; que consta de 160 viviendas con un promedio de 5 personas por vivienda, obteniendo:

Tabla 1.III.- Población o universo

Nº VIVIENDAS	POBLACIÓN (N)
160	800

¹⁸Fuente: Entrevista al sr. Rubén Gonzalo Ramírez Criollo, presidente del agua potable de Mollepamba.

3.4.2.- MUESTRA⁸

El tamaño de la muestra se obtiene del desarrollo de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{E^2(N-1)+1}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Población.

E = Error de muestreo (10%)⁸.

Se toma un error de muestreo del 10%, debido a que este es el valor del grado de confiabilidad recomendado para poblaciones pequeñas como es el caso del presente proyecto, entonces:

$$n = \frac{800}{(0,1)^2(800-1)+1}$$
$$n = 88 \text{ hab.}$$

⁸Fuente: Cuaderno de octavo semestre de la materia de agua potable (2008), y entrevista al Ing. MOYA, Dilon. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.

3.5.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1.- VARIABLE INDEPENDIENTE: Sistema de agua potable

Tabla 2.III.- Operacionalización de la variable independiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
El Sistema de Agua Potable está constituido por un sistema de tuberías conectadas entre sí, que permite llevar el agua potable hasta las viviendas de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural y está relacionado con el estado actual del sistema, cantidad y calidad de agua potable.	Estado actual del sistema de agua Potable.	-Tuberías en mal estado. -Déficit de agua Potable.	¿Cuáles serán los beneficios que se obtendrá con el Mejoramiento del sistema de agua potable?	Técnica: Encuesta. Instrumento: Cuestionario.
	Calidad de agua Potable.	- Partículas Sólidas. - Sustancias Químicas. -Microorganismos.	¿Cuáles son las Características físicas, químicas y microbiológicas del agua potable?	Técnica: -Análisis físico, químico, bacteriológico. Instrumento: - Estudio de laboratorio.
	Cantidad de agua potable.	- Caudal medio diario. - Caudal máximo diario. - Caudal máximo Horario.	¿Cuál es el caudal requerido para el Actual sistema de Agua potable , y así satisfacer la demanda?	Técnica: - Fórmulas de Hidráulica, agua potable.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

3.5.2.- VARIABLE DEPENDIENTE: Calidad de vida de los habitantes.

Tabla 3.III.- Operacionalización de la variable dependiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
La calidad de vida se define en términos generales como el bienestar, felicidad y satisfacción de un individuo, que le otorga a éste cierta capacidad de actuación, funcionamiento o sensación positiva de su vida. Aumentando su esperanza de vida y mejorando su nivel de educación.	Esperanza de vida.	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones Socio-económicas. - Servicios de salud. - Calidad del Ambiente. 	<p>¿Cuáles son las condiciones Socio-económicas de los habitantes del Caserío Mollepamba?</p>	<p>Técnica: Encuesta, Observación.</p> <p>Instrumento: Cuestionario.</p>
	Educación.	<ul style="list-style-type: none"> - Factores Culturales. - Apoyo social. - Salud. - Satisfacción Social. - Relaciones Sociales. 	<p>¿Cuáles son las satisfacciones de los habitantes del sector?</p>	<p>Técnica: Encuesta, Observación.</p> <p>Instrumento: Cuestionario.</p>

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

3.6.- PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Tabla 4.III.- Plan de recolección de la información.

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Para qué realizar la presente investigación?	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar los factores que provocan la ineficiencia del actual sistema de distribución de agua potable. - Determinar las causas del déficit de agua potable en el caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua, provincia de Tungurahua.
2.- ¿Cuáles son las poblaciones?	<ul style="list-style-type: none"> - Número de habitantes. - Área de la zona en estudio. - Número de viviendas en el caserío en estudio.
3.- ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none"> - Mala planificación familiar. - Incremento de la densidad poblacional. - Déficit de agua potable. - Insalubridad. - Salud. - Nivel económico. - Nivel cultural.
4.- ¿Quién o quienes la ejecutarán?	La investigación será realizada por Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.
5.- ¿Dónde se realizará?	Se realizará en el caserío Mollepamba de Picaihua del cantón Ambato.
6.- ¿Qué técnicas de recolección se usará?	- Observación, entrevistas, encuestas.
7.- ¿Con qué instrumentos?	- Cuestionario de encuestas, cuestionario de entrevista, instrumentos para registro de datos por observación.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

3.6.1.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Tabla 5.III.- Técnicas e Instrumentos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Encuesta	Cuestionario

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

3.7.- RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La recolección de la información se realizará a través de encuestas a los habitantes del caserío Mollepamba, por medio de un cuestionario, esto permitirá obtener la información necesaria para realizar y sustentar el presente proyecto.

3.8.- PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Para el procesamiento y análisis se seguirá el siguiente plan de procesamiento de la información:

- Revisión crítica de la información recogida.
- Tabulación de cuadros, según las variables de la hipótesis.
- Obtener la relación porcentual con respecto al total, con este resultado numérico y el porcentaje se estructurará el cuadro de resultados que sirve de base para la graficación.
- Representar gráficamente los resultados estadísticos.
- Analizar e interpretar los resultados relacionando con las diferentes partes de la investigación.
- Comprobación estadística de la hipótesis.

CAPÍTULO IV

4.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El análisis e interpretación de los resultados se procederá, analizando en base a las encuestas realizadas a los habitantes del caserío Mollepamba, de tal manera que se pueda tener datos reales del estado actual del sector, especialmente en el servicio básico de agua potable y servicio sanitario del caserío; datos indispensables para el desarrollo de este proyecto.

El modelo de la encuesta usada para el desarrollo de este proyecto se puede observar en el anexo A.

4.1.1.- INTERPRETACIÓN DE LAS ENCUESTAS

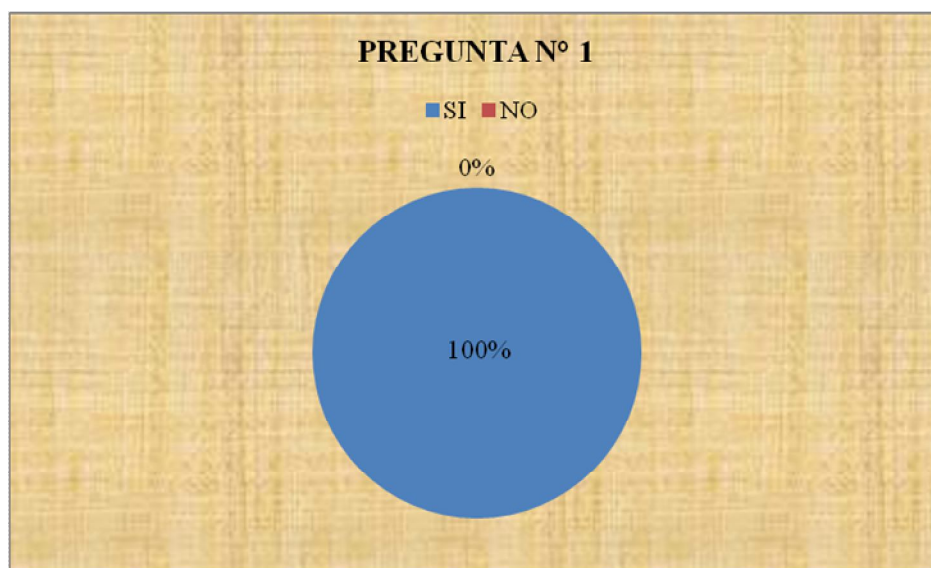
4.1.2.- PREGUNTA N° 1

¿Actualmente su vivienda cuenta con el servicio básico de agua potable?

Tabla 1.IV.- Pregunta N° 1

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	88	100
NO	0	0
TOTAL	88	100

Gráfico 1.IV.- Resultado de la pregunta N° 1



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

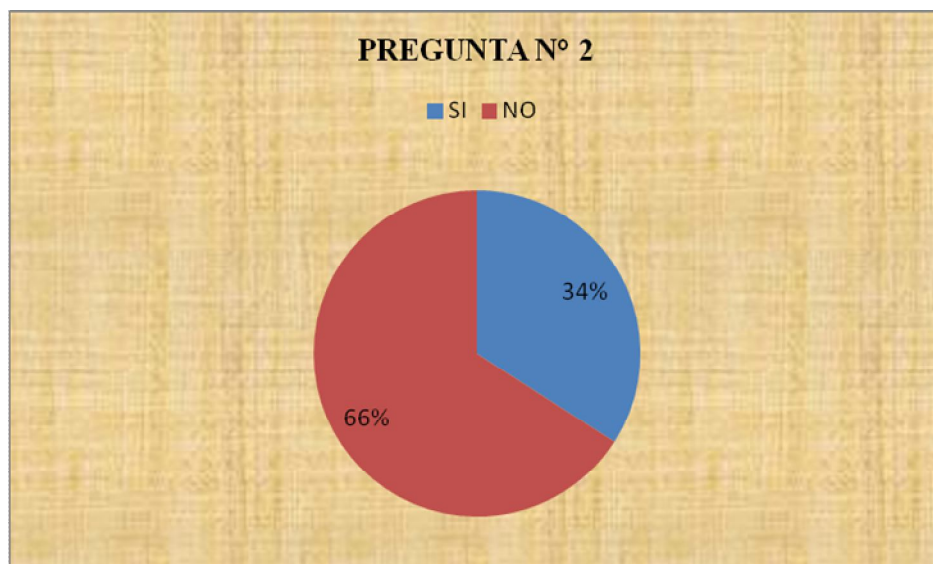
4.1.3.- PREGUNTA N° 2

¿El servicio de agua potable que usted recibe es en forma continua todos los días?

Tabla 2.IV.- Pregunta N° 2

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	30	34,09
NO	58	65,91
TOTAL	88	100

Gráfico 2.IV.- Resultado de la pregunta N° 2



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

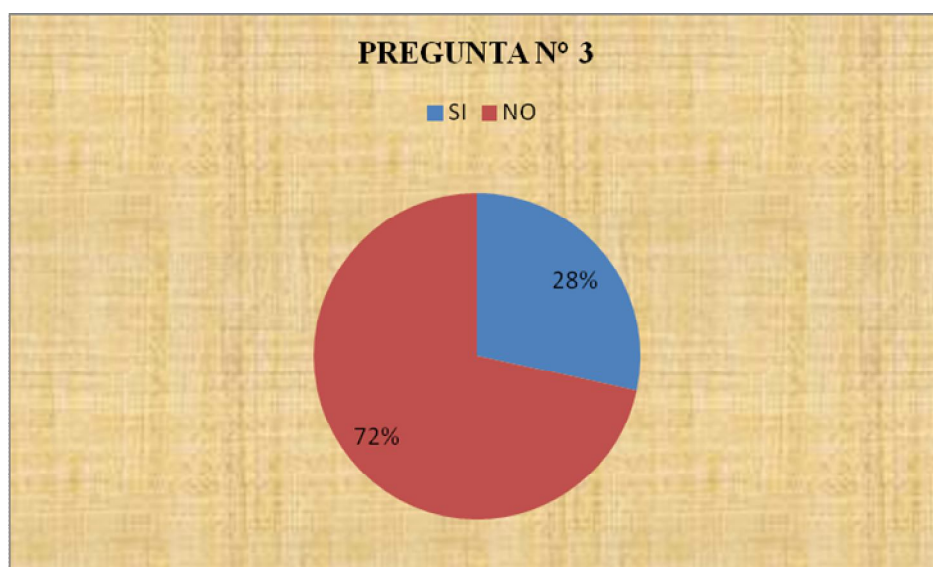
4.1.4.- PREGUNTA N° 3

¿El servicio de agua potable que usted recibe es suficiente para realizar todas sus necesidades?

Tabla 3.IV.- Pregunta N° 3

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	25	28,41
NO	63	71,59
TOTAL	88	100

Gráfico 3.IV.- Resultado de la pregunta N° 3



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

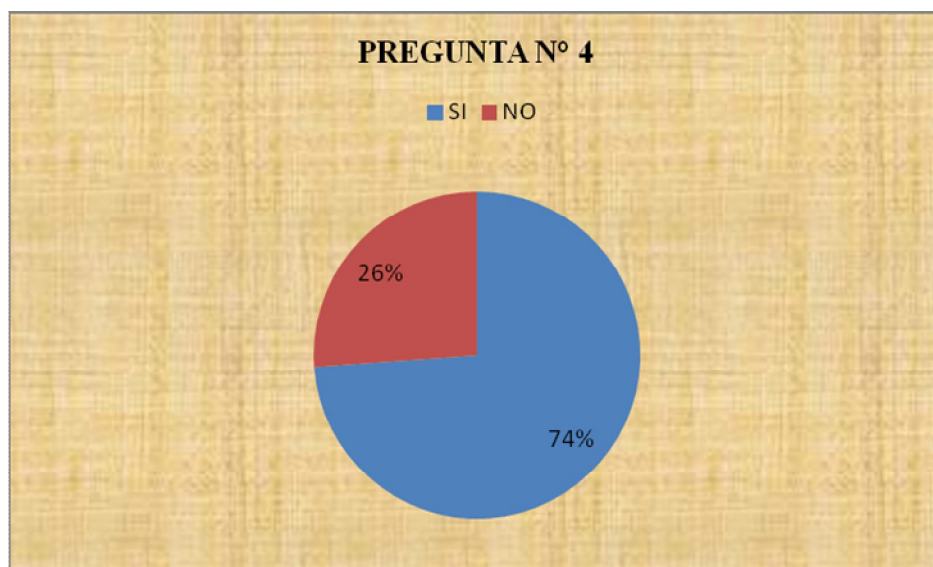
4.1.5.- PREGUNTA N° 4

¿Es de su conocimiento si las tuberías del sistema de agua potable se rompen?

Tabla 4.IV.- Pregunta N° 4

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	65	73,86
NO	23	26,14
TOTAL	88	100

Gráfico 4.IV.- Resultado de la pregunta N° 4



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

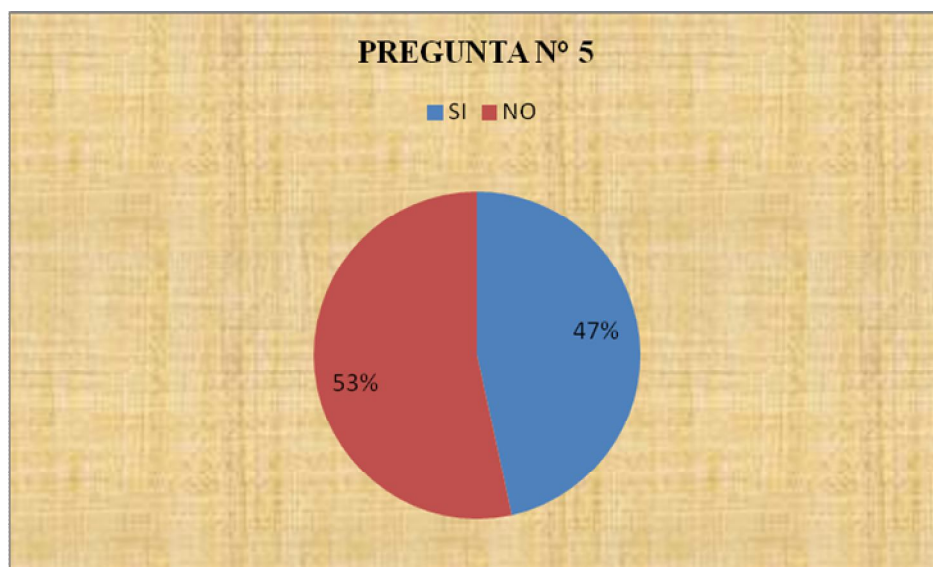
4.1.6.- PREGUNTA N° 5

¿Es de su conocimiento si las tuberías del sistema de agua potable se taponan?

Tabla 5.IV.- Pregunta N° 5

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	41	46,59
NO	47	53,41
TOTAL	88	100

Gráfico 5.IV.- Resultado de la pregunta N° 5



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

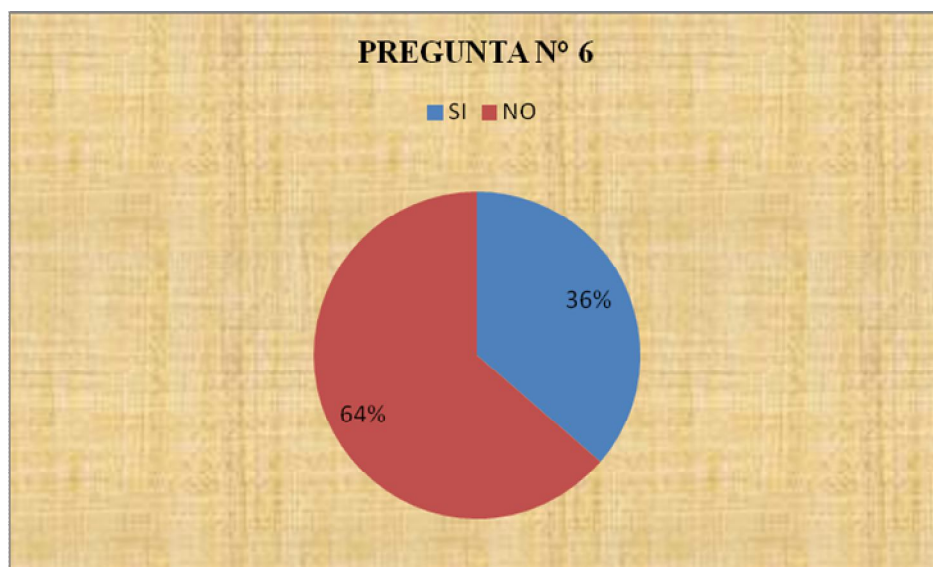
4.1.7.- PREGUNTA N° 6

¿Cree Ud. que el actual sistema de agua potable es eficiente?

Tabla 6.IV.- Pregunta N° 6

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	32	36,36
NO	56	63,64
TOTAL	88	100

Gráfico 6.IV.- Resultado de la pregunta N° 6



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

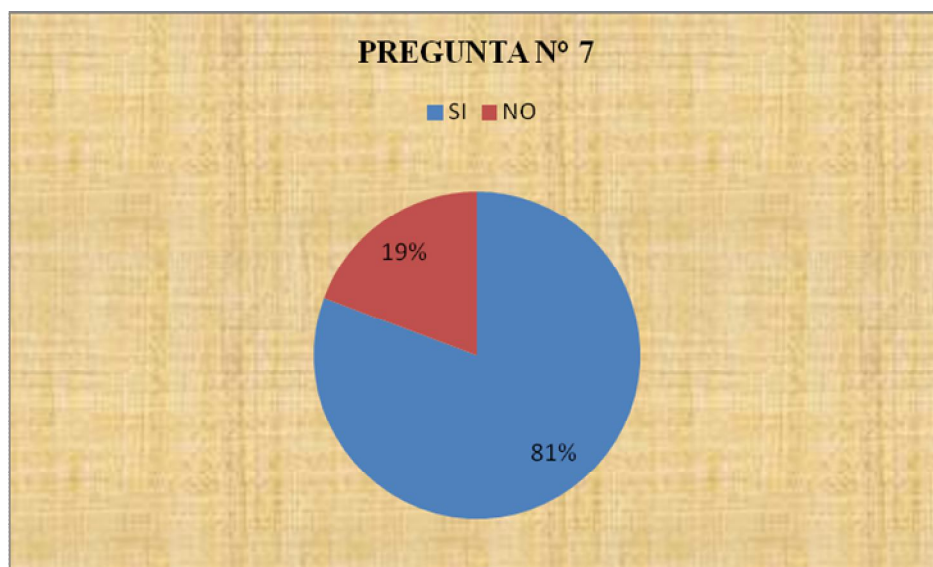
4.1.8.- PREGUNTA N° 7

¿Cree Ud. que el actual sistema de agua potable es obsoleto?

Tabla 7.IV.- Pregunta N° 7

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	71	80,68
NO	17	19,32
TOTAL	88	100

Gráfico 7.IV.- Resultado de la pregunta N° 7



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

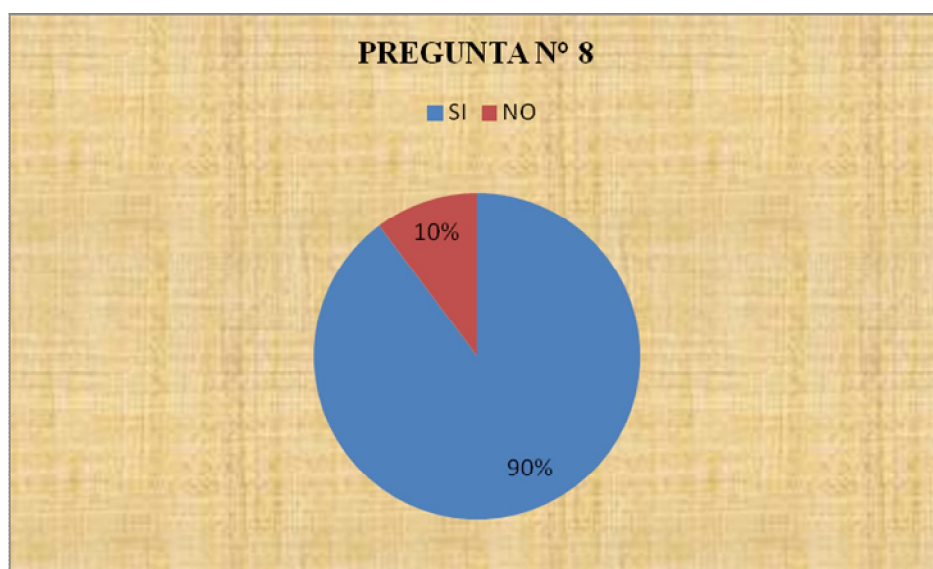
4.1.9.- PREGUNTA N° 8

¿Cree Ud. que es necesario rediseñar el sistema de agua potable para el Caserío Mollepamba?

Tabla 8.IV.- Pregunta N° 8

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	79	89,77
NO	9	10,23
TOTAL	88	100

Gráfico 8.IV.- Resultado de la pregunta N° 8



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

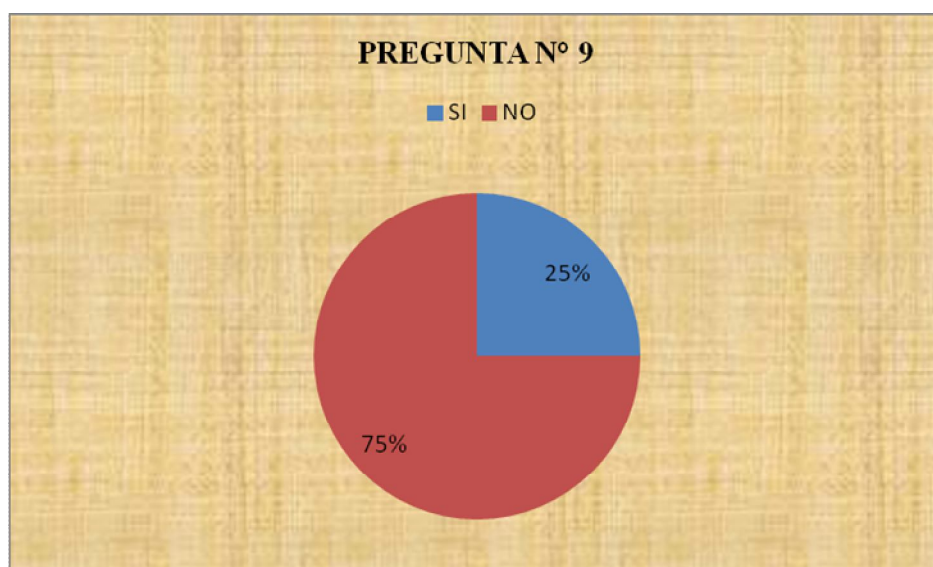
4.1.10.- PREGUNTA N° 9

¿Existe en la comunidad una organización encargada del mantenimiento del sistema de distribución de agua potable?

Tabla 9.IV.- Pregunta N° 9

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	22	25,00
NO	66	75,00
TOTAL	88	100

Gráfico 9.IV.- Resultado de la pregunta N° 9



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

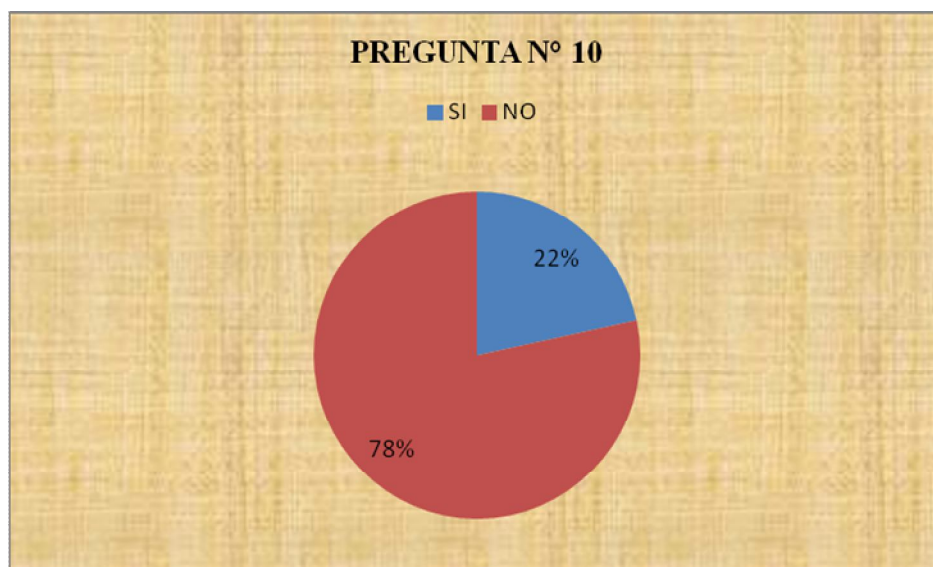
4.1.11.- PREGUNTA N° 10

¿Sabe Ud. si la fuente de la cual se obtiene el agua, cuenta con un cerco de seguridad?

Tabla 10.IV.- Pregunta N° 10

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	19	21,59
NO	69	78,41
TOTAL	88	100

Gráfico 10.IV.- Resultado de la pregunta N° 10



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

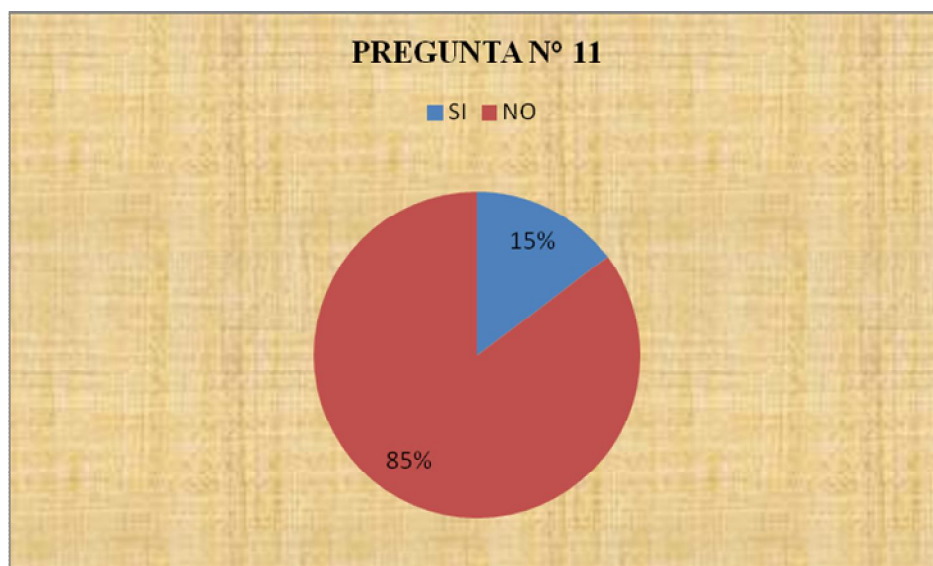
4.1.12.- PREGUNTA N° 11

¿Sabe Ud. si la fuente de la cual se obtiene el agua, se encuentra libre de basuras o arbustos que puedan contaminar el mismo?

Tabla 11.IV.- Pregunta N° 11

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	13	14,77
NO	75	85,23
TOTAL	88	100

Gráfico 11.IV.- Resultado de la pregunta N° 11



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

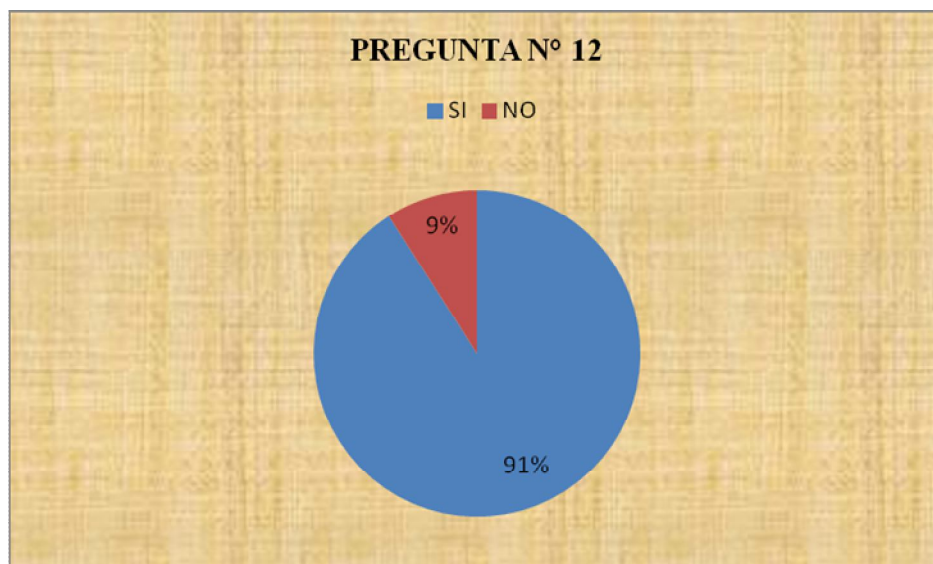
4.1.13.- PREGUNTA N° 12

¿Actualmente su vivienda cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario?

Tabla 12.IV.- Pregunta N° 12

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	80	90,91
NO	8	9,09
TOTAL	88	100

Gráfico 12.IV.- Resultado de la pregunta N° 12



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

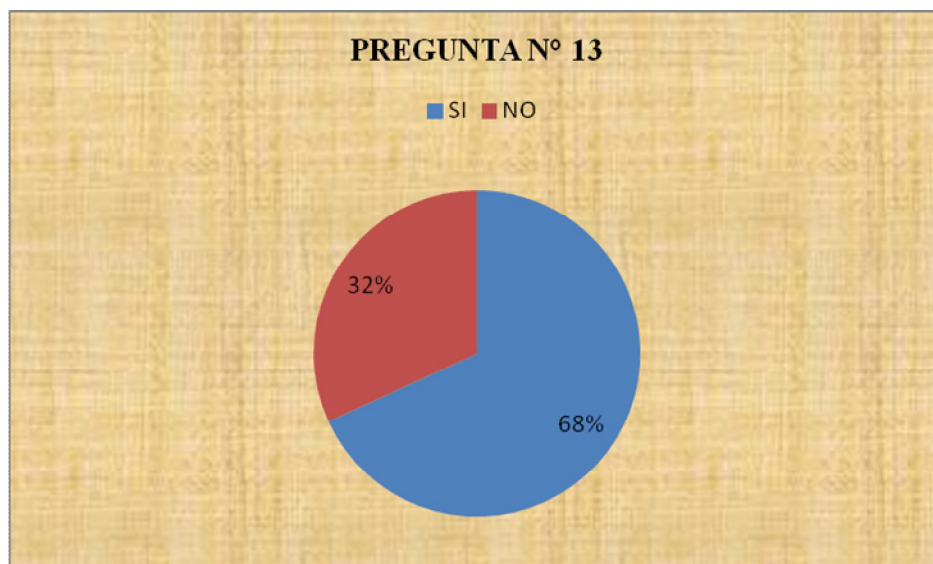
4.1.14.- PREGUNTA N° 13

¿Si usted cuenta con alcantarillado sanitario, su vivienda está conectada a esta red?

Tabla 13.IV.- Pregunta N° 13

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	60	68,18
NO	28	31,82
TOTAL	88	100

Gráfico 13.IV.- Resultado de la pregunta N° 13



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

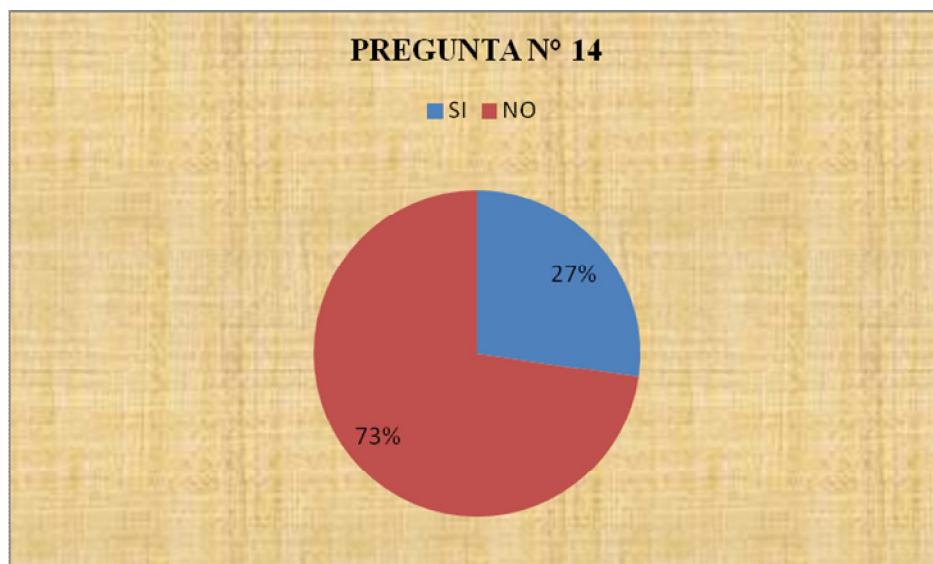
4.1.15.- PREGUNTA N° 14

¿Cuenta su vivienda con el servicio de recolección de basura?

Tabla 14.IV.- Pregunta N° 14

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	24	27,27
NO	64	72,73
TOTAL	88	100

Gráfico 14.IV.- Resultado de la pregunta N° 14



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

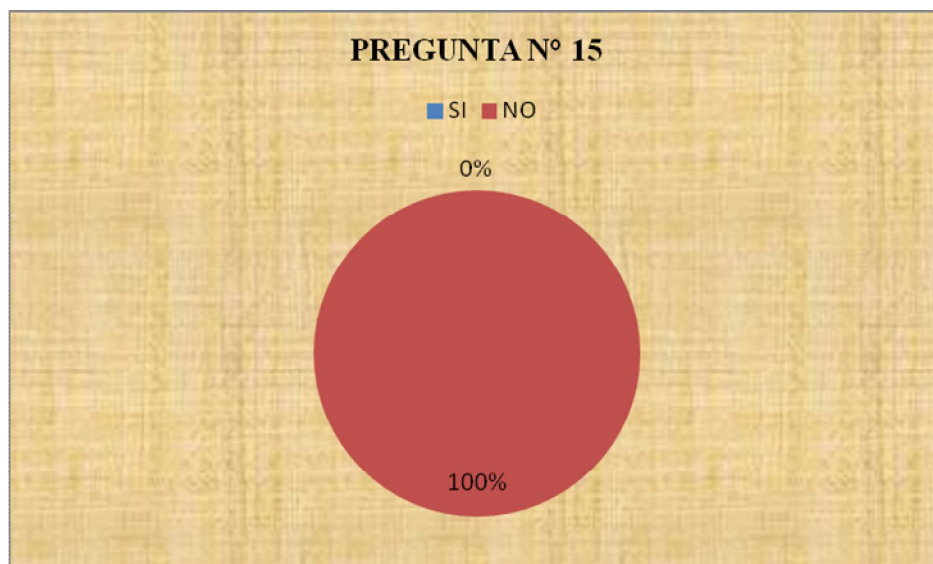
4.1.16.- PREGUNTA N° 15

¿Cuenta su comunidad con un sub-centro de salud?

Tabla 15.IV.- Pregunta N° 15

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	0	0
NO	88	100
TOTAL	88	100

Gráfico 15.IV.- Resultado de la pregunta N° 15



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

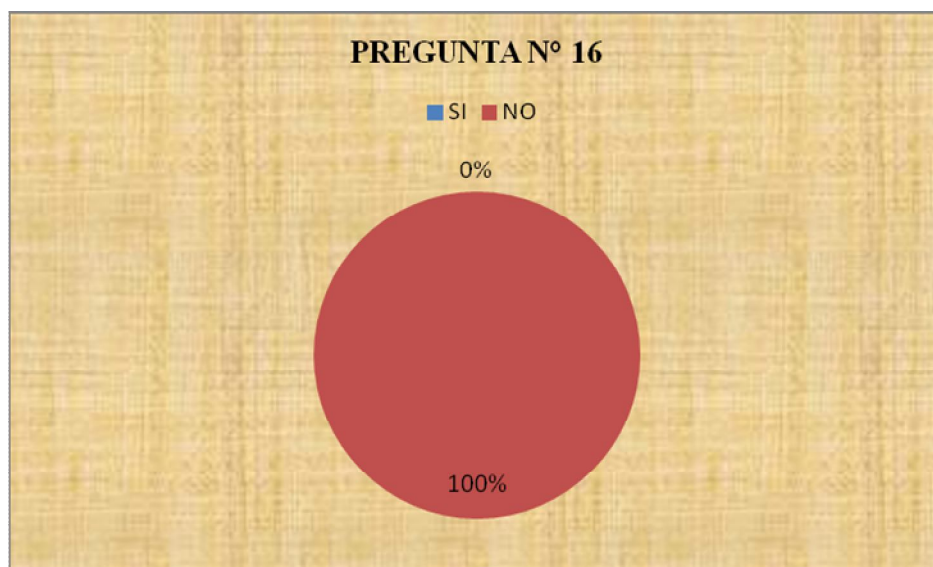
4.1.17.- PREGUNTA N° 16

¿Cuenta su comunidad con resguardo policial?

Tabla 16.IV.- Pregunta N° 16

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	0	0
NO	88	100
TOTAL	88	100

Gráfico 16.IV.- Resultado de la pregunta N° 16



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

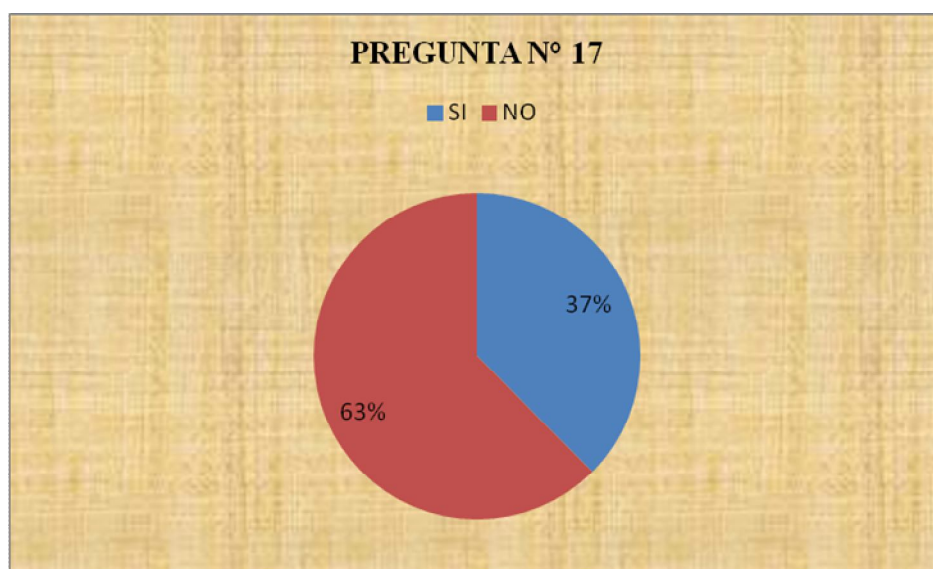
4.1.18.- PREGUNTA N° 17

¿Cuenta su comunidad con espacios verdes y espacios deportivos para distracción tanto de adultos como de niños?

Tabla 17.IV.- Pregunta N° 17

ALTERNATIVAS	MUESTRA (Háb)	(%)
SI	33	37,50
NO	55	62,50
TOTAL	88	100

Gráfico 17.IV.- Resultado de la pregunta N° 17



Fuente: Encuesta realizada a la población del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua perteneciente al cantón Ambato.

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

4.2.- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

4.2.1.- Los resultados de la pregunta N° 1, determinan que el 100% de la población de Mollepamba actualmente su vivienda cuenta con el servicio de agua potable.

4.2.2.- Los resultados de la pregunta N° 2, determinan que el 34,09% de la población actualmente su vivienda recibe el agua en forma continua, mientras que el 65,91%, de la población no recibe el agua en forma continua.

4.2.3.- Los resultados de la pregunta N° 3, determinan que el 28,41% de la población actualmente su vivienda recibe el agua en cantidad suficiente para realizar todas sus necesidades, mientras que el 71,59%, no recibe el agua en cantidad necesaria para utilizar en todas sus actividades por lo que presentan su inconformidad con este servicio.

4.2.4.- Los resultados de la pregunta N° 4, determinan que el 73,86% de la población es de su conocimiento que las tuberías de agua potable se rompen, mientras que el 26,14%, de la población no tienen conocimiento de dicha molestia.

4.2.5.- Los resultados de la pregunta N° 5, determinan que el 46,59% de la población es de su conocimiento que las tuberías de agua potable se taponan, mientras que el 53,41%, de la población no tienen conocimiento de dicha molestia.

4.2.6.- Los resultados de la pregunta N° 6, determinan que el 36,36% de la población afirma que el actual sistema de agua potable es eficiente, mientras que el 63,64%, de la población no afirma la eficiencia del sistema de agua potable.

4.2.7.- Los resultados de la pregunta N° 7, determinan que el 80,68% de la población afirma que el actual sistema de agua potable es obsoleto, mientras que el 19,32%, de la población creen que el sistema de agua potable no es obsoleto.

4.2.8.- Los resultados de la pregunta N° 8, determinan que el 89,77% de la población dicen que es necesario rediseñar el sistema de agua potable en el caserío, mientras que el

10,23%, de la población determinan que no es necesario rediseñar el sistema de líquido vital.

4.2.9.- Los resultados de la pregunta N° 9, determinan que el 25% de la población establecen que existe en el caserío una organización encargada del mantenimiento del sistema de agua potable, mientras que el 75%, no confirma la existencia de dicha organización; para cualquier tipo de arreglo en el sistema de agua potable se realizan mingas y entre todos los usuarios tratar de rehabilitar el sistema del líquido vital.

4.2.10.- Los resultados de la pregunta N° 10, determinan que el 21,59% de la población afirman que existe un cerco de seguridad en la fuente de donde se obtiene el agua, mientras que el 78,41%, de la población determinan que no existe ningún cerco de seguridad o protección que rodee la fuente de donde se obtiene el líquido vital.

4.2.11.- Los resultados de la pregunta N° 11, determinan que el 14,77% de la población afirman que la fuente de donde se obtiene el agua, se encuentra libre de basura o arbustos que puedan contaminar el mismo; mientras que el 85,23%, de la población dicen que la fuente no está libre de arbustos y que existe peligro de contaminación por la existencia de basura cerca de la vertiente de agua.

4.2.12.- Los resultados de la pregunta N° 12, determinan que el 90,91% de la población actualmente su vivienda cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario, mientras que el 9,09% de la población no cuenta con el servicio de alcantarillado.

4.2.13.- Los resultados de la pregunta N° 13, determina que el 68,18% de la población actualmente su vivienda está conectada a la red de alcantarillado, mientras que el 31,82% de la población todavía no está conectada a la red de alcantarillado.

4.2.14.- Los resultados de la pregunta N° 14, determina que el 27,27% de la población actualmente su vivienda cuenta con el servicio de recolección de basura, mientras que el 72,73% de la población actualmente su vivienda no cuenta con este servicio.

4.2.15.- Los resultados de la pregunta N° 15, determinan que el 100% de la población informan que en el caserío de Mollepamba no existe un sub-centro de salud, lo que sería primordial en caso de una atención inmediata.

4.2.16.- Los resultados de la pregunta N° 16, determinan que el 100% de la población informan que en el caserío de Mollepamba no existe resguardo policial, lo que sería primordial en caso de robo o agresión física a los moradores del sector.

4.2.17.- Los resultados de la pregunta N° 17, determinan que el 37,50% de la población informan que existen espacios verdes y deportivos para distracción tanto de adultos como de niños; mientras que el 62,50% de la población niegan dicha existencia de estos espacios de distracción.

4.3.- VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Al efectuar la correspondiente encuesta en el caserío Mollepamba y su interpretación de datos se ha concluido que: El actual sistema de agua potable necesita ser rediseñado ya que el servicio básico de agua potable es primordial para la vida del ser humano cumpliendo con las normas técnicas de calidad para evitar cualquier caso de insalubridad por consumir agua que no cumpla con los requerimientos obligatorios. La hipótesis planteada debe ser sometida a su comprobación, en la presente investigación se empleó la prueba estadística del Chi - cuadrado la cuál es un método útil para verificar y comprobar si los valores obtenidos en la encuesta y los esperados tiene concordancia y son válidos. A continuación se presenta la comprobación utilizando el método estadístico Chi-cuadrado:

- **Paso N°1:** Definir las hipótesis

Hipótesis Nula

H0: El sistema de agua potable no incide negativamente en la calidad de vida de los habitantes del caserío Mollepamba del cantón Ambato provincia de Tungurahua.

Hipótesis alternativa

H1: El sistema de agua potable incide negativamente en la calidad de vida de los habitantes del caserío Mollepamba del cantón Ambato provincia de Tungurahua.

- **Paso N°2:** Tipo de prueba

Para aceptar o rechazar una de las dos hipótesis se procede a elaborar una tabla de contingencia incluida los valores de frecuencias esperadas (**Fe**) de la siguiente manera:

Ejemplo: valores de frecuencias esperadas.

- a) $(682 \cdot 88) / 1496 = 40,12$ b) $(814 \cdot 88) / 1496 = 47,88$

Tabla 18.IV.- Tabla de distribución chi-cuadrado.

Grados de Libertad	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88
2	4.61	5.99	7.38	9.21	10.6
3	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84
4	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86
5	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75
6	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55
7	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28
8	13.36	15.51	17.53	20.09	21.95
9	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59
10	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19
11	17.28	19.68	21.92	24.73	26.76
12	18.55	21.03	23.34	26.22	28.3
13	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82
14	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32
15	22.31	25	27.49	30.58	32.8
16	23.54	26.3	28.85	32	34.27
17	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72
18	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16
19	27.2	30.14	32.85	36.19	38.58
20	28.41	31.41	34.17	37.57	40

Tabla 19.IV.- Tabla de contingencia.

Pregunta	Respuesta		Total
	SI	NO	
1	88.00	0.00	88.00
	40.12	47.88	
2	30.00	58.00	88.00
	40.12	47.88	
3	25.00	63.00	88.00
	40.12	47.88	
4	65.00	23.00	88.00
	40.12	47.88	
5	41.00	47.00	88.00
	40.12	47.88	
6	32.00	56.00	88.00
	40.12	47.88	
7	71.00	17.00	88.00
	40.12	47.88	
8	79.00	9.00	88.00
	40.12	47.88	
9	22.00	66.00	88.00
	40.12	47.88	
10	19.00	69.00	88.00
	40.12	47.88	
11	13.00	75.00	88.00
	40.12	47.88	
12	80.00	8.00	88.00
	40.12	47.88	
13	60.00	28.00	88.00
	40.12	47.88	
14	24.00	64.00	88.00
	40.12	47.88	
15	0.00	88.00	88.00
	40.12	47.88	
16	0.00	88.00	88.00
	40.12	47.88	
17	33.00	55.00	88.00
	40.12	47.88	
TOTAL	682.00	814.00	1496.00

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

Los grados de libertad para la prueba son:

$$gl = (f - 1)(c - 1); \text{ donde :}$$

gl=Grados de libertad

f=fila=17

c=Columna=2

$$gl = (17 - 1)(2 - 1) = 16$$

Nivel de confianza=0,05

El valor crítico de χ^2 para el nivel de confianza = 0,05 y 16 gl se obtiene de la tabla de la distribución chi-cuadrado. El valor es el siguiente:

$$X^2_{(0.05;16)} = 26,3$$

- **Paso N°3:** Estadístico de la prueba

Para el cálculo de χ^2 se utiliza la siguiente fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(Fo - Fe)^2}{Fe}; \text{ donde:}$$

X^2 =Valor critico

Fo=Frecuencia observada

Fe=Frecuencia esperada

Para el cálculo de las frecuencias esperadas (**Fe**) se utiliza la siguiente fórmula:

$$Fe = \frac{(total\ fila) * (total\ columna)}{gran\ total}$$

Tabla 20.IV.- Tabla para el estadístico chi-cuadrado

CELDA	Fo	Fe	(Fo-Fe)²	(Fo-Fe)²/Fe
1,1	88.00	40.12	2292.72	57.15
1,2	0.00	47.88	2292.72	47.88
2,1	30.00	40.12	102.37	2.55
2,2	58.00	47.88	102.37	2.14
3,1	25.00	40.12	228.54	5.70
3,2	63.00	47.88	228.54	4.77
4,1	65.00	40.12	619.13	15.43
4,2	23.00	47.88	619.13	12.93
5,1	41.00	40.12	0.78	0.02
5,2	47.00	47.88	0.78	0.02
6,1	32.00	40.12	65.90	1.64
6,2	56.00	47.88	65.90	1.38
7,1	71.00	40.12	953.72	23.77
7,2	17.00	47.88	953.72	19.92
8,1	79.00	40.12	1511.84	37.69
8,2	9.00	47.88	1511.84	31.57
9,1	22.00	40.12	328.25	8.18
9,2	66.00	47.88	328.25	6.86
10,1	19.00	40.12	445.96	11.12
10,2	69.00	47.88	445.96	9.31
11,1	13.00	40.12	735.37	18.33
11,2	75.00	47.88	735.37	15.36
12,1	80.00	40.12	1590.60	39.65
12,2	8.00	47.88	1590.60	33.22
13,1	60.00	40.12	395.31	9.85
13,2	28.00	47.88	395.31	8.26
14,1	24.00	40.12	259.78	6.48
14,2	64.00	47.88	259.78	5.43
15,1	0.00	40.12	1609.43	40.12
15,2	88.00	47.88	1609.43	33.61
16,1	0.00	40.12	1609.43	40.12
16,2	88.00	47.88	1609.43	33.61
17,1	33.00	40.12	50.66	1.26
17,2	55.00	47.88	50.66	1.06
			TOTAL	586.37

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

- **Paso N°4:** Regla de decisión

Se rechaza H0 sí;

$$X^2_{\text{CALCULADO}} \geq X^2_{\text{CRÍTICO}}$$

Entonces $X^2_{\text{CALCULADO}} = 586,37 > X^2_{\text{CRÍTICO}} = 26,3$ por lo que se procede a rechazar la hipótesis nula, por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa concluyendo que: El sistema de agua potable incide negativamente en la calidad de vida de los habitantes del caserío Mollepamba del cantón Ambato provincia de Tungurahua.

CAPÍTULO V

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- CONCLUSIONES

- Para iniciar un proyecto de agua potable, es necesario primero hacer un estudio de la fuente de abastecimiento, ya que ésta, deberá satisfacer la demanda de la población que no es constante porque está sujeta al crecimiento poblacional, y porque además hay épocas en el año que el caudal aumenta o disminuye.
- Partiendo de que la fuente de abastecimiento está situada en un nivel intermedio con relación a la población, y que la distribución no se podía realizar por gravedad, se optó por bombear toda el agua hasta un tanque de almacenamiento, para luego ser distribuida por gravedad.
- Las tuberías del actual sistema de distribución de agua potable han concluido con su periodo de vida útil, consecuentemente; en el caserío Mollepamba existe una mala distribución del líquido vital, por lo que en base a las encuestas realizadas se pudo conversar con los moradores del lugar y manifestaron dicho malestar.
- El sistema de distribución de agua potable existente necesita ser actualizado, mismo que consiste en el rediseño del sistema y así podrá dotar de mejor manera el servicio de vital importancia que es el agua potable.
- Es evidente que en este caserío existe un incremento poblacional y los barrios en estudio se encuentran en expansión.

- De los resultados del análisis físico-químico y bacteriológico, el agua se encuentra dentro de los límites aceptables de normalidad; por lo cual es aceptable para el consumo humano.

5.2.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda la actualización inmediata del sistema de distribución existente, ya que varias tuberías y accesorios del sistema han culminado su periodo de vida útil.

- Se recomienda que el cambio de tuberías del sistema de distribución se instalen a 1m del borde de la acera o 1/3 de la calzada , a una profundidad mínima de 1m siguiendo las vías del caserío, mas no como se instaló hace varios años atrás, por medio de terrenos a poca profundidad lo que ocasiona agresiones a dicha tubería.

- Se recomienda que la separación entre las tuberías de agua potable y alcantarillado sean de 3 m en planta. En casos extremos puede tener una separación de 1.5 m. debiendo estar la tubería de agua potable como mínimo 0.3 m por encima de la tubería de alcantarillado.

- Se recomienda hacer inspecciones periódicas a cada uno de los elementos que conforman el sistema de agua potable para realizar su respectiva limpieza y mantenimiento de obras civiles existentes, para garantizar su buen funcionamiento.

CAPÍTULO VI

6.- PROPUESTA

6.1.- DATOS INFORMATIVOS

6.1.1.- TÍTULO

Rediseño del sistema de distribución de agua potable para mejorar la calidad de vida de los habitantes del caserío Mollepamba del cantón Ambato provincia de Tungurahua.

6.1.2.- INSTITUCIÓN EJECUTORA

El proyecto se realizará con el comité pro-mejoras del caserío Mollepamba. Además se solicitará información a la EP-EMAPA.

6.1.3.- BENEFICIARIOS

Los beneficiarios con la ejecución de esta obra serán todos los habitantes del caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua del cantón Ambato provincia de Tungurahua.

6.1.4.- UBICACIÓN

El caserío Mollepamba, perteneciente a la parroquia de Picaihua está ubicada al suroeste del cantón Ambato provincia de Tungurahua a una distancia de 8.5 kilómetros. Sus coordenadas geográficas son:

Longitud 769.700, latitud 9°858.100 y cota de 2600 m.s.n.m.

6.1.4.1.- Datos Generales

El caserío Mollepamba, cuyo nombre equivale a “Llano de muelles”, debido a que en el sector abunda ésta planta; abarca una extensión de 59,86 hectáreas, la temperatura

promedio es de 15 °C y con escasas lluvias durante la mayor parte del tiempo, siendo más frecuentes en los meses de octubre y noviembre, la topografía es regular, permitiendo un trazado armonioso de vías. El caserío Mollepamba cuenta con una vía asfaltada que los une con caseríos y parroquias del cantón Pelileo, así como también con los caseríos y parroquias del cantón Ambato.

6.1.4.2.- Salud pública

El caserío Mollepamba no cuenta con un sub-centro de salud, para cualquier atención médica se debe acercar a la parroquia de Picaihua en donde existe un sub-centro de salud.

6.1.4.3.- Aspecto socio-económicos

Económicamente la población de Mollepamba se dedica al cultivo de maíz, capulí, papas, hortalizas y legumbres; aunque gran parte de su población se dedica a la manufactura de calzado y a la producción lechera debido a que la cercanía al río facilita el desarrollo de magníficos potreros.

Fuente: Entrevista al sr. Rubén Gonzalo Ramírez Criollo, presidente del agua potable de Mollepamba.

6.1.4.4.- Servicios básicos

En el caserío Mollepamba existe el alcantarillado sanitario pero solo el 68,18% de la población está conectada a la red. Otros indicadores de cobertura de los servicios básicos son:

- Agua potable por red pública dentro de la vivienda: 70%
- Energía eléctrica: 100%
- Servicio telefónico: 80%
- Servicio de recolección de basura: 27,27% de las viviendas.

En síntesis, el déficit de los servicios básicos alcanza al 40,91% de viviendas.

6.2.- ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

El caserío Mollepamba no dispone de un eficiente sistema de distribución de agua potable, que permita el desarrollo económico y social de la población.

Gran parte de la población no cuenta con la cantidad de agua potable requerida para satisfacer sus necesidades básicas por lo que se ven afectados en su calidad de vida.

El actual caudal de distribución es insuficiente, debido a que existe fugas de agua en varios lugares del sector, originados por la falta de mantenimiento y culminación de vida útil de las tuberías; por lo que es necesario la actualización del sistema de distribución del líquido vital, mejorando así el servicio a la comunidad.

6.3.- JUSTIFICACIÓN

Actualmente el caserío Mollepamba de la parroquia Picaihua del cantón Ambato, no cuenta con un eficiente sistema de distribución de agua potable, por lo que es necesario la actualización de dicho sistema y así los moradores del lugar cuenten con un servicio básico primordial que contribuirá el fortalecimiento del caserío Mollepamba mejorando la calidad de vida de los habitantes.

La realización de este proyecto es factible, ya que con un adecuado diseño que este acorde a las necesidades del sector permitirá proporcionar agua potable para todos sus habitantes.

6.4.- OBJETIVOS

6.4.1.- OBJETIVO GENERAL

Diseñar el nuevo sistema de distribución de agua potable, para mejorar la calidad de vida de los habitantes del caserío Mollepamba del cantón Ambato provincia de Tungurahua.

6.4.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las condiciones actuales del caserío Mollepamba

- Realizar el levantamiento topográfico del caserío Mollepamba.
- Diseñar el nuevo sistema de distribución de agua potable con normas y técnicas apropiadas.
- Realizar los planos necesarios referentes al diseño del sistema de distribución del líquido vital.
- Comprobar las condiciones hidráulicas del sistema de distribución, línea de impulsión, reserva y tratamiento del agua.

6.5.- ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El comité pro-mejoras del caserío Mollepamba, conjuntamente con los moradores del sector, a diario trabaja buscando alternativas para mejorar el servicio básico de distribución de agua potable para el caserío.

El proyecto es factible de realizarlo, ya que se solicitará información a la EP-EMAPA; a la vez con este nuevo sistema de distribución se espera brindar el servicio de agua potable, en lo posible las 24 horas del día, y así mejorar las condiciones de vida de los habitantes.

6.6.- FUNDAMENTACIÓN (Cálculos)

6.6.1.- POBLACIÓN ACTUAL

El número de viviendas del caserío Mollepamba es de 160, y tomando como promedio que en cada vivienda hay 5 personas, se obtiene:

Nº de Viviendas = 160

$$Pa = 160 * 5 \text{ hab.}$$

$$Pa = 800 \text{ hab.}$$

6.6.2.- DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Para determinar el índice de crecimiento, se utilizó tres métodos que son: método

aritmético, método geométrico y método exponencial.

Partiendo de los datos obtenidos en los últimos cuatro censos realizados por el INEC, el cual determinó:

Tabla 1.VI.- Población de Mollepamba según los últimos censos.

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (HABITANTES)
1982	550
1990	761
2001	878
2010	1089

Fuente: Censos realizados por el INEC.

6.6.2.1.- MÉTODO ARITMÉTICO

Para obtener la tasa de crecimiento con el método aritmético utilizaremos la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n} * 100\%; \text{ donde:}$$

r = índice de crecimiento

Pf = población futura

Pa = población actual

n = número de años entre censos

Tabla 2.VI.- Método aritmético.

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (HABITANTES)	n (AÑOS)	r (%)
1982	550		
		8	4,795
1990	761		
		11	1,398
2001	878		
		9	2,670
2010	1089		

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

$$r = \frac{(4,795 + 1,398 + 2,670)\%}{3} \Rightarrow r = 2,954\%$$

6.6.2.2.- MÉTODO GEOMÉTRICO

Para obtener la tasa de crecimiento con el método geométrico utilizaremos la siguiente fórmula:

$$r = \left[\left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{1/n} - 1 \right] * 100\%$$

Tabla 3.VI.- Método geométrico.

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (HABITANTES)	n (AÑOS)	r (%)
1982	550		
		8	4,142
1990	761		
		11	1,309
2001	878		
		9	2,422
2010	1089		

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

$$r = \frac{(4,142 + 1,309 + 2,422)\%}{3}$$

$$r = 2,624\%$$

6.6.2.3.- MÉTODO EXPONENCIAL

Para obtener la tasa de crecimiento con el método exponencial utilizaremos la siguiente fórmula:

$$r = \left(\frac{\ln(Pf / Pa)}{n} \right) * 100\%$$

Tabla 4.VI.- Método exponencial.

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (HABITANTES)	n (AÑOS)	r (%)
1982	550		
		8	4,059
1990	761		
		11	1,300
2001	878		
		9	2,393
2010	1089		

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

$$r = \frac{(4,059 + 1,300 + 2,393)\%}{3} \Rightarrow r = 2,584\%$$

6.6.2.4.- RESULTADO DE LOS MÉTODOS

Tabla 5.VI.- Resultado de los métodos.

MÉTODO	POBLACIÓN DE DISEÑO (Hab.)	TASA DE CRECIMIENTO %
Aritmético	2069	2,954
Geométrico	2352	2,624
Exponencial	2376	2,584

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

Del cálculo anterior (método exponencial) se puede ver que el valor de r se aproxima al recomendado por las normas del ex-IEOS, cuyo valor es de 2,5 para la región de la sierra con una población actual que varía entre 501 y 1000 habitantes.

Como se puede observar en la siguiente tabla. Por ésta razón, todos los demás parámetros que sean necesarios serán tomados de las normas del ex-IEOS.

Tabla 6.VI.- Índice de crecimiento y población de diseño.

REGIÓN	Población actual	Índice de crecimiento	Período de diseño	Población futura	Población de diseño
SIERRA	0 – 250	1.5	25	0 - 337	300
	251 – 500	2.0	25	371 – 743	800
	501 – 1000	2.5	25	819 – 1639	1500
COSTA	0 – 250	1.5	25	0 – 337	300
	251 – 500	2.0	25	371 – 742	800
	501 – 1000	3.0	25	903 – 1806	1800
ORIENTE	0 – 250	1.5	25	0 – 337	300
	251 – 500	2.0	25	371 – 743	800
	501 – 1000	2.0	25	743 – 1486	1500

Fuente: Normas ex-IEOS

6.6.3.- POBLACIÓN FUTURA

Basado en los análisis de datos demográficos de los censos realizados en el país hecho por el ex-IEOS, se pueden adoptar las poblaciones futuras para el diseño.

De acuerdo a la tabla 6.VI y tomando un valor de 2,5 como índice de crecimiento anual, para un período de diseño de 25 años; y como la población está entre 501 y 1000 habitantes, tomamos una población futura de 1639 habitantes. Por lo tanto nuestra población de diseño será:

$$Pf = 1500 \text{ hab.}$$

6.6.4.- DENSIDAD POBLACIONAL

6.6.4.1.- DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL

$$Dpa = \frac{Pa}{Area} = \frac{800hab}{59,86ha} = 13,37 hab/ha$$

6.6.4.2.- DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA

$$Dpf = \frac{Pf}{Area} = \frac{1500hab}{59,86ha} = 25,06 hab/ha$$

6.6.5.- CÁLCULO DE LA DOTACIÓN

6.6.5.1.- DOTACIÓN MEDIA FUTURA (Dmf)

La dotación de diseño se escogerá a base de un estudio del consumo de agua, en la comunidad a ejecutarse el proyecto o en poblaciones de características similares.

A falta de datos se podrán utilizar las dotaciones indicadas en las normas del ex-IEOS.

Tabla 7.VI.- Dotación media futura.

POBLACIÓN FUTURA	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (lt/hab/día)
1000 a 10000	Frío	150 – 180
	Templado	160 – 190
	Cálido	170 – 200
10000 a 50000	Frío	200 – 230
	Templado	210 – 240
	Cálido	220 – 250
Más de 50000	Frío	> 250
	Templado	> 250
	Cálido	> 250

Fuente: Normas ex-IEOS

Como la población futura supera los 1000 habitantes y considerando que el clima de la

zona es templado, se tomó una dotación media futura de 160 lt/hab/día.

$$Dmf = 160 \text{ lt / hab / día.}$$

6.6.5.2.- VARIACIÓN DE CONSUMO

En general, la finalidad de un sistema de abastecimiento de agua es la de suministrar agua a una comunidad en forma continua y con presión suficiente, a fin de satisfacer razones sanitarias, sociales, económicas y de confort, propiciando así su desarrollo.

Para lograr tales objetivos, es necesario que cada una de las partes que constituyen el acueducto esté satisfactoriamente diseñada y funcionalmente adaptada al conjunto. Esto implica el conocimiento cabal del funcionamiento del sistema de acuerdo a las variaciones en los consumos de agua que ocurrirán para diferentes momentos durante el período de diseño previsto.

Los consumos de agua de una localidad muestran variaciones estacionales, mensuales, diarias y horarias. Estas variaciones pueden expresarse en función del porcentaje del consumo medio diario.

Es de conocimiento, que en épocas de lluvia, las comunidades demandan menores cantidades de agua del acueducto que en épocas de sequía.

Más aún, si tomamos un día cualquiera, también resultará cierto que los consumos de agua presentarán variaciones hora a hora, mostrándose horas de máximo y horas de mínimo consumo.

El problema consistirá, entonces, en poder satisfacer las necesidades reales de cada zona a desarrollar, diseñando cada estructura de forma tal que éstas cifras de consumo y éstas variaciones de los mismos, no desarticulen a todo el sistema, sino que permitan un servicio de agua eficiente y continuo.

Este consumo medio diario puede ser obtenido como el resultado de una estimación de consumo per-cápita para la población futura del período de diseño.

6.6.5.3.- CONSUMO MEDIO DIARIO (Cmd)

El consumo medio diario obtenemos multiplicando la dotación media futura por la población al final del período.

$$Cmd = Dmf * Pf$$

$$Cmd = 160 \text{ lt / hab / día} * 1500 \text{ hab}$$

$$Cmd = (240000 \text{ lt / día})$$

$$Cmd = 2,78 \text{ lt / seg}$$

6.6.5.4.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (CMD)

El consumo máximo diario se calcula multiplicando el Cmd por un coeficiente de mayoración como se indica en la tabla:

Tabla 8.VI.- Coeficientes de mayoración K1.

ZONAS	FACTOR	
Área rural	1,2	1,5
Área urbana	1,8	2,5
Área metropolitana	2,5	5

Fuente: Ing. MOYA, Dilon. (2008). Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.

Para ésta comunidad debido a sus condiciones socioeconómicas, se recomienda utilizar un factor de mayoración de 1.5 del Cmd en vista de que los consumos diarios pueden verse afectados considerablemente por cambios fuertes en las actividades de la población, según las diferentes épocas del año.

$$CMD = Cmd * K1$$

$$CMD = 2,78 \text{ lt / seg} * 1,5$$

$$CMD = 4,17 \text{ lt / seg}$$

6.6.5.5.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (CMH)

El consumo máximo horario se determina multiplicando el Cmd por un coeficiente de variación horaria como se indica en la tabla:

Tabla 9.VI.- Coeficientes de variación horaria K2.

ZONAS	FACTOR	
Área rural	1,8	2
Área urbana	2	3
Área metropolitana	3	4

Fuente: Ing. MOYA, Dilon. (2008). Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.

El coeficiente de variación horaria se determina en función de la posibilidad de que un grupo entero de usuarios consuma agua simultáneamente en un momento dado, en cuyo caso el volumen total consumido representará el consumo simultáneo máximo.

Siguiendo las recomendaciones del ex-IEOS tomamos un coeficiente de variación horaria de 2 con el cual se puede cubrir los consumos simultáneos máximos más frecuentes y, además, garantizar el abastecimiento de agua para atender el consumo debido al crecimiento de la comunidad y al aumento en el consumo futuro.

$$CMH = Cmd * K2$$

$$CMH = 2,78 \text{ lt/seg} * 2$$

$$CMH = 5,56 \text{ lt/seg}$$

6.6.6.- CAUDALES DE DISEÑO

Es el caudal necesario para atender la demanda al final del período de diseño. Para el diseño de las diferentes unidades que conforman el presente sistema de abastecimiento de agua potable, se tomarán los siguientes caudales:

6.6.6.1.- CAUDAL DISPONIBLE (Qd)

Al iniciar cualquier trabajo hídrico, lo fundamental y lo más importante, es la determinación de la cantidad de agua que se tiene disponible en la captación.

Para determinar el caudal en la fuente, se utilizó el método volumétrico. Este método es el más sencillo y exacto para fuentes que tienen un volumen de hasta 600 lt/min.

Esta medición se lo realizó por tres veces al día, cada sábado durante un mes, lográndose los resultados representados en la tabla 10.VI, donde se obtiene un caudal promedio de 4.80lt/seg.

Tabla 10.VI.- Medición del caudal disponible.

MES	DÍAS	MUESTRAS	VOLUMEN	TIEMPO	CAUDAL	CAUDAL PROMEDIO
JULIO	SÁBADOS	C/3 HORAS	V (lt)	t (Seg)	Q (lt/Seg)	Qm (lt/Seg)
1	1	1	30	6.22	4.823	4,80
		2	30	6.22	4.823	
		3	30	6.23	4.815	
	2	1	30	6.23	4.815	
		2	30	6.24	4.808	
		3	30	6.24	4.808	
	3	1	30	6.27	4.785	
		2	30	6.28	4.777	
		3	30	6.28	4.777	
	4	1	30	6.26	4.792	
		2	30	6.25	4.800	
		3	30	6.26	4.792	

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

6.6.6.2.- CAUDAL REQUERIDO (Qr)

La capacidad de la fuente de abastecimiento deberá tener un rendimiento mínimo que sea igual al consumo máximo diario (CMD) más un 5% al final del período de diseño, a este caudal se lo conoce como caudal requerido (Qr) y será igual a:

$$Q_r = CMD + 5\% \text{ CMD}$$

$$Q_r = [4,17 + (0,05 * 4,17)] \text{ lt/seg}$$

$$Q_r = 4,38 \text{ lt/seg}$$

Para que un proyecto de agua potable sea factible, el caudal disponible debe ser mayor o igual al caudal requerido, como en éste caso.

Caudal disponible \geq *Caudal requerido*

$$Q_d \geq Q_r$$

$$4,80 \text{ lt/seg} > 4,38 \text{ lt/seg} \Rightarrow o.k$$

6.6.6.3.- CAPTACIÓN

Basados en las normas del ex-IEOS, asumimos:

$$\text{Captación de aguas subterráneas} = 1,05 * \text{CMD}$$

$$\text{Captación de aguas subterráneas} = 1,05 * 4,17 \text{ lt/seg}$$

$$\text{Captación de aguas subterráneas} = 4,38 \text{ lt/seg}$$

6.6.6.4.- CONDUCCIÓN

Para bombeo, el caudal de bombeo (Q_b) será el correspondiente al caudal requerido en la fuente, es decir:

$$Q_r = Q_b = 4,38 \text{ lt/seg}$$

6.6.6.5.- TRATAMIENTO

Basados en las normas del ex-IEOS, asumimos:

$$\text{Planta de Tratamiento} = 1,10 * \text{CMD}$$

$$\text{Planta de Tratamiento} = 1,10 * 4,17 \text{ lt/seg}$$

$$\text{Planta de Tratamiento} = 4,59 \text{ lt/seg}$$

6.6.6.6.- RESERVA

Según las normas para sistemas de agua potable rurales, el tanque de almacenamiento para compensar las variaciones horarias de consumo, en función del consumo medio diario futuro, será:

a.- Para poblaciones menores a 5000 hab = 30 %

b.- Para poblaciones mayores a 5000 hab = 25 %

El ex-IEOS, en poblaciones o comunidades hasta 5000 habitantes en la sierra y 3000 en la costa no considera volumen de protección contra incendios ni volumen de emergencia.

$$V_{reserva} = \frac{Dmf * Pf * 30\%}{1000} = \frac{160 * 1500 * 0,30}{1000} = 72m^3$$

Tomando en cuenta factores tales como: mantenimiento, ubicación, economía, mano de obra, materiales, etc.

En el presente proyecto se seleccionará un tanque de almacenamiento superficial de concreto de forma circular estandarizado de 100 m³, que es el más cercano al volumen calculado de 72 m³.

6.6.6.7.- DISTRIBUCIÓN

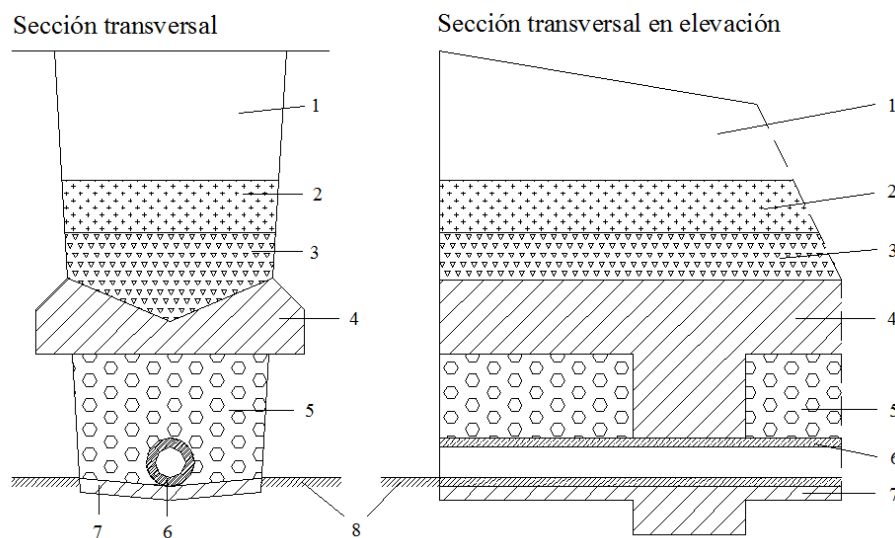
Red de distribución = CMD+INCENDIOS= 4,17 lt/seg.

6.6.6.8.- TIPO DE TOMA

La obra de captación consiste en una estructura directamente en la fuente a fin de captar el caudal deseado y conducirlo a la línea de bombeo.

Debido a que el afloramiento, es en un punto y también a lo largo de una línea, la captación se diseñará como una galería filtrante; la misma que consiste en colocar tubos perforados que recogen el agua y la llevan a una cámara colectora desde la cual arranca la conducción o la tubería de succión del equipo de bombeo.

Gráfico 1.VI.- Esquema de la galería filtrante en corte.



Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

Para el diseño de la galería filtrante, se utilizó los siguientes criterios:

- El material a emplearse, es PVC por cuanto es un material inerte a la corrosión y su utilización no se ve afectada por la calidad del agua, y ofrece ventajas en cuanto a capacidad de transporte en base al coeficiente de rugosidad ($C = 140$).
- El diámetro mínimo del tubo colector que se emplee debe ser de 100 mm. El área total de ranuras o perforaciones se calculará fijando una velocidad máxima del agua de 0.05 m/seg para evitar arrastre de partículas finas y un coeficiente de entrada por orificio de 0,55. Las tuberías o galerías terminarán en un pozo de recolección o revisión que facilitará la revisión y limpieza de toda la tubería. Si éstas fueran muy largas, se colocarán pozos de revisión a distancias no mayores de 50 metros.

- La selección del material filtrante deberá hacerse teniendo en cuenta la granulometría del acuífero y la profundidad de la tubería. El drén y el empaque de grava deben ser cubiertos con una pequeña losa de hormigón de 5 a 10 cm de espesor. Esta cubierta impermeable deben penetrar en las paredes de los costados unos 20 cm, de ésta manera las aguas superficiales serán drenadas fuera del área.

Tomando en cuenta las recomendaciones anteriores procedemos a calcular el número de agujeros en la pared del tubo para la infiltración del agua a lo largo de la galería.

$$At = \frac{q}{k * va}$$

Donde:

q= es el caudal de infiltración cuyo valor es el 10% del caudal total a captar.

k= coeficiente de entrada por orificio (k = 0.55).

va= velocidad máxima 0.05 m/seg para evitar el arrastre de partículas.

At= área total de los agujeros.

$$At = \frac{(4,38 * 0,10) * 10^{-3}}{0,55 * 0,05}$$

$$At = 0,015927 m^2$$

$$At = 159,27 cm^2$$

Asumiendo un diámetro de ¼ de pulgada para el agujero tenemos:

$$D = \frac{1}{4} = 0,25 * 2,54 cm = 0,635 cm$$

$$A \text{ agujero} = \frac{3,1416 * D^2}{4}$$

$$A \text{ agujero} = \frac{3,1416 * (0,635 cm)^2}{4} \Rightarrow A \text{ agujero} = 0,32 cm^2$$

El número de agujeros será entonces:

$$N^{\circ} \text{ agujeros} = \frac{At}{Ag} = \frac{159,27}{0,32} \Rightarrow N^{\circ} \text{ agujeros} = 498$$

6.6.6.9.- DISEÑO DEL TANQUE DE CONTROL

El diseño del tanque de control, se realizará tomando en cuenta las siguientes recomendaciones.

- El tanque de captación o control debe ser totalmente impermeable en el interior y en el exterior, las esquinas y bordes deberán ser redondeados.
- El compartimiento debe ser ventilado, si es posible; estará provisto de un desagüe y una entrada para la limpieza.
- La tapa de ingreso o entrada al tanque deberá tener como mínimo 60x70 cm, el tubo de entrada desde la fuente, deberá estar como mínimo 20 cm sobre el nivel del agua.
- El fondo del tanque deberá tener una inclinación del 2% hacia el tubo de limpieza, que estará ubicado en la parte más baja, para drenar el agua en caso de limpieza; además contará con un tubo de reboce para evacuar el exceso que pueda suministrar la fuente.
- El nivel del líquido deberá estar 70 cm como mínimo por debajo de la loza del tanque.
- La bomba deberá ubicarse sobre la loza del tanque y su tubería de succión deberá estar a 1.5 D1 de la pared del tanque; siendo D1, el diámetro de la válvula de pie.
- Se utilizará la piedra y el cemento como materiales de construcción por ser más adaptables y duraderos en sistemas de captación, en algunos casos habrá que

revestir las construcciones con pinturas de protección en el interior y en el exterior, para evitar los efectos corrosivos del agua.

El tanque de control deberá diseñarse de modo que se capte sólo el caudal necesario y así, evitar desperdicios.

El volumen del tanque está dado por:

$$V = T * Q; \text{ donde:}$$

T = tiempo de retención igual a 5 minutos, según normas del ex-IEOS.

Qr = caudal requerido m^3/seg .

$$V = (5 * 60 \text{ seg}) * (4,38 * 10^{-3} m^3 / \text{seg})$$

$$V = 1,31 m^3$$

Para este volumen se obtuvo las siguientes dimensiones:

$$a = 1,20m$$

$$b = 1,20m$$

$$c = 0,92m$$

Como debe existir un volumen residual para el mantenimiento del tanque y la sedimentación de partículas sólidas que pudieran ser arrastradas en el tramo desde la fuente hasta el tanque, se ha creído conveniente aumentar la profundidad calculada de 92 a 100 cm, quedando finalmente en las siguientes dimensiones:

$$a = 1,20m$$

$$b = 1,20m$$

$$c = 1m$$

Teniendo en cuenta estas recomendaciones, se ha proyectado el tanque de captación o control que está incluido en el plano de la casa de máquinas (ver anexo K).

6.6.6.10.- TRATAMIENTO

Una planta de tratamiento es el conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos y operaciones unitarias que permitan obtener agua potable a partir de agua cruda de fuentes superficiales o subterráneas.

Una planta de tratamiento debe ser considerada como una industria en la cual la materia prima es el agua natural y el producto obtenido es el agua potable; por consiguiente debe aplicarse en sus diseños criterios y conocimientos que permitan realizar procesos eficientes fáciles de controlar y operar, a fin, de que los costos de producción resulten los más bajos posibles.

En muchas ocasiones podemos encontrar agua que con una simple desinfección, normalmente una adición de cloro, estén ya aptas para el consumo doméstico; como es el caso de nuestro proyecto; mientras que en otras condiciones u ocasiones, será necesario contar con procesos de tratamiento completos y complejos que modifiquen las características del agua, para que ésta sea: higiénicamente segura, estéticamente atractiva y económicamente satisfactoria.

En la desinfección se usará hipoclorito de calcio que tiene concentraciones de 65 a 70% de cloro y además porque es fácil la obtención en el mercado.

6.6.6.10.1.- CÁLCULO TOTAL DEL HIPOCLORITO DE CALCIO

Concentración de cloro = 2 mg/lit

Caudal de tratamiento = 4,59 lit/seg

- **Cálculo del volumen de agua consumida**

$$V = Q_{tratamiento} * 86400seg$$

$$V = (4,59lit / seg * 86400seg) * 10^{-3}$$

$$V = 396,58m^3$$

- **Cálculo del consumo de cloro**

$$V = (V \text{ agua} * 2 \text{ ppm}) \div 0,70$$

$$V = (396,58 * 2 \text{ kg}) \div (1000 \text{ m}^3 * 0,70)$$

$$V = 1,13 \text{ kg / dia}$$

- **Volumen para garantizar 3 meses como lo indican la normas:**

$$V(3 \text{ meses}) = 101,70 \text{ kg}$$

6.6.7.- ESTACIÓN DE BOMBEO

Consideramos como estación de bombeo aquellas que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y la elevan al estanque de almacenamiento.

Para el diseño de la estación de bombeo debemos considerar los siguientes aspectos:

- El equipo de bombeo;
- Los accesorios complementarios;
- Las edificaciones y las fundaciones.

6.6.7.1.- EQUIPO DE BOMBEO

El número de unidades, la capacidad de las bombas y los equipos auxiliares dependerá del gasto, de sus variaciones y de la seguridad del sistema y tendrá amplia capacidad para cubrir los caudales mínimo y máximo. Como mínimo se instalarán dos bombas, cada una con capacidad para cubrir el caudal total necesario. Se exceptúan las pequeñas estaciones que sirvan a no más de 200 viviendas, donde pueden admitirse un periodo suficiente de suspensión de pocas horas de bombeo como para permitir realizar reparaciones sin perjudicar el servicio. En éste caso, la estructura proveerá el espacio para instalar una segunda bomba igual.

6.6.7.2.- LOS ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS

Una estación de bombeo debe contemplar algunos accesorios para lograr un funcionamiento satisfactorio, así: válvulas, controles eléctricos, supresores de golpe de ariete, válvulas de retención, derivaciones, manómetros, líneas de descarga libre, etc. Son complementos que integrados a la estación, mantienen el control de las diversas condiciones de operación. Por lo que se debe considerar que:

- Se recomienda que el diámetro de la tubería de succión sea uno o dos diámetros comerciales más grandes que el diámetro de la boquilla de succión de la bomba y que el diámetro de la tubería de la descarga sea por lo menos un diámetro comercial mayor que la boquilla de descarga de la bomba.
- Para reducir las pérdidas por entrada es preferible utilizar una boca acampanada en el extremo de la tubería de succión.
- Se usarán reducciones excéntricas en el lado de la succión.
- Los aumentos y reducciones en la descarga o succión, deben ser graduales, para asegurar un escurrimiento eficiente y ahorro de energía.
- Las tuberías de succión y descarga se instalarán lo más directamente posible a la bomba, con un mínimo de codos y piezas especiales.
- La tubería de succión debe ser colocada exactamente horizontal o en pendiente uniforme hacia arriba del pozo de succión de la bomba.
- Nunca deberá ponerse un codo en un plano horizontal directamente conectado a la brida de succión de la bomba; entre el codo y la brida de succión se deberá proyectar un tramo recto de tubería de por lo menos de 4 a 6 veces el diámetro del tubo.
- Las reducciones en la succión y los aumentos en la descarga deben instalarse

directamente a las bridas de la bomba.

- Los codos instalados verticalmente en la succión de la bomba deberán ser de radio largo.
- Los incrementos de diámetro en la descarga deberán ser concéntricos.
- Se deberá considerar, además, la cabeza neta de succión positiva para evitar cavitación, vibraciones y reducciones en la capacidad y eficiencia de la bomba.
- Cuidar que el líquido no llegue a la succión de las bombas con velocidades excesivas en direcciones ortogonales a la dirección de la succión. Para ello se diseñarán pantallas deflectoras.
- Se dejará un espacio libre de por lo menos $\frac{3}{4}$ del diámetro de la boca de succión, a cada lado de la succión de la bomba y un espacio comprendido entre $d/2$ y $d/3$ entre la boca y el fondo del pozo de succión.
- En el lado de la descarga de la bomba se instalará, en ese orden, una válvula de retención (“check”) y una válvula de compuerta.
- Las válvulas de retención a base de disco con vaivén generalmente se utilizan en todos los casos, excepto para diámetros mayores de 0.75 metros y cuando se requiera un control del golpe de ariete. Estas válvulas deben instalarse horizontalmente en el caso de tuberías que conduzcan sólidos sedimentales.
- Todos los controles a utilizarse deberán ser simples, directos y confiables.
- Los controles automáticos sirven para arrancar o parar automáticamente los motores de las bombas a base del nivel del líquido en el tanque de succión y almacenamiento.
- Además de los controles automáticos se deben instalar controles manuales para la operación de las bombas a voluntad del operador.

- Preferiblemente la energía eléctrica requerida para la estación de bombeo será provista por la empresa eléctrica de la municipalidad.
- El voltaje necesario en la estación de bombeo se seleccionara de modo que sea compatible con el tamaño del motor de la bomba.
- La estación de bombeo debe ser adecuadamente iluminada mediante luz natural y artificial.
- En todo proyecto de estaciones de bombeo se deberá incluir un análisis detallado de la magnitud y de los posibles efectos del golpe de ariete en las instalaciones de la estación y en la tubería de bombeo.
- La magnitud de la sobre presión generada por el golpe de ariete puede determinarse con cualquiera de las ecuaciones aceptadas y conocidas. Una de las ecuaciones que ha recibido suficiente verificación experimental es la siguiente:

$$P = \frac{vw * vc}{g}$$

Donde:

g = Aceleración de la gravedad.

P = Sobre presión.

vc = Velocidad de circulación del agua.

vw = Velocidad de propagación de la onda.

$$vw = \frac{1420}{\sqrt{1 + \frac{K * De}{E * e}}} ; \text{ donde :}$$

De = Diámetro exterior del tubo.

e = Espesor del tubo.

E = módulo de elasticidad del material, para PVC = $3.14 \cdot 10^{0.8}$ Kg/m²

K = Módulo de compresión del agua $K = 2.06 \cdot 10^{0.8}$ Kg/m²

El método de protección escogido debe garantizar que la tubería de bombeo esté en capacidad de resistir la sobre presión generada por el golpe de ariete. Los métodos generalmente utilizados para limitar la magnitud del golpe de ariete son los siguientes:

- Válvula de retención de vaivén.
- Válvula de retención de vaivén a base de resortes en la descarga de la bomba.
- Válvulas aliviadoras de presión.
- Válvulas de control positivo.
- Válvulas de retención instaladas en paralelo.
- Tanque de equilibrio.
- Cámara de aire comprimido.

Cada bomba estará provista de tacómetro y manómetro en las tuberías de succión y descarga, respectivamente. Así mismo es conveniente contar con un medidor de caudales en la descarga general y un medidor general de consumo de energía eléctrica.

6.6.7.3.- LAS EDIFICACIONES Y LAS FUNDACIONES

En el caso de estaciones de bombeo de un sólo tipo de cámara, como es nuestro caso, ésta servirá tanto para la succión como para el alojamiento de los equipos de bombeo.

La entrada del líquido al pozo de succión se diseñará de tal manera que se evite la formación de burbujas de aire que podrían ser captadas por la succión de la bomba. De esta forma se la protege de la cavitación.

6.6.7.4.- DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE BOMBEO (Tb)

El caudal de bombeo es de 4,38 lt/seg y el volumen a almacenar que equivale a 100000 litros, como se determinó anteriormente.

$$Tb = \frac{Vol. Cmd}{Qb}$$

Donde:

Tb=Tiempo de bombeo.

Vol. Cmd = Volúmen de consumo medio diario= Dmf*Pf.

Dmf=Dotación media futura.

Pf=Población futura.

Qb=Caudal de bombeo.

$$Tb = \frac{Dmf * Pf}{Qb} = \frac{160 \text{ lt/hab/día} * 1500 \text{ hab}}{4,38 \text{ lt/seg}} = \frac{240000 \text{ lt/día}}{4,38 \text{ lt/seg}}$$

$$Tb = 54794,52 \text{ seg} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ seg}}$$

$$Tb = 15,22 \text{ horas}$$

6.6.7.5.- DISEÑO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

A diferencia de una línea de conducción por gravedad, donde la carga disponible es un criterio lógico de diseño que permite la máxima economía, al elegir diámetros cuyas pérdidas de cargas sean máximas; en el caso de conducción por bombeo, la diferencia de elevación es carga a vencer que va a verse incrementada en función de la selección de diámetros menores y consecuentemente ocasionará mayores costos de equipos y de energía.

Por tanto, cuando se tiene que bombear agua mediante una línea directa al estanque de

almacenamiento, existirá una relación inversa de costos entre potencia requerida y diámetros de tubería. Dentro de estas consideraciones se tienen dos alternativas extremas:

- Diámetros pequeños y equipos de bombeo grandes, con lo cual se tiene un costo mínimo para la tubería, pero máximo para los equipos de bombeo y su operación.
- Diámetros grandes y un equipo de bombeo de baja potencia, resultando costos altos para la tubería y bajos para los equipos y su operación.

6.6.7.5.1.- DIMENSIÓN DE LA TUBERÍA

Utilizo la fórmula de Bresse que consiste en calcular el diámetro de la tubería, en función del tiempo de operación de la bomba.

$$D = 1,3 * X^{1/4} * \sqrt{Qb}; \text{ donde:}$$

D=Diámetro de la tubería (m.m)

X = número de horas de bombeo por día/24

Q=Caudal de bombeo

$$X = \frac{Tb}{24 \text{ horas}} = \frac{15,22 \text{ horas}}{24 \text{ horas}} = 0,63$$

Entonces:

$$D = 1,3 * (0,63)^{1/4} * \sqrt{4,38 \text{ lt/seg} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lt}}} = 0,0767 \text{ m} * \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}}$$

$$D = 76,70 \text{ mm}$$

Con este valor calculado, se selecciona del catálogo de tuberías y accesorios de PVC para presión de Plastigama, según norma INEN 1373, una tubería comercial aproximada, designación 90 mm y presión de trabajo 1,25 MPA.

Para que la selección de la tubería sea correcta la velocidad debe estar en el rango

admisible $0,6 \text{ m/seg} < V < 2,4 \text{ m/seg}$; siendo las más adecuadas las que se encuentran entre el límite inferior y la velocidad media recomendada que es de $0,9 \text{ m/seg}$, entonces:

$$D \text{ comercial} = 90 \text{ mm}$$

$$D \text{ interior} = 84,4 \text{ mm}$$

$$e = 2,8 \text{ mm}$$

6.6.7.5.2.- VELOCIDAD DEL FLUIDO EN LA TUBERÍA DE SALIDA

$$V = \frac{Q_b}{A \text{ tubo}} ; \text{ donde :}$$

V= Velocidad del fluido.

Qb=Caudal de bombeo.

A tubo=Área del tubo.

h_v=Altura necesaria para velocidad de salida.

h_s=Altura necesaria para velocidad de succión.

$$V = \frac{4,38 \text{ lt/seg} * 4}{3,1416 * D \text{ int}^2} = \frac{4,41 \text{ lt/seg} * 4 * 1 \text{ m}^3 / 1000 \text{ lt}}{3,1416 * (0,0844 \text{ m})^2} \Rightarrow V = 0,78 \text{ m/seg}$$

Como la velocidad está dentro del rango permitido la selección del diámetro es correcta.

6.6.7.5.3.- ALTURA NECESARIA h_v PARA VELOCIDAD DE SALIDA

$$h_v = \frac{V^2}{2 * g} = \frac{(0,78 \text{ m/seg})^2}{2 * 9,81 \text{ m/seg}^2} = 0,031 \text{ m}$$

6.6.7.5.4.- DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE SUCCIÓN

De acuerdo a las normas el diámetro en la succión debe ser el inmediatamente superior al diámetro de la descarga que es de 90 mm, es por esto que hemos seleccionado un diámetro comercial de 110 mm y 0,8 MPA, según las especificaciones para tuberías de PVC.

$$D_{comercial} = 110mm$$

$$D_{interior} = 103,2mm$$

$$e = 3,4mm$$

6.6.7.5.5.- VELOCIDAD DEL FLUIDO EN LA TUBERÍA DE SUCCIÓN

Con el diámetro determinado anteriormente se calcula la velocidad de circulación del fluido en la tubería de succión, la misma que deberá ser menor a 0,9 m/seg.

$$V = \frac{4,38lt/seg * 4 * 1m^3 / 1000lt}{3,1416 * (0,1032m)^2}$$

$$V = 0,52m/seg$$

Como se puede ver, la velocidad calculada esta dentro del rango permitido, entonces la selección del diámetro es correcta.

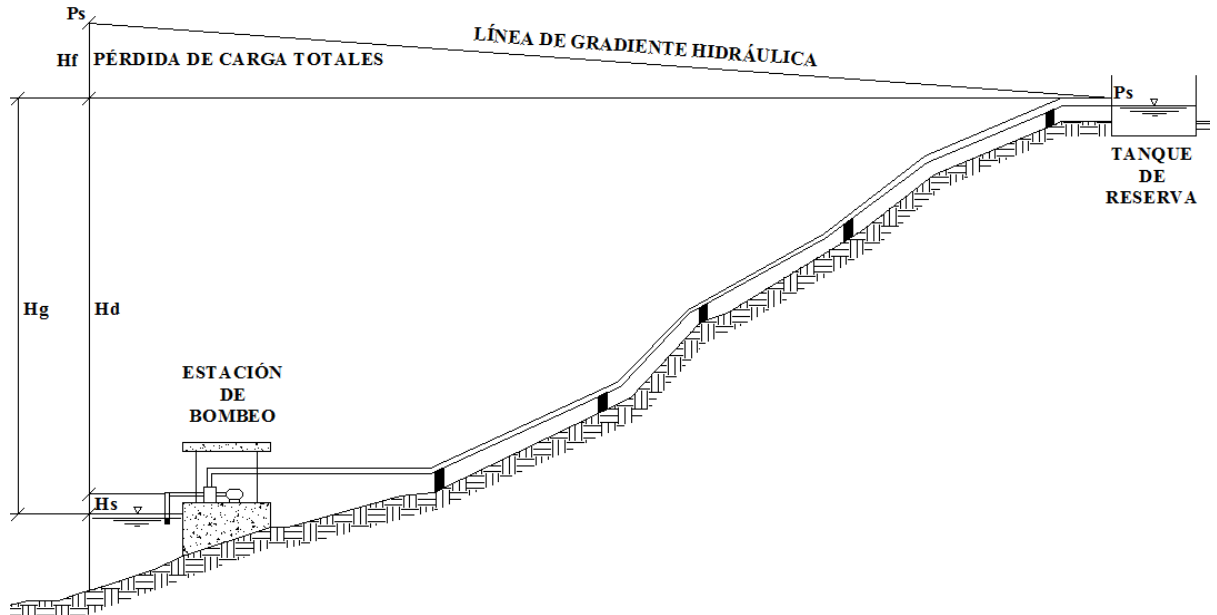
6.6.7.5.6.- ALTURA NECESARIA h_s PARA VELOCIDAD DE SUCCIÓN

$$h_s = \frac{V^2}{2 * g} = \frac{(0,52m/seg)^2}{2 * 9,81m/seg^2} = 0,014m$$

6.6.7.5.7.- CÁLCULO DE LA ALTURA DINÁMICA TOTAL (H_t)

El conjunto moto-bomba deberá vencer la diferencia de altura existente entre el nivel de agua en el tanque de succión y el nivel de agua en la descarga o tanque de almacenamiento, lo que se conoce como altura estática total (H_g) como lo muestra el gráfico 2.VI, más las pérdidas de carga en todo el trayecto, es decir, las pérdidas primarias y secundarias o de forma tanto en la succión como en la descarga.

Gráfico 2.VI.- Esquema de un sistema de bombeo.



Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

La fórmula para determinar la altura dinámica total está dada por la siguiente ecuación:

$$H_t = H_g + H_f \text{ total} + P_s ; \text{ donde:}$$

H_g = Altura estática total ($H_d + H_s$).

H_s = altura dinámica en la succión.

H_d = altura dinámica en la descarga.

H_f = Pérdida de carga en la succión y en la descarga.

P_s = Presión de llegada al reservorio, (presión atmosférica = 0).

La altura dinámica en la descarga (H_d), está dado por la diferencia de altura entre el nivel superior del líquido bombeado y el eje de la bomba, cuyo valor es:

$$H_d = 50,126 \text{ m}$$

La altura dinámica en la succión (H_s), está dada por la diferencia de altura entre el centro del eje de la bomba y el nivel del líquido a ser bombeado, y su valor es:

$$H_s = 1,25 \text{ m}$$

Entonces la altura estática total es:

$$H_g = 50,126 \text{ m} + 1,25 \text{ m} = 51,376 \text{ m}$$

6.6.7.5.8.- PÉRDIDAS DE CARGA EN LA TUBERÍA DE DESCARGA (H_{rd})

Las pérdidas en la descarga (H_{rd}) están dadas por la longitud de tubería desde la bomba hasta el tanque de almacenamiento y por todos los accesorios que en ella intervienen, es decir:

$$H_{rd} = H_{rpd} + H_{rsd}; \text{ donde:}$$

H_{rd} =Pérdida de carga en la tubería de descarga

H_{rpd} =Pérdidas primarias en la descarga

H_{rsd} =Pérdidas secundarias en la descarga

Para la determinación de las pérdidas primarias y secundarias, recurrimos a una fórmula ya establecida. Según Hazen Williams, la fórmula con su factor numérico en unidades métricas, es la siguiente:

$$Sf = \frac{10,643 * Q^{1,85}}{C^{1,85} * D_{int}^{4,87}}; \text{ donde:}$$

Q = Caudal [m^3/seg].

D_i = Diámetro interior [m].

C = Coeficiente que depende de la naturaleza del material; para PVC [$C = 140$]

Sf = Perdida de carga unitaria [m / m]

$$Sf = \frac{10,643 * (4,38 * 10^{-3})^{1,85}}{140^{1,85} * (0,0844)^{4,87}} \Rightarrow Sf = 8,36 * 10^{-3} \text{ m / m}$$

Las pérdidas primarias (H_{rpd}) serán:

$$H_{rpd} = S_f * L$$

$$L = \sqrt{X^2 + H^2}$$

Donde:

L = longitud de la tubería desde la bomba hasta el tanque de almacenamiento.

X = distancia horizontal desde el eje de la bomba hasta la entrada al reservorio.

H = distancia vertical desde el eje de la bomba hasta la entrada al reservorio.

$$L = \sqrt{(247,10)^2 + (50,126)^2}$$

$$L = 252,13m$$

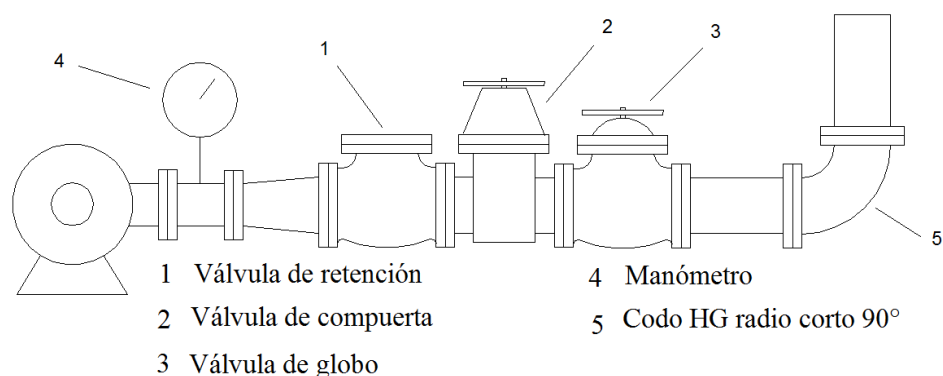
Entonces:

$$H_{rpd} = (8,36 * 10^{-3} m/m) * 252,13m$$

$$H_{rpd} = 2,11m$$

Para la determinación de las pérdidas secundarias (H_{rsd}), debido a los accesorios en la descarga, (ver gráfico 3.VI). Utilizaremos el método de la longitud equivalente, con los valores dados en la tabla 11.VI.

Gráfico 3.VI.- Accesorios en la descarga.



Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

Tabla 11.VI.- Pérdidas secundarias en la descarga tomadas del nomograma Goulds.

ACCESORIOS			LONGITUD EQUIVALENTE
CANTIDAD	ELEMENTO	DIÁMETRO	PÉRDIDAS EN METROS
1	Válvula de retención	3 in	4,50
1	Válvula de compuerta	3 in	0,52
1	Válvula de globo	3 in	25,92
1	Reducción concéntrica	3 a 2½ in	0,50
1	Manómetro		40,00
1	Codo HG 90°	3 in	2,07
3	Codo PVC 45°	90 mm	5,40
1	Adaptador hembra PVC	90mm a 3 in	0,50
1	Tee HG	3 a 2 in	5,18
4	Codo HG 90°	2 in	10,00
1	Válvula aliviadora de presión	2 in	50,00
Leq.total			144,59

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

$$Hr_{sd} = S_f * L. eq. total$$

$$Hr_{sd} = (8,36 * 10^{-3} m / m) * 144,59 m \Rightarrow Hr_{sd} = 1,21 m$$

La pérdida total en la descarga será:

$$Hr_d = Hr_{pd} + Hr_{sd}$$

$$Hr_d = (2,11 + 1,21) m$$

$$Hr_d = 3,32 m$$

6.6.7.5.9.- PÉRDIDAS DE CARGA EN LA TUBERÍA DE SUCCIÓN (Hrs)

Las pérdidas en la succión (Hrs) están dadas por la longitud de tubería desde el tanque de captación hasta la bomba y por todos los accesorios que en ella intervienen, es decir; por la suma de las pérdidas primarias (Hrps) y secundarias (Hrss) respectivamente.

$$Hrs = Hrps + Hrss$$

Para la obtención de las pérdidas primarias (Hrps) y secundarias (Hrss) en la succión se utiliza el mismo método que en la descarga. Las pérdidas primarias (Hrps) en la succión están dadas por los tramos de tubería, para esto tenemos a continuación que:

$$Sf = \frac{10,643 * Q^{1,85}}{C^{1,85} * D \text{ int}^{4,87}}$$

$$Sf = \frac{10,643 * (4,38 * 10^{-3} m)^{1,85}}{140^{1,85} * (0,1032 m)^{4,87}}$$

$$Sf = 3,14 * 10^{-3} m / m$$

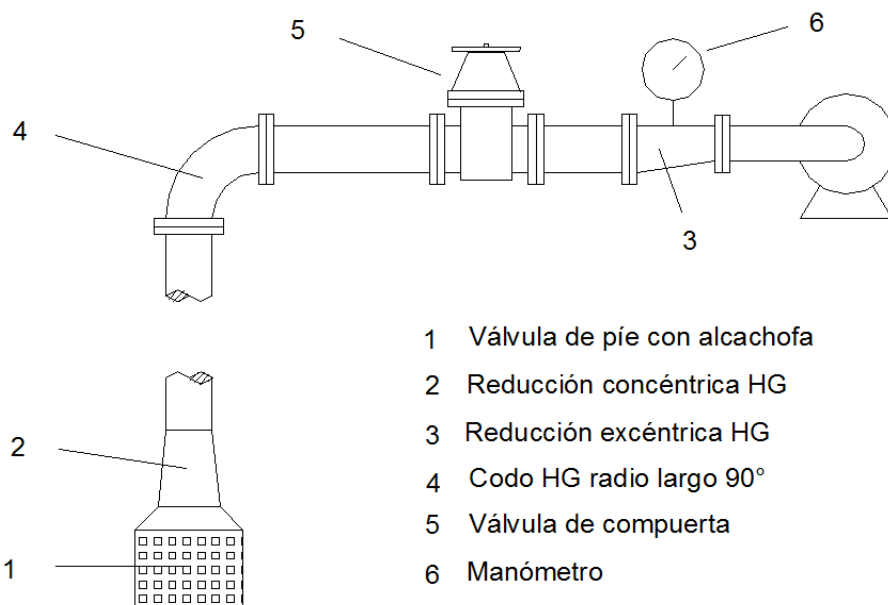
$$Hrps = Sf * L$$

$$Hrps = (3,14 * 10^{-3} m / m) * (0,70 + 0,20 + 0,30 + 1)m$$

$$Hrps = 0,0069 m$$

Para la determinación de las pérdidas secundarias (Hrss), debido a los accesorios en la descarga, se utiliza el método de la longitud equivalente como en el caso anterior.

Gráfico 4.VI.- Accesorios en la succión.



Elaborado por: Ego. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

Tabla 12.VI.- Pérdidas secundarias en la succión tomadas del nomograma Goulds.

ACCESORIOS			LONGITUD EQUIVALENTE
CANTIDAD	ELEMENTO	DIÁMETRO	PÉRDIDAS EN METROS
1	Válvula de pie con alcachofa	5 in	15
1	Reducción concéntrica HG	5 a 4 in	0,80
1	Reducción excéntrica HG	4 a 3 in	0,70
1	Codo HG radio largo 90°	4 in	2,13
1	Válvula de compuerta	3 in	0,52
1	Manómetro		40
Leq.total			59,15

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

$$Hr_{ss} = S_f * L. eq. total = (3,14 * 10^{-3} m / m) * 59,15 m$$

$$Hr_{ss} = 0,186 m$$

Entonces las pérdidas totales en la succión serán:

$$Hr_s = Hr_{ps} + Hr_{ss}$$

$$Hr_s = (0,0069 + 0,186) m$$

$$Hr_s = 0,193 m$$

Finalmente la altura dinámica total será:

$$H_t = H_g + H_f total + P_s$$

$$H_t = H_g + (H_{rd} + H_r_s) + P_s$$

$$H_t = 51,376 m + (3,32 + 0,193) m + 0$$

$$H_t = 54,889 m$$

6.6.7.6.- DETERMINACIÓN DEL NPSH DISPONIBLE (NPSH_d)

El NPSH_d es la presión requerida para forzar un gasto determinado a pasar a través de la tubería de succión y de la bomba, dependiendo del tamaño, forma y tipo de impulsores.

Al seleccionar un equipo de bombeo, debe dejarse un margen de succión suficiente para compensar estos valores capaces de prevenir fallas por cavitación y por succión

requerida.

La altura máxima de succión más las pérdidas de carga, debe satisfacer las especificaciones establecidas por el fabricante de las bombas.

Teóricamente, la altura de succión máxima será de 10.33 m.c.a. sobre el nivel del mar.

Para la mayoría de las bombas centrífugas la altura de succión debe ser inferior a 5 m.

Este factor debe, además, afectarse por otros factores a fin de obtener la carga de succión práctica, ellos son:

- La presión de vapor.
- El NPSHd o carga neta de succión positiva.

A fin de prevenir contra la cavitación, debe mantenerse una presión mayor que la presión de evaporación.

El agua al pasar a través de la bomba lo hace a altas velocidades, lo cual provoca una disminución de la presión de entrada.

En el seno del líquido aparece una presión que se llama presión de vapor, que está en relación directa con la temperatura del agua.

Una disminución de la presión por debajo de la presión de vapor, provocará la evaporación en la superficie del agua, el cual se expande en las zonas de menor presión y al expandirse provoca un aumento de presión y la condensación del vapor.

Este fenómeno se repite intermitentemente y causa erosión en los alabes del impulsor que pueden provocar su destrucción en las zonas donde ello ocurra.

En la tabla siguiente, se presenta los valores de presión de vapor, para algunas temperaturas de agua:

Tabla 13.VI.- Presión de vapor de agua.

TEMPERATURA		PRESIÓN DE VAPOR	
°F	°C	(m de agua)	Psi
50	10.0	0.1252	0.1781
55	12.8	0.1505	0.2141
60	15.6	0.1802	0.2563
65	18.3	0.2149	0.3056
70	21.1	0.2553	0.3631
75	23.9	0.3022	0.4298
80	26.7	0.3564	0.5069

Fuente: Catálogo de bombas GOULDS PUMPS.

$$H_{rss} = Sf * L. eq. total = (3,14 * 10^{-3} m / m) * 59,15 m$$

$$H_{rss} = 0,186 m$$

Para calcular el NPSHd utilizaremos la fórmula con elevación en la succión.

$$NPSHd = P_g - H_s - (P_v + H_{rs})$$

Donde:

NPSHd = Carga neta de succión positiva disponible.

P_g = Presión barométrica, en pies absolutos.

H_s = Cabeza mínima de succión estática en pies.

P_v = Presión de vapor del líquido a la temperatura máxima de bombeo en pies absolutos.

H_{rs} = Pérdida de carga en la succión.

Para obtener el valor de la presión barométrica, interpolamos con los valores de la siguiente tabla, a la cota de la estación de bombeo que es de 2594,849 m.s.n.m. y con la presión en m.H₂O.

Tabla 14.VI.- Presión barométrica.

ALTURA	PRESIÓN BAROMÉTRICA	
(m.s.n.m.)	(m)	(Psi)
0	10.33	14.7
152.4	10.15	14.4
304.8	9.99	14.2
457.2	9.78	13.9
609.6	9.60	13.7
762.0	9.45	13.4
914.4	9.27	13.2
1066.8	9.08	12.9
1219.2	8.90	12.7
1371.6	8.78	12.4
1524.0	8.59	12.2
1676.4	8.41	12.0
1828.8	8.29	11.8
1981.2	8.14	11.5
2133.6	7.98	11.3
2286.0	7.83	11.1
2438.4	7.68	10.9
2590.8	7.53	10.7
2743.2	7.41	10.5

Fuente: Catálogo de bombas GOULDS PUMPS.

$$\frac{(2590,8 - 2438,4)}{(2585 - 2438,4)} = \frac{(7,53 - 7,68)}{(Pg - 7,68)}$$

$$Pg = \left[\frac{(-0,15) * (146,6)}{152,4} \right] + 7,68 \Rightarrow Pg = 7,536 m.H_2O$$

Al igual que en el caso anterior también debemos interpolar el valor de la presión de vapor del agua a una temperatura de 15.5 °C, utilizando la tabla 14.VI.

$$\frac{(15,6 - 12,8)}{(15,5 - 12,8)} = \frac{(0,1802 - 0,1505)}{(Pv - 0,1505)}$$

$$\frac{(15,6-12,8)}{(15,5-12,8)} = \frac{(0,1802-0,1505)}{(P_v-0,1505)}$$

$$P_v = \left[\frac{(0,0297) * (2,7)}{2,8} \right] + 0,1505 \Rightarrow P_v = 0,1791 m.H_2O$$

Finalmente el NPSHd será entonces:

$$NPSHd = P_g - H_s - (P_v + H_{rs})$$

$$NPSHd = 7,536 - 1,25 - (0,1791 + 0,193)$$

$$NPSHd = 5,914 m$$

6.6.7.7.- SELECCIÓN DE LA BOMBA

Para la selección de la bomba, debemos analizar la condición de trabajo que está definida principalmente por tres características:

- Gasto o caudal de bombeo.
- Altura total de bombeo.
- Velocidad de rotación.

Estas características a su vez originan para cada situación, una eficiencia y una potencia requerida. La selección del equipo de bombeo se realiza en función de los siguientes parámetros:

$$Q_b = 4,38 \frac{lt}{seg} * \frac{60 seg}{1 min} * \frac{1 Galón}{3,785 lt} = 69,43 GPM \cong 70 GPM$$

$$H_{total} = 54,889 m * \frac{1 ft}{0,3048 m} = 180,08 ft$$

Con estos datos y con el catálogo de bombas centrífugas, marca **GOULDS** serie 3656/3756 (anexo E), se seleccionó la siguiente bomba que satisface las condiciones del proyecto.

6.6.7.7.1.- BOMBA SELECCIONADA

EQUIPO: bomba centrífuga.

MODELO: 3656/3756 S-Group.

TAMAÑO: 1x2-8.

MOTOR: 3500 RPM.

EFICIENCIA DEL MOTOR: 50%.

NPSHr: 5,5 pies .

TIPO: 9BF1K1C9H.

POTENCIA: 7.5 HP.

VOLTAJE: 220 V. Monofásica.

MATERIALES: construida en hierro fundido con accesorios de bronce.

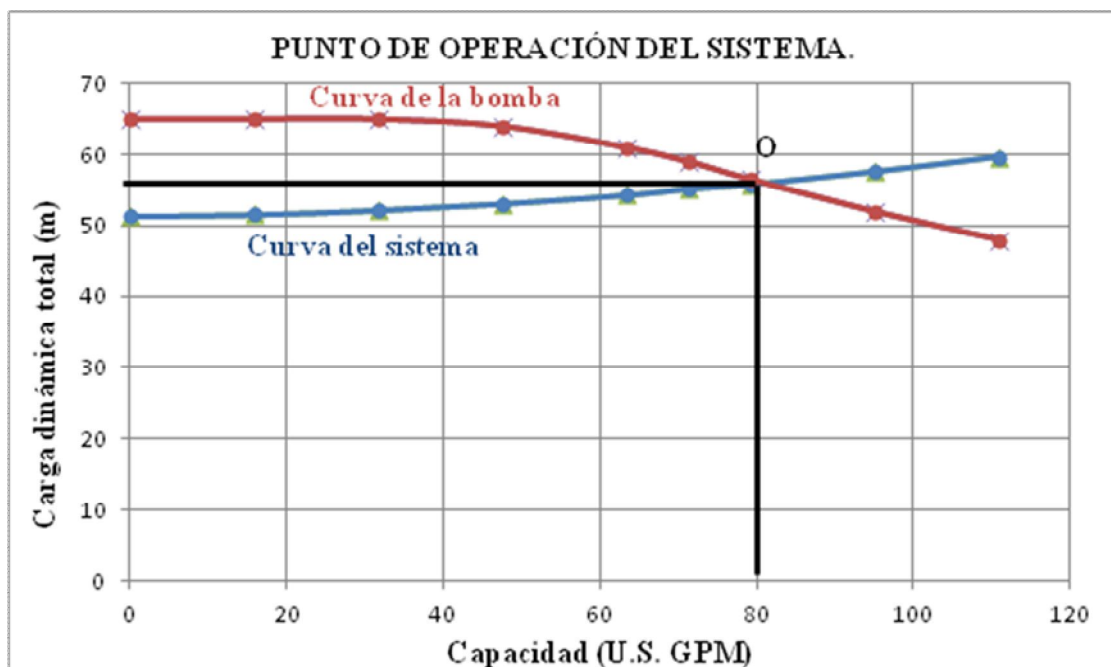
Para obtener el punto óptimo de operación graficamos la curva del sistema de acuerdo a los datos de la tabla 15.VI, como se puede ver en el gráfico 5.VI. A la que se superpone la curva característica de la bomba descrita, obteniendo el punto óptimo de operación, que es igual a: $Q= 80 \text{ GPM}$; $H= 56\text{m}$.

Tabla 15.VI.- Altura en función del caudal de bombeo del sistema.

CAUDAL		ALTURA ESTÁTICA	CARGA DINÁMICA	PÉRDIDAS PRIMARIAS	PÉRDIDAS SECUNDARIAS	ALTURA TOTAL
Q						
lt/seg	GPM	(He) m	(Hv) m	(Hrp) m	(Hrs) m	(Ht) m
0	0	51.376	0.045	0.00	0.00	51.42
1	15.85	51.376	0.045	0.14	0.09	51.65
2	31.70	51.376	0.045	0.49	0.34	52.25
3	47.56	51.376	0.045	1.05	0.71	53.18
4	63.41	51.376	0.045	1.78	1.21	54.41
4.38	69.43	51.376	0.045	2.11	1.43	54.96
5	79.26	51.376	0.045	2.69	1.83	55.94
6	95.11	51.376	0.045	3.77	2.56	57.76
7	110.96	51.376	0.045	5.02	3.41	59.85

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

Gráfico 5.VI.- Punto de operación del sistema (O).



Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

Y, como el requerimiento del sistema es:

$$Q_b = 4,38 \text{ lt / seg} = 69,43 \text{ GPM} \approx 70 \text{ GPM}$$

$$H_{total} = 54,889 \text{ m} = 180,08 \text{ ft}$$

Esto significa que, con la bomba seleccionada y un caudal de bombeo igual a 80 GPM, se alcanza una altura de 56 m, sobrepasando la altura dinámica total de 54,889 m que se necesita cubrir.

6.6.7.8.- CHEQUEO DE LA CAVITACIÓN

Para evitar que se produzca este fenómeno se debe cumplir con la siguiente condición:

$$NPSH_d > NPSH_r ; \text{ donde:}$$

NPSH_d= Carga neta de succión positiva disponible.

NPSH_r= Carga neta de succión positiva requerida.

El NPSH_r es una función del diseño de la bomba y, es la cabeza positiva en pies absolutos requeridos en la succión para vencer la caída de presión en la bomba y mantener el líquido por encima de la presión de vapor. El NPSH_r varía con la velocidad y capacidad dentro de cualquier bomba particular, la curva de fabricación de la bomba proporciona esta información.

Para el equipo seleccionado el NPSH_r (ver anexo F) es de 5.5 pies (1,68 m), y éste no debe ser mayor al NPSH_d calculado, cuyo valor es de 5,912 m.

$$5,912\text{m} > 1,68\text{m} \text{ O.k.}$$

Una vez hecha la comparación de los dos valores se puede observar que se cumple con la condición para que no se produzca el fenómeno de cavitación.

6.6.7.9.- DETERMINACIÓN DEL GOLPE DE ARIETE

El fenómeno conocido como golpe de ariete es particularmente observable cuando en

una línea de bombeo se interrumpe súbitamente la energía que propulsa la columna de agua.

Este fenómeno genera una presión interna a todo lo largo de la tubería lo cual es recibida en su interior y en el de las demás instalaciones como un impacto. La determinación gráfica y analítica de este fenómeno es bastante laboriosa y, en este proyecto solo referimos un análisis práctico sobre el efecto y las medidas preventivas en la línea de descarga.

La columna de agua circulando a determinada velocidad posee una cierta cantidad de energía cinética que debe ser disipada al interrumpirse bruscamente el flujo.

Si la tubería fuese completamente rígida, la única forma de disipar esta energía sería por compresión de la columna de agua.

Tomando en cuenta que la tubería posee cierto grado de elasticidad, parte de la energía de velocidad será utilizada en ensanchar la tubería y el resto se transformará en energía potencial de compresión sobre el agua.

Al cerrar instantáneamente o parar el equipo de bombeo, la compresión del agua y expansión de la tubería comienzan en el punto de cierre, transmitiéndose hacia arriba a una velocidad determinada conocida como velocidad de la onda de presión.

Cuando la onda de presión llega al extremo superior de la tubería la totalidad de la columna de agua ha sido comprimida la tubería se ha expandido en toda su longitud y la velocidad reducida a cero.

Por tanto, la energía cinética se ha transformado en energía potencial, el agua y la tubería han sido deformadas elásticamente.

Esta condición de energía potencial almacenada es inestable, y debido a que el agua en la tubería se encuentra ahora a una presión superior a la del depósito, esta comienza a fluir en dirección contraria.

Este fenómeno se repite al volver la tubería a su forma original, y una nueva onda de

presión se produce.

6.6.7.10.- CÁLCULO DE LA SOBREPRESIÓN (P)

6.6.7.10.1.- CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE PROLONGACIÓN DE LA ONDA (vw)

$$vw = \frac{1420}{\sqrt{1 + \frac{K * De}{E * e}}} = \frac{1420}{\sqrt{1 + \frac{(2,06 * 10^{0,8} \text{ Kg} / \text{m}^2) * 0,11 \text{ m}}{(3,14 * 10^{0,8} \text{ Kg} / \text{m}^2) * 0,0034 \text{ m}}}}$$

$$vw = \frac{1420}{4,714}$$

$$vw = 301,23 \text{ m} / \text{seg}$$

6.6.7.10.2.- CÁLCULO DE LA SOBREPRESIÓN (P)

$$P = \frac{vw * vc}{g}$$

$$P = \frac{(301,23 * 0,78) \text{ m} / \text{seg}}{9,8 \text{ m} / \text{seg}^2}$$

$$P = 23,9755 \text{ m.H}_2\text{O}$$

$$P = 23975,5 \text{ kg} / \text{m}^2$$

6.6.7.10.3.- CÁLCULO DE PROPAGACIÓN DE LA ONDA (tiempo de cierre instantáneo)

$$Tc = \frac{2 * L}{vw}$$

Donde:

L = longitud de la tubería.

v_w = velocidad de propagación de onda.

$$T_c = \frac{2 * L}{v_w}$$

$$T_c = \frac{2 * 252,13 m}{301,23 m / seg}$$

$$T_c = 1,7 seg$$

Luego para cualquier tiempo de cerrado menor o igual a 1,7 seg el exceso de presión por golpe de ariete será máximo e igual a 23975,5 Kg/m².

6.6.7.10.4.- CÁLCULO DE LA PRESIÓN ESTÁTICA ($P_{máx}$)

$$P_{máx} = P_e + P; \text{ donde:}$$

P = Sobre presión.

P_e = Presión estática.

$$P_{máx} = P_e + P$$

$$P_{máx} = (51,376 + 23,9755)m.H_2O$$

$$P_{máx} = 75,3515m.H_2O$$

$$P_{máx} = 7,54 Kg / cm^2$$

La tubería de PVC según la norma INEN 1373, según el catálogo tiene una presión de 16,32 Kg/cm², o en metros de columna de agua 163,2 mca.

$$P(máx) < P(PVC)$$

$$7,54 Kg / cm^2 < 16,32 Kg / cm^2 \text{ O.k.}$$

Esta tubería soporta sin problemas la sobrepresión por el efecto del golpe de ariete, por lo que no hará falta instalar accesorios de seguridad complementarios o válvulas contrapresión contra este fenómeno.

6.6.7.11.- ANCLAJES

En el diseño de líneas de conducción colocadas sobre soportes o enterradas, se presentan con frecuencia cambios de dirección tanto horizontales como verticales, las cuales provocan un desequilibrio entre las distintas fuerzas actuantes que intentarán desplazar la tubería. A fin de evitar los posibles desplazamientos se diseñan anclajes especiales, capaces de absorber el desequilibrio de las fuerzas que puedan ocurrir en cualquier cambio en el trazado de una tubería. En algunos casos bastarán apoyos o anclajes sencillos, dado que las fuerzas son de pequeña magnitud.

En general puede decirse que para tuberías de pequeño diámetro (hasta 10 in), soportando presiones estáticas hasta del orden de 100 metros de columna de agua; no se requiere dimensionar los anclajes, toda vez que el peso de la tubería equilibra las fuerzas de desplazamiento. En este caso, teniendo en cuenta que:

- El diámetro seleccionado es (90 mm), este se encuentra muy por debajo de 10 pulgadas.
- El trazado para el sistema de conducción, no presenta cambios de dirección.
- La instalación de la tubería a todo lo largo del trazado se hará enterrada.

Por lo tanto se ha creído conveniente que, no es necesario el diseño de tales anclajes.

6.6.8.- ALMACENAMIENTO

6.6.8.1.- TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Los estanques de almacenamiento juegan un papel básico para el diseño del sistema de distribución de agua, tanto desde el punto de vista económico, así como por su importancia en el funcionamiento hidráulico del sistema y en el mantenimiento de un servicio eficiente. Un tanque de almacenamiento cumple tres propósitos fundamentales:

- Compensar las variaciones de los consumos que se producen durante el día.

- Mantener las presiones de servicio en la red de distribución.
- Mantener almacenada cierta cantidad de agua para atender situaciones de emergencia tales como incendios e interrupciones por daños de tuberías de aducción o de estaciones de bombeo.

Los aspectos más importantes que se deben considerar para el diseño de los estanques de almacenamiento son:

- Capacidad.
- Ubicación.
- Tipos de estanque.

6.6.8.2.- CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Datos:

$$H \text{ tanque} = 0,5 D$$

$$V \text{ tanque} = 100m^3$$

$$V \text{ tan.} = \frac{\pi * D^2}{4} * H \text{ tan.}$$

$$V \text{ tan.} = \frac{\pi * D^2}{4} * 0,5D = 0,3927D^3$$

$$D = \left(\frac{100m^3}{0,3927} \right)^{\frac{1}{3}} = 6,33m \approx 6,62m$$

$$H \text{ tan.} = 0,5 D = 0,5 * 6,62m = 3,31m \approx 3,25$$

Con estas dimensiones verificamos si cumple con el volumen requerido.

$$V \text{ tan.} = \frac{\pi * (6,62m)^2}{4} * 3,25 = 111,86m^3 \approx 100m^3 \quad \text{Si cumple, Ok.}$$

Entonces las dimensiones serán:

$$V = 100\text{m}^3$$

$$D = 6,62\text{m}$$

$$H = 3,25\text{m}$$

6.6.8.4.- UBICACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

El tanque de almacenamiento debe estar ubicado a una elevación cercana a la comunidad de tal manera que se obtenga presiones en la distribución de servicio, de acuerdo a las normas requeridas. El lugar seleccionado está determinado por las siguientes coordenadas:

Cota 2.642,80 m.s.n.m.

Longitud 768.993,66

Latitud 9'857.882,95

6.6.8.5.- TIPOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Los tanques de almacenamiento pueden ser construidos directamente sobre la superficie del suelo o sobre torre cuando por razones de servicio se requiera elevarlos. En el primer caso, los estanques son generalmente de concreto armado, de forma rectangular y dividida en varias celdas para facilitar su limpieza; o de forma cilíndrica.

En cuanto tiene que ver con la altura esta depende del volumen del agua a almacenar, la altura efectiva máxima estará alrededor de los 6.00 m para tanques de gran tamaño y entre 2.50 y 4.00 m para tanques medianos y pequeños.

De igual manera se recomienda una altura mínima de agua de 2.50 m, más un borde libre de 0.30 m.

Tomando en cuenta factores tales como: mantenimiento, ubicación, economía, mano de obra, materiales, etc. Se determinó un tanque de almacenamiento superficial de concreto de forma circular de 100m^3 como se mencionó anteriormente.

6.6.8.5.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS ACCESORIOS

a) Tubería de entrada.- Se empotrará en las paredes del tanque, generalmente a media altura y provistas de válvulas para su control.

b) Tubería de salida.- Se colocarán sobre el piso del tanque (sumidero), para aumentar la altura útil del mismo; deben estar provistos de válvulas de compuerta para controlar el suministro, además debe estar provisto de una criba para impedir el paso de elementos extraños.

c) Tubería de desagüe.- Se ubica en el fondo del cajón de desagüe y por debajo del piso del tanque para permitir la evacuación total en caso de limpieza o reparación. Deben estar provistos de válvulas que generalmente estarán cerradas. El diámetro debe ser tal, que permita el vaciado del tanque en un tiempo máximo de 6 horas.

d) Desborde.- Se ubica a una altura que coincida con el nivel superior útil del tanque, los desbordes no requieren de válvulas y pueden estar conectados a las tuberías de desagüe, después de las válvulas de control.

e) Sumidero.- En el fondo del tanque se debe proyectar un sumidero desde el cual parten las tuberías de salida y de desagüe.

f) Indicador de nivel.- Para conocer la cantidad de agua se instalará generalmente en la cámara de válvulas, consta de un flotador simple, un cable de transmisión y un indicador que señale la altura de agua a una regla graduada.

g) Pozo de revisión.- Se colocará con el objeto de permitir el acceso del personal necesario para la limpieza y reparación, se localizará preferentemente cerca de la cámara de válvulas debe ser lo más hermético posible y su boca de acceso se protegerá con una

tapa sanitaria y se debe estar a un nivel superior al del relleno, sobre la tapa del tanque.

h) Ventilación.- Se ubicará en la cubierta del tanque empotrados, consiste de un tubo en U invertido, con su boca protegida con malla para impedir la entrada de elementos extraños.

i) Cámara de válvulas.- Es donde se agrupan todos los elementos de entrada, salida, limpieza, desagüe, aparatos de medición y control de agua; las uniones deben ser desarmables, con excepción de tuberías de bombeo o presión en donde puede ser necesario usar bridas.

j) Se recomienda una altura libre mínima de agua de 2.50 m; más un borde libre de 0,30 m.

k) Además deben incluirse los accesorios como escaleras, respiraderos, bocas de visita con tapa sanitaria.

Otros detalles adicionales de diseño se indicarán en los planos correspondientes.

6.6.8.6.- CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL TANQUE DE RESERVA DE FORMA CILÍNDRICA

Para el cálculo de la pared del tanque se va a considerar la unión de la pared y fondo de la junta libre de movimiento, siempre el empuje del agua provoca en las paredes un esfuerzo de tracción.

La tracción de las paredes queda confiada exclusivamente a la armadura.

Datos:

$$V = 100 \text{ m}^3; D = 6.62 \text{ m}; H = 3.25 \text{ m}; e = 18 \text{ cm}$$

Nos imponemos un espesor de la losa.

$$\text{Espesor} = 10\text{cm}$$

$$CV \text{ (carga viva)} = 200 \text{ kg/m}^2$$

$$\tau = \text{Peso específico} = 1 \text{ Tn/m}^3$$

$$Vi = \text{Módulo de Poisson} = 0,25$$

6.6.8.6.1.- CÁLCULO DE LA CUBIERTA

- **Análisis de cargas**

$$\text{Peso propio} = 0,10 * 1 * 2 \text{ Ton/m}^3 = 0,20 \text{ Tn/m}^2$$

$$\text{Carga viva} = 200 \text{ kg/m}^2 = 0,20 \text{ Tn/m}^2$$

$$q \text{ total} = 0,40 \text{ Tn/m}^2$$

- **Cálculo de Momentos**

$$r = \text{radio} = 3,31 \text{ m}$$

$$Mr_{a=r} = \frac{q * r^2}{8} = \frac{0,40 \text{ Tn/m}^2 * (3,31)^2}{8}$$

$$Mr_{a=r} = 0,55 \text{ Tn} * m \quad (\text{En contorno})$$

$$Mr_{a=r} = \frac{q * r^2}{8} = \frac{0,30 * 0,40 * (3,31)^2}{8}$$

$$Mr_{a=r} = 0,16 \text{ Tn} * m \quad (\text{En contorno})$$

$$Mr = Mt = \frac{q * r^2 (\tau + Vi)}{16}$$

$$Mr_{a=r} = \frac{0,40 * (3,31)^2 (1 + 0,25)}{16}$$

$$Mr_{a=r} = 0,34 \text{ Tn} * m \quad (\text{En el centro})$$

- **Cálculo de la armadura**

Recubrimiento = 2,5 cm

$$A_s = \frac{M * 10^5}{f_s * j * d}$$

$$A_s = \frac{0,55 * 10^5}{1400 * 0,875 * 7,5} = 5,99 \text{ cm}^2 \text{ (radial) } 610\text{mm}$$

$$A_s = \frac{0,16 * 10^5}{1400 * 0,875 * 7,5} = 1,74 \text{ cm}^2 \text{ (tan g) } 2\phi 10\text{mm Contorno}$$

$$A_s = \frac{0,34 * 10^5}{1400 * 0,875 * 7,5} = 3,70 \text{ cm}^2 \text{ (tan g) } 2\phi 10\text{mm Centro}$$

- **Cálculo del espaciamiento radial en un cuadrante**

$$\alpha = 90^\circ / 6 = 15^\circ$$

Arco de la circunferencia.

$$b = \frac{r * \pi * \alpha}{180^\circ} = \frac{3,31\text{m} * 3,1416 * 15^\circ}{180^\circ} = 0,87\text{m}$$

Longitud de la circunferencia.

$$L_c = 2 * r * \pi = 2 * 3,31\text{m} * 3,1416$$

$$L_c = 20,80\text{m}$$

Para el cálculo del espaciamiento tangencial se pondrá el normativo es decir cada 20 cm.

- **Cálculo de la pared Vertical**

Si ponemos D y H en metros obtenemos el espesor de la pared en cm:

Espesor de pared (e):

$$e = 0,5 * D * H = 0,5 * 6,62 * 3,25$$

$$e = 10,76\text{cm}$$

Pero teniendo en cuenta que los hierros deben tener un recubrimiento mínimo de 2.5 cm, entonces adoptamos un espesor de pared de 18 cm.

Cálculo de los anillos

$$\frac{1000 * h * H}{2}; \quad H = 0,5D$$

Primer anillo

$$\frac{1000 * 3,25 * 0,5(6,62)}{2} = 5378,75kg$$

Segundo anillo

$$\frac{1000 * 2,75 * 0,5(6,62)}{2} = 4551,25kg$$

Tercer anillo

$$\frac{1000 * 2,25 * 0,5(6,62)}{2} = 3723,75kg$$

Cuarto anillo

$$\frac{1000 * 1,75 * 0,5(6,62)}{2} = 2896,25kg$$

Quinto anillo

$$\frac{1000 * 1,25 * 0,5(6,62)}{2} = 2068,75kg$$

Sexto anillo

$$\frac{1000 * 0,75 * 0,5(6,62)}{2} = 1241,25kg$$

Las secciones de armadura para las directrices de cada anillo, obtendremos dividiendo las tracciones calculadas anteriormente para $f_y = 1400 \text{ kg/cm}^2$. La armadura ira doble, es decir en su parte exterior como interior. Como se indica en la siguiente tabla:

$$\text{Área de acero de primer anillo} = 5378,75 \text{ kg}/1400\text{kg/cm}^2 = 3,84 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 3,84 \text{ cm}^2 = 3\phi 12\text{mm}$$

Anillo	Sección (cm ²)	# de Barras	Separación - Aros
1	3,84	3 ϕ 12	12,5 cm
2	3,25	3 ϕ 12	12,5 cm
3	2,66	2 ϕ 12	16,5 cm
4	2,07	2 ϕ 12	25 cm
5	1,48	1 ϕ 12	25 cm
6	0,89	1 ϕ 12	47 cm

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

Cálculo del momento

Datos:

$$\delta = 1 \text{ Tn/m}^3$$

$$r = 3,31 \text{ m}$$

$$d = 3,43 \text{ m}$$

$$h = 0,18 \text{ m}$$

$$V_i = \text{Módulo de Poisson} = 0,25$$

$$M_o = \left(1 - \frac{1}{B * d}\right) \left[\frac{\gamma * r * d * h}{[12(1 - V_i^2)]^{1/2}} \right] = \frac{3(1 - V_i^2)}{r^2 * h^2} = \frac{3(1 - (0,25)^2)}{(3,31)^2 * (0,18)^2} = 7,92$$

$$B = (7,92)^{1/4} = 1,68$$

$$M_o = \left(1 - \frac{1}{1,68 * 3,43}\right) \left[\frac{1 * 3,31 * 3,43 * 0,18}{[12(1 - (0,25)^2)]^{1/2}} \right]$$

$$M_o = 0,827 * 0,6093 = 1,4363 \text{ Tn} * \text{m}$$

Cálculo de la armadura de reparticiones de las generatrices

$$As = \frac{Mo * 10^5}{fs * j * d} = \frac{1,4363 * 10^5}{1400 * 0,875 * 10} = 11,73 \text{ cm}^2 (10\phi 12\text{mm})$$

$$\text{espaciamiento} = \frac{100\text{cm}}{10} = 10\text{cm}$$

Pero normativo es 1 ϕ 12 mm @ 15 cm.

Cálculo del esfuerzo cortante

Coefficiente de trabajo por esfuerzo cortante en la circunferencia de arranque:

$$\text{Peso de cubierta} = \frac{q * \pi * D^2}{4} = \frac{400 * \pi * (6,62)^2}{4} = 13767,87\text{Kg}$$

Chequeo a corte

$$Vc = \frac{Pc}{\pi * D * d} = \frac{13767,81}{\pi * 6,62 * 12,5} = 0,53 \text{ Kg/cm}^2$$

(A.C.I. para placas sin refuerzo):

$$Vad = 0,29\sqrt{f'c}$$

$$Vad = 0,29\sqrt{210} = 4,20 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Vad > Vc$$

$$(4,20 \text{ Kg/cm}^2 > 0,53 \text{ Kg/cm}^2) \text{ o.k}$$

Diseño de la losa de fondo (según COMPANYY)

Para calcular el momento flexionante en la losa de fondo tenemos:

$$MF = 1000 * h \left(\frac{D^2}{8} - \frac{2 * h^2}{27} \right) \text{Kg} * m$$

Para el cálculo del momento en la unión de la pared y del fondo se considera la siguiente fórmula:

$$ME = -\frac{2000}{27} * h^3 (Kg * m)$$

Calculamos los momentos MF y ME

Datos:

$$h = 3,25 \text{ m}$$

$$D = 6,62 \text{ m}$$

$$MF = 1000 * 3,25 \left(\frac{(6,62)^2}{8} - \frac{2 * (3,25)^2}{27} \right) = 15260,84 \text{ Kg} * m$$

$$ME = -\frac{2000}{27} * (3,25)^3 = -2542,82 \text{ Kg} * m$$

Con los momentos obtenidos anteriormente, calculamos las incógnitas e, x, y; que se muestre en la figura (a): por normas de construcción, en el sitio que van los sumideros se incrementará el valor de “y” y de “x” en un 78% y 50% respectivamente, ver figura (b).

Con los coeficientes de trabajo del hormigón y del hierro o sea $\text{Sigh}=40 \text{ kg/cm}^2$ y $\text{Sigf}=1200 \text{ kg/cm}^2$ buscamos los valores de Alfa y Beta.

Entonces con $\text{Sigh}=40 \text{ kg/cm}^2$ implica $\alpha = 0,411$.

Obtenemos $\text{Sigf}=1200 \text{ kg/cm}^2$ implica $\beta = 22,8$

Cálculo de “y” aplicando la siguiente fórmula

$$y = \alpha (ME)^{0,5} = 0,411 (2542,82)^{0,5} = 20,73 \text{ cm}$$

Según las normas recomienda como un espesor mínimo de 45 cm entonces se adoptará:

$$y = 45 \text{ cm}$$

Para el cálculo de “e”:

a) $e = y/3$; cuando tiene base de empedrado.

b) $e = y/2$; cuando no dispone de base de empedrado.

Caso a:

$$e = 45/3 = 15\text{cm}$$

Para calcular la incógnita “x” se aplica la siguiente fórmula:

$$\frac{D}{D-x} = \left(\frac{MF + ME}{MF} \right)^{\frac{1}{2}}$$
$$\frac{6,62}{6,62-x} = \left(\frac{15260,84 + 2542,82}{15260,84} \right)^{\frac{1}{2}}$$
$$\frac{6,62}{6,62-x} = 1,08$$
$$6,62 = 7,15 - 1,08x$$
$$x = 0,49\text{m} = 49\text{cm}$$

Según las normas, se debe tener una longitud mínima de 60 cm por lo tanto se adoptará dicho valor:

$$x=60\text{cm}$$

En el sitio del sumidero

$$y = y * 1,78 = 45\text{cm} * 1,78 = 80,1 \approx 80\text{cm}$$

$$x = x * 1,5 = 60\text{cm} * 1,5 = 90\text{cm}$$

Cálculo de la armadura en la zapata de cimentación

Datos:

$$\beta = 22,8$$

$$ME = 2542,82 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

$$A.S.E = \beta(ME)^{\frac{1}{2}} = 22,8 * (2542,82)^{0,5} = 1149,72\text{mm}^2 = 11,50\text{cm}^2$$

$$5\phi 12\text{mm} = 5,66\text{cm}^2$$

$$5\phi 12\text{mm} = 5,66\text{cm}^2$$

$$AreaTotal = 11,32\text{cm}^2$$

$$espaciamiento = \frac{100\text{cm}}{5} = 20\text{cm}$$

Para refuerzo radial

Datos:

$$MF = 15260,84 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

$$\beta = 22,8 ASR = \beta(MF)^{\frac{1}{2}} = 22,8 * (15260,84)^{0,5} = 2816,59\text{mm}^2 = 28,17\text{cm}^2$$

$$25\phi 12\text{mm} = 28,27\text{cm}^2$$

Cálculo del espaciamento:

$$\alpha = \frac{90}{8} = 11,25^\circ$$

$$ArcoCircunferencia = b = \frac{r * \pi * \alpha}{180^\circ} = \frac{3,31 * \pi * 11,25^\circ}{180^\circ} = 0,65\text{m}$$

$$b = 65\text{cm}$$

$$As = 1\phi 12\text{mm}@56\text{cm}$$

Para refuerzo tangencial

Datos:

$$MF = 15260,84 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

$$\beta = 22,80$$

$$AST = \beta(MF)^{\frac{1}{2}} = 22,80 * (15260,84)^{0,5} = 2816,59 \text{ mm}^2 = 28,17 \text{ cm}^2$$

$$15\phi 12 \text{ mm} = 16,97 \text{ cm}^2$$

$$10\phi 12 \text{ mm} = 11,31 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area total de varilla} = 28,28 \text{ cm}^2$$

Cálculo del espaciamiento

$$S = \frac{r}{N^{\circ} \text{ Varillas}} = \frac{3,31 \text{ m} * \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}}}{25} = 13,24 \text{ cm} \approx 15 \text{ cm}$$

6.6.8.7.- CLASES DE TUBERÍA

En los proyectos de acueductos intervienen las tuberías como elementos principales del sistema. Por ello, la selección del material a emplear debe hacerse atendiendo a diversos factores que permitirán lograr el mejor diseño.

De acuerdo al material empleado en su fabricación, las tuberías frecuentemente utilizadas para la construcción de sistemas de abastecimientos de agua son:

- Tuberías de hierro fundido (H.F).
- Tuberías de hierro fundido dúctil (H.F.D).
- Tuberías de acero galvanizado (H.G).
- Tuberías de asbesto cemento a presión (A.C.P).

- Tuberías de poli cloruro de vinilo (PVC).

6.6.8.7.1.- SELECCIÓN DE LA CLASE DE TUBERÍA

En el presente proyecto, la tubería que se va a utilizar es de PVC, por las siguientes razones:

- Bajo costo, en relación al resto de materiales.
- Su bajo coeficiente de fricción con respecto a otros materiales, asegura una mayor capacidad de conducción.
- No favorecen la adherencia de algas, hongos, moluscos, etc.
- Su bajo módulo de elasticidad les permite una alta resistencia a las sobrepresiones hidrostáticas por golpe de ariete y a los esfuerzos producidos por cargas externas del material de relleno y de tráfico, por lo cual su utilización es más conveniente que sea enterrada en zanjas.

6.6.9.- DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Un sistema de distribución de agua tiene por objetivo el transportar agua desde el tanque de almacenamiento hasta los puntos de consumo.

6.6.9.1.- REDES DE DISTRIBUCIÓN

Una red de distribución es el conjunto de tuberías principales que se utilizan para el diseño hidráulico de la red. La red de distribución debe prestar un servicio eficiente y continuo, por lo cual su diseño debe atender a la condición más desfavorable.

Anteriormente definimos el término consumo máximo horario (CMH) como el caudal registrado en la hora de máximo consumo al final del período de diseño. Esta condición debe ser satisfecha por la red de distribución, a fin de no provocar deficiencias en el sistema.

6.6.9.2.- TIPOS DE REDES

Dependiendo de la topografía, viabilidad, ubicación de la fuente de abastecimiento y del tanque de almacenamiento, puede determinarse el tipo de red de distribución de entre estas dos alternativas.

- Tipo ramificado.
- Tipo mallado.

Teniendo en cuenta las normas de diseño de agua potable y eliminación de aguas residuales, las tuberías se dispondrá en redes del tipo mallado, evitándose en lo posible, las ramas abiertas.

Las redes tipo mallado son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas.

Este tipo de red de distribución es el más conveniente y tratará siempre de lograrse mediante la interconexión de las tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más efectivo y permanente.

6.6.9.3.- SELECCIÓN DEL TIPO DE DISTRIBUCIÓN

De acuerdo a condiciones topográficas, la ubicación de la fuente respecto a la red y al estanque, motivará diversas formas de suministro de agua a la red de abastecimiento, planteando varias posibilidades o alternativas, las más frecuentes son:

- Sistema por gravedad.
- Bombeo directo al estanque y suministro por gravedad.
- Bombeo contra la red.

Tomando en consideración la ubicación de la fuente de abastecimiento, la distribución de las viviendas y las condiciones topográficas del caserío Mollepamba; se seleccionó de

entre las tres opciones, el sistema de distribución por bombeo directo al estanque y suministro por gravedad. La red de distribución se analizará como en el caso de red por gravedad, para el mismo que se ha realizado:

- Levantamiento topográfico.
- Caudal de diseño.
- Exámenes físico - químico del agua a conducir.

6.6.9.4.- CAUDAL DE DISEÑO

La capacidad de la red de distribución se calcula para el consumo máximo diario (CMD) al final del periodo de diseño más el caudal contra incendios.

$$QD = CMD + Qi$$

Para poblaciones menores a 3000 habitantes el $Qi = 0$.

$$QD = 4,17lt / seg$$

6.6.9.5.- CÁLCULO DEL CAUDAL CORRESPONDIENTE A CADA NODO

Para el diseño de la red, primero trazamos la malla de acuerdo a la planimetría del sector, siguiendo las calles principales y teniendo en cuenta que la malla debe ser un circuito cerrado.

Luego procedemos a calcular el requerimiento de caudal en cada uno de los nodos de la malla, para esto utilizaremos el método de las áreas, que consiste en determinar el gasto o consumo medio para toda la zona a proyectar y las áreas de influencia. Se enumeran los nodos que configuran la malla y se determinan las áreas de influencia de cada uno, trazando las mediatrices de los tramos, procurando tener áreas de figuras geométricas conocidas para facilitar el cálculo, caso contrario utilizaremos el programa autocad para calcular dichas áreas.

A continuación se presentan los cálculos en la siguiente tabla:

Tabla 16.VI.- CMD Y CMH de cada uno de los nodos que conforman las mallas.

NODO	Ainf. Há	Dpf. hab/Há	Pf hab	Dmf lt/hab/día	Cmd lt/seg	CMD (lt/seg) K1=1,5	CMH (lt/seg) K2=2
T.R	0,00	25,06	0	160	0,000	0,000	0,000
A	3,37	25,06	84	160	0,156	0,235	0,313
B	6,80	25,06	170	160	0,316	0,473	0,631
C	4,96	25,06	124	160	0,230	0,345	0,460
D	2,07	25,06	52	160	0,096	0,144	0,192
E	2,34	25,06	59	160	0,109	0,163	0,217
F	4,40	25,06	110	160	0,204	0,306	0,408
G	6,19	25,06	155	160	0,287	0,431	0,575
H	4,60	25,06	115	160	0,213	0,320	0,427
I	3,40	25,06	85	160	0,158	0,237	0,316
J	2,14	25,06	54	160	0,099	0,149	0,199
K	1,80	25,06	45	160	0,084	0,125	0,167
L	1,29	25,06	32	160	0,060	0,090	0,120
M	1,46	25,06	37	160	0,068	0,102	0,136
N	1,00	25,06	25	160	0,046	0,070	0,093
O	1,42	25,06	36	160	0,066	0,099	0,132
P	1,36	25,06	34	160	0,063	0,095	0,126
Q	1,20	25,06	30	160	0,056	0,084	0,111
R	1,56	25,06	39	160	0,072	0,109	0,145
S	1,20	25,06	30	160	0,056	0,084	0,111
T	1,10	25,06	28	160	0,051	0,077	0,102
U	1,25	25,06	31	160	0,058	0,087	0,116
V	1,60	25,06	40	160	0,074	0,111	0,149
W	1,24	25,06	31	160	0,058	0,086	0,115
X	2,10	25,06	53	160	0,097	0,146	0,195
TOTAL	59,85		1500		2,777	4,166	5,555

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

6.6.9.6.- SELECCIÓN DE DIÁMETROS, Y CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA

Antes de seleccionar el diámetro en la distribución se debe conocer el caudal de tránsito en los ramales que conforman cada una de las mallas del sistema de distribución. Para

esto se asigna caudales tentativos, los mismos que al cabo de varias iteraciones proporcionan valores reales, para esto se utilizó el método de **Hardy-Cross**.

El diámetro mínimo de la tubería principal debe ser de 50 mm. Entonces como diámetro de partida para el cálculo se tomó este valor, y según las especificaciones para tuberías de PVC, encontramos dos tipos de tuberías, con el mismo diámetro y las siguientes propiedades.

TUBERÍA 1

Designación:	50 mm.
Serie:	12.5
Espesor nominal:	2 mm.
Diámetro interior:	46 mm.
Presión de trabajo:	1 MPA.

TUBERÍA 2

Designación:	50 mm.
Serie:	10
Espesor nominal:	2.4 mm.
Diámetro interior:	45.2 mm.
Presión de trabajo:	1.25 MPA.

Las tuberías de distribución se dispondrá en redes de mallas, evitándose en lo posible, los ramales abiertos. Para seleccionar una de las dos posibilidades se debe conocer la presión de trabajo en el punto más crítico de la red, el mismo que se encuentra a 2575,461 m.s.n.m. A una presión de trabajo de 52,31 m.c.a (0,7Mpa) con respecto al tanque reservorio, que se encuentra a 2642,80 m.s.n.m. Como se puede apreciar, el valor

de 0,7 MPa es más cercano a 1 MPa de la tubería 1, siendo esta la seleccionada. Antes de empezar el cálculo, se debe tener en cuenta que los ramales A-B, A-F, F-E y F-I se derivan directamente del ramal que baja desde el tanque reservorio, los mismos que llevarán mayor caudal que los tramos restantes de toda la red, por lo que para estos tramos se utilizará tubería comercial de diámetro inmediatamente superior, es decir de Diámetro = 63 mm; Presión de trabajo 1,25 MPA. Una vez seleccionado el diámetro de la tubería principal, se realiza el cálculo de pérdidas en la red; para lo cual utilizaremos el método de **Hardy-Cross**.

$$Hr = B * Q^2 ; \text{ donde:}$$

Hr = Pérdida de carga.

B = Constante que depende de la rugosidad del material.

Q = Caudal de transito de la tubería.

$$B = \frac{L * Rr}{Di^m} ; \text{ donde:}$$

L = Longitud del tramo

Rr = Coeficiente de rozamiento que depende de la rugosidad relativa

Di = Diámetro interno de la tubería

m = Constante igual a 5.

$$Rr = \frac{10,675}{C^n} ; \text{ donde:}$$

C = Coeficiente de la fórmula de Hazen-Williams, que depende de la tubería, C = 140.

n = Constante igual a 1,852.

$$Rr = \frac{10,675}{140^{1,852}} \Rightarrow Rr = 1,132E - 3$$

Estos cálculos están representados en la siguiente tabla:

Tabla 17.VI.- Valores de la constante B que depende de la rugosidad del material.

TRAMO	DIÁMETRO INTERIOR (mm)	LONGITUD (m)	B
A-B	59	280,62	444329,337
B-C	46	476,31	2617863,319
C-D	46	162,07	890758,347
D-E	46	199,41	1095983,969
E-F	59	293,29	464390,818
F-A	59	54,23	85866,937
B-G	46	160,43	881744,688
G-H	46	425,81	2340308,581
H-C	46	167,62	921261,887
E-L	46	40,09	220339,989
L-I	46	214,42	1178480,932
I-F	59	249,38	394864,408
L-M	46	86,96	477943,764
M-J	46	196,43	1079605,492
J-I	46	91,22	501357,293
M-N	46	66,93	367856,211
N-O	46	35,07	192749,399
O-K	46	126,53	695425,764
K-J	46	116,76	641728,541
D-S	46	194,43	1068613,225
S-R	46	185,73	1020796,864
R-Q	46	106,18	583579,449
Q-P	46	59,67	327954,282
P-O	46	128,17	704439,423
S-T	46	136,21	748628,336
T-Q	46	181,90	999746,673
T-U	46	137,07	753355,011
U-V	46	75,64	415727,534
V-W	46	30,82	169390,833
W-X	46	162,72	894330,834
X-Q	46	98,55	541643,951

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

Con los valores de B y los caudales tentativos se determina luego de varias iteraciones, los valores reales de caudal que circula en cada rama, en la tabla 18.VI se presentan los valores de las pérdidas de carga a lo largo de cada uno de los tramos; así:

Tabla 18.VI.- Caudales de circulación y pérdidas de carga en cada tramo.

MALLA	TRAMO	B	Q	BQ	BQ ²	ΔQ
I	A-B	444329,337	0,00149	662,051	0,986	
	B-C	2617863,319	0,00039	1020,967	0,398	
	C-D	890758,347	-0,00009	80,168	-0,007	
	*D-E	1095983,969	-0,00058	635,671	-0,369	
	*E-F	464390,818	-0,00106	492,254	-0,522	
	F-A	85866,937	-0,00245	210,374	-0,515	
$\Sigma=$				3101,485	-0,028	0,0000092
II	B-G	881744,688	0,00062	546,682	0,339	
	G-H	2340308,581	0,00019	444,659	0,084	
	H-C	921261,887	-0,00013	119,764	-0,016	
	*C-B	2617863,319	-0,00039	1020,967	-0,398	
$\Sigma=$				2132,071	0,010	-0,0000045
III	*F-E	464390,818	0,00106	492,254	0,522	
	E-L	220339,989	0,00032	70,509	0,023	
	*L-I	1178480,932	-0,00025	294,620	-0,074	
	I-F	394864,408	-0,00109	430,402	-0,469	
$\Sigma=$				1287,786	0,002	-0,0000012
IV	*I-L	1178480,932	0,00025	294,620	0,074	
	*L-M	477943,764	0,00048	229,413	0,110	
	*M-J	1079605,492	-0,0001	107,961	-0,011	
	J-I	501357,293	-0,0006	300,814	-0,180	
$\Sigma=$				932,808	-0,008	0,0000081
V	*J-M	1079605,492	0,0001	107,961	0,011	
	*M-N	367856,211	0,00047	172,892	0,081	
	*N-O	192749,399	0,0004	77,100	0,031	
	O-K	695425,764	-0,00023	159,948	-0,037	
	K-J	641728,541	-0,00036	231,022	-0,083	
$\Sigma=$				748,923	0,003	-0,0000039

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

Tabla 18.VI.- Caudales de circulación y pérdidas de carga en cada tramo.

MALLA	TRAMO	B	Q	BQ	BQ²	ΔQ
VI	*E-D	1095983,969	0,00058	635,671	0,369	
	D-S	1068613,225	0,00035	374,015	0,131	
	S-R	1020796,864	0,0001	102,080	0,010	
	R-Q	583579,449	-0,00001	5,836	0,000	
	Q-P	327954,282	-0,00044	144,300	-0,063	
	P-O	704439,423	-0,00053	373,353	-0,198	
	O-N	192749,399	-0,0004	77,100	-0,031	
	*N-M	367856,211	-0,00047	172,892	-0,081	
	*M-L	477943,764	-0,00048	229,413	-0,110	
	L-E	220339,989	-0,00032	70,509	-0,023	
Σ=				2185,168	0,004	-0,0000016
VII	Q-R	583579,449	0,00001	5,836	0,000	
	R-S	1020796,864	-0,0001	102,080	-0,010	
	S-T	748628,336	0,00017	127,267	0,022	
	T-Q	999746,673	-0,0001	99,975	-0,010	
Σ=				335,157	0,001	-0,0000044
VIII	Q-T	999746,673	0,0001	99,975	0,010	
	T-U	753355,011	0,00019	143,137	0,027	
	U-V	415727,534	0,0001	41,573	0,004	
	V-W	169390,833	-0,00001	1,694	0,000	
	W-X	894330,834	-0,0001	89,433	-0,009	
	X-Q	541643,951	-0,00024	129,995	-0,031	
Σ=				505,806	0,001	-0,0000024

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

6.6.9.6.1.- PÉRDIDA DE CARGA EN EL TRAMO COMPRENDIDO TANQUE DE ALMACENAMIENTO – NODO 1

Para este tramo la pérdida de carga se calculará utilizando la fórmula de Hazen Williams.

Datos:

Hr = Pérdida de carga.

Q = 0,00417 m³/seg.

L = 233,70m.

C = Coeficiente de Hazen Williams = 140.

D comercial = 0,063 m.

D interno = 0,059 m.

$$Hr = \frac{Q^{1,85} * L}{(0,2785 * C)^{1,85} * D^{4,87}} = \frac{(0,00417m^3 / seg)^{1,85} * 233,70m}{(0,2785 * 140)^{1,85} * (0,059m)^{4,87}}$$

Hr = 10,20m

6.6.9.6.2.- VELOCIDAD EN LA TUBERÍA

$$V = \frac{Q}{A tubo} = \frac{Q}{\frac{\pi * D^2}{4}} = \frac{4,17lt / seg * 4}{3,1416 * D_{int}^2} = \frac{0,00417m^3 / seg * 4}{3,1416 * (0,059m)^2}$$

V = 1,53m / seg

6.6.9.7.- CÁLCULO DE PRESIONES

Las redes de distribución tienen limitaciones en cuanto a presiones de servicio, estableciéndose un valor de presión mínima y una presión máxima, la cual está limitada por razones de utilización en las viviendas sin provocar incomodidades por excesiva presión y daños en las instalaciones, para cumplir con este objetivo se considerará que:

- La presión mínima será de 10 metros de columna de agua en el momento en que se produce el consumo máximo diario más incendios.
- La presión máxima estática a mantenerse en la red no debe superar, en lo posible, los 70 metros de columna de agua y la presión máxima dinámica los 60 metros.

Los valores de presión máxima (52,31 m.c.a) y mínima (32,53 m.c.a), se encuentran dentro de los límites recomendados por las normas del ex-IEOS.

Entonces se concluye que la selección de la tubería es la correcta, tanto en las pérdidas de carga, así como también en el de presiones.

Obteniendo finalmente la red de distribución definitiva para la comunidad como podemos observar en la siguiente tabla:

Tabla 19.VI.- Red de distribución definitiva.

Nodo	Long. (m)	Diámetro interior (m.m)	Q tramo (lt/seg)	Coefic. C	Velocidad (m/seg)	HF (m)	Cota terreno	Cota piezométrica	Presión disponible
T.R.							2639.553	2639.553	0.00
	233.70	59	4.17	140	1.53	10.20			
A							2595.118	2629.353	34.24
	280.62	59	1.49	140	0.54	0.986			
B							2595.113	2628.367	33.25
	476.31	46	0.39	140	0.23	0.398			
C							2582.058	2627.969	45.91
	162.07	46	0.09	140	0.05	0.0070			
D							2580.850	2627.962	47.11
A							2595.118	2629.353	34.24
	54.23	59	2.45	140	0.90	0.515			
F							2591.493	2628.838	37.35
	293.29	59	1.06	140	0.39	0.522			
E							2583.969	2628.316	44.35
	199.41	46	0.58	140	0.35	0.369			
D							2580.850	2627.947	47.10
B							2595.113	2628.367	33.25
	160.43	46	0.62	140	0.37	0.339			
G							2595.498	2628.028	32.53
	425.81	46	0.19	140	0.11	0.084			
H							2582.652	2627.944	45.29
	167.62	46	0.13	140	0.08	0.0160			
C							2582.058	2627.928	45.87

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

Tabla 19.VI.- Red de distribución definitiva.

Nodo	Long. (m)	Diámetro interior (m.m)	Q tramo (lt/seg)	Coefic. C	Velocidad (m/seg)	HF (m)	Cota terreno	Cota piezométrica	Presión disponible
E							2583.969	2628.316	44.35
	40.09	46	0.32	140	0.19	0.0230			
L							2583.924	2628.293	44.37
F							2591.493	2628.838	37.35
	249.38	59	1.09	140	0.40	0.469			
I							2589.825	2628.369	38.54
	214.42	46	0.25	140	0.15	0.074			
L							2583.924	2628.295	44.37
	86.96	46	0.48	140	0.29	0.110			
M							2584.213	2628.185	43.97
I							2589.825	2628.369	38.54
	91.22	46	0.60	140	0.36	0.180			
J							2589.586	2628.189	38.60
	196.43	46	0.10	140	0.06	0.0110			
M							2584.213	2628.178	43.97
	66.93	46	0.47	140	0.28	0.081			
N							2584.028	2628.097	44.07
	35.07	46	0.40	140	0.24	0.0310			
O							2584.221	2628.066	43.85

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

Tabla 19.VI.- Red de distribución definitiva.

Nodo	Long. (m)	Diámetro interior (m.m)	Q tramo (lt/seg)	Coefic. C	Velocidad (m/seg)	HF (m)	Cota terreno	Cota piezométrica	Presión disponible
J							2589.586	2628.189	38.60
	116.76	46	0.36	140	0.22	0.083			
K							2591.590	2628.106	36.52
	126.53	46	0.23	140	0.14	0.0370			
O							2584.221	2628.069	43.85
	128.17	46	0.53	140	0.32	0.198			
P							2585.947	2627.871	41.92
	59.67	46	0.44	140	0.26	0.063			
Q							2584.563	2627.808	43.25
	106.18	46	0.01	140	0.01	0.0000			
R							2583.136	2627.808	44.67
	185.73	46	0.10	140	0.06	0.0100			
S							2577.455	2627.798	50.34
D							2580.850	2627.947	47.10
	194.43	46	0.35	140	0.21	0.131			
S							2577.455	2627.816	50.36
	136.21	46	0.17	140	0.10	0.0220			
T							2575.779	2627.794	52.02
Q							2584.563	2627.808	43.25
	181.90	46	0.10	140	0.06	0.0100			
T							2575.779	2627.798	52.02
	137.07	46	0.19	140	0.11	0.0270			
U							2575.461	2627.771	52.31

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

Tabla 19.VI.- Red de distribución definitiva.

Nodo	Long. (m)	Diámetro interior (m.m)	Q tramo (lt/seg)	Coefic. C	Velocidad (m/seg)	HF (m)	Cota terreno	Cota piezométrica	Presión disponible
Q							2584.563	2627.808	43.25
	98.55	46	0.24	140	0.14	0.0310			
X							2585.500	2627.777	42.28
	162.72	46	0.10	140	0.06	0.0090			
W							2579.470	2627.768	48.30
	30.82	46	0.01	140	0.01	0.0000			
V							2579.190	2627.768	48.58
	75.64	46	0.10	140	0.06	0.0040			
U							2575.461	2627.764	52.30

Elaborado por: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

6.6.9.8.- ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS

En redes de distribución, en el que el diámetro seleccionado es pequeño como en este caso, no es indispensable la utilización de accesorios complementarios tales como, ventosas así como también anclajes que evitarían la formación de bolsas de aire y el desplazamiento de la tubería por cambios de dirección, derivaciones, etc.

6.6.10.- IMPACTO AMBIENTAL

Tomando en cuenta los desastres que pueda ocasionar una construcción sin tomar precaución de los daños que se dan a la naturaleza por la contaminación de los materiales utilizados se realizará un análisis sobre los problemas ambientales que se puedan presentar en la ejecución de este proyecto.

Entre los problemas de contaminación que se pueden presentar son la utilización del cemento por ser tóxico para lo cual al momento de utilizar este material se los hará con cuidado sin afectar tanto al aire como a la persona que lo está manipulando.

Otro de los problemas puede ser la contaminación en el agua por presencia de mezcla de hormigón que es escurrida hacia lugares donde son sensibles (terrenos).

Generación de desechos y escombros; por lo que para evitar el impacto ambiental por abuso de desechos se realizará una reutilización de algunos materiales, herramientas manuales en un buen estado para evitar la acumulación de basura. Afectaciones por abertura de zanjas: esta causa se da por la remoción de tierras las cuales pueden provocar accidentes si no existe una señalización adecuada.

Todos los entes contaminantes serán previamente analizados para poder dar una facilidad al trabajador a que no provoque un impacto de gran índole y puede ser controlado hasta el punto que no cree ningún efecto desastroso tanto para la salud de los individuos inmersos en el proyecto y fuera de él.

Daños a terceros: en el caso de ocasionar daños a terceros, el contratista se compromete a compensar o llegar a un acuerdo por daños ocasionados.

Además se realizará todos estos trabajos observando las especificaciones técnicas ambientales que se incluyen en este proceso y si de ser necesario se implementarán las acciones que la entidad contratante crea necesarias.

6.6.11.- LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA

Previo a la entrega de la obra ya ejecutada y terminada se realizará una limpieza total para su entrega, desalojando escombros, repintando paredes y revisando que todo se encuentre en buen estado, todos estos trabajos se coordinarán con la fiscalización de obra.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- http://es.wikipedia.org/wiki/agua_potable_a_nivel_mundial
- 2.- http://es.wikipedia.org/wiki/agua_y_saneamiento_en_Ecuador.htm
- 3.- La Constitución de la República del Ecuador del 2008.
- 4.- LEMA, María Fernanda (2006). Diseño del Sistema de Agua Potable a Bombeo para la Comunidad de Cochaloma del Cantón Colta de la Provincia de Chimborazo. Tesis N° 480. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.
- 5.- EL AGUA: Sus forma, Efectos, Abastecimientos, usos, daños, Control y conservación. Segunda Edición. Autor: Prieto Carlos (2004).
- 6.- SANTAMARÍA, Alvarado Hernán (2008). Diseño del Sistema de Agua Potable para la comunidad Juive Chico del Cantón Baños Provincia de Tungurahua. Tesis N° 502. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.
- 7.- Cuaderno de octavo semestre de la materia de agua potable 2008. Ing. Dilon Moya. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.
- 8.- Guía Para La Calidad Del Agua Potable Vol. 1 Organización Panamericana de la Salud 1985.
- 9.- CHIMBO, Víctor Byron (2011). El Agua de Consumo Humano y su Incidencia en el Bienestar de los Habitantes de la Comunidad Elena Andi de Uglan del Cantón Arajuno Provincia de Pastaza. Tesis N° 584. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.
- 10.- La Distribución del Agua (En las aglomeraciones urbanas y rurales) Cyril Gomella – Henri Guerree: Editores técnicos asociados, s.a. Primera edición.

- 11.- Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos S.S.A. (Subsecretaría de Saneamiento Ambiental).
- 12.- http://www.monografias.com/trabajos15/calidad_de_vida/.shtml
- 13.- http://es.wikipedia.org/wiki/nivel_de_vida
- 14.- http://es.wikipedia.org/wiki/salud_pública
- 15.- <http://es.wikipedia.org/wiki/higiene>
- 16.- Cuaderno de décimo semestre de la materia de proyectos de tesis 2009. Ing. Víctor Hernández. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.
- 17.- Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. Autor: Claudio Mataix.

ANEXOS

ANEXO A.- Modelo de encuesta.

ANEXO B.- Análisis físico – químico – bacteriológico.

ANEXO C.- Topografía.

ANEXO D.- Diseño hidráulico.

ANEXO E.- Curvas características de las bombas. Según catálogo de bombas GOULDS.

ANEXO F.- Especificaciones de tuberías de PVC. Plastigama.

ANEXO G.- Nomograma de pérdidas secundarias, por longitud equivalente. (Tomado del libro de Claudio Mataix).

ANEXO H.- Especificaciones técnicas.

ANEXO I.- Secuencia Fotográfica.

ANEXO J.- Análisis de precios unitarios, presupuesto y cronograma.

ANEXO K.- Planos.

ANEXO A

Modelo de encuesta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

“EL ACTUAL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU
INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
MOLLEPAMBA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Cuestionario aplicado a la población del caserío Mollepamba de Picaihua

ENCUESTA N°:

FECHA:

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

Si.

No.

2.- ¿El servicio de agua potable que usted recibe es en forma continua; las 24 horas?

Si.

No.

3.- ¿El servicio de agua potable que usted recibe es suficiente para realizar todas sus necesidades?

Si.

No.

4.- ¿Es de su conocimiento si las tuberías del sistema de agua potable se rompen?

Si.

No.

5.- ¿Es de su conocimiento si las tuberías del sistema de agua potable se taponan?

Si.

No.

6.- ¿Cree ud. que el actual sistema de agua potable es eficiente?

Si.

No.

7.- ¿Cree ud. que el actual sistema de agua potable es obsoleto?

Si.

No.

8.- ¿Cree ud. que es necesario rediseñar el sistema de agua potable para el caserío Mollepamba?

Si.

No.

9.- ¿Existe en el caserío una organización encargada del mantenimiento del sistema de distribución de agua potable?

Si.

No.

10.- ¿Sabe ud. si la fuente de la cual se obtiene el agua, cuenta con un cerco de seguridad?

Si.

No.

11.- ¿Sabe ud. si la fuente de la cual se obtiene el agua, se encuentra libre de basuras o arbustos que puedan contaminar el mismo?

Si.

No.

12.- ¿Actualmente su vivienda cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario?

Si.

No.

13.- ¿Si usted cuenta con alcantarillado sanitario, su vivienda está conectada a esta red?

Si.

No.

14.- ¿Cuenta su vivienda con el servicio de recolección de basura?

Si.

No.

15.- ¿Cuenta el caserío con un sub-centro de salud?

Si.

No.

16.- ¿Cuenta el caserío con resguardo policial?

Si.

No.

17.- ¿Cuenta el caserío con espacios verdes y espacios deportivos para distracción tanto de adultos como de niños?

Si.

No.

Gracias por su colaboración


ANEXO B

Agua potable requisitos

Norma INEN 1108. Decretada en diciembre del 2005 por el Dr. Alfredo Palacios

PARÁMETRO CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	UNIDAD DE COLOR VERDADERO (UTC)	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Color	NTU	15
Turbiedad	-	5
Sabor	-	No objetable
Olor	-	No objetable
PH	Mg/L	6.5 - 8.5
Sólidos totales disueltos	Mg/L	1000
Aluminio Al	Mg/L	0.25
Amoniac CN-NH3	Mg/L	1,0
Antimonio Sb	Mg/L	0.005
Arsénico As	Mg/L	0.01
Bario Ba	Mg/L	0,7
Boro B	Mg/L	0.3
Cadmio Cd	Mg/L	0.003
Cianuros CN	Mg/L	0
Cloro libre residual	Mg/L	0.3-1.5
Cloruros Cl	Mg/L	250
Cobalto Co	Mg/L	0.2
Cobre Cu	Mg/L	1
Cromo Cr	Mg/L	0,05
Dureza total o Ca Co S	Mg/L	300
Estaño Sn	Mg/L	0.1
Flúor F	Mg/L	1.5
Fosforo (PPO4)	Mg/L	0.1
Hierro Fe	Mg/L	0.3
Litio Li	Mg/L	0.2
Manganeso Mn	Mg/L	0,1
Mercurio Hg	Mg/L	0
Níquel Ni	Mg/L	0.02
Nitratos NN03	Mg/L	10
Nitritos NNO2	Mg/L	0
Plata Ag	Mg/L	0.05
Plomo Pb	Mg/L	0.01
Potasio K.	Mg/L	20
Selenio Se	Mg/L	0.01
Sodio Na	Mg/L	200
Sulfatos SO4	Mg/L	200
Vanadio V	Mg/L	0,1
Zinc Z	Mg/L	3
RADIOACTIVOS		
Radiación total A	Bq/l	0.1
Radiación total R	Bq/l	1,0

Análisis físico-químico y bacteriológico

	INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS RG-SAP-01-00	PAGINA: 3 DE 5
Fecha de muestreo/recepción de la muestra:	9 DE OCTUBRE DEL 2012	
Tipo de muestra:	AGUA CLARA	
Procedencia:	PICAIHUA MOLLEPAMBA	
Cliente:	SR. LUIS GONZALO RAMÍREZ	
Fecha de inicio de ensayo:	9 DE OCTUBRE DEL 2012	
Fecha de terminación del ensayo:	16 DE OCTUBRE DEL 2012	

1.- ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

PARÁMETROS	UNIDADES	METODO	NORMA INEN 1108 – 2011 PARA AGUA POTABLE Valor máximo permitido	LÍMITES MÁXIMOS TULA (para aguas que únicamente requieran desinfección)	RESULTADOS
		APHA			
		AWWA			
		WPCF			
COLOR REAL	U Pt-Co	2120-C	15	20	2,5
TURBIEDAD	NTU	2130-B	5	10	0,37
Ph		4500-H*-B	—	de 6 a 9	7,72
ALUMINIO	mg/l	3500-Al-D	—	0,1	0,016
ARSÉNICO	mg/l	3500-As-B	0,01	0,05	0
CLORUROS	mg/l	4500-Cl-D	—	250	10,2
COBALTO	mg/l	3500-Co-B	—	0,2	0
COBRE	mg/l	Hach-8506	2	1	0,01
CROMO TOTAL	mg/l	3500-Cr-B	0,05	0,05	0
DUREZA TOTAL	mg/l	2340-C	—	500	202,6
FLÚOR	mg/l	Hach-8029	1,5	menor a 1,4	1,04
HIERRO	mg/l	Hach-8008	—	0,3	0,01
ÍNDICE DE AGRESIVIDAD	mg/l	Cálculo	—	—	11,95
MANGANESO	mg/l	3500-Mn-B	0,4	0,1	0
NIQUEL	mg/l	3500-Ni-B	0,07	0,025	0
NITRATOS	mg/l	Hach-8039	50	10	15,68
NITRITOS	mg/l	Hach-8507	0,2	1	0,058
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	mg/l	2510 - B	—	500	5,34
SULFATOS	mg/l	4500-SO4-E	—	250	120
ZINC	mg/l	Hach-8009	—	5	0,14

2.- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	UNIDADES	METODO	NORMA INEN 1108 – 2011 PARA AGUA POTABLE Valor máximo permitido	LÍMITES MÁXIMOS TULA (para aguas que únicamente requieran desinfección)	RESULTADOS
		APHA			
		AWWA			
		WPCF			
Colibacilos Totales	UFC/100ml	9021-B	—	50	28

3.- LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS :

NO SE CONOCE

- 4.- MUESTREO : Cliente
- 5.- ANÁLISIS : Laboratorio de Control de Calidad
- 6.- METODOS UTILIZADOS PARA LOS ANÁLISIS:

"METODOS NORMALIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE AGUAS POTABLES Y RESIDUALES" American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Pollution Control Federation (WPCF)


 PROFESIONAL RESPONSABLE



ANEXO C

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “Rediseño del sistema de agua potable para el caserío Mollepamba perteneciente a la parroquia Picaihua, cantón Ambato”

UBICACIÓN: Caserío Mollepamba, parroquia Picaihua.

LEVANTAMIENTO CON: Estación total.

REALIZADO POR: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina.

FECHA: Ambato, septiembre 2012.

Nº PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
1	769033	9857916	2640	EST1
2	769568.279	9857907.16	2583.969	EST2
3	769546.406	9857914.458	2583.604	EST3
4	769759.096	9857654.741	2586.302	EST4
5	769770.567	9857650.378	2586.251	EST5
6	769210.622	9858325.933	2595.497	EST6
7	769225.992	9858321.901	2594.502	EST7
8	769640.834	9858297.91	2582.605	EST8
9	769627.303	9858297.427	2583.105	EST9
10	769676.589	9858137.87	2582.823	EST10
11	769885.344	9857884.749	2575.418	EST11
12	769860.931	9857859.378	2580.477	EST12
13	769937.907	9857781.696	2579.841	EST13
14	769951.173	9857803.873	2575.949	EST14
15	769809.73	9857685.933	2584.563	EST15
16	769807.237	9857694.083	2584.598	EST16
17	769869.095	9857604.49	2585.5	EST17
18	769995.129	9857699.743	2579.739	EST18
19	769979.705	9857699.214	2580.342	EST19
20	769888.581	9857621.459	2584.58	EST20

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
21	769922.654	9857578.387	2587.534	EST21
40	769690.248	9857980.895	2581.859	EST40
41	769646.627	9857955.926	2582.7	EST41
100	768993.656	9857882.95	2642.803	TANQUE
101	768989.751	9857879.706	2643.997	TANQUE
102	768993.72	9857871.412	2642.04	AUX
103	768979.618	9857856.125	2642.224	AUX
104	769006.79	9857886.591	2641.451	AUX
105	769022.14	9857899.978	2639.791	AUX
106	769091.98	9857898.528	2610.302	VIA
107	769100.468	9857893.065	2609.322	VIA
108	769105.024	9857900.71	2608.515	VIA
109	768955.827	9857828.772	2645.922	VIA
110	769107.338	9857894.991	2608.478	VIA
111	768971.681	9857827.621	2643.004	VIA
112	769116.862	9857903.53	2607.079	VIA
113	768989.552	9857840.997	2637.264	VIA
114	769118.294	9857898.01	2606.757	VIA
115	769002.498	9857843.682	2634.435	VIA
116	769128.465	9857904.137	2605.648	VIA
117	769010.635	9857858.589	2630.259	VIA
118	769129.029	9857898.92	2605.5	VIA
119	769027.948	9857868.515	2625.326	VIA
120	769039.246	9857879.18	2621.495	VIA
121	769140.598	9857903.184	2603.888	VIA
122	769140.587	9857903.193	2603.895	VIA
123	769047.839	9857874.748	2619.713	VIA
124	769045.447	9857881.573	2620.003	VIA
125	769062.799	9857878.899	2616.155	VIA
126	769058.863	9857884.956	2616.656	VIA
127	769081.862	9857887.146	2612.339	VIA
128	769079.24	9857892.043	2612.584	VIA
129	769135.407	9857898.186	2604.589	VIA
130	769146.857	9857902.588	2603.019	VIA
131	769161.846	9857896.403	2600.873	VIA
132	769162.078	9857900.51	2600.767	VIA
133	769177.398	9857896.561	2599.142	VIA
134	769177.359	9857900.291	2599.282	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
135	769193.715	9857895.449	2597.858	VIA
136	769193.498	9857901.167	2597.963	AVIA
137	769206.357	9857894.428	2596.745	VIA
138	769205.76	9857900.173	2596.983	AVIA
139	769224.508	9857894.611	2595.118	VIA
140	769223.826	9857899.402	2595.157	VIA
141	769231.637	9857898.415	2594.595	VIA
142	769230.376	9857892.855	2594.632	VIA
143	769243.043	9857886.731	2593.56	VIA
144	769245.062	9857891.181	2593.462	VIA
145	769260.831	9857887.407	2592.352	VIA
146	769261.986	9857882.41	2592.242	VIA
147	769273.882	9857880.912	2591.493	VIA
148	769273.607	9857887.212	2591.396	VIA
149	769285.637	9857887.925	2590.9	VIA
150	769286.591	9857879.257	2590.736	VIA
151	769307.842	9857883.947	2589.898	VIA
152	769305.547	9857890.508	2589.867	VIA
153	769349.546	9857895.556	2588.107	VIA
154	769351.211	9857890.426	2588.078	VIA
155	769391.87	9857896.469	2586.472	VIA
156	769390.842	9857901.039	2586.66	VIA
157	769433.958	9857899.415	2585.152	VIA
158	769433.572	9857905.047	2585.234	VIA
159	769480.685	9857911.174	2584.328	VIA
160	769481.68	9857905.752	2584.4	VIA
161	769523.217	9857913.694	2583.914	VIA
162	769523.231	9857920.714	2583.914	VIA
163	769546.348	9857914.513	2583.63	VIA
164	769543.143	9857928.145	2584.075	VIA
165	769559.708	9857909.572	2583.774	VIA
166	769568.339	9857917.214	2584.106	VIA
167	769587.089	9857916.64	2583.704	VIA
168	769279.339	9857871.635	2590.889	VIA
169	769285.966	9857872.548	2590.574	VIA
170	769289.751	9857853.611	2589.838	VIA
171	769296.625	9857855.238	2589.935	VIA
172	769300.346	9857839.882	2589.311	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
173	769307.037	9857843.851	2589.529	FVIA
174	769309.536	9857826.932	2589.229	VIA
175	769315.981	9857827.112	2588.968	VIA
176	769321.437	9857814.853	2589.257	VIA
177	769325.199	9857818.155	2588.896	VIA
178	769334.976	9857804.977	2589.052	VIA
179	769339.584	9857808.198	2588.84	VIA
180	769343.696	9857799.115	2588.81	VIA
181	769347.3	9857800.723	2588.802	VIA
182	769353.429	9857792.414	2588.653	VIA
183	769357.384	9857794.221	2588.664	VIA
184	769380.477	9857772.657	2588.673	VIA
185	769375.927	9857782.422	2588.353	VIA
186	769379.238	9857783.275	2588.048	FVIA
187	769396.755	9857747.092	2589.622	VIA
188	769402.595	9857755.748	2588.449	VIA
189	769412.287	9857734.415	2589.5	VIA
190	769412.688	9857741.599	2589.274	VIA
191	769430.837	9857730.765	2589.233	VIA
192	769429.681	9857722.603	2589.825	VIA
193	769435.418	9857728.2	2589.441	VIA
194	769442.636	9857725.782	2589.507	VIA
195	769433.386	9857714.447	2590.013	VIA
196	769459.545	9857703.649	2589.844	VIA
197	769467.347	9857696.555	2589.892	VIA
198	769503.551	9857671.455	2589.557	VIA
199	769512.16	9857654.059	2590.296	VIA
200	769551.457	9857638.742	2590.621	VIA
201	769574.329	9857627.95	2590.805	VIA
202	769575.587	9857622.78	2590.972	VIA
203	769602.099	9857614.067	2591.081	VIA
204	769598.415	9857609.997	2591.59	VIA
205	769607.808	9857610.329	2591.473	VIA
206	769606.884	9857606.474	2591.833	VIA
207	769623.127	9857602.032	2593.008	VIA
208	769622.735	9857599.288	2593.388	VIA
209	769641.4	9857596.61	2593.708	VIA
210	769642.233	9857592.605	2593.825	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
211	769658.415	9857585.23	2594.493	VIA
212	769661.397	9857587.646	2594.348	VIA
213	769617.398	9857627.089	2589.243	VIA
214	769609.484	9857628.669	2589	VIA
215	769619.002	9857648.707	2587.102	VIA
216	769625.36	9857645.47	2587.338	VIA
217	769636.321	9857668.247	2585.969	VIA
218	769629.776	9857671.053	2585.918	VIA
219	769647.059	9857687.358	2585.074	VIA
220	769640.294	9857690.948	2585.117	VIA
221	769655.133	9857702.405	2584.52	VIA
222	769648.177	9857706.577	2584.574	VIA
223	769669.362	9857723.077	2584.142	VIA
224	769659.303	9857726.55	2584.221	VIA
225	769680.432	9857749.647	2584.028	VIA
226	769671.008	9857766.344	2583.87	VIA
227	769664.78	9857766.791	2583.914	VIA
228	769662.282	9857776.925	2583.855	VIA
229	769656.956	9857776.298	2583.986	VIA
230	769648.904	9857795.718	2583.841	VIA
231	769646.878	9857792.248	2583.993	VIA
232	769642.008	9857805.356	2584.131	VIA
233	769639.567	9857801.097	2584.122	VIA
234	769633.908	9857805.429	2584.53	VIA
235	769640.018	9857809.758	2584.213	VIA
236	769625.041	9857829.81	2584.22	VIA
237	769617.554	9857830.614	2584.547	VIA
238	769604.356	9857856.256	2584.119	VIA
239	769600.622	9857854.456	2584.041	VIA
240	769587.042	9857868.882	2584.042	VIA
241	769591.756	9857870.826	2584.082	VIA
242	769577.874	9857863.751	2584.111	VIA
243	769574.041	9857868.109	2583.983	VIA
244	769567.979	9857856.123	2584.088	VIA
245	769563.076	9857857.463	2584.151	VIA
246	769538.014	9857832.565	2584.314	VIA
247	769540.961	9857828.68	2584.268	VIA
248	769519.148	9857808.244	2584.784	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
249	769515.428	9857810.902	2584.72	VIA
250	769486.337	9857779.301	2585.55	VIA
251	769478.004	9857764.182	2586.244	VIA
252	769473.002	9857766.515	2586.306	VIA
253	769457.06	9857744.382	2587.594	VIA
254	769451.77	9857746.609	2587.725	VIA
255	769446.337	9857730.576	2588.56	VIA
256	769437.904	9857731.919	2589.176	VIA
257	769427.084	9857712.642	2591.081	VIA
258	769423.309	9857714.268	2591.1	VIA
259	769498.172	9857664.782	2589.586	VIA
260	769508.14	9857668.146	2589.475	VIA
261	769526.681	9857688.013	2586.846	VIA
262	769522.708	9857690.957	2586.948	VIA
263	769548.231	9857708.57	2585.618	VIA
264	769544.775	9857713.054	2585.666	VIA
265	769557.979	9857726.349	2585.118	VIA
266	769562.141	9857723.141	2585.15	VIA
267	769571.703	9857739.996	2584.906	VIA
268	769575.895	9857736.763	2584.864	VIA
269	769603.584	9857765.157	2584.328	VIA
270	769598.622	9857766.667	2584.756	VIA
271	769617.711	9857780.382	2584.247	VIA
272	769611.814	9857782.575	2584.461	VIA
273	769629.211	9857801.409	2584.599	VIA
274	769632.907	9857796.837	2584.163	VIA
275	769694.17	9857710.934	2584.374	VIA
276	769697.619	9857698.385	2585.11	VIA
277	769713.732	9857694.53	2584.886	VIA
278	769710.525	9857688.832	2585.376	VIA
279	769729.484	9857682.047	2585.274	VIA
280	769725.338	9857678.294	2585.388	VIA
281	769742.665	9857669.434	2585.717	VIA
282	769229.66	9857903.173	2594.709	VIA
283	769224.531	9857903.934	2594.699	VIA
284	769222.765	9857930.242	2594.045	VIA
285	769227.764	9857931.348	2593.916	VIA
286	769222.678	9857953.178	2593.776	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
287	769225.902	9857953.133	2593.938	VIA
288	769219.347	9857971.914	2593.766	VIA
289	769225.674	9857969.992	2593.569	VIA
290	769220.217	9857980.185	2593.427	VIA
291	769224.851	9857975.955	2593.541	VIA
292	769223.665	9857980.778	2593.396	VIA
293	769220.05	9857980.666	2593.422	VIA
294	769222.179	9858005.015	2592.698	VIA
295	769218.404	9858002.439	2592.946	VIA
296	769214.454	9858035.973	2592.567	VIA
297	769219.722	9858037.557	2592.54	VIA
298	769216.805	9858064.951	2592.517	VIA
299	769211.611	9858067.899	2592.801	VIA
300	769213.249	9858084.894	2592.866	VIA
301	769209.842	9858083.901	2593.147	VIA
302	769206.001	9858094.398	2593.383	VIA
303	769210.09	9858094.945	2593.194	VIA
304	769198.885	9858101.958	2594.032	VIA
305	769201.347	9858103.406	2593.905	VIA
306	769190.746	9858107.099	2594.8	VIA
307	769193.542	9858108.201	2594.539	VIA
308	769183.915	9858117.101	2595.865	VIA
309	769186.564	9858118.494	2595.722	VIA
310	769186.405	9858131.444	2596.278	VIA
311	769183.293	9858132.471	2596.502	VIA
312	769195.828	9858165.263	2595.577	VIA
313	769195.619	9858205.837	2595.931	VIA
314	769190.4	9858204.473	2596.07	VIA
315	769194.84	9858239.211	2595.748	VIA
316	769213.616	9858322.989	2595.498	VIA
317	769187.943	9858139.353	2596.245	VIA
318	769184.204	9858140.02	2596.386	VIA
319	769188.974	9858156.929	2596.056	VIA
320	769191.225	9858153.796	2595.858	VIA
321	769195.112	9858166.46	2595.584	VIA
322	769189.185	9858168.566	2596.111	VIA
323	769190.189	9858187.329	2596.063	VIA
324	769195.686	9858184.646	2595.89	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
325	769195.999	9858209.47	2595.919	VIA
326	769190.647	9858210.253	2595.964	VIA
327	769195.019	9858231.946	2595.654	VIA
328	769189.175	9858232.443	2595.702	VIA
329	769188.871	9858251.889	2595.719	VIA
330	769194.162	9858249.598	2595.82	VIA
331	769199.02	9858269.001	2595.514	VIA
332	769194.139	9858270.977	2595.606	VIA
333	769204.625	9858287.133	2595.602	VIA
334	769199.019	9858288.627	2595.695	VIA
335	769209.917	9858305.161	2595.621	VIA
336	769204.146	9858307.19	2595.664	VIA
337	769207.422	9858317.623	2595.527	VIA
338	769213.666	9858316.489	2595.362	VIA
339	769229.409	9858316.218	2594.476	VIA
340	769230.177	9858320.495	2594.486	VIA
341	769249.7	9858315.421	2593.812	VIA
342	769250.342	9858318.896	2593.907	VIA
343	769273.121	9858314.02	2592.728	VIA
344	769273.706	9858317.587	2592.569	VIA
345	769299.063	9858312.511	2591.589	VIA
346	769300.531	9858316.143	2591.573	VIA
347	769321.645	9858311.243	2590.546	VIA
348	769322.814	9858314.682	2590.378	VIA
349	769339.562	9858310.585	2590.214	VIA
350	769340.929	9858313.572	2590.096	VIA
351	769358.933	9858310.307	2588.919	VIA
352	769359.685	9858313.468	2588.883	VIA
353	769386.148	9858309.763	2588.092	VIA
354	769386.314	9858312.835	2588.172	VIA
355	769415.772	9858307.41	2587.458	VIA
356	769415.823	9858310.474	2587.408	VIA
357	769449.095	9858306.377	2586.607	VIA
358	769448.841	9858309.787	2586.757	VIA
359	769473.959	9858308.537	2586.064	VIA
360	769473.331	9858305.459	2586.026	VIA
361	769498.855	9858307.113	2585.499	VIA
362	769498.474	9858303.653	2585.383	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
363	769521.453	9858305.108	2585.049	VIA
364	769520.29	9858302.516	2585.013	VIA
365	769545.884	9858303.7	2584.647	VIA
366	769545.187	9858300.609	2584.661	VIA
367	769566.557	9858299.014	2584.354	VIA
368	769566.791	9858301.766	2584.353	VIA
369	769588.888	9858298.274	2584.463	VIA
370	769589.306	9858300.92	2584.378	VIA
371	769609.693	9858300.82	2584.279	VIA
372	769609.269	9858297.288	2584.431	VIA
373	769631.266	9858297.362	2582.652	VIA
374	769630.757	9858301.11	2582.697	VIA
375	769634.556	9858273.164	2582.344	VIA
376	769643.133	9858274.007	2582.522	VIA
377	769637.669	9858242.337	2582.232	VIA
378	769646.53	9858242.755	2582.245	VIA
379	769651.242	9858215.216	2582.074	VIA
380	769643.371	9858213.968	2582.015	VIA
381	769647.033	9858190.037	2581.869	VIA
382	769655.3	9858189.682	2581.842	VIA
383	769656.841	9858180.194	2581.745	VIA
384	769648.539	9858178.805	2581.88	VIA
385	769653.325	9858162.721	2581.912	VIA
386	769661.693	9858164.834	2581.795	VIA
387	769651.645	9858168.051	2581.972	VIA
388	769611.056	9858165.998	2584.265	VIA
389	769625.899	9858165.525	2583.953	VIA
390	769625.791	9858168.024	2583.977	VIA
391	769637.738	9858167.326	2583.798	VIA
392	769638.308	9858164.993	2583.796	VIA
393	769645.179	9858167.092	2583.477	VIA
394	769645.382	9858164.513	2583.565	VIA
395	769154.716	9858166.946	2601.902	VIA
396	769154.501	9858162.905	2602.08	VIA
397	769166.091	9858161.612	2600.2	VIA
398	769166.93	9858166.248	2600.09	VIA
399	769178.423	9858164.917	2597.994	VIA
400	769177.72	9858161.31	2598.11	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
401	769189.474	9858160.882	2596.186	VIA
402	769189.982	9858164.132	2596.092	VIA
403	769197.672	9858164.522	2595.285	VIA
404	769196.981	9858159.685	2595.209	VIA
405	769212.45	9858159.111	2593.526	VIA
406	769212.944	9858163.868	2593.559	VIA
407	769229.418	9858162.907	2592.316	VIA
408	769228.788	9858157.645	2592.149	VIA
409	769245.714	9858157.251	2591.093	VIA
410	769245.853	9858161.877	2591.116	VIA
411	769263.911	9858160.387	2590.088	VIA
412	769262.714	9858154.996	2590.074	VIA
413	769275.879	9858153.804	2589.499	VIA
414	769276.6	9858159.354	2589.343	VIA
415	769295.962	9858157.265	2588.534	VIA
416	769294.775	9858152.398	2588.63	VIA
417	769312.729	9858150.874	2587.767	VIA
418	769313.145	9858156.057	2587.682	VIA
419	769336.848	9858155.023	2586.841	VIA
420	769336.454	9858150.04	2586.923	VIA
421	769362.917	9858153.856	2585.901	VIA
422	769361.736	9858148.406	2586.024	VIA
423	769382.751	9858147.244	2585.379	VIA
424	769384.18	9858152.987	2585.317	VIA
425	769405.828	9858150.881	2584.906	VIA
426	769403.43	9858146.026	2585.08	VIA
427	769427.202	9858144.104	2584.745	VIA
428	769429.166	9858149.28	2584.427	VIA
429	769455.326	9858147.889	2584.006	VIA
430	769454.272	9858141.679	2583.986	VIA
431	769475.275	9858141.012	2583.745	VIA
432	769476.359	9858146.271	2583.788	VIA
433	769501.106	9858145.085	2583.772	VIA
434	769500.405	9858139.567	2583.645	VIA
435	769521.385	9858139.263	2583.847	VIA
436	769522.205	9858144.116	2583.835	VIA
437	769548.421	9858143.602	2584.008	VIA
438	769547.191	9858137.258	2584.203	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
439	769567.065	9858136.389	2584.124	VIA
440	769568.726	9858142.873	2583.938	VIA
441	769588.324	9858141.166	2584.096	VIA
442	769586.017	9858134.987	2584.253	VIA
443	769608.618	9858134.812	2584.101	VIA
444	769609.774	9858140.737	2584.113	VIA
445	769633.852	9858139.669	2583.957	VIA
446	769633.043	9858133.297	2584.13	VIA
447	769649.321	9858132.211	2583.27	VIA
448	769650.301	9858139.159	2583.123	VIA
449	769662.045	9858140.937	2582.08	VIA
450	769665.844	9858132.642	2582.058	VIA
451	769674.282	9858134.952	2582.016	VIA
452	769678.358	9858121.657	2581.876	VIA
453	769669.568	9858119.599	2581.747	VIA
454	769681.648	9858105.31	2581.77	VIA
455	769674.48	9858102.686	2581.506	VIA
456	769685.379	9858089.853	2581.5	VIA
457	769679.084	9858086.497	2581.286	VIA
458	769692.764	9858070.161	2581.327	VIA
459	769686.875	9858065.781	2581.208	VIA
460	769702.33	9858044.934	2581.54	VIA
461	769695.284	9858042.206	2581.234	VIA
462	769711.962	9858030.979	2581.599	VIA
463	769710.998	9858026.042	2581.606	VIA
464	769724.823	9858020.225	2581.597	VIA
465	769722.739	9858012.437	2581.481	VIA
466	769732.12	9858004.019	2581.478	VIA
467	769737.738	9858009.741	2580.85	VIA
468	769749.317	9857997.846	2579.502	VIA
469	769746.434	9858005.691	2580.001	VIA
470	769768.709	9857996.42	2578.272	VIA
471	769773.346	9857984.522	2577.641	VIA
472	769779.924	9857978.343	2577.569	VIA
473	769787.226	9857970.208	2577.322	VIA
474	769821.907	9857834.072	2581.941	VIA
475	769824.35	9857832.094	2581.909	VIA
476	769812.893	9857826.457	2582.216	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
477	769815.152	9857824.556	2582.245	VIA
478	769802.282	9857818.604	2582.598	VIA
479	769802.694	9857818.041	2582.601	VIA
480	769804.423	9857815.989	2582.658	VIA
481	769791.883	9857807.283	2583.136	VIA
482	769793.062	9857810.402	2582.934	VIA
483	769849.925	9857856.904	2580.524	VIA
484	769854.013	9857855.295	2580.264	VIA
485	769859.104	9857863.929	2578.989	VIA
486	769861.83	9857861.956	2578.809	VIA
487	769867.458	9857870.668	2577.048	VIA
488	769870.158	9857868.993	2577.166	VIA
489	769876.907	9857875.883	2575.455	VIA
490	769872.985	9857879.367	2575.649	VIA
491	769768.391	9857996.003	2577.948	VIA
492	769751.557	9858004.256	2579.272	VIA
493	769764.996	9857989.988	2578.108	VIA
494	769778.522	9857989.16	2577.707	VIA
495	769793.078	9857963.845	2577.212	VIA
496	769788.737	9857976.929	2577.482	VIA
497	769806.186	9857950.618	2577.19	VIA
498	769811.18	9857954.226	2577.22	VIA
499	769822.521	9857932.215	2577.088	VIA
500	769829.94	9857934.97	2577.082	VIA
501	769844.96	9857919.809	2576.997	VIA
502	769840.443	9857914.642	2576.905	VIA
503	769858.538	9857895.438	2576.293	VIA
504	769864.374	9857900.961	2576.194	VIA
505	769881.093	9857884.846	2575.261	VIA
506	769905.926	9857856.975	2572.996	VIA
507	769899.767	9857851.051	2573.25	VIA
508	769922.4	9857842.277	2571.619	VIA
509	769912.856	9857834.581	2572.498	VIA
510	769918.141	9857836.743	2571.871	VIA
511	769923.227	9857823.92	2573.311	VIA
512	769927.89	9857823.981	2573.466	VIA
513	769935.544	9857811.98	2574.849	VIA
514	769938.118	9857813.535	2574.779	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
515	769950.028	9857798.368	2575.998	VIA
516	769952.392	9857802.284	2575.779	VIA
517	769955.133	9857797.226	2576.037	VIA
518	769965.377	9857797.719	2575.72	VIA
519	769983.448	9857788.193	2574.696	VIA
520	769982.548	9857785.809	2574.655	VIA
521	769981.44	9857783.533	2575.062	VIA
522	769996.973	9857782.88	2573.242	VIA
523	769995.364	9857779.992	2573.235	VIA
524	770012.7	9857776.327	2571.854	VIA
525	770010.958	9857773.969	2572.007	VIA
526	770033.533	9857763.989	2571.179	VIA
527	770032.931	9857761.014	2571.312	VIA
528	770053.565	9857753.314	2571.924	VIA
529	770052.456	9857749.515	2571.906	VIA
530	770074.506	9857741.67	2572.936	VIA
531	770069.481	9857737.799	2572.849	VIA
532	770080.003	9857733.902	2573.461	VIA
533	770071.496	9857735.654	2573.024	VIA
534	769951.313	9857804.152	2575.799	VIA
535	769949.509	9857797.897	2575.929	VIA
536	769940.632	9857790.335	2577.71	VIA
537	769942.584	9857787.334	2577.738	VIA
538	769930.489	9857781.838	2579.668	VIA
539	769930.712	9857777.386	2579.986	VIA
540	769920.184	9857773.627	2580.841	VIA
541	769923.184	9857768.608	2580.824	VIA
542	769909.088	9857758.692	2581.557	VIA
543	769905.442	9857762.998	2581.496	VIA
544	769892.469	9857753.288	2582.211	VIA
545	769894.801	9857747.33	2581.85	VIA
546	769876.683	9857740.654	2582.645	VIA
547	769879.783	9857735.835	2582.462	VIA
548	769861.858	9857728.711	2583.029	VIA
549	769847.898	9857717.705	2583.612	VIA
550	769836.176	9857709.481	2583.945	VIA
551	769849.616	9857713.378	2583.453	VIA
552	769820.21	9857697.569	2584.354	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
553	769835.94	9857702.145	2583.94	VIA
554	769807.696	9857688.259	2584.814	VIA
555	769816.879	9857685.628	2584.501	VIA
556	769810.746	9857680.943	2584.619	VIA
557	769796.648	9857677.61	2585.002	VIA
558	769799.469	9857674.054	2584.78	VIA
559	769786.556	9857665.368	2585.21	VIA
560	769790.083	9857664.293	2584.999	VIA
561	769776.417	9857652.935	2585.443	VIA
562	769766.477	9857647.098	2585.947	VIA
563	769811.36	9857680.519	2584.672	VIA
564	769814.354	9857678.821	2584.618	VIA
565	769817.595	9857681.224	2584.7	VIA
566	769821.166	9857669.843	2584.715	VIA
567	769823.601	9857671.729	2584.733	VIA
568	769827.71	9857660.416	2584.692	VIA
569	769830.91	9857661.874	2584.715	VIA
570	769835.177	9857649.697	2584.757	VIA
571	769838.244	9857650.72	2584.846	VIA
572	769845.7	9857632.592	2585.174	VIA
573	769851.167	9857634.603	2585.107	VIA
574	769854.653	9857619.194	2585.308	VIA
575	769859.186	9857622.284	2585.238	VIA
576	769862.845	9857607.384	2585.526	VIA
577	769867.781	9857612.472	2585.377	VIA
578	769873.103	9857611.049	2585.247	VIA
579	769875.849	9857607.099	2585.28	VIA
580	769886.879	9857621.494	2584.69	VIA
581	769889.203	9857615.527	2584.845	VIA
582	769893.374	9857619.514	2584.719	VIA
583	769894.331	9857623.034	2584.495	VIA
584	769892.696	9857625.951	2584.677	VIA
585	769902.892	9857629.808	2584.378	VIA
586	769900.005	9857632.83	2584.517	VIA
587	769930.431	9857652.817	2582.979	VIA
588	769926.374	9857655.043	2583.178	VIA
589	769949.029	9857672.086	2581.87	VIA
590	769951.918	9857669.058	2581.71	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
591	769972.391	9857690.6	2581.053	VIA
592	769976.519	9857686.152	2580.618	VIA
593	769989.501	9857703.56	2579.816	VIA
594	769992.817	9857698.629	2579.829	VIA
595	770004.012	9857706.582	2579.232	VIA
596	769999.179	9857700.594	2579.47	VIA
597	770009.512	9857700.709	2579.061	VIA
598	770005.92	9857695.024	2579.334	VIA
599	770016.936	9857692.444	2578.976	VIA
600	770013.686	9857688.143	2579.27	VIA
601	770020.138	9857688.974	2579.01	VIA
602	770018.277	9857684.776	2579.193	VIA
603	770022.587	9857687.809	2578.942	VIA
604	770023.993	9857682.445	2579.19	VIA
605	770024.276	9857688.36	2578.794	VIA
606	770032.062	9857686.166	2578.967	VIA
607	770025.503	9857689.046	2578.781	VIA
608	770037.251	9857690.292	2578.799	VIA
609	770033.691	9857695.535	2578.478	VIA
610	770044.566	9857705.16	2577.85	VIA
611	770055.146	9857705.969	2577.35	VIA
612	770063.415	9857711.861	2576.517	VIA
613	770052.324	9857711.868	2577.135	VIA
614	769899.499	9857609.86	2584.8	VIA
615	769897.408	9857607.527	2584.85	VIA
616	769908.549	9857599.338	2584.677	VIA
617	769905.476	9857595.888	2584.693	VIA
618	769912.346	9857556.701	2586.234	VIA
619	769910.133	9857587.855	2584.785	VIA
620	769913.93	9857588.164	2584.976	VIA
621	769912.54	9857583.613	2585.192	VIA
622	769909.994	9857586.788	2584.892	VIA
623	769908.86	9857578.997	2585.247	VIA
624	769906.16	9857580.996	2585.254	VIA
625	769904.65	9857573.295	2585.706	VIA
626	769902.399	9857576.534	2585.604	VIA
627	769900.703	9857572.188	2585.819	VIA
628	769905.474	9857568.244	2585.875	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
629	769902.011	9857566.454	2585.912	VIA
630	769908.903	9857554.279	2586.46	VIA
631	769912.36	9857556.674	2586.224	VIA
632	769918.22	9857545.185	2586.342	VIA
633	769914.957	9857542.396	2586.757	VIA
634	769914.822	9857536.988	2586.982	VIA
635	769923.273	9857531.667	2587.186	VIA
636	769922.195	9857529.101	2587.393	VIA
637	769911.06	9857531.876	2587.359	VIA
638	769904.675	9857526.602	2588.01	VIA
639	769908.672	9857523.113	2587.864	VIA
640	769913.152	9857527.943	2587.451	VIA
641	769902.742	9857521.266	2588.297	VIA
642	769917.159	9857532.42	2587.18	VIA
643	769901.482	9857516.925	2588.418	VIA
644	769906.472	9857516.745	2588.282	VIA
645	769902.091	9857513.337	2588.598	VIA
646	769907.124	9857512.665	2588.728	VIA
647	769903.821	9857509.53	2588.893	VIA
648	769907.507	9857511.268	2588.805	VIA
649	769904.949	9857506.671	2588.845	VIA
650	769908.315	9857496.992	2589.128	VIA
651	769911.381	9857498.785	2589.084	VIA
652	769914.638	9857486.832	2589.264	VIA
653	769909.681	9857485.956	2589.599	VIA
654	769915.93	9857473.839	2589.734	VIA
655	769915.533	9857465.936	2589.863	VIA
656	769947.183	9857494.798	2588.6	CASA
657	769841.705	9857520.381	2599.387	CASA
658	769898.112	9857571.223	2586.549	CASA
659	769909.402	9857587.661	2586.576	CASA
660	769858.989	9857638.384	2588.833	CASA
661	769903.716	9857624.797	2585.655	CASA
662	769931.622	9857624.596	2585.862	CASA
663	769968.878	9857673.219	2583.109	CASA
664	769956.075	9857609.423	2584.921	CASA
665	769568.584	9857896.157	2583.647	VIA
666	769577.455	9857897.77	2583.909	VIA

N° PUNTO	Coordenada E	Coordenada N	Elevación	Descripción
667	769574.382	9857886.527	2583.823	VIA
668	769581.981	9857891.194	2583.818	VIA
669	769580.08	9857877.195	2583.924	VIA
670	769587.643	9857883.174	2584.18	VIA
671	769586.055	9857870.432	2584.028	VIA
672	769592.741	9857875.175	2584.012	VIA
673	769523.873	9857900.887	2585.422	CASA
674	769581.912	9857931.123	2585.421	CASA
675	769576.858	9857917.583	2583.792	VIA
676	769580.355	9857910.549	2583.712	VIA
677	769595.504	9857920.911	2583.697	VIA
678	769591.877	9857927.931	2583.681	VIA
679	769614.037	9857930.551	2583.68	VIA
680	769610.729	9857938.246	2583.7	VIA
681	769609.459	9857942.807	2586.331	CASA
682	769633.868	9857940.675	2583.572	VIA
683	769631.664	9857947.959	2583.384	VIA
684	769642.817	9857951.794	2582.529	VIA
685	769646.876	9857948.911	2583.017	VIA
686	769664.352	9857942.406	2582.184	ESTADIO
687	769738.651	9857989.934	2581.628	ESTADIO
688	769634.896	9857991.891	2582.335	ESTADIO
689	769704.148	9858035.634	2581.85	ESTADIO
690	769708.37	9857968.78	2581.861	CANCHA
691	769734.724	9857983.358	2582.053	IGL
692	769737.602	9857979.849	2582.676	IGL
693	769750.302	9857964.593	2585.14	IGL
694	769753.021	9857992.564	2585.214	IGL
695	769704.883	9857966.07	2582.499	CASA
696	769698.934	9857962.082	2582.502	CASA
697	769692.009	9857951.23	2583.874	CASA
698	769676.864	9857941.363	2584.061	CASA
699	769669.533	9857930.798	2586.984	CASA
700	769660.775	9857925.827	2587.528	CASA
701	769613.514	9857958.213	2587.497	CASA
702	769648.587	9858002.261	2583.42	CASA
703	769667.932	9858014.654	2583.862	CASA
704	769591.069	9857997.389	2588.303	CASA

ANEXO D

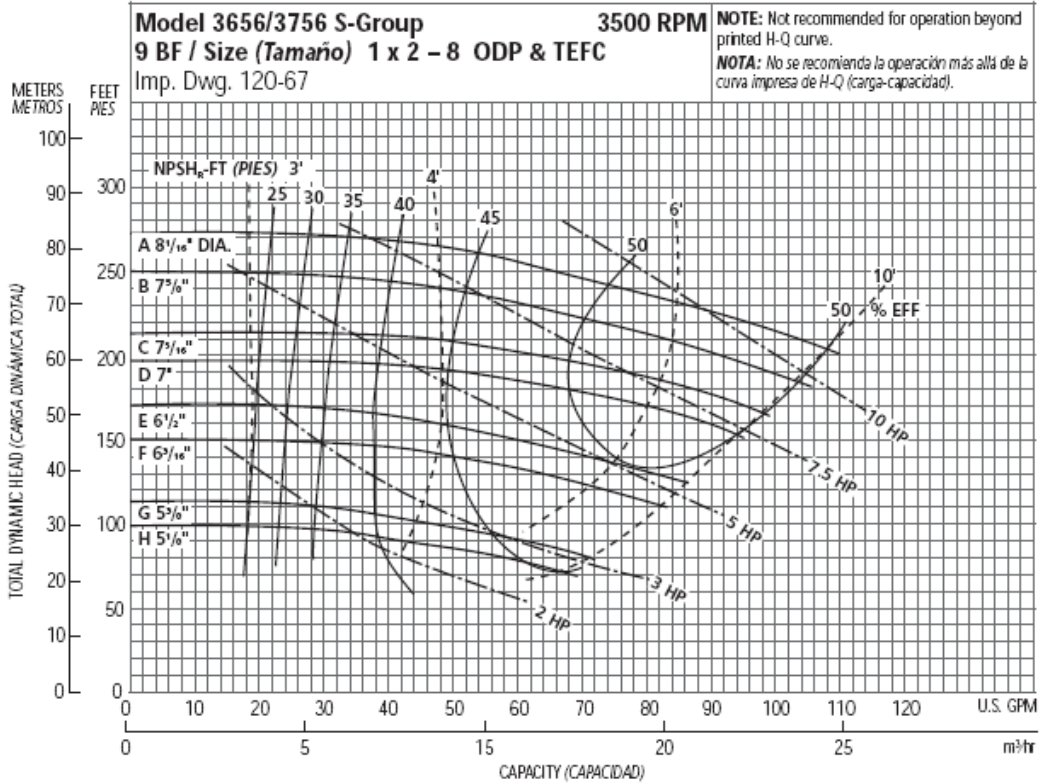
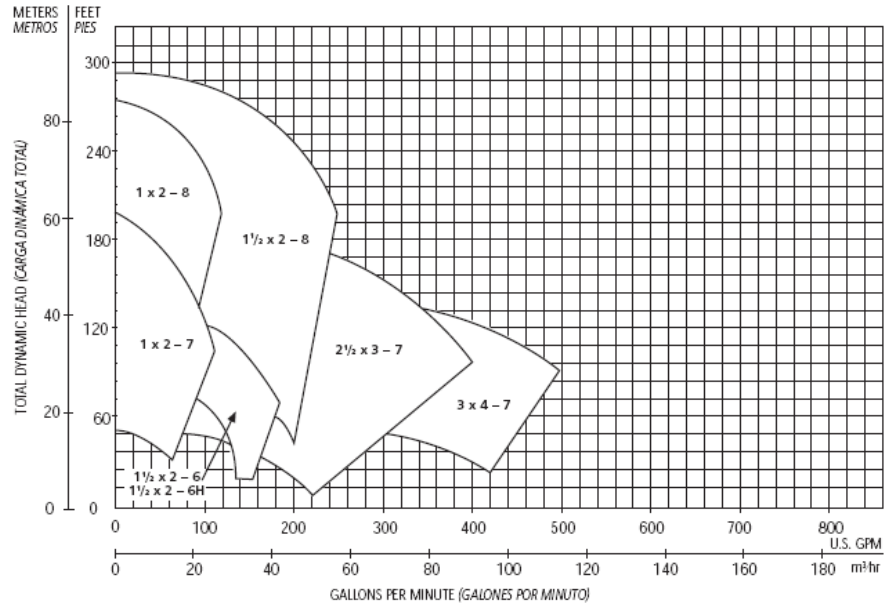
Diseño hidráulico

SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO MOLLEPAMBA	
BASES Y CAUDALES DE DISEÑO	
PROYECTO EN GENERAL	
DATOS	
DOTACIÓN (Dmf) (lt/seg)	160
r (%)	2,5
n (años)	30
Pa (Habitantes)	800
Pf (Habitantes)	1500
BASES DE DISEÑO	
Cmd (lt/seg)	2,78
C.M.D. (lt/seg)	4,17
C.M.H. (lt/seg)	5,56
CAUDALES DE DISEÑO ASUMIDOS	
CAUDAL DISPONIBLE (Qd) (lt/seg) Aforamiento	4,80
CAUDAL REQUERIDO Qr (5% C.M.D. + C.M.D.) (lt/seg)	4,38
CAPTACIÓN (1,05*C.M.D. Aguas subterráneas lt/seg)	4,38
CONDUCCIÓN PARA BOMBEO (Qr = Qb lt/seg)	4,38
TRATAMIENTO (1,10*C.M.D. lt/seg)	4,59
RESERVA (30%*Dmf*Pf)/1000 (m ³)	100
DISTRIBUCIÓN (C.M.D. + INCENDIOS) (lt/seg)	4,17

ANEXO E

Curvas características de las bombas. Según catálogo de bombas GOULDS PUMPS

3500 Coverage Curve, Curva de alcance 3500



ANEXO F

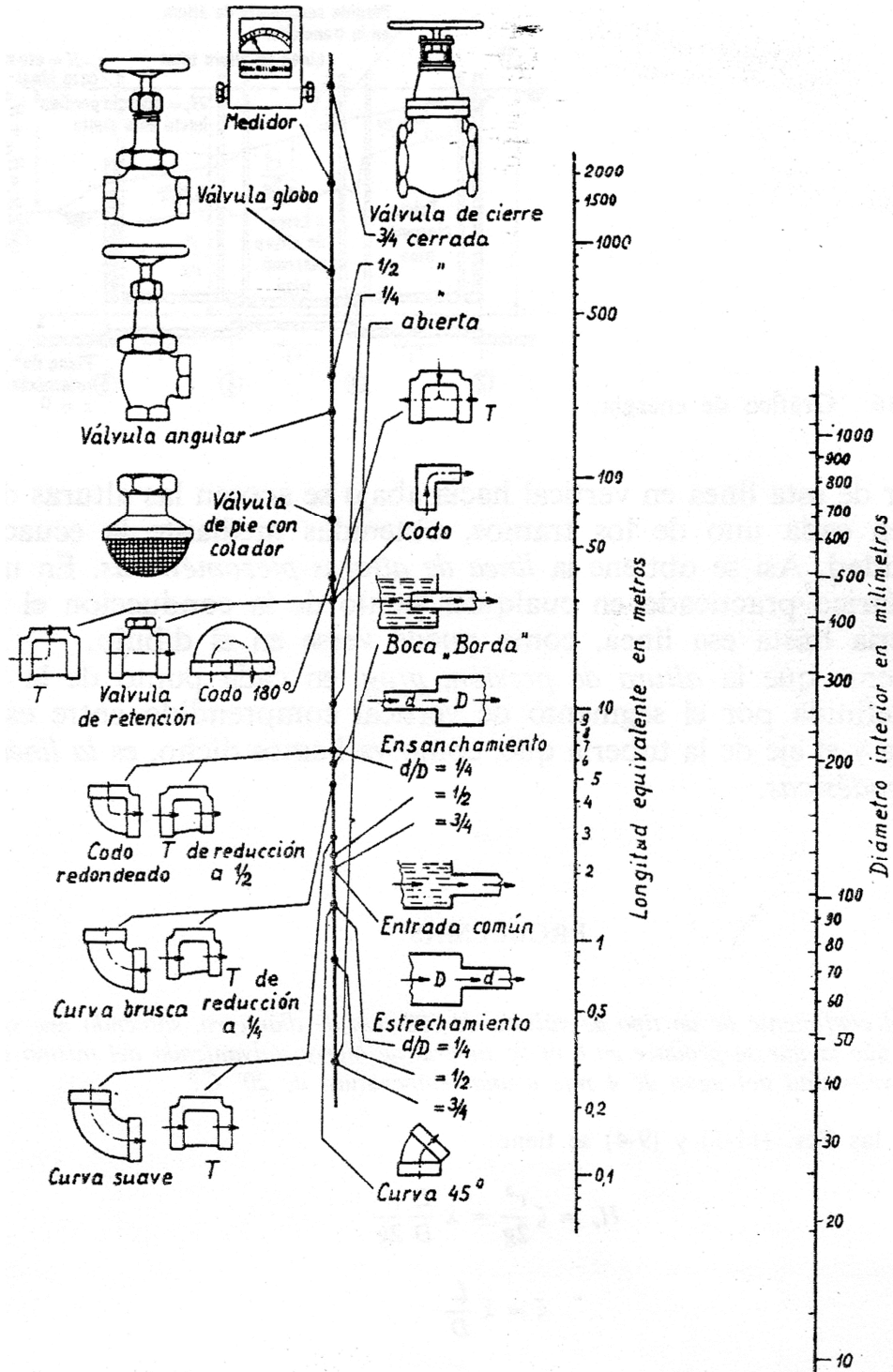
Especificaciones de tuberías de PVC norma INEN 1373. Plastigama

CÓDIGO		DESIGNACIÓN	SERIE	ESPE-SOR-NOMINAL	DIÁMETRO INTERIOR NOMINAL	PRESIÓN DE TRABAJO		
UNIÓN POR SELLADO ELASTOMÉTRICO	UNIÓN POR CEMENTADO SOLVENTE	m.m	S	m.m	m.m	LB/pulg ²	Kgf/cm ²	MPA
	11-02000-001	20	6,3	1,5	17	290	20,4	2
	11-02000-002	25	8	1,5	22	232	16,32	1,6
	11-02000-003	32	10	1,6	28,8	181	12,75	1,25
	11-02000-004	40	10	1,9	36,2	181	12,75	1,25
	11-02000-005	50	12,5	2	46	145	10,2	1
	11-02000-006		10	2,4	45,2	181	12,75	1,25
11-01000-001	11-02000-007	63	16	2	59	116	8,16	0,8
11-01000-002	11-02000-008		12,5	2,5	58	145	10,2	1
11-01000-003	11-02000-009		10	3,1	56,8	181	12,75	1,25
11-01000-004	11-02000-010	90	20	2,2	85,6	91	6,43	0,63
11-01000-005	11-02000-011		16	2,8	84,4	116	8,16	0,8
11-01000-006	11-02000-012		12,5	3,5	83	145	10,2	1
11-01000-007	11-02000-013		10	4,2	81,4	181	12,75	1,25
11-01000-008	11-02000-014	110	20	2,7	104,6	91	6,43	0,63
11-01000-009	11-02000-015		16	3,4	103,2	116	8,16	0,8
11-01000-010	11-02000-016		12,5	4,3	101,4	145	10,2	1
11-01000-011	11-02000-017		10	5,3	99,4	181	12,75	1,25
11-01000-012	11-02000-018	160	20	4	152	91	6,43	0,63
11-01000-013	11-02000-019		16	4,9	150,2	116	8,16	0,8
11-01000-014	11-02000-020		12,5	6,2	147,6	145	10,2	1
11-01000-015	11-02000-021		10	7,7	144,6	181	12,75	1,25
11-01000-016	11-02000-022	200	20	4,9	190,2	91	6,43	0,63
11-01000-017	11-02000-023		16	6,1	187,8	116	8,16	0,8
11-01000-018	11-02000-024		12,5	7,7	184,6	145	10,2	1
11-01000-019	11-02000-025		10	9,6	180,8	181	12,75	1,25
11-01000-020		250	20	6,1	237,8	91	6,43	0,63
11-01000-021			16	7,6	234,8	116	8,16	0,8
11-01000-022			12,5	9,7	230,6	145	10,2	1
11-01000-023			10	12,0	226	181	12,75	1,25
11-01000-024		315	20	7,7	299,6	91	6,43	0,63
11-01000-025			16	9,6	295,8	116	8,16	0,8
11-01000-026			12,5	12,2	290,6	145	10,2	1
11-01000-027			10	15,1	284,8	181	12,75	1,25
11-01000-028		355	20	8,7	337,60	91	6,43	0,63
11-01000-029			16	10,8	333,40	116	8,16	0,8
11-01000-030			12,5	13,7	327,60	145	10,2	1
11-01000-031			10	17	321	181	12,75	1,25
11-01000-032		400	20	9,8	380,41	91	6,43	0,63
11-01000-033			16	12,2	375,60	116	8,16	0,8
11-01000-034			12,5	15,4	369,20	145	10,2	1
11-01000-035			10	19,1	361,8	181	12,75	1,25

Nota: Tubería de PVC presión unión por cementado solvente entre Ø 250 m.m. a Ø 400 m.m. sólo se fabrican bajo pedido especial. Longitud útil, 6 m.

ANEXO G

Nomograma de pérdida de carga secundaria, de la firma Gould Pumps. U.S.A. en accesorios de tubería para agua



ANEXO H

Especificaciones técnicas

1.- DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO (para estructuras)

1.1.- Definición.- El desbroce y limpieza para estructura (captación, tanque rompe presión y tanque de reserva), consistirá en despejar el terreno, retirando todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, materiales y cualquier otra vegetación, además de la hojarasca; también se incluye en éste rubro, la remoción de la capa de tierra vegetal, de tal manera de poder ejecutar todos los trabajos posteriores estipulados en el proyecto.

1.2.- Especificaciones.- El desbroce y limpieza para estructura se lo ejecutará por medios manuales y mecánicos, utilizando herramientas menores como: picos, palas, barras, carretillas, etc.; y equipos mecánicos como moto sierras y afines.

Se lo efectuará dentro de los límites de la construcción, y hasta dos metros por afuera de las dimensiones finales de las respectivas estructuras. Incluye también, la disposición en forma satisfactoria de todo el material proveniente de la operación, en los sitios indicados por el Ingeniero fiscalizador.

1.3.- Medición y pago.- Se medirá por la totalidad del trabajo realizado en el área a construirse las obras, conforme a lo señalado en los planos.

1.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos realizados serán cancelados, conforme a los precios unitarios de cada rubro, según su unidad.

2.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL DEL TERRENO (para estructuras)

2.1.- Definición.- El replanteo para estructura (captación, tanques rompe presiones y tanque de reserva), es la ubicación en el terreno de todos los ejes y niveles necesarios, con los cuales de acuerdo a los planos y las presentes especificaciones, se deberán construir las estructuras proyectadas.

2.2.- Especificaciones.- El trabajo será realizado por personal calificado y experimentado en éste ramo: maestro de obra, albañiles y peones; se utilizarán, piola, nivel de mano, cinta métrica, escuadras, etc.

La determinación de una cota base, será con equipo topográfico; tomando como referencia la cota principal en la que se encuentre la estructura, y respetando los desniveles o diferencia de cotas establecidos en los planos.

Como la captación en su nivel mínimo, debe proporcionar la carga hidráulica necesaria para llegar con el agua hasta la reserva, se tendrá cuidado en la nivelación, de tal manera que las estructuras se construyan en las cotas establecidas. Todos los datos así determinados, serán referenciados convenientemente para su pronta recuperación en la ejecución de las obras.

2.3.- Medición y pago.- El replanteo para estructuras será considerado por la totalidad del trabajo realizado para la ubicación de cada una de las mismas.

2.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos realizados serán cancelados, conforme a los precios unitarios de cada rubro, según su unidad.

3.- EXCAVACIÓN MANUAL EN SUELO NORMAL SECO (para estructuras)

3.1.- Definición.- La excavación para estructura, material sin clasificar (captación, tanques rompe presiones y tanque de reserva), es aquella excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales, de cualquier clase y que sean encontrados durante el trabajo para la construcción de cimentaciones de estructuras u otras obras de arte (válvulas de aire y desagüe), conforme a los planos y a las presentes especificaciones.

3.2.- Especificaciones.- Antes de excavar, deberán efectuarse en el área fijada, las operaciones de desbroce - limpieza y replanteo, de acuerdo a la respectiva especificación.

La profundidad de excavación y la cota de cimentación, deberán estar definidas en los planos de construcción, memorias técnicas del proyecto y demás documentos contractuales, de tal manera que los niveles de acabado de las obras, estén en concordancia con los planos y el proyecto en general. Si el terreno en el fondo o plano de fundación, es poco resistente o inestable, se realizará sobre excavación hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada en conjunto con el Ing. fiscalizador.

3.3.- Medición y pago.- Las excavaciones se medirán en m³ con aproximación de un decimal, determinándose en obra los volúmenes ejecutados según el proyecto.

3.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos de excavación se liquidarán al respectivo precio unitario contractual.

4.- CAPTACIÓN

4.1.- Definición.- Captación, se entiende a la obra de toma que se construirá en el lugar en el cual afloran las aguas que abastecerán al sistema. Esta es una estructura realizada en hormigón armado y en su cimentación será necesario un replantillo de piedra.

Finalmente la captación contará con un enlucido más impermeabilizante para interior en contacto con agua.

4.2.- Especificaciones.- Se realizará el rubro excavación para estructuras, luego debemos continuar con la colocación del hormigón en un replantillo de piedra de un espesor según planos, para posteriormente encofrar la estructura con media duela. El hormigón simple deberá tener una resistencia $f'c=210\text{Kg/cm}^2$, el ciclópeo $f'c=180\text{Kg/cm}^2$, y el acero de refuerzo una resistencia a la fluencia de $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$. Su armado y conformación, se lo hará de acuerdo a las dimensiones de los planos respectivos.

4.3.- Medición y pago.- La construcción de toda la obra civil comprende una unidad y será pagada como tal, en forma global, bajo el consentimiento y aprobación del Ing. fiscalizador.

4.4.- Conceptos de trabajo.- La captación u obra de toma se pagará al Constructor conforme al precio unitario contractual.

5.- ACCESORIOS PARA CAPTACIÓN

5.1.- Definición.- Los accesorios para captación, son todos y cada uno de los elementos que se colocaran para darle el correcto funcionamiento al desborde, desagüe y salida para nuestro sistema de agua potable.

5.2.- Especificaciones.- El trabajo consistirá en la provisión e instalación de todos los accesorios contemplados en el diseño de la captación. El conjunto de accesorios a utilizarse como: válvulas, adaptadores, tuberías de HG, boca de campana, tees, codos, escalera prefabricada y tapa sanitaria de HG; todos estos en diámetros según el correspondiente diseño, constituye una sola unidad.

Todos estos accesorios serán instalados conforme lo indican los planos de construcción y/o lo autorizado por el Ing. fiscalizador de la obra.

5.3.- Medición y pago.- El suministro y colocación de todos los accesorios de la captación del presente proyecto, constituye una unidad y serán medidos y verificados en diámetro y tipo, y liquidada al constructor. En consecuencia no se reconocerá ningún pago adicional por cualquier actividad, material u otro rubro, que no forme parte del presente.

5.4.- Concepto de trabajo.- La unidad de trabajo realizada en este rubro, se liquidará al respectivo precio contractual.

6.- DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO (para líneas de distribución)

6.1.- Definición.- El desbroce y limpieza para conducción o distribución, consistirá en despejar el terreno por el cual atraviesa el eje de la tubería de conducción, para realizar el replanteo y posteriores actividades. En consecuencia habrá que retirar los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, materiales y cualquier otra vegetación, que obstaculicen de manera seria o impida, el trabajo de replanteo y los posteriores.

Se recomienda sin embargo, evitar al máximo la tala de árboles y el deterioro del ecosistema.

6.2.- Especificaciones.- El desbroce y limpieza se lo ejecutará por medios manuales, utilizando herramientas menores como: machetes, picos, palas, etc. Se lo efectuará de aproximadamente un metro de ancho, cincuenta centímetros a cada lado del eje de la tubería.

El trabajo de desbroce y limpieza, incluye también la disposición en forma satisfactoria de todo el material proveniente de la operación, en los sitios indicados por el Ingeniero fiscalizador de la obra.

6.3.- Medición y pago.- El desbroce y limpieza se medirá en km con aproximación de un decimal por la totalidad del trabajo realizado siguiendo el eje de la conducción o distribución conforme a lo señalado en los planos.

6.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos realizados serán cancelados por kilómetros, conforme al precio unitario del contrato.

7.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (con equipo de precisión)

7.1.- Definición.- El replanteo de la conducción o distribución, es la ubicación en el terreno del eje de la tubería; en el cual, de acuerdo a los planos y las presentes especificaciones, se deberá instalar la tubería proyectada.

7.2.- Especificaciones.- El trabajo será realizado con equipo topográfico por personal calificado y experimentado en éste ramo, de acuerdo a los datos topográficos que constan en el respectivo capítulo de este trabajo; y a lo indicado en los planos de construcción.

Los datos del eje así determinados, serán referenciados convenientemente para su pronta recuperación en la ejecución de las obras.

7.3.- Medición y pago.- El replanteo de la conducción o distribución será medido en km con aproximación de un decimal, determinándose en obra, la cantidad realmente trabajada por el constructor.

7.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos realizados serán pagados por km, conforme al precio unitario contractual.

8.- EXCAVACIÓN DE ZANJAS, EN SUELO SIN CLASIFICAR

8.1.- Definición.- La excavación de zanjas en material sin clasificar, es aquella excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales, de cualquier clase: tierra, conglomerado, rocas, raíces, etc. y que sean encontrados durante el trabajo de apertura de zanjas para la instalación de tubería, así como el control y evacuación de agua.

8.2.- Especificaciones.- Antes de ejecutar la excavación, deberán efectuarse en el área fijada, las operaciones de desbroce y limpieza de acuerdo a la respectiva especificación.

La profundidad de excavación de zanjas será mínimo de 1.20 metros, en términos generales. En casos excepcionales debidamente autorizados por el Ingeniero fiscalizador se podrá llegar a una profundidad de 0.60 metros; esto en el caso de que la zanja se rellene con material producto de la excavación. Cuando la presencia de rocas u otro material, dificulte o impida llegar a la profundidad de 0.60 metros, la zanja no se rellenará con el material de la excavación y la tubería quedará embebida en una colocación de hormigón simple de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, hormigonado formará una cama entre las rocas y la tubería y que cubrirá la parte superior de la tubería con una altura mínima de 15 centímetros, de tal manera que ésta quede totalmente protegida, sobre todo, en los cruces de las quebradas, depresiones o zanjas. El ancho de la zanja será de 0.80 metros.

Las alineaciones y niveles de la tubería estarán en concordancia con los planos de la obra a construirse y de todo el proyecto en general.

8.3.- Medición y pago.- Las excavaciones se medirán en m^3 con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes de obra según el proyecto.

8.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos de excavación se liquidarán al respectivo precio unitario contractual.

9.- SUMINISTRO, E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 90mm; 1.25Mpa

9.1.- Definición.- Se define como suministro, colocación e instalación de tubería de agua potable, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor para suministrar, colocar en obra e instalar la tubería de PVC, en los lugares que señale el proyecto.

9.2.- Especificaciones.- El presente rubro, comprende la provisión de la tubería; la operación de bajar la tubería a la zanja y su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con piezas especiales u otros accesorios según el diseño respectivo.

La unión o junta entre los tubos o sus accesorios, se harán con soldadura líquida, conforme las recomendaciones del fabricante. La tubería deberá cumplir las normas del INEN.

El constructor proporcionará las tuberías de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto. El fiscalizador de la obra, previa su instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones, para verificar que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que se encuentren defectuosas.

El constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de trabajo, ni en el lugar de almacenamiento.

Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías se observarán las normas siguientes:

- a) Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
- b) Se tenderá la tubería, de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada.
- c) Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole, utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, cuero, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
- d) La tubería deberá ser manipulada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
- e) Al proceder a la instalación de las tuberías, se deberá tener especial cuidado de que no penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
- f) El fiscalizador de la obra comprobará, por cualquier método eficiente, que tanto en la planta como en el perfil, la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.

g) Cuando en un tramo de tubería de conducción, o entre dos válvulas o accesorios que delimiten un tramo de tubería, en redes de distribución, las obras serán construidas conforme lo indicado en los planos del proyecto, de tal manera de garantizar su correcto funcionamiento.

h) Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación, relleno compactado de zanjas.

Terminado el unido de la tubería, y anclada ésta provisionalmente en los términos de la especificación anterior, se procederá a probarla con presión hidrostática de acuerdo con la clase de tubería que se trate. La presión de prueba será igual a la presión de trabajo de la tubería.

9.3.- Medición y pago.- Los trabajos que ejecute el constructor para el suministro colocación e instalación de tuberías, para líneas de conducción o distribución de agua potable, serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de un decimal, al efecto se medirá directamente en la obra según su diámetro y tipo de acuerdo con lo señalado en el proyecto.

9.4.- Conceptos de trabajo.- La instalación de tubería en conducciones y redes de agua potable le será medida en obra y liquidada al constructor de acuerdo al respectivo precio unitario contractual.

10.- RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL

10.1.- Definición.- Por relleno se entiende, al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías y/o accesorios especiales, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto o por el Ing. fiscalizador.

10.2.- Especificaciones.- La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, raíces y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y el talud de la zanja, deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos.

El grado de compactación que se debe dar al relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja, y a la solicitud de carga que se dé en el lugar.

En el relleno se empleará, preferentemente, el producto de la propia excavación; cuando éste no sea apropiado, se seleccionará otro material previo el visto bueno del Ing. fiscalizador.

10.3.- Medición y pago.- El relleno compactado de zanjas que efectúe el constructor será medido para fines de pago en m³, con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

10.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos de relleno y compactación de zanjas se liquidarán conforme al respectivo precio unitario contractual.

11.- TANQUE RECOLECTOR O ROMPE PRESIÓN

11.1.- Definición.- El tanque rompe presión, se entiende como la obra que se construirá en los lugares perfectamente establecidos en el presente estudio. Esta es una estructura hecha para romper con las presiones excesivas o condiciones impuestas en el proyecto.

El tanque rompe presiones esta realizado en hormigón armado y en su cimentación será necesario un replantillo de piedra; deberá ser enlucido con impermeabilizante para interior en contacto con agua.

11.2.- Especificaciones.- Luego de realizado el rubro excavación para estructuras, debemos continuar con la colocación del hormigón en un replantillo de piedra de un espesor de 0.15m, para posteriormente encofrar la estructura con media duela. El hormigón simple para el TRP, deberá tener una resistencia $f'c=210\text{Kg/cm}^2$, y el acero de refuerzo una resistencia a la fluencia de $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$. Su armado y conformación, se lo hará de acuerdo a las dimensiones de los planos respectivos.

También se proveerá e instalará todos los accesorios contemplados en el diseño del tanque rompe presión, como son: válvulas, adaptadores, tuberías de HG, boca de campana, caja válvula, tees, codos, escalera prefabricada, aireadores y tapa sanitaria de HG; todos estos en diámetros según el correspondiente diseño del tanque.

11.3.- Medición y pago.- La construcción de toda esta obra comprende una sola unidad y será pagada como tal, en forma global, bajo el consentimiento y aprobación del Ing. fiscalizador.

11.4.- Conceptos de trabajo.- El presente rubro, se pagará al constructor conforme al precio unitario contractual.

12.- CERRAMIENTO PARA CAPTACIÓN Y RESERVA

12.1.- Definición.- Consiste en darle protección y seguridad al área donde ubicaremos estas importantes estructuras.

12.1.- Especificaciones.- Consiste en realizar el cerramiento a una superficie mínima de 10*10 m, con tubería HG y malla galvanizada 50/10, apuntalando, aplomando y asegurando los postes a su cimentación de hormigón ciclópeo.

Posteriormente se colocará la correspondiente puerta con su portal y candado.

El terreno dentro del cerramiento quedará limpio de escombros, matorrales y materiales sobrantes de la construcción.

12.3.- Medición y pago.- El presente rubro se le considerará como una unidad trabajo.

En consecuencia no se reconocerá ningún pago adicional por cualquier actividad, material u otro rubro, que forme parte del presente.

12.4.- Concepto de trabajo.- El trabajo realizado por el presente rubro, se liquidará al respectivo precio unitario contractual.

13.- HORMIGONES

13.1.- Definición.- Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de tener cualidades especiales.

13.2.- Especificaciones.- Las mezclas de hormigón deben ser diseñadas de tal manera que ofrezcan resistencia, capacidad de duración y economía; controlando para tal efecto

la calidad de los materiales; el manejo, la colocación y cura del hormigón; además la dosificación de sus componentes.

En la dosificación tiene especial importancia la relación agua-cemento, que debe ser cuidadosamente determinada en función de las siguientes consideraciones:

- Grado de humedad de los agregados;
- Encofrados gruesos o delgados y cantidad de hierro estructural;
- Clima del lugar de la obra;
- Necesidad o no de aditivos;
- Condiciones de exposición del hormigón.

En general la relación agua-cemento debe ser lo más baja posible, siempre que el hormigón tenga cualidades de docilidad y trabajabilidad.

El hormigón será mezclado a máquina, salvo para cantidades menores a 100 Kg que se podrá hacer a mano. La dosificación se hará al volumen o preferentemente al peso empleando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora será revuelto por lo menos durante un minuto y medio, en ese tiempo la máquina dará por lo menos 60 revoluciones.

En la colocación del hormigón se evitará la segregación de sus componentes, evitando que su vertido no se haga de alturas de más de 1 m, sobre encofrados o fondo de cimentaciones. En caso contrario se usarán indispensablemente dispositivos especiales.

El hormigón será consolidado por vibración u otros métodos. Se utilizarán vibradores internos para consolidar el hormigón en todas las estructuras.

El tiempo de curado del hormigón será de un período de catorce días cuando se emplee cemento normal tipo Portland.

Los aditivos se usarán en las mezclas de concreto para mejorar una o varias de las cualidades del mismo:

- Mejorar la trabajabilidad;
- Reducir la segregación de los materiales;
- Incorporar aire;
- Acelerar el fraguado;
- Conseguir su impermeabilidad;
- Densificar el hormigón; etc.

En todo caso el aditivo deberá ser aprobado por el Ing. fiscalizador.

13.3.- Medición y pago.- El hormigón colocado por el contratista en la obra será medido en m³, con aproximación de un decimal y se pagará de acuerdo a los precios unitarios contractuales.

13.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos realizados se pagarán en unidades, de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato, conforme al siguiente concepto:

13.4.1.- Hormigón simple $f'c=180\text{Kg/cm}^2$.

13.4.2.- Hormigón simple $f'c=210\text{Kg/cm}^2$.

13.4.3.- Hormigón ciclópeo $f'c=60\%$ H.S. + 40% de piedra.

14.- ENLUCIDOS

14.1.- Definición.- Se entiende por enlucido todo recubrimiento a base de mortero sobre superficies de mamposterías de diferente clase, pisos, cielos rasos y estructuras en general de hormigón armado o simple con acabados de diferente textura.

14.2.- Especificaciones.- Las superficies de paredes, losas, etc., que de acuerdo a los planos irán enlucidas, recibirán este tratamiento con mortero cemento-arena en las proporciones que requiera el proyecto y según las diferentes clases del mortero. Los enlucidos tendrán un espesor promedio de 1.5 cm, no debiendo exceder de 2 cm, ni ser menor de 1cm.

Previo a la colocación de las capas de enlucidos, se humedecerán totalmente las superficies de paredes y estructuras, las cuales, luego de aplicado el mortero deberán quedar más o menos lisas, en planos uniformes especialmente en obras hidráulicas que deben cumplir requisitos técnicos absolutamente exactos.

El enlucido no debe presentar fallas, grietas fisuras ni denotar despegamiento que son detectadas al golpear la superficie con un pedazo de madera. Las aristas formadas por la intersección de dos superficies deberán quedar perfectamente definidas.

14.3.- Medición y pago.- Los trabajos de enlucidos que efectúe el contratista le será medido para fines de pago en m^2 , con dos decimales de aproximación y se liquidará de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato.

14.4.- Concepto de trabajo.- El trabajo realizado del presente rubro, se liquidará al respectivo precio unitario contractual.

15.- REPLANTILLO

15.1.- Definición.- Se entenderá por replantillos, todas aquellas bases de piedra apisonada que están destinadas a una adecuada distribución de esfuerzos y absorción de los mismos.

16.2.- Especificaciones.- Cuando a juicio del Ing. Supervisor el fondo de las excavaciones donde se levantarán pisos, paredes y en general todo tipo de estructuras no sean adecuadas para sostenerlas y mantenerlas en forma estable, se construirán replantillos de piedra en capas de 10 o 15 cm de espesor, a fin de obtener una superficie uniforme y resistente para una correcta cimentación de las estructuras.

Previo a la colocación del replantillo de piedra u hormigón simple, se apisonará el suelo de la base hasta obtener la mayor compactación posible, para lo cual se humedecerá el suelo en forma adecuada.

Los replantillos se construirán con la debida anticipación al levantamiento de las diferentes estructuras y previamente deberán ser aprobados por el Ing. supervisor, ya que en caso contrario este podrá ordenar si lo considera conveniente que se reconstruyan los replantillos defectuosos, sin que el constructor tenga derecho a ninguna recompensación adicional.

16.3.- Medición y pago.- La construcción de replantillos será medida para fines de pago en m² con aproximación de un decimal, el pago será de acuerdo al volumen de obra realizado y al precio unitario estipulado en el contrato.

16.4.- Conceptos de trabajo.- El trabajo realizado del presente rubro, se liquidará al respectivo precio unitario contractual.

17.- SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO

17.1.- Definición.- Se entenderá por suministro y colocación de acero de refuerzo al conjunto de operaciones necesarias para abastecer, cortar, doblar y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas en la elaboración del hormigón armado.

17.2.- Especificaciones.- Las varillas de refuerzo cumplirán las “Especificaciones de varillas de acero de refuerzo de concreto” ASTM-A-15 de una resistencia mínima a la fluencia de 4200 Kg/cm² grado intermedio, en varilla corrugada.

Cuando se deposite el hormigón, la armadura deberá estar libre de escorias, escamas, aceites y otros recubrimientos que puedan reducir su adherencia con el hormigón. El refuerzo se deberá colocar exactamente a lo que dicen los planos y será asegurado adecuadamente contra desplazamientos, usando soportes de hormigón o espaciadores metálicos y ataduras de alambre o colgadores de metal.

Excepto cuando se indique de otro modo en los planos, el mínimo recubrimiento de la armadura con el hormigón será como sigue:

- No menos de 7 cm cuando el hormigón sea depositado en el terreno, sin el uso de encofrado.
- No menos de 5 cm cuando el hormigón está expuesto a la intemperie o el agua, pero colocado en encofrado.
- No menos de 2.5 cm en vigas y columnas sin contacto con el suelo ni el agua.

- La longitud del traslape de las barras será igual a 24 veces el diámetro pero no menos de 30 cm o como se indique en los planos.

17.3.- Medición y pago.- El acero de refuerzo que se emplee en las obras y su colocación se pagará por número de kg con un decimal de aproximación a construcción de replantillos será medida para fines de pago en m² con aproximación de un decimal, determinándose su cantidad en los planos incluyendo ganchos y traslapes.

17.4.- Conceptos de trabajo.- El presente rubro será estimado y liquidado al constructor de acuerdo al respectivo precio contractual.

18.- VÁLVULA DE AIRE

18.1.- Definición.- Es la estructura, que instalada en las partes más altas de la conducción de agua potable, permite el ingreso y salida del aire de la tubería; el ingreso de aire cuando la tubería se vacía y la salida del aire cuando la tubería se llena; en este caso, una vez que salga todo el aire debe impedir la salida del agua.

18.2.- Especificación.- El tramo consistirá en la provisión, instalación y construcción de todos los accesorios y elementos indicados en los planos: collarín, neplos, válvulas, H.S., caja válvula, etc., constituyendo todo el conjunto una sola unidad.

18.3.- Medición y pago.- Las válvulas de aire se medirán en unidades enteras, determinándose su cantidad en obra, según lo señalado en los planos.

18.4.- Concepto de trabajo.- Los trabajos realizados se pagarán en unidades, de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato.

19.- VÁLVULA DE DESAGÜE

19.1.- Definición.- Es la estructura, que instalada en las partes más bajas de la conducción de agua potable, y en los sitios donde determine el proyecto, permite la salida o vaciado del agua, con fines de limpieza, suspensión del flujo o de reparaciones.

19.2.- Especificación.- El trabajo consistirá en la provisión, instalación y construcción de todos los accesorios y elementos indicados en los planos: tee, tramo de tubería PVC, adaptador, válvula, neplo HG, H.S., caja válvula, etc., constituyendo todo el conjunto una sola unidad.

19.3.- Medición y pago.- La válvula de desagüe se medirá en unidades enteras, determinándose su cantidad en obra, según lo señalado en los planos.

19.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos realizados se pagarán en unidades, de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato.

20.- INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE HG

20.1.- Definición.- Se entenderá por instalación de válvulas y accesorios de HG para tubería de agua potable, el conjunto de operaciones que deberá realizar el constructor para colocar según el proyecto, las válvulas y accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

20.2.- Especificación.- El constructor proporcionará las válvulas; piezas especiales y accesorios como : uniones, tramos cortos, tees, codos, yes, tapones, cruces, bocas de campana, cernideras, reducciones, etc., para las tuberías de agua potable que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero supervisor.

El constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas y accesorios. Antes de instalar las válvulas y accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior.

20.3.- Medición y pago.- El suministro, colocación e instalación de válvulas, piezas especiales y accesorios le será pagado al constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato para los conceptos de trabajo siguientes:

20.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos realizados se pagarán en unidades, de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato, conforme al siguiente concepto:

20.4.1.- Accesorios para captación.

20.4.2.- Accesorios para tramos de conducción.

20.4.3.- Accesorios para tramos de distribución.

20.4.4.- Accesorios para tanque rompe presión.

21.- REDES DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CONFORMACIÓN DE TALUDES Y ZANJAS

Para la protección y estabilización de los taludes y de las secciones excavadas para instalación de tubería, se instalará según se indica en los planos o donde indique la Fiscalización, en el caso que se requiera, se utilizará vallas de maderas longitudinales o transversales, muros de gaviones. El contratista podrá colocar, a su costo cualquier sistema de soporte temporal, adicional a los soportes permanentes, para garantizar la seguridad y estabilidad de las zonas excavadas.

21.1.- Medición y forma de pago.- La ejecución de los trabajos se pagará a los precios unitarios respectivos cotizados en el presupuesto, para cada ítem, realizados a satisfacción de la fiscalización. Los precios unitarios deben incluir los costos de: mano de obra, equipos, herramientas, instalaciones; suministro, carga, transporte y descarga de los materiales; sistemas de protección para trabajadores; mantenimiento de todas las obras de protección, durante la ejecución de las obras, utilidades, gastos generales y todo lo necesario para completar el trabajo.

No se medirá ni pagará, por la instalación, uso y retiro de los soportes temporales, colocados por requerimiento constructivo, por conveniencia del contratista o para seguridad del personal; tampoco se medirá ni pagará por las medidas de protección que tome el contratista para proteger el frente de excavación o las secciones excavadas y taludes, no definitivos, y los costos se consideran incluidos en los correspondientes ítems de excavación.

No se reconocerá ningún pago por el suministro, colocación y remoción por la colocación y el uso de soportes o entibados temporales instalados por conveniencia del contratista. En caso que la fiscalización apruebe dejar estos soportes como permanentes, siempre que cumplan tales características, serán pagados al costo directo indicado en el formulario de análisis de precios unitarios.

22.- PLANTA DE TRATAMIENTO Y RESERVA

22.1.- CONFORMACIÓN DEL SUELO Y SIEMBRA DE VEGETACIÓN NATIVA

Para la conformación del suelo es indispensable que se compacte los sitios de relleno ocasionados por la construcción de los tanques, previo a la limpieza de todo escombros o desechos provocados por la construcción, luego se procederá a sembrar plantas existentes en la zona para así recuperar la vegetación original.

La siembra de vegetación nativa seguirá los procedimientos anotados en el ítem correspondiente.

22.1.1.-Medición y forma de pago.- La compactación del suelo y la siembra de vegetación nativa no se medirán ni pagará por separado, ya que se considera que sus costos están incluidos en los costos de las diferentes obras del proyecto.

23.- CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE

Si por efectos de la construcción o por la mala operación y mantenimiento del tanque de reserva se produjeran filtraciones que causen un daño permanente y que posteriormente ocasione erosión en el entorno del mismo, será necesario que el contratista realice la inmediata reparación al tanque, y en caso de no ser posible debe construir un sistema de drenaje utilizando las técnicas apropiadas para el mismo y a satisfacción del fiscalizador.

23.1.- Medición y forma de pago.- Todas las especificaciones ambientales estarán determinadas por la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental.

ANEXO I

Secuencia fotográfica



Roturas de tuberías debidas a la poca profundidad de colocación de las mismas y cruce inadecuado por terrenos lo que ocasiona las agresiones mediante el arado de terrenos.





ANEXO J

Análisis de precios unitarios, presupuesto y cronograma

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAIHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Ego. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	
				UNITARIO	TOTAL
CAPTACIÓN					
01	Desbroce y limpieza del terreno	m ²	2,24	0,89	1,99
02	Replanteo y nivelación (manual)	m ²	2,24	1,31	2,93
03	Excavación manual en suelo normal seco	m ³	22,48	7,56	169,96
04	H. S, f'c=210 kg/cm ² ; incluye encofrado, desencofrado	m ³	3,94	161,71	637,13
05	Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante	m ²	5,25	10,95	57,48
06	Enlucido exterior mortero 1:3 paletado fino	m ²	22,48	8,52	191,59
07	Pintura con cemento blanco (dos manos)	m ²	22,48	1,01	22,67
08	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	kg	200,00	1,98	395,83
09	Empedrado para replantillo e=10 cm; incluye emporado (lastre)	m ²	22,48	5,23	117,68
10	Suministro e instalación de polietileno e=0.40mm	m ²	2,50	1,70	4,24
11	Accesorios en captación (PVC - HG)	Glb	1,00	225,87	225,87
LÍNEA DE IMPULSIÓN					
12	Replanteo y nivelación lineal (con eq., de precisión)	km	1,10	544,52	598,97
13	Excavación manual en suelo normal seco	m ³	616,00	4,94	3044,86
14	Relleno compactado con suelo natural	m ³	616,00	3,64	2242,25
15	Sumistro e instalación tubería PVC 90 mm; 1.25Mpa	ml	1.100,00	6,22	6843,62
CASETA DE BOMBEO					
16	H. S, f'c=180 kg/cm ² en replantillo	m ³	4,10	111,25	456,14
17	Encofrado con madera varios elementos	m ²	15,50	8,59	133,19
18	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	kg	190,00	2,10	398,90
19	Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante	m ²	18,00	10,96	197,22
20	Enlucido exterior mortero 1:3 paletado fino	m ²	19,00	8,52	161,93
21	Pintura látex; inc. Fondo con carbonato y resina	m ²	19,00	3,94	74,78
22	Mampostería de ladrillo mabrón común	m ²	20,00	13,20	263,92
23	Bomba de impulsión + tablero de control	u	1,00	4910,55	4910,55
24	H. S, f'c=210 kg/cm ² ; incluye encofrado, desencofrado	m ³	2,00	161,71	323,42
25	Empedrado para replantillo e=10 cm; incluye emporado (lastre)	m ²	6,00	5,23	31,41
TANQUE DE RESERVA: Losa de fondo					
26	Replanteo y nivelación (manual)	m ²	39,07	1,31	51,12
27	Excavación manual en suelo normal seco	m ³	4,93	7,56	37,27
28	Empedrado para replantillo e=10 cm; incluye emporado (lastre)	m ²	22,48	5,23	117,68
29	H. S, f'c=180 kg/cm ² en replantillo	m ³	2,25	111,25	250,32
30	H.S., f'c=210 kg/cm ² en paredes de tanque	m ³	10,12	146,85	1486,08
31	Sum. Corte y colocación de malla electrosoldada 4.10	m ²	48,84	4,35	212,49
32	Malla exagonal 1/2	m ²	19,24	2,49	47,96
33	Masillado de piso mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante	m ²	22,48	5,59	125,70
TANQUE DE RESERVA: Pared y columnas de refuerzo					
34	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	kg	69,37	1,90	131,84
35	H.S, f'c=210 kg/cm ² en columnas (Inc. Encof, desencof)	m ³	3,39	199,94	677,79
36	Encofrado y desencofrado para tanque circular	m ²	21,60	19,19	414,53
37	Sum. Corte y colocación de malla electrosoldada 4.10	m ²	27,96	4,35	121,65
38	Champeado Mortero 1:2 e=5cm con impermeabilizante (tanque)	m ²	53,44	19,41	1037,53
39	Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante	m ²	53,44	10,96	585,53
40	Pintura con cemento blanco (dos manos)	m ²	53,44	1,01	53,89
TANQUE DE RESERVA: Losa de cubierta/vigas					
41	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	kg	63,97	1,98	126,61
42	H. S, f'c=210 kg/cm ²	m ³	4,15	136,98	568,47
43	Encofrado con madera varios elementos	m ²	21,60	8,59	185,60
44	Masillado de losa; mortero 1:3	m ²	27,96	3,69	103,15
45	Malla exagonal 1/2	m ²	16,83	2,49	41,95
46	Recubrimiento de superficies con antisol (una mano)	m ²	27,96	0,33	9,33

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAIHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	
				UNITARIO	TOTAL
TANQUE DE RESERVA: Losa de cubierta/vigas					
47	Accesorios en entrada (PVC - HG)	Glb	1,00	295,54	295,54
48	Accesorios en salida (PVC - HG)	Glb	1,00	141,48	141,48
49	Accesorios en desborde (PVC - HG)	Glb	1,00	264,09	264,09
50	Accesorios en aereadores (PVC - HG)	Glb	1,00	33,27	33,27
51	Tapa sanitaria tol e=1/8"	u	3,00	60,68	182,04
52	Escalera sumergible tubo cromado 1"	ml	1,80	40,79	73,41
CÁMARA DE VÁLVULAS					
53	Encofrado con madera varios elementos	m ²	20,50	8,59	176,15
54	H. S, f _c =210 kg/cm ²	m ³	1,63	136,98	223,28
55	Enlucido exterior mortero 1:3 paleteado fino	m ²	14,25	8,52	121,45
56	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	kg	12,50	1,90	23,76
RED DE DISTRIBUCIÓN					
57	Replanteo y nivelación lineal (con eq., de precisión)	km	6,62	544,52	3604,74
58	Excavación de zanja en suelo sin clasificar, inc. Razanteo	m ³	6.352,23	2,54	16105,99
59	Relleno y compactado de zanja con material de excavación.	m ³	6.352,23	3,68	23363,03
60	Prov. e instalación tubería PVC 63mm 1.25 mpa	m	6.353,00	3,79	24068,70
61	Accesorios (tee, codo, cruz, tapón, etc) PVC 90mm en la red	u	24,00	7,54	181,03
62	Unión Gibault 90mm	u	12,00	39,20	470,40
63	Valvula de Compuerta HF ϕ 90 mm; inc. Unión gibault	u	3,00	303,04	909,12
64	Conexión domiciliaria de agua potable 63mm - 1/2" tubería flex	u	106,00	62,61	6636,33
TANQUE ROMPE PRESIÓN					
65	Excavación manual en suelo normal seco	m ³	2,44	7,56	18,45
66	Encofrado con madera varios elementos	m ²	10,14	8,59	87,13
67	H. S, f _c =210 kg/cm ²	m ³	1,70	136,98	232,87
68	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	kg	10,74	1,90	20,41
69	Enlucido interior mortero 1:2 paleteado fino + impermeabilizante	m ²	7,62	10,96	83,49
70	Enlucido exterior mortero 1:3 paleteado fino	m ²	5,81	8,52	49,52
71	Pintura con cemento blanco (dos manos)	m ²	5,81	1,01	5,86
72	Empedrado para replantillo e=10 cm; incluye emporado (lastre)	m ²	2,44	5,23	12,77
73	Accesorios en tanque rompe presión	Glb	1,00	35,45	35,45
				Subtotal:	105314,78
				12% IVA:	12637,77
				TOTAL:	117952,56

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAIHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 1 de 73

RUBRO: Desbroce y limpieza del terreno

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,278	0,125	0,03475
Subtotal M					0,03475

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	1	2,78	2,78	0,125	0,3475
Machetero (E2)	1	2,78	2,78	0,125	0,3475
Subtotal N					0,6950

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
			Costo
Subtotal O			0

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
			Costo
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	0,72975
Indirectos y Utilidades %	22% 0,160545
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	0,890295
VALOR OFERTADO	0,89

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAIHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 2 de 73

RUBRO: Replanteo y nivelación (manual)

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,433000	0,0667	0,028867
Subtotal M					0,028867

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Albañil (D2)	2	2,82	5,64	0,0667	0,3760
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1	3,02	3,02	0,0667	0,2013
Subtotal N					0,577333

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Estacas de madera (pingo L=2.50m)	u	0,35	0,85
Tiras de eucalipto (2*4cm L=3m)	u	0,15	1
Clavos (2")	kg	0,02	0,80
Pintura	galón	0,001	2,73
Subtotal O			0,46623

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	1,07243
Indirectos y Utilidades %	22% 0,2359346
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	1,3083646
VALOR OFERTADO	1,31

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Ego. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 3 de 73

RUBRO: Excavación manual en suelo normal seco

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	1,0000	0,295100
Subtotal M					0,295100

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	1	2,78	2,78	1,0000	2,7800
Albañil (D2)	1	2,82	2,82	1,0000	2,8200
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	1,0000	0,302
Subtotal N					5,902000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
			Costo
			Subtotal O
			0

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
			Costo
			Subtotal P
			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	6,1971
Indirectos y Utilidades %	22% 1,363362
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	7,560462
VALOR OFERTADO	7,56

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAÍHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 4 de 73

RUBRO: H.S f'c=210kg/cm², incluye encofrado, desencofrado

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	1,686000	1,0000	1,686000
Concretera	1	6,25	6,25	1,0000	6,25
Vibrador	1	5	5	1,0000	5
Subtotal M					12,936000

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	5	2,78	13,9	1,0000	13,9000
Albañil (D2)	2	2,82	5,64	1,0000	5,6400
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1,00	3,02	3,02	1,0000	3,02
Ay. Op. Eq. Liviano (E2)	2	2,78	5,56	1,0000	5,56
Ay. Carpintero (E2)	1	2,78	2,78	1,0000	2,78
Carpintero (D2)	1	2,82	2,82	1,0000	2,82
Subtotal N					33,720000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	7,20	7,5
Arena	m ³	0,50	10
Ripio	m ³	0,80	10,00
Agua	m ³	0,21	0,20
Aditivo para hormigón	kg	1	1,5
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	5	2,2
Tira de madera	u	3	1
Pingo	m	3	0,85
Clavos	kg	1	0,8
Subtotal O			85,892

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	132,548000
Indirectos y Utilidades %	22% 29,16056
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	161,70856
VALOR OFERTADO	161,71

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 5 de 73

RUBRO: Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,428550	0,6667	0,285700
Andamios	2	0,63	1,25	0,6667	0,833333
Subtotal M					1,119033

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	1	2,78	2,78	0,6667	1,8533
Albañil (D2)	2	2,82	5,64	0,6667	3,7600
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,05	3,02	0,151	0,6667	0,100667
Subtotal N					5,714000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	0,2040	7,5
Arena	m ³	0,0240	10
Agua	m ³	0,0060	0,20
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2kg	0,25	1,48
Subtotal O			2,1412

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	8,974233
Indirectos y Utilidades %	22% 1,974331333
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	10,94856467
VALOR OFERTADO	10,95

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 6 de 73

RUBRO: Enlucido exterior mortero 1:3 paleteado fino

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,428550	0,5000	0,214275
Andamios	2	0,63	1,26	0,5000	0,630000
Subtotal M					0,844275

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	1	2,78	2,78	0,5000	1,3900
Albañil (D2)	2	2,82	5,64	0,5000	2,8200
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,05	3,02	0,151	0,5000	0,075500
Subtotal N					4,285500

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	0,1660	7,5
Arena	m ³	0,0240	10
Agua	m ³	0,0060	0,20
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2kg	0,25	1,48
Subtotal O			1,8562

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	6,985975
Indirectos y Utilidades %	22%
Otros %	0,00%
Costo total del rubro	8,5228895
VALOR OFERTADO	8,52

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 7 de 73

RUBRO: Pintura con cemento blanco (dos manos)

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,287550	0,0800	0,023004
Andamios	1	0,63	0,63	0,0800	0,050400
Subtotal M					0,073404

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Pintor (E2)	1	2,78	2,78	0,0800	0,2224
Pintor (D2)	1	2,82	2,82	0,0800	0,2256
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,05	3,02	0,151	0,0800	0,012080
Subtotal N					0,460080

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento blanco	kg	0,5000	0,15
Agua	m ³	0,0030	0,20
Brocha 6"	u	0,0050	8,00
Carbonato de calcio tipo A	saco	0,0050	5,50
Resina/Resaflex	galón	0,010	15
Subtotal O			0,2931

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	0,826584
Indirectos y Utilidades %	22% 0,18184848
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	1,00843248
VALOR OFERTADO	1,01

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 8 de 73

RUBRO: Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, suministro, corte, colocación

Unidad: kg

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,431000	0,0267	0,011493
Cortadora de hierro	1	2,500	2,500	0,0267	0,066667
Subtotal M					0,078160

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Fierro (E2)	2	2,78	5,56	0,0267	0,1483
Fierro (D2)	1	2,82	2,82	0,0267	0,0752
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1,00	3,02	3,02	0,0267	0,080533
Subtotal N					0,304000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Acero en barras	kg	1,0400	1,15
Alambre de amarre negro N°18	kg	0,0300	1,47
Subtotal O			1,2401

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	1,622260
Indirectos y Utilidades %	22% 0,3568972
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	1,9791572
VALOR OFERTADO	1,98

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAÍHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 9 de 73

RUBRO: Empedrado para replantillo e=10cm; incluye emporado (lastre)

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,434100	0,2667	0,115760
Subtotal M					0,115760

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	2	2,78	5,56	0,2667	1,4827
Albañil (D2)	1	2,82	2,82	0,2667	0,7520
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,2667	0,080533
Subtotal N					2,315200

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Piedra bola	m ³	0,1200	13,00
Lastre	m ³	0,0300	10,00
Subtotal O			1,86

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	4,290960
Indirectos y Utilidades %	22% 0,9440112
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	5,2349712
VALOR OFERTADO	5,23

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAÍHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 10 de 73

RUBRO: Suministro e instalación de polietileno e=0.40mm

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,287550	0,1000	0,028755
Subtotal M					0,028755

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	1	2,78	2,78	0,1000	0,2780
Albañil (D2)	1	2,82	2,82	0,1000	0,2820
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,05	3,02	0,151	0,1000	0,015100
Subtotal N					0,575100

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Polietileno e=0.40mm	m ²	1,0500	0,75
Subtotal O			0,7875

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	1,391355
Indirectos y Utilidades %	22% 0,3060981
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	1,6974531
VALOR OFERTADO	1,70

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 11 de 73

RUBRO: Accesorios de captación (PVC-HG)

Unidad: Glb

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	16,0000	4,721600
Subtotal M					4,721600

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Plomero (E2)	1	2,78	2,78	16,0000	44,4800
Plomero (D2)	1	2,82	2,82	16,0000	45,1200
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	16,0000	4,832000
Subtotal N					94,432000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Accesorios de captación	Glb	1,0000	65,00
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal	0,1000	21,80
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal	0,1000	37,85
Lija	hoja	1,0000	0,70
Wipe	lb	0,500	1,50
Teflón	10m	5	0,65
Sellador IPS 50cm ³	u	2	5,16
Subtotal O			85,985

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	185,138600
Indirectos y Utilidades %	22% 40,730492
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	225,869092
VALOR OFERTADO	225,87

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 12 de 73

RUBRO: Replanteo y nivelación lineal (con equipo de precisión)

Unidad: km

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,433000	20,0000	8,660000
Equipo de precisión (Estación total)	1	8,000	8,000000	20,0000	160,000000
Subtotal M					168,660000

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Cadenero(D2)	2	2,82	5,64	20,0000	112,8000
Topógrafo 1 Experiencia de hasta 5 años	1	3,02	3,02	20,0000	60,4000
Subtotal N					173,200000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Estacas de madera	u	50,0000	0,85
Clavos	kg	0,3000	0,80
Pintura esmalte	galón	0,1000	17,30
Mojón de hormigón	u	6,0000	10,00
Subtotal O			104,47

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	446,330000
Indirectos y Utilidades %	22% 98,1926
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	544,5226
VALOR OFERTADO	544,52

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 13 de 73

RUBRO: Excavación manual en suelo normal seco

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,434100	0,4444	0,192933
Subtotal M					0,192933

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	2	2,78	5,56	0,4444	2,4711
Albañil(D2)	1	2,82	2,82	0,4444	1,2533
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,4444	0,1342
Subtotal N					3,858667

MATERIALES	A	B	C=A*B	
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	
			Costo	
Subtotal O				0

TRANSPORTE	A	B	C=A*B	
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	
			Costo	
Subtotal P				0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	4,051600
Indirectos y Utilidades %	22% 0,891352
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	4,942952
VALOR OFERTADO	4,94

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 14 de 73

RUBRO: Relleno compactado con suelo natural

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,287550	0,2667	0,076680
Vibro apisonador	1	5,000	5,000000	0,2667	1,333333
Subtotal M					1,410013

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	1	2,78	2,78	0,2667	0,7413
Op. Eq. Liviano(D2)	1	2,82	2,82	0,2667	0,7520
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,05	3,02	0,151	0,2667	0,0403
Subtotal N					1,533600

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Agua	m ³	0,2000	0,20
Subtotal O			0,04

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	2,983613
Indirectos y Utilidades %	22% 0,656394933
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	3,640008267
VALOR OFERTADO	3,64

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 15 de 73

RUBRO: Suministro e instalación de tubería PVC 90mm; 1.25Mpa

Unidad: ml

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,434042	0,0381	0,016535
Bomba para prueba hidrostática (inc. Accesorios)	0,2	2,000	0,400000	0,0381	0,015238
Subtotal M					0,031773

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Plomero (E2)	2	2,78	5,56	0,0381	0,2118
Plomero (D2)	1	2,82	2,82	0,0381	0,1074
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,0381	0,0115
Subtotal N					0,330743

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Tubo unión E/C 1.25 MPa 90 mm	6m	0,1670	28,00
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal	0,0010	21,80
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal	0,0010	37,85
Lija	hoja	0,0020	0,70
Subtotal O			4,73705

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	5,099566
Indirectos y Utilidades %	22% 1,121904495
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	6,221470381
VALOR OFERTADO	6,22

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 16 de 73

RUBRO: H.S, f_c=180kg/cm² en replantillo

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	1,269000	1,0000	1,269000
Concretera	0,2	6,250	1,250000	1,0000	1,250000
Subtotal M					2,519000

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	5	2,78	13,9	1,0000	13,9000
Albañil (D2)	3	2,82	8,46	1,0000	8,4600
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1,00	3,02	3,02	1,0000	3,0200
Subtotal N					25,380000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	6,7000	7,50
Arena	m ³	0,5000	10,00
Ripio	m ³	0,8000	10,00
Agua	m ³	0,2100	0,20
Subtotal O			63,292

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	91,191000
Indirectos y Utilidades %	22% 20,06202
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	111,25302
VALOR OFERTADO	111,25

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 17 de 73

RUBRO: Encofrado con madera varios elementos

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,590200	0,2500	0,147550
Subtotal M					0,147550

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Carpintero (E2)	2	2,78	5,56	0,2500	1,3900
Carpintero (D2)	2	2,82	5,64	0,2500	1,4100
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,20	3,02	0,604	0,2500	0,1510
Subtotal N					2,951000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	0,8330	2,20
Estacas de madera	u	1,0000	0,85
Tira de madera	u	0,2220	1,00
Clavos	kg	0,0500	0,80
Pingos de 3 m	u	1,000	1,00
Subtotal O			3,9446

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	7,043150
Indirectos y Utilidades %	22% 1,549493
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	8,592643
VALOR OFERTADO	8,59

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 18 de 73

RUBRO: Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación

Unidad: kg

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,570000	0,0400	0,022800
Cortadora de hierro	1	0,050	0,050000	0,0400	0,002000
Subtotal M					0,024800

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Fierro (E2)	2	2,78	5,56	0,0400	0,2224
Fierro (D2)	1	2,82	2,82	0,0400	0,1128
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1,00	3,02	3,02	0,0400	0,1208
Subtotal N					0,456000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Acero en barras	kg	1,0400	1,15
Alambre negro No. 18	kg	0,0300	1,47
Subtotal O			1,2401

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	1,720900
Indirectos y Utilidades %	22% 0,378598
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	2,099498
VALOR OFERTADO	2,10

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 19 de 73

RUBRO: Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,428550	0,6667	0,285700
Andamios	2	0,630	1,260000	0,6667	0,840000
Subtotal M					1,125700

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peon (E2)	1	2,78	2,78	0,6667	1,8533
Albañil (D2)	2	2,82	5,64	0,6667	3,7600
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,05	3,02	0,151	0,6667	0,1007
Subtotal N					5,714000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	0,2040	7,50
Arena	m ³	0,0240	10,00
Agua	m ³	0,0060	0,20
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2kg	0,2500	1,48
Subtotal O			2,1412

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	8,980900
Indirectos y Utilidades %	22% 1,975798
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	10,956698
VALOR OFERTADO	10,96

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 20 de 73

RUBRO: Enlucido exterior mortero 1:3 paleteado fino

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,428550	0,5000	0,214275
Andamios	2	0,63	1,26	0,5000	0,630000
Subtotal M					0,844275

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	1	2,78	2,78	0,5000	1,3900
Albañil (D2)	2	2,82	5,64	0,5000	2,8200
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,05	3,02	0,151	0,5000	0,075500
Subtotal N					4,285500

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	0,1660	7,5
Arena	m ³	0,0240	10
Agua	m ³	0,0060	0,20
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2kg	0,25	1,48
Subtotal O			1,8562

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	6,985975
Indirectos y Utilidades %	22% 1,5369145
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	8,5228895
VALOR OFERTADO	8,52

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 21 de 73

RUBRO: Pintura látex; inc. Fondo con carbonato y resina

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,287550	0,2000	0,057510
Andamios	2	0,63	1,26	0,2000	0,252000
Subtotal M					0,309510

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Pintor (E2)	1	2,78	2,78	0,2000	0,5560
Pintorl (D2)	1	2,82	2,82	0,2000	0,5640
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,05	3,02	0,151	0,2000	0,030200
Subtotal N					1,150200

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Pintura látex satinado	4000cc	0,050	17,50
Carbonato de calcio tipo A	saco	0,008	15,50
Resina/Resaflex	Gal	0,030	16,00
Lija	hoja	0,250	0,70
Yeso	kg	0,150	0,44
Agua	m ³	0,005	0,20
Brocha 6"	u	0,005	8
Rodillo de felpa	u	0,002	3,20
Subtotal O			1,76638

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	3,226090
Indirectos y Utilidades %	22% 0,7097398
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	3,9358298
VALOR OFERTADO	3,94

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 22 de 73

RUBRO: Mampostería de ladrillo mamporrón común

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	0,5333	0,157387
Andamios	2	0,63	1,26	0,5333	0,672000
Subtotal M					0,829387

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	1	2,78	2,78	0,5333	1,4827
Albañill (D2)	1	2,82	2,82	0,5333	1,5040
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,5333	0,161067
Subtotal N					3,147733

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Ladrillo mamporrón tipo Chambo	u	34,0000	0,13
Cemento portland tipo I	saco	0,2730	7,50
Arena	m ³	0,0370	10,00
Agua	m ³	0,0090	0,20
Subtotal O			6,8393

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	10,816420
Indirectos y Utilidades %	22%
Otros %	0,00%
Costo total del rubro	13,1960324
VALOR OFERTADO	13,20

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 23 de 73

RUBRO: Bomba de impulsión + tablero de control

Unidad: u

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,560000	32,0000	17,920000
Subtotal M					17,920000

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Electricista (E2)	1	2,78	2,78	32,0000	88,9600
Ay. Plomero (E2)	1	2,78	2,78	32,0000	88,9600
Electricista (D2)	1,00	2,82	2,82	32,0000	90,2400
Plomero (D2)	1	2,82	2,82	32,0000	90,2400
Subtotal N					358,400000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Bomba de impulsión (inc. Accesorios)	u	1,0000	2798,72
Tablero de control (inc. Accesorios)	Glb	1,0000	850,00
Subtotal O			3648,72

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	4025,040000
Indirectos y Utilidades %	22% 885,5088
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	4910,5488
VALOR OFERTADO	4910,55

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAÍHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 24 de 73

RUBRO: H.S f'c=210kg/cm², incluye encofrado, desencofrado

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	1,686000	1,0000	1,686000
Concretera (1 saco)	1	6,25	6,25	1,0000	6,25
Vibrador	1	5	5	1,0000	5
Subtotal M					12,936000

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	5	2,78	13,9	1,0000	13,9000
Albañil (D2)	2	2,82	5,64	1,0000	5,6400
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1,00	3,02	3,02	1,0000	3,02
Ay. Op. Eq. Liviano (E2)	2	2,78	5,56	1,0000	5,56
Ay. Carpintero (E2)	1	2,78	2,78	1,0000	2,78
Carpintero (D2)	1	2,82	2,82	1,0000	2,82
Subtotal N					33,720000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	7,20	7,5
Arena	m ³	0,50	10
Ripio	m ³	0,80	10,00
Agua	m ³	0,21	0,20
Aditivo para hormigón	kg	1	1,5
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	5	2,2
Tira de madera	u	3	1
Pingo	m	3	0,85
Clavos	kg	1	0,8
Subtotal O			85,892

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	132,548000
Indirectos y Utilidades %	22% 29,16056
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	161,70856
VALOR OFERTADO	161,71

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAÍHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 25 de 73

RUBRO: Empedrado para replantillo e=10cm; incluye emporado (lastre)

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,434100	0,2667	0,115760
Subtotal M					0,115760

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	2	2,78	5,56	0,2667	1,4827
Albañil (D2)	1	2,82	2,82	0,2667	0,7520
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,2667	0,080533
Subtotal N					2,315200

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Piedra bola	m ³	0,1200	13,00
Lastre	m ³	0,0300	10,00
Subtotal O			1,86

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	4,290960
Indirectos y Utilidades %	22% 0,9440112
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	5,2349712
VALOR OFERTADO	5,23

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 26 de 73

RUBRO: Replanteo y nivelación (manual)

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,433000	0,0667	0,028867
Subtotal M					0,028867

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Albañil (D2)	2	2,82	5,64	0,0667	0,3760
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1	3,02	3,02	0,0667	0,2013
Subtotal N					0,577333

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Estacas de madera (pingo L=2.50m)	u	0,35	0,85
Tiras de eucalipto (2*4 cm L=3m)	u	0,15	1
Clavos (2")	kg	0,02	0,80
Pintura	galón	0,001	2,73
Subtotal O			0,46623

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	1,07243
Indirectos y Utilidades %	22% 0,2359346
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	1,3083646
VALOR OFERTADO	1,31

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 27 de 73

RUBRO: Excavación manual en suelo normal seco

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	1,0000	0,295100
Subtotal M					0,295100

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	1	2,78	2,78	1,0000	2,7800
Albañil (D2)	1	2,82	2,82	1,0000	2,8200
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	1,0000	0,302
Subtotal N					5,902000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
			Costo
			Subtotal O
			0

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
			Costo
			Subtotal P
			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	6,1971
Indirectos y Utilidades %	22% 1,363362
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	7,560462
VALOR OFERTADO	7,56

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 28 de 73

RUBRO: Empedrado para replantillo e=10cm; incluye emporado (lastre)

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,434100	0,2667	0,115760
Subtotal M					0,115760

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	2	2,78	5,56	0,2667	1,4827
Albañil (D2)	1	2,82	2,82	0,2667	0,7520
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,2667	0,080533
Subtotal N					2,315200

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Piedra bola	m ³	0,1200	13,00
Lastre	m ³	0,0300	10,00
Subtotal O			1,86

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	4,290960
Indirectos y Utilidades %	22% 0,9440112
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	5,2349712
VALOR OFERTADO	5,23

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 29 de 73

RUBRO: H.S, f_c=180kg/cm² en replantillo

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	1,269000	1,0000	1,269000
Concretera	0,2	6,250	1,250000	1,0000	1,250000
Subtotal M					2,519000

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	5	2,78	13,9	1,0000	13,9000
Albañil (D2)	3	2,82	8,46	1,0000	8,4600
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1,00	3,02	3,02	1,0000	3,0200
Subtotal N					25,380000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	6,7000	7,50
Arena	m ³	0,5000	10,00
Ripio	m ³	0,8000	10,00
Agua	m ³	0,2100	0,20
Subtotal O			63,292

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	91,191000
Indirectos y Utilidades %	22% 20,06202
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	111,25302
VALOR OFERTADO	111,25

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 30 de 73

RUBRO: H.S f'c=210 kg/cm² en paredes de tanque

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	1,686000	1,1429	1,926857
Concretera	1	6,250	6,250000	1,1429	7,142857
Vibrador	1	5	5,000000	1,1429	5,714286
Subtotal M					14,784000

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peon (E2)	6	2,78	16,68	1,1429	19,0629
Ay. Albañil (E2)	2	2,78	5,56	1,1429	6,3543
Albañil (D2)	3,00	2,82	8,46	1,1429	9,6686
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1	3,02	3,02	1,1429	3,4514
Subtotal N					38,537143

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	7,2000	7,50
Arena	m ³	0,5000	10,00
Ripio	m ³	0,8000	10,00
Agua	m ³	0,2200	0,20
Subtotal O			67,044

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	120,365143
Indirectos y Utilidades %	22% 26,48033143
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	146,8454743
VALOR OFERTADO	146,85

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAIHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 31 de 73

RUBRO: Sum. Corte y colocación de malla electrosoldada (R126) 4.10

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,434100	0,0533	0,023152
Subtotal M					0,023152

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Albañil (E2)	2	2,78	5,56	0,0533	0,2965
Albañil (D2)	1	2,82	2,82	0,0533	0,1504
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,0533	0,0161
Subtotal N					0,463040

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Malla M 4.10	mall.	0,0700	43,58
Alambre negro No. 18	kg	0,0200	1,47
Subtotal O			3,08

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	3,566192
Indirectos y Utilidades %	22% 0,78456224
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	4,35075424
VALOR OFERTADO	4,35

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 32 de 73

RUBRO: Malla exagonal 1/2

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	0,2000	0,059020
Subtotal M					0,059020

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peon (E2)	1	2,78	2,78	0,2000	0,5560
Albañil (D2)	1	2,82	2,82	0,2000	0,5640
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,2000	0,0604
Subtotal N					1,180400

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Malla exagonal 1/2" 50m/100cm	mall.	0,0220	35,20
Alambre negro No. 18	kg	0,0200	1,47
Subtotal O			0,8038

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	2,043220
Indirectos y Utilidades %	22% 0,4495084
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	2,4927284
VALOR OFERTADO	2,49

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 33 de 73

RUBRO: Masillado de piso mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,436100	0,2667	0,116293
Subtotal M					0,116293

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	1	2,78	2,78	0,2667	0,7413
Albañil (D2)	2	2,82	5,64	0,2667	1,5040
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,2667	0,080533
Subtotal N					2,325867

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	0,2040	7,5
Arena	m ³	0,0240	10
Agua	m ³	0,0060	0,20
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2kg	0,25	1,48
Subtotal O			2,1412

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	4,583360
Indirectos y Utilidades %	22% 1,0083392
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	5,5916992
VALOR OFERTADO	5,59

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 34 de 73

RUBRO: Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, suministro, corte, colocación

Unidad: kg

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,431000	0,0267	0,011493
Cortadora de hierro	1	2,500	2,500	0,0267	0,066667
Subtotal M					0,078160

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Fierro (E2)	2	2,78	5,56	0,0267	0,1483
Fierro (D2)	1	2,82	2,82	0,0267	0,0752
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,20	3,02	0,604	0,0267	0,016107
Subtotal N					0,239573

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Acero en barras	kg	1,0400	1,15
Alambre de amarre negro N°18	kg	0,0300	1,47
Subtotal O			1,2401

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	1,557833
Indirectos y Utilidades %	22% 0,342723333
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	1,900556667
VALOR OFERTADO	1,90

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAÍHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 35 de 73

RUBRO: H.S f'c=210 kg/cm² en columnas (inc. Encofrado y desencofrado)

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	1,686000	1,1429	1,926857
Concretera	1	6,250	6,250000	1,1429	7,142857
Vibrador	1	5	5,000000	1,1429	5,714286
Subtotal M					14,784000

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peon (E2)	5	2,78	13,9	1,1429	15,8857
Albañil (D2)	3	2,82	8,46	1,1429	9,6686
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1,00	3,02	3,02	1,1429	3,4514
Ay. Op. Eq. Liviano (E2)	2	2,78	5,56	1,1429	6,3543
Ay. Carpintero (E2)	2	2,78	5,56	1,1429	6,3543
Carpintero (D2)	2	3,02	6,04	1,1429	6,9029
Subtotal N					48,617143

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	7,2000	7,50
Arena	m ³	0,5000	10,00
Ripio	m ³	0,8000	10,00
Agua	m ³	0,2200	0,20
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	9,720	2,20
Pingos de 3 m	u	5,19	1
Tiras de madera	u	0,52	1
Clavos	kg	0,58	0,8
Alambre negro No. 18	kg	1	1,47
Estacas de madera	u	5,19	0,85
Subtotal O			100,4835

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	163,884643
Indirectos y Utilidades %	22% 36,05462143
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	199,9392643
VALOR OFERTADO	199,94

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 36 de 73

RUBRO: Encofrado y desencofrado para tanque circular

Unidad: m²

DETALLE: Encofrado: varios usos

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,852000	0,3636	0,309818
Sierra eléctrica para carpintería de banco	1	1,25	1,25	0,3636	0,454545
Subtotal M					0,764364

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Carpintero (E2)	2	2,78	5,56	0,3636	2,0218
Carpintero (D2)	3	2,82	8,46	0,3636	3,0764
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1,00	3,02	3,02	0,3636	1,0982
Subtotal N					6,196364

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Duela eucalipto machimbrada 7x2x300 cm	u	2,6460	2,30
Pingos de 3 m	u	1,050	1
Tira de eucalipto de 4*6 cm	u	0,389	1,70
Clavos	kg	0,100	0,80
Estacas de madera	u	1,050	0,85
Subtotal O			8,7696

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	15,730327
Indirectos y Utilidades %	22% 3,460672
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	19,1909927
VALOR OFERTADO	19,19

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 37 de 73

RUBRO: Sum. Corte y colocación de malla electrosoldada (R126) 4.10

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,434100	0,0533	0,023152
Subtotal M					0,023152

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Albañil (E2)	2	2,78	5,56	0,0533	0,2965
Albañil (D2)	1	2,82	2,82	0,0533	0,1504
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,0533	0,0161
Subtotal N					0,463040

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Malla M 4.10	mall.	0,0700	43,58
Alambre negro No. 18	kg	0,0200	1,47
Subtotal O			3,08

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	3,566192
Indirectos y Utilidades %	22% 0,78456224
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	4,35075424
VALOR OFERTADO	4,35

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 38 de 73

RUBRO: Champeado Mortero 1:2 e=5cm con impermeabilizante (tanque)

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,592200	0,6667	0,394800
Andamios	2	0,630	1,260000	0,6667	0,840000
Subtotal M					1,234800

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peon (E2)	1	2,78	2,78	0,6667	1,8533
Albañil (D2)	3	2,82	8,46	0,6667	5,6400
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0,20	3,02	0,604	0,6667	0,4027
Subtotal N					7,896000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	0,6600	7,50
Arena negra lavada	m ³	0,0600	12,00
Agua	m ³	0,0150	0,20
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2kg	0,7500	1,48
Subtotal O			6,783

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	15,913800
Indirectos y Utilidades %	22% 3,501036
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	19,414836
VALOR OFERTADO	19,41

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 39 de 73

RUBRO: Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,428550	0,6667	0,285700
Andamios	2	0,630	1,260000	0,6667	0,840000
Subtotal M					1,125700

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peon (E2)	1	2,78	2,78	0,6667	1,8533
Albañil (D2)	2	2,82	5,64	0,6667	3,7600
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,05	3,02	0,151	0,6667	0,1007
Subtotal N					5,714000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	0,2040	7,50
Arena	m ³	0,0240	10,00
Agua	m ³	0,0060	0,20
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2kg	0,2500	1,48
Subtotal O			2,1412

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	8,980900
Indirectos y Utilidades %	22% 1,975798
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	10,956698
VALOR OFERTADO	10,96

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 40 de 73

RUBRO: Pintura con cemento blanco (dos manos)

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,287550	0,0800	0,023004
Andamios	1	0,63	0,63	0,0800	0,050400
Subtotal M					0,073404

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Pintor (E2)	1	2,78	2,78	0,0800	0,2224
Pintor (D2)	1	2,82	2,82	0,0800	0,2256
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,05	3,02	0,151	0,0800	0,012080
Subtotal N					0,460080

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento blanco	kg	0,5000	0,15
Agua	m ³	0,0030	0,20
Brocha 6"	u	0,0050	8,00
Carbonato de calcio tipo A	saco	0,0050	5,50
Resina/Resaflex	galón	0,010	15
Subtotal O			0,2931

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	0,826584
Indirectos y Utilidades %	22% 0,18184848
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	1,00843248
VALOR OFERTADO	1,01

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 41 de 73

RUBRO: Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, suministro, corte, colocación

Unidad: kg

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,431000	0,0267	0,011493
Cortadora de hierro	1	2,500	2,500	0,0267	0,066667
Subtotal M					0,078160

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Fierro (E2)	2	2,78	5,56	0,0267	0,1483
Fierro (D2)	1	2,82	2,82	0,0267	0,0752
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1,00	3,02	3,02	0,0267	0,080533
Subtotal N					0,304000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Acero en barras	kg	1,0400	1,15
Alambre de amarre negro N°18	kg	0,0300	1,47
Subtotal O			1,2401

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	1,622260
Indirectos y Utilidades %	22% 0,3568972
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	1,9791572
VALOR OFERTADO	1,98

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 42 de 73

RUBRO: H.S f'c=210kg/cm²

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	1,547000	1,0000	1,547000
Concretera (1 saco)	1	6,25	6,25	1,0000	6,25
Vibrador	1	5	5	1,0000	5
Subtotal M					12,797000

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	5	2,78	13,9	1,0000	13,9000
Albañil (D2)	3	2,82	8,46	1,0000	8,4600
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1,00	3,02	3,02	1,0000	3,02
Ay. Op. Eq. Liviano (E2)	2	2,78	5,56	1,0000	5,56
Subtotal N					30,940000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	7,20	7,5
Arena	m ³	0,50	10
Ripio	m ³	0,80	10,00
Agua	m ³	0,21	0,20
Aditivo para hormigón	kg	1	1,5
Subtotal O			68,542

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	112,279000
Indirectos y Utilidades %	22% 24,70138
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	136,98038
VALOR OFERTADO	136,98

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 43 de 73

RUBRO: Encofrado con madera varios elementos

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,590200	0,2500	0,147550
Subtotal M					0,147550

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Carpintero (E2)	2	2,78	5,56	0,2500	1,3900
Carpintero (D2)	2	2,82	5,64	0,2500	1,4100
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,20	3,02	0,604	0,2500	0,1510
Subtotal N					2,951000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	0,8330	2,20
Estacas de madera	u	1,0000	0,85
Tira de madera	u	0,2220	1,00
Clavos	kg	0,0500	0,80
Pingos de 3 m	u	1,000	1,00
Subtotal O			3,9446

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	7,043150
Indirectos y Utilidades %	22% 1,549493
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	8,592643
VALOR OFERTADO	8,59

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 44 de 73

RUBRO: Masillado de losa; mortero 1:3

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,294700	0,2000	0,058940
Subtotal M					0,058940

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Albañil (E2)	1	2,78	2,78	0,2000	0,5560
Albañil (D2)	1	2,82	2,82	0,2000	0,5640
Maestro de obra (C2)	0,10	2,94	0,294	0,2000	0,058800
Subtotal N					1,178800

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	0,2060	7,5
Arena	m ³	0,0240	10
Agua	m ³	0,0060	0,20
Subtotal O			1,7862

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	3,023940
Indirectos y Utilidades %	22% 0,6652668
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	3,6892068
VALOR OFERTADO	3,69

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAÍHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 45 de 73

RUBRO: Malla exagonal 1/2

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	0,2000	0,059020
Subtotal M					0,059020

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peon (E2)	1	2,78	2,78	0,2000	0,5560
Albañil (D2)	1	2,82	2,82	0,2000	0,5640
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,2000	0,0604
Subtotal N					1,180400

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Malla exagonal 1/2" 50m/100cm	mall.	0,0220	35,20
Alambre negro No. 18	kg	0,0200	1,47
Subtotal O			0,8038

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	2,043220
Indirectos y Utilidades %	22% 0,4495084
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	2,4927284
VALOR OFERTADO	2,49

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 46 de 73

RUBRO: Recubrimiento de superficies con antisol (una mano)

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,156100	0,0400	0,006244
Subtotal M					0,006244

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Albañil (D2)	1	2,82	2,82	0,0400	0,1128
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,0400	0,0121
Subtotal N					0,124880

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Curador hormigones	20 kg	0,0050	26,88
Rodillo de felpa	u	0,0025	3,20
Subtotal O			0,1424

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	0,273524
Indirectos y Utilidades %	22% 0,06017528
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	0,33369928
VALOR OFERTADO	0,33

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 47 de 73

RUBRO: Accesorios en entrada (PVC - HG)

Unidad: Glb

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	16,0000	4,721600
Subtotal M					4,721600

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Plomero (E2)	1	2,78	2,78	16,0000	44,4800
Plomero (D2)	1	2,82	2,82	16,0000	45,1200
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	16,0000	4,8320
Subtotal N					94,432000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
ACCESORIOS ENTRADA	Glb	1,0000	115,00
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal	0,1000	21,80
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal	0,1000	37,85
Lija	hoja	1,0000	0,70
Wipe	lb	0,500	1,50
Teflón	10m	8,000	0,65
Sellador IPS 50cm ³	u	3,000	5,16
Subtotal O			143,095

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	242,248600
Indirectos y Utilidades %	22% 53,294692
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	295,543292
VALOR OFERTADO	295,54

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 48 de 73

RUBRO: Accesorios en salida (PVC - HG)

Unidad: Glb

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	8,0000	2,360800
Subtotal M					2,360800

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Plomero (E2)	1	2,78	2,78	8,0000	22,2400
Plomero (D2)	1	2,82	2,82	8,0000	22,5600
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	8,0000	2,4160
Subtotal N					47,216000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
ACCESORIOS SALIDA	Glb	1,0000	57,00
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal	0,0200	21,80
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal	0,0200	37,85
Lija	hoja	0,2000	0,70
Wipe	lb	0,200	1,50
Teflón	10m	4,000	0,65
Sellador IPS 50cm ³	u	1,000	5,16
Subtotal O			66,393

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	115,969800
Indirectos y Utilidades %	22% 25,513356
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	141,483156
VALOR OFERTADO	141,48

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 49 de 73

RUBRO: Accesorios en desborde (PVC - HG)

Unidad: Glb

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	16,0000	4,721600
Subtotal M					4,721600

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Plomero (E2)	1	2,78	2,78	16,0000	44,4800
Plomero (D2)	1	2,82	2,82	16,0000	45,1200
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	16,0000	4,8320
Subtotal N					94,432000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
ACCESORIOS DESBORDE	Glb	1,0000	95,00
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal	0,0200	21,80
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal	0,0200	37,85
Lija	hoja	0,2000	0,70
Wipe	lb	0,200	1,50
Teflón	10m	8,000	0,65
Sellador IPS 50cm ³	u	3,000	5,16
Subtotal O			117,313

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	216,466600
Indirectos y Utilidades %	22% 47,622652
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	264,089252
VALOR OFERTADO	264,09

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 50 de 73

RUBRO: Accesorios en aereadores (PVC - HG)

Unidad: Glb

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	2,0000	0,590200
Subtotal M					0,590200

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Plomero (E2)	1	2,78	2,78	2,0000	5,5600
Plomero (D2)	1	2,82	2,82	2,0000	5,6400
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	2,0000	0,6040
Subtotal N					11,804000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
ACCESORIOS AEREADORES	Glb	1,0000	11,00
Teflón	10m	2,0000	0,65
Sellador IPS 50cm ³	u	0,5000	5,16
Subtotal O			14,88

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	27,274200
Indirectos y Utilidades %	22% 6,000324
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	33,274524
VALOR OFERTADO	33,27

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 51 de 73

RUBRO: Tapa sanitaria tool e=1/8"

Unidad: u

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,375100	1,0000	0,375100
Equipo para suelda	0,75	0,500	0,375000	1,0000	0,375000
Equipo para pintura (compresor + soplete)	0,25	0,25	0,062500	1,0000	0,062500
Subtotal M					0,812600

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Albañil (E2)	0,25	2,78	0,695	1,0000	0,6950
Albañil (D2)	0,25	2,82	0,705	1,0000	0,7050
Ay. En general (E2)	1,00	2,78	2,78	1,0000	2,7800
Maestro esp. soldador (C1)	1,00	3,02	3,02	1,0000	3,0200
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	1,0000	0,3020
Subtotal N					7,502000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Lámina de tool al calor e=1/8"	plancha	0,2050	106,96
Angulo 25x3mm	6m	0,5250	8,20
Electrodos 6011 - 1/8	kg	0,6000	4,20
Pintura anticorrosiva	4000cc	0,0700	12,50
Pintura esmalte	4000cc	0,0700	13,00
Thinner comercial	Gal	0,0700	5,5
Bisagra triarticulada	u	2,000	1
Candado mediano	u	1,000	8,5
Subtotal O			41,4218

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	49,736400
Indirectos y Utilidades %	22%
Otros %	0,00%
Costo total del rubro	60,678408
VALOR OFERTADO	60,68

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 52 de 73

RUBRO: Escalera sumergible tubo cromado 1"

Unidad: ml

DETALLE: cromado se realiza una vez construido

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,457200	0,8000	0,365760
Equipo para suelda	0,50	0,500	0,250000	0,8000	0,200000
Subtotal M					0,565760

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Maestro esp. soldador (C1)	1	3,02	3,02	0,8000	2,4160
Albañil (D2)	0,2	2,82	0,564	0,8000	0,4512
Ay. En general (E2)	2,00	2,78	5,56	0,8000	4,4480
Subtotal N					7,315200

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Tubo cromado 1"	u	0,7000	35,00
Electrodos 6011 - 1/8	kg	0,2500	4,20
Subtotal O			25,55

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	33,430960
Indirectos y Utilidades %	22% 7,3548112
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	40,7857712
VALOR OFERTADO	40,79

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 53 de 73

RUBRO: Encofrado con madera varios elementos

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,590200	0,2500	0,147550
Subtotal M					0,147550

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Carpintero (E2)	2	2,78	5,56	0,2500	1,3900
Carpintero (D2)	2	2,82	5,64	0,2500	1,4100
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,20	3,02	0,604	0,2500	0,1510
Subtotal N					2,951000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	0,8330	2,20
Estacas de madera	u	1,0000	0,85
Tira de madera	u	0,2220	1,00
Clavos	kg	0,0500	0,80
Pingos de 3 m	u	1,000	1,00
Subtotal O			3,9446

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	7,043150
Indirectos y Utilidades %	22% 1,549493
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	8,592643
VALOR OFERTADO	8,59

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 54 de 73

RUBRO: H.S f'c=210kg/cm²

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	1,547000	1,0000	1,547000
Concretera (1 saco)	1	6,25	6,25	1,0000	6,25
Vibrador	1	5	5	1,0000	5
Subtotal M					12,797000

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	5	2,78	13,9	1,0000	13,9000
Albañil (D2)	3	2,82	8,46	1,0000	8,4600
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1,00	3,02	3,02	1,0000	3,02
Ay. Op. Eq. Liviano (E2)	2	2,78	5,56	1,0000	5,56
Subtotal N					30,940000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	7,20	7,5
Arena	m ³	0,50	10
Ripio	m ³	0,80	10,00
Agua	m ³	0,21	0,20
Aditivo para hormigón	kg	1	1,5
Subtotal O			68,542

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	112,279000
Indirectos y Utilidades %	22% 24,70138
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	136,98038
VALOR OFERTADO	136,98

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 55 de 73

RUBRO: Enlucido exterior mortero 1:3 paleteado fino

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,428550	0,5000	0,214275
Andamios	2	0,63	1,26	0,5000	0,630000
Subtotal M					0,844275

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	1	2,78	2,78	0,5000	1,3900
Albañil (D2)	2	2,82	5,64	0,5000	2,8200
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,05	3,02	0,151	0,5000	0,075500
Subtotal N					4,285500

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	0,1660	7,5
Arena	m ³	0,0240	10
Agua	m ³	0,0060	0,20
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2kg	0,25	1,48
Subtotal O			1,8562

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	6,985975
Indirectos y Utilidades %	22%
Otros %	0,00%
Costo total del rubro	8,5228895
VALOR OFERTADO	8,52

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 56 de 73

RUBRO: Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, suministro, corte, colocación

Unidad: kg

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,431000	0,0267	0,011493
Cortadora de hierro	1	2,500	2,500	0,0267	0,066667
Subtotal M					0,078160

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Fierro (E2)	2	2,78	5,56	0,0267	0,1483
Fierro (D2)	1	2,82	2,82	0,0267	0,0752
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,20	3,02	0,604	0,0267	0,016107
Subtotal N					0,239573

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Acero en barras	kg	1,0400	1,15
Alambre de amarre negro N°18	kg	0,0300	1,47
Subtotal O			1,2401

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	1,557833
Indirectos y Utilidades %	22% 0,342723333
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	1,900556667
VALOR OFERTADO	1,90

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 57 de 73

RUBRO: Replanteo y nivelación lineal (con equipo de precisión)

Unidad: km

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,433000	20,0000	8,660000
Equipo de precisión (Estación total)	1	8,000	8,000000	20,0000	160,000000
Subtotal M					168,660000

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Cadenero(D2)	2	2,82	5,64	20,0000	112,8000
Topógrafo 1 Experiencia de hasta 5 años	1	3,02	3,02	20,0000	60,4000
Subtotal N					173,200000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Estacas de madera	u	50,0000	0,85
Clavos	kg	0,3000	0,80
Pintura esmalte	galón	0,1000	17,30
Mojón de hormigón	u	6,0000	10,00
Subtotal O			104,47

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	446,330000
Indirectos y Utilidades %	22% 98,1926
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	544,5226
VALOR OFERTADO	544,52

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 58 de 73

RUBRO: Excavación de zanja en suelo sin clasificar, inc. Razanteo

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,294000	0,0667	0,019600
Retroexcavadora	1	25	25	0,0667	1,66667
Subtotal M					1,686267

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Maquinaria	1	2,86	2,86	0,0667	0,1907
Op. Retroexcavadora	1	3,02	3,02	0,0667	0,2013
Subtotal N					0,392000

MATERIALES	A	B	C=A*B	
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	
			Costo	
Subtotal O				0

TRANSPORTE	A	B	C=A*B	
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	
			Costo	
Subtotal P				0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	2,078266667
Indirectos y Utilidades %	22% 0,457218667
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	2,535485333
VALOR OFERTADO	2,54

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 59 de 73

RUBRO: Relleno y compactado de zanja con material de excavación.

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,293100	0,2667	0,078160
Vibro apisonador	1	5,000	5,000000	0,2667	1,333333
Subtotal M					1,411493

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	1	2,78	2,78	0,2667	0,7413
Ay. Op. Eq. Liviano(E2)	1	2,78	2,78	0,2667	0,7413
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,2667	0,0805
Subtotal N					1,563200

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Agua	m ³	0,2000	0,20
Subtotal O			0,04

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	3,014693
Indirectos y Utilidades %	22% 0,663232533
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	3,677925867
VALOR OFERTADO	3,68

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 60 de 73

RUBRO: Prov. e instalación tubería PVC 63mm, 1.25 mpa

Unidad: m

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,434100	0,0400	0,017364
Bomba para prueba hidrostática (inc. Accesorios)	1	6,250	6,250000	0,0400	0,250000
Subtotal M					0,267364

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Plomero (E2)	2	2,78	5,56	0,0400	0,2224
Plomero (D2)	1	2,82	2,82	0,0400	0,1128
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,0400	0,0121
Subtotal N					0,347280

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Tubo unión 63mm, 1.25 MPa	6m	0,1670	14,50
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal	0,0010	21,80
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal	0,0010	37,85
Lija	hoja	0,0020	0,70
Wipe	lb	0,0050	1,50
Agua (para prueba)	m³	0,0034	0,20
Subtotal O			2,49073

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	3,105374
Indirectos y Utilidades %	22% 0,68318228
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	3,78855628
VALOR OFERTADO	3,79

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 61 de 73

RUBRO: Accesorios (tee, codo, cruz, tapón, etc) PVC 90mm en la red

Unidad: u

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	0,2000	0,059020
Subtotal M					0,059020

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Plomero (E2)	1	2,78	2,78	0,2000	0,5560
Plomero (D2)	1	2,82	2,82	0,2000	0,5640
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,2000	0,0604
Subtotal N					1,180400

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Accesorios (tee, codo, cruz, tapón, etc) PVC 90mm	u	1,0000	4,50
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal	0,0050	21,80
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal	0,0050	37,85
Lija	hoja	0,1000	0,70
Wipe	lb	0,0500	1,50
Subtotal O			4,94325

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	6,182670
Indirectos y Utilidades %	22% 1,3601874
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	7,5428574
VALOR OFERTADO	7,54

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 62 de 73

RUBRO: Unión Gibault 90mm

Unidad: u

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	0,6667	0,196733
Subtotal M					0,196733

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Plomero (E2)	1	2,78	2,78	0,6667	1,8533
Plomero (D2)	1	2,82	2,82	0,6667	1,8800
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,6667	0,2013
Subtotal N					3,934667

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Unión Gibault 90 mm simétrica/asimétrica	u	1,0000	28,00
			Costo
			28
Subtotal O			28

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
			Costo
			0
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	32,131400
Indirectos y Utilidades %	22% 7,068908
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	39,200308
VALOR OFERTADO	39,20

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 63 de 73

RUBRO: Valvula de Compuerta HF Ø 90 mm; inc. Unión gibault

Unidad: u

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	2,0000	0,590200
Subtotal M					0,590200

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Plomero (E2)	1	2,78	2,78	2,0000	5,5600
Plomero (D2)	1	2,82	2,82	2,0000	5,6400
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	2,0000	0,6040
Subtotal N					11,804000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Válvula compuerta HF 90 mm	u	1,0000	180,00
Unión Gibault 90 mm simétrica/asimétrica	u	2,0000	28,00
Subtotal O			236

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	248,394200
Indirectos y Utilidades %	22% 54,646724
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	303,040924
VALOR OFERTADO	303,04

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 64 de 73

RUBRO: Conexión domiciliar de agua potable 63mm - 1/2" tubería flex

Unidad: u

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	1,0000	0,295100
Subtotal M					0,295100

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Plomero (E2)	1	2,78	2,78	1,0000	2,7800
Plomero (D2)	1	2,82	2,82	1,0000	2,8200
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	1,0000	0,3020
Subtotal N					5,902000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Collar derivación D= 63 mm Salida=1/2"	u	1,0000	7,71
Adaptador PVC 1/2"	u	3,0000	0,60
Abrazadera A. inoxidable 1/2"	u	6,0000	0,36
Tubería polietileno FLEX B/D 1/2"	m	6,0000	1,20
Llaves de acero 1/2" CU	u	1,0000	13,60
Caja de acero standard hierro fundido	u	1,0000	12,00
Teflón	10m	1,0000	0,65
Subtotal O			45,12

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	51,317100
Indirectos y Utilidades %	22% 11,289762
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	62,606862
VALOR OFERTADO	62,61

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egado. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 65 de 73

RUBRO: Excavación manual en suelo normal seco

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	1,0000	0,295100
Subtotal M					0,295100

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	1	2,78	2,78	1,0000	2,7800
Albañil (D2)	1	2,82	2,82	1,0000	2,8200
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	1,0000	0,302
Subtotal N					5,902000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
			Costo
Subtotal O			0

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
			Costo
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	6,1971
Indirectos y Utilidades %	22% 1,363362
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	7,560462
VALOR OFERTADO	7,56

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 66 de 73

RUBRO: Encofrado con madera varios elementos

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,590200	0,2500	0,147550
Subtotal M					0,147550

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Carpintero (E2)	2	2,78	5,56	0,2500	1,3900
Carpintero (D2)	2	2,82	5,64	0,2500	1,4100
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,20	3,02	0,604	0,2500	0,1510
Subtotal N					2,951000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	0,8330	2,20
Estacas de madera	u	1,0000	0,85
Tira de madera	u	0,2220	1,00
Clavos	kg	0,0500	0,80
Pingos de 3 m	u	1,000	1,00
Subtotal O			3,9446

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	7,043150
Indirectos y Utilidades %	22% 1,549493
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	8,592643
VALOR OFERTADO	8,59

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAÍHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 67 de 73

RUBRO: H.S f'c=210kg/cm²

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	1,547000	1,0000	1,547000
Concretera (1 saco)	1	6,25	6,25	1,0000	6,25
Vibrador	1	5	5	1,0000	5
Subtotal M					12,797000

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	5	2,78	13,9	1,0000	13,9000
Albañil (D2)	3	2,82	8,46	1,0000	8,4600
Maestro mayor con certificado o título (C1)	1,00	3,02	3,02	1,0000	3,02
Ay. Op. Eq. Liviano (E2)	2	2,78	5,56	1,0000	5,56
Subtotal N					30,940000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	7,20	7,5
Arena	m ³	0,50	10
Ripio	m ³	0,80	10,00
Agua	m ³	0,21	0,20
Aditivo para hormigón	kg	1	1,5
Subtotal O			68,542

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	112,279000
Indirectos y Utilidades %	22% 24,70138
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	136,98038
VALOR OFERTADO	136,98

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 68 de 73

RUBRO: Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, suministro, corte, colocación

Unidad: kg

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,431000	0,0267	0,011493
Cortadora de hierro	1	2,500	2,500	0,0267	0,066667
Subtotal M					0,078160

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Fierro (E2)	2	2,78	5,56	0,0267	0,1483
Fierro (D2)	1	2,82	2,82	0,0267	0,0752
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,20	3,02	0,604	0,0267	0,016107
Subtotal N					0,239573

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Acero en barras	kg	1,0400	1,15
Alambre de amarre negro N°18	kg	0,0300	1,47
Subtotal O			1,2401

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	1,557833
Indirectos y Utilidades %	22% 0,342723333
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	1,900556667
VALOR OFERTADO	1,90

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 69 de 73

RUBRO: Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,428550	0,6667	0,285700
Andamios	2	0,630	1,260000	0,6667	0,840000
Subtotal M					1,125700

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peon (E2)	1	2,78	2,78	0,6667	1,8533
Albañil (D2)	2	2,82	5,64	0,6667	3,7600
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,05	3,02	0,151	0,6667	0,1007
Subtotal N					5,714000

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	0,2040	7,50
Arena	m ³	0,0240	10,00
Agua	m ³	0,0060	0,20
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2kg	0,2500	1,48
Subtotal O			2,1412

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	8,980900
Indirectos y Utilidades %	22% 1,975798
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	10,956698
VALOR OFERTADO	10,96

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 70 de 73

RUBRO: Enlucido exterior mortero 1:3 paleteado fino

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,428550	0,5000	0,214275
Andamios	2	0,63	1,26	0,5000	0,630000
Subtotal M					0,844275

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	1	2,78	2,78	0,5000	1,3900
Albañil (D2)	2	2,82	5,64	0,5000	2,8200
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,05	3,02	0,151	0,5000	0,075500
Subtotal N					4,285500

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento portland tipo I	saco	0,1660	7,5
Arena	m ³	0,0240	10
Agua	m ³	0,0060	0,20
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2kg	0,25	1,48
Subtotal O			1,8562

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	6,985975
Indirectos y Utilidades %	22%
Otros %	0,00%
Costo total del rubro	8,5228895
VALOR OFERTADO	8,52

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 71 de 73

RUBRO: Pintura con cemento blanco (dos manos)

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,287550	0,0800	0,023004
Andamios	1	0,63	0,63	0,0800	0,050400
Subtotal M					0,073404

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Pintor (E2)	1	2,78	2,78	0,0800	0,2224
Pintor (D2)	1	2,82	2,82	0,0800	0,2256
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,05	3,02	0,151	0,0800	0,012080
Subtotal N					0,460080

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Cemento blanco	kg	0,5000	0,15
Agua	m ³	0,0030	0,20
Brocha 6"	u	0,0050	8,00
Carbonato de calcio tipo A	saco	0,0050	5,50
Resina/Resaflex	galón	0,010	15
Subtotal O			0,2931

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	0,826584
Indirectos y Utilidades %	22% 0,18184848
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	1,00843248
VALOR OFERTADO	1,01

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 72 de 73

RUBRO: Empedrado para replantillo e=10cm; incluye emporado (lastre)

Unidad: m²

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,434100	0,2667	0,115760
Subtotal M					0,115760

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Peón (E2)	2	2,78	5,56	0,2667	1,4827
Albañil (D2)	1	2,82	2,82	0,2667	0,7520
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	0,2667	0,080533
Subtotal N					2,315200

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Piedra bola	m ³	0,1200	13,00
Lastre	m ³	0,0300	10,00
Subtotal O			1,86

TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0

Ambato, Abril-Junio de 2013

Total costo directo (M+N+O+P)	4,290960
Indirectos y Utilidades %	22% 0,9440112
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	5,2349712
VALOR OFERTADO	5,23

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MOLLEPAMBA PARROQUIA PICAHUA CANTÓN AMBATO

REALIZÓ: Egdo. Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 73 de 73

RUBRO: Accesorios en tanque rompe presión

Unidad: Glb

DETALLE:

EQUIPOS:	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rend.	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1	5% MO	0,295100	2,6667	0,786933
Subtotal M					0,786933

MANO DE OBRA	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rend.	Costo
Ay. Plomero (E2)	1	2,78	2,78	2,6667	7,4133
Plomero (D2)	1	2,82	2,82	2,6667	7,5200
Maestro mayor con certificado o título (C1)	0,10	3,02	0,302	2,6667	0,8053
Subtotal N					15,738667

MATERIALES	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Accesorios tanque rompe presión	Glb	1,0000	10,00
Teflón	10m	1,0000	0,65
Sellador IPS 50cm3	u	0,2000	5,16
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal	0,0100	21,80
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal	0,0100	37,85
Lija	hoja	0,2000	0,70
Wipe	lb	0,0750	1,5
Subtotal O			12,531

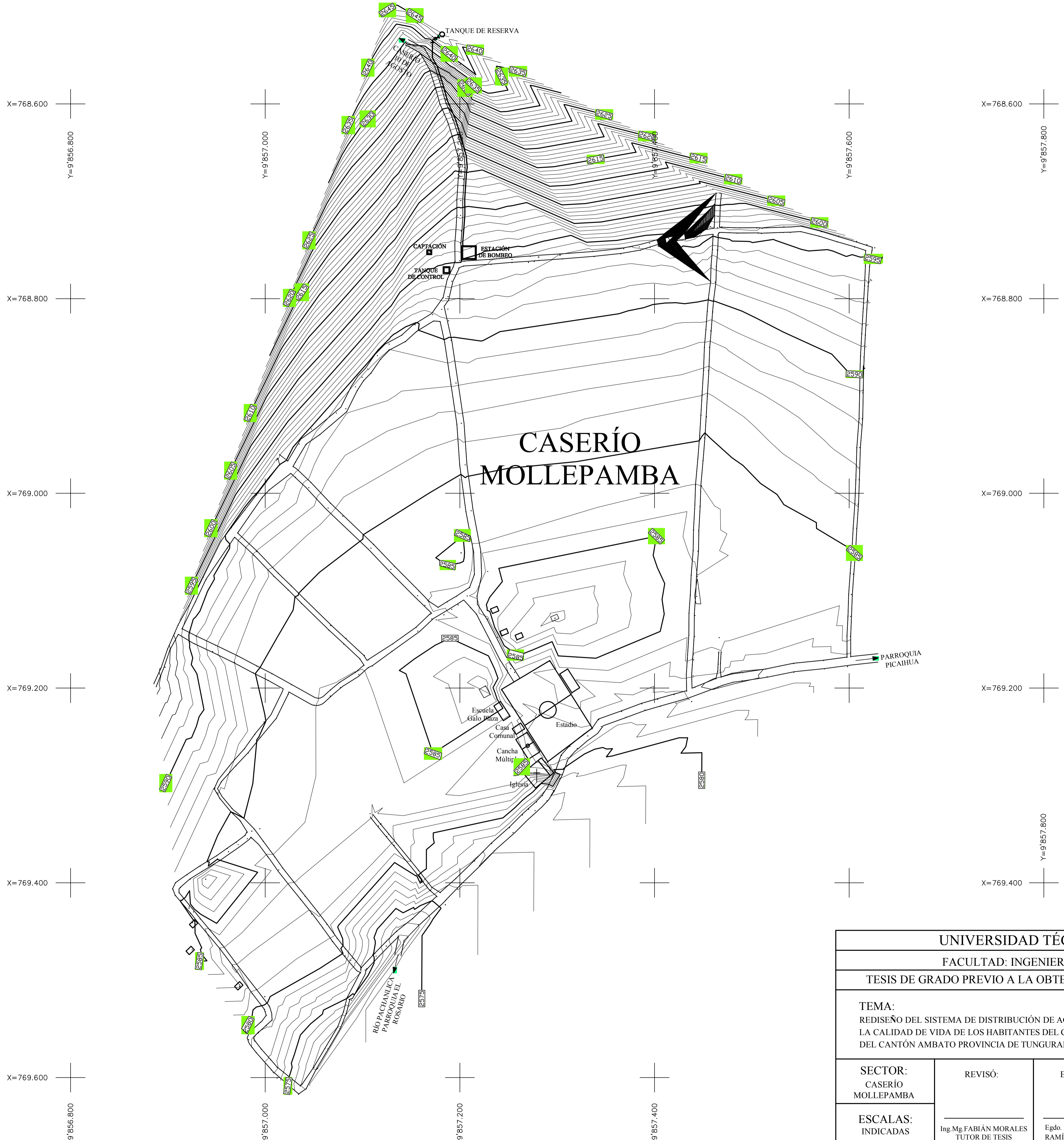
TRANSPORTE	A	B	C=A*B
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario
Subtotal P			0


Ambato, Abril-Junio de 2013

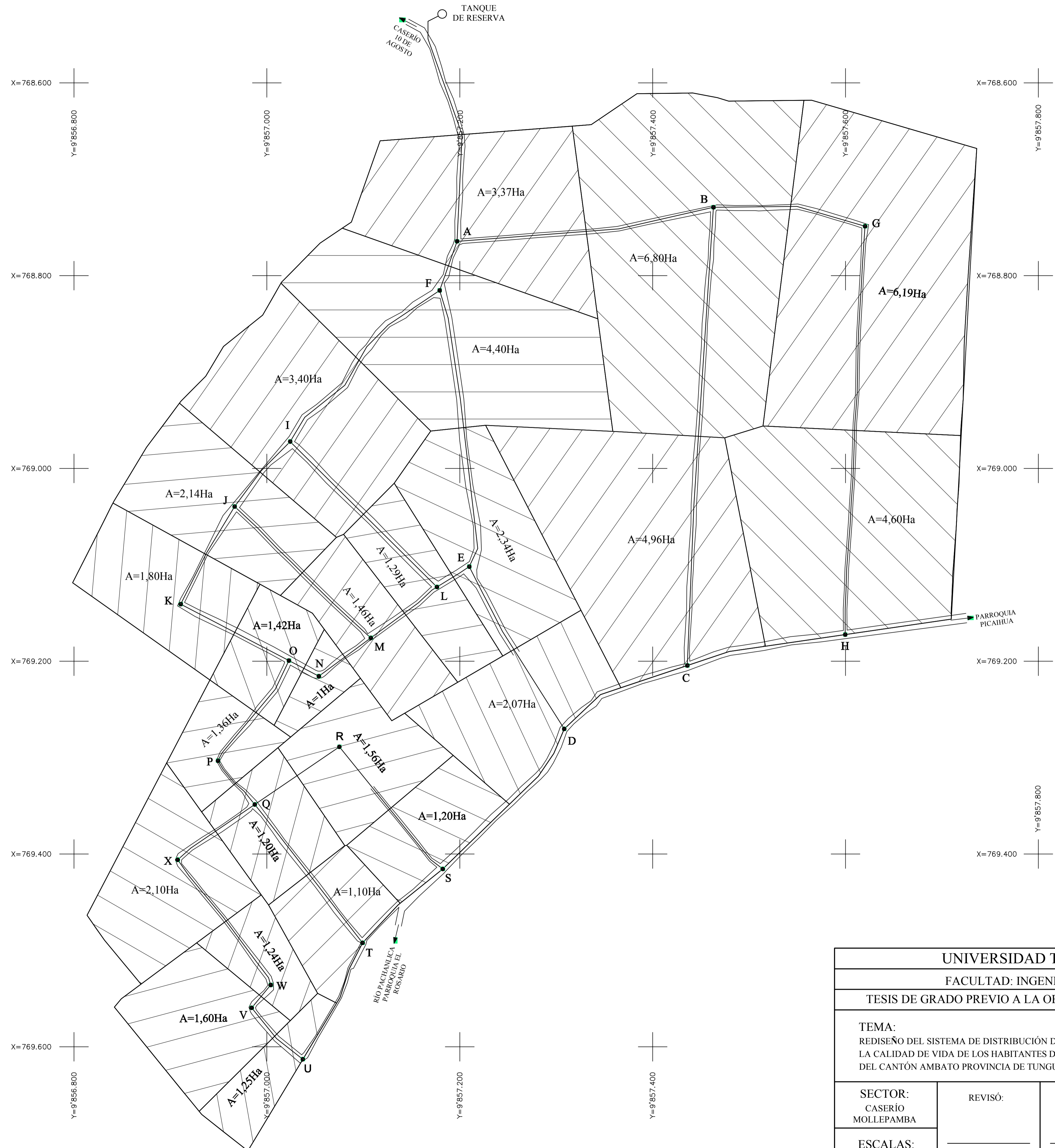
Total costo directo (M+N+O+P)	29,056600
Indirectos y Utilidades %	22% 6,392452
Otros %	0,00% 0
Costo total del rubro	35,449052
VALOR OFERTADO	35,45


ANEXO K

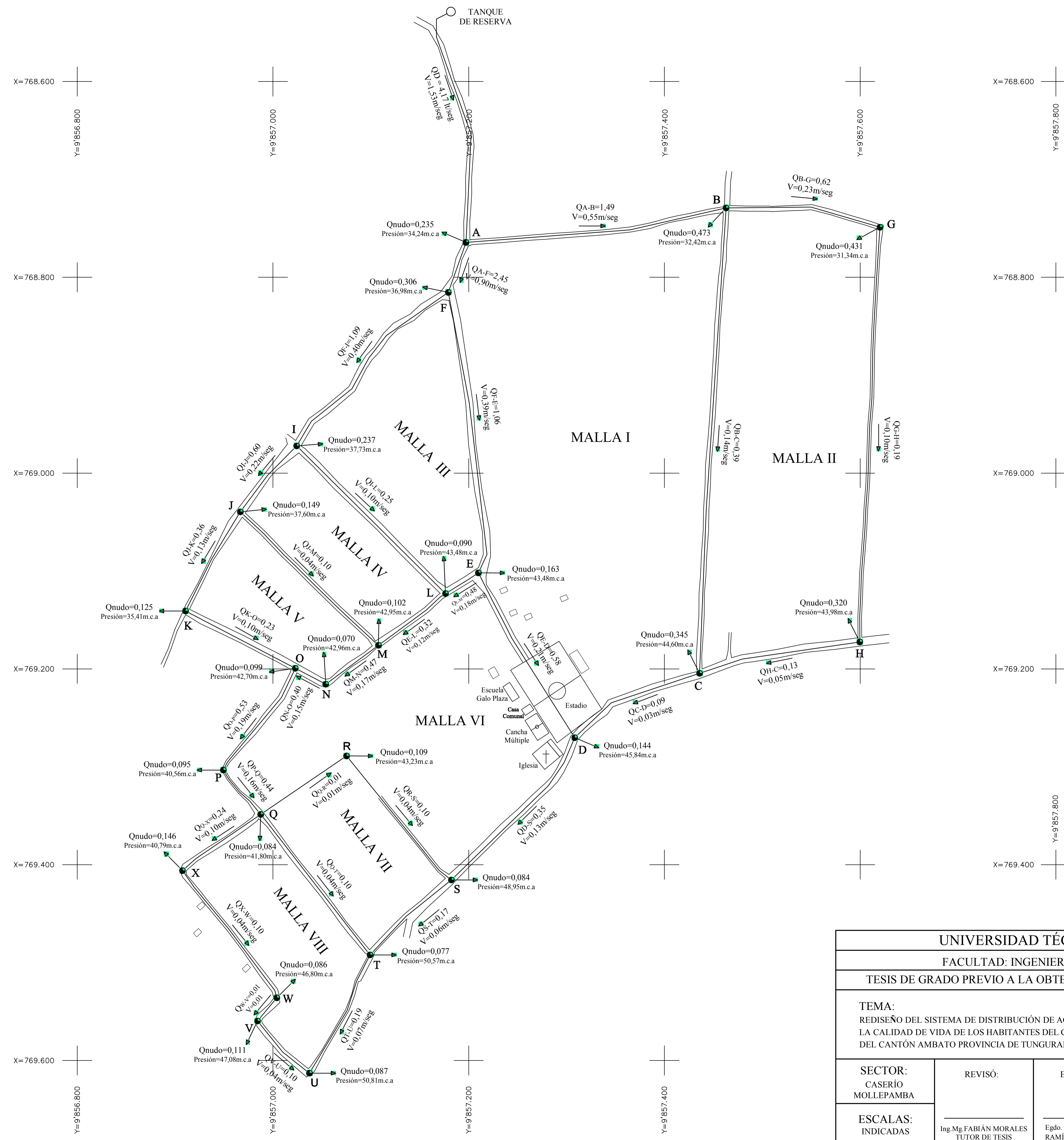
Planos




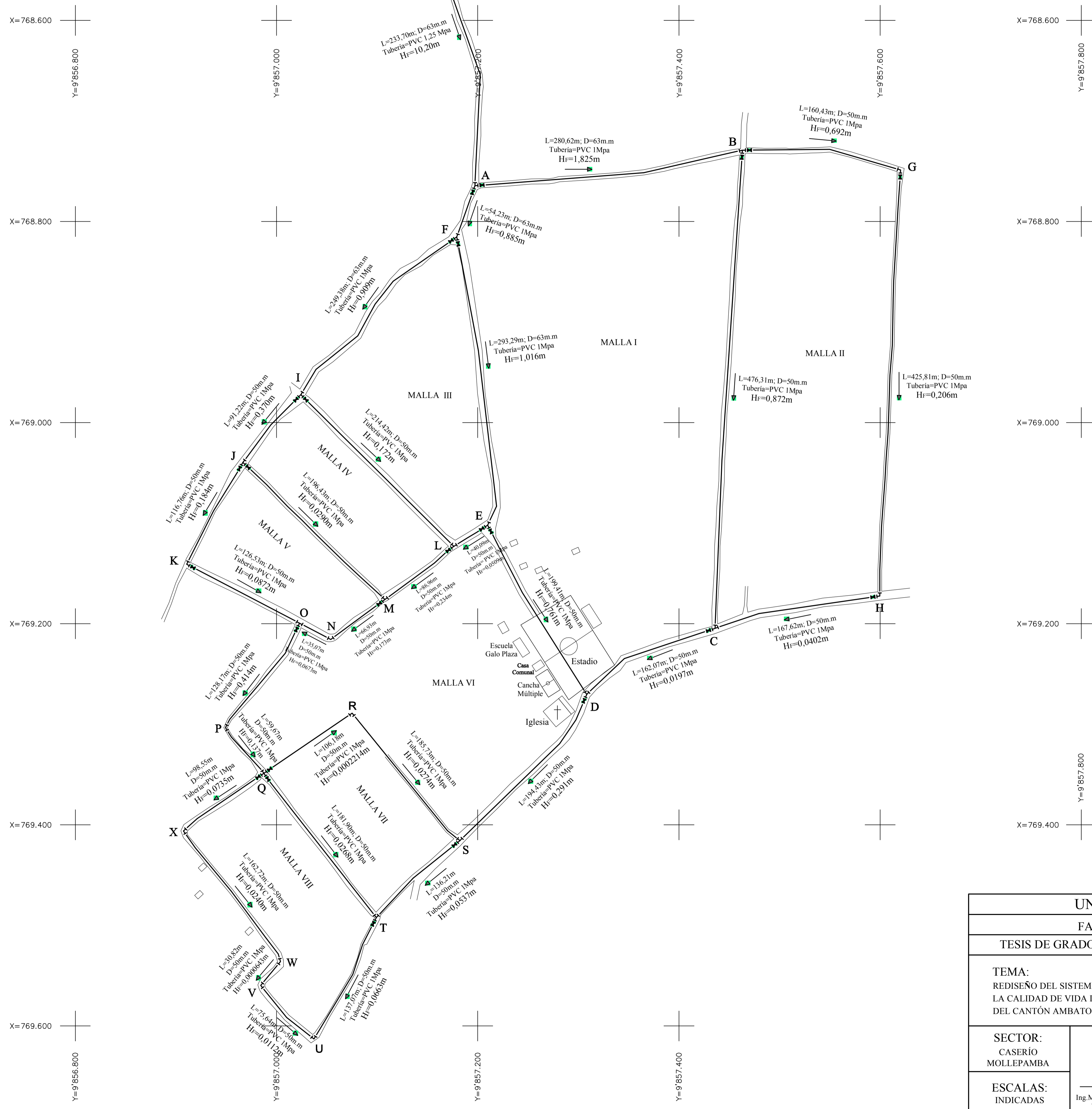
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD: INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL			
TEMA: REDISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO MOLLEPAMBA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA			CONTIENE: PLANIMETRÍA, CURVAS DE NIVEL Y LÍNEA DE IMPULSIÓN.
SECTOR: CASERÍO MOLLEPAMBA	REVISÓ: Ing. Mg. FABIÁN MORALES TUTOR DE TESIS	ELABORÓ: Ego. LUIS GONZALO RAMÍREZ AYUQUINA	OBSERVACIONES:
ESCALAS: INDICADAS		LÁMINA: 1/8	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD: INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL			
TEMA: REDISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO MOLLEPAMBA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA			CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN Y NUMERACIÓN ALFABÉTICA DE NUDOS
SECTOR: CASERÍO MOLLEPAMBA	REVISÓ: Ing. Mg. FABIÁN MORALES TUTOR DE TESIS	ELABORÓ: Egdo. LUIS GONZALO RAMÍREZ AYUQUINA	OBSERVACIONES:
ESCALAS: INDICADAS		LÁMINA: 2/8	



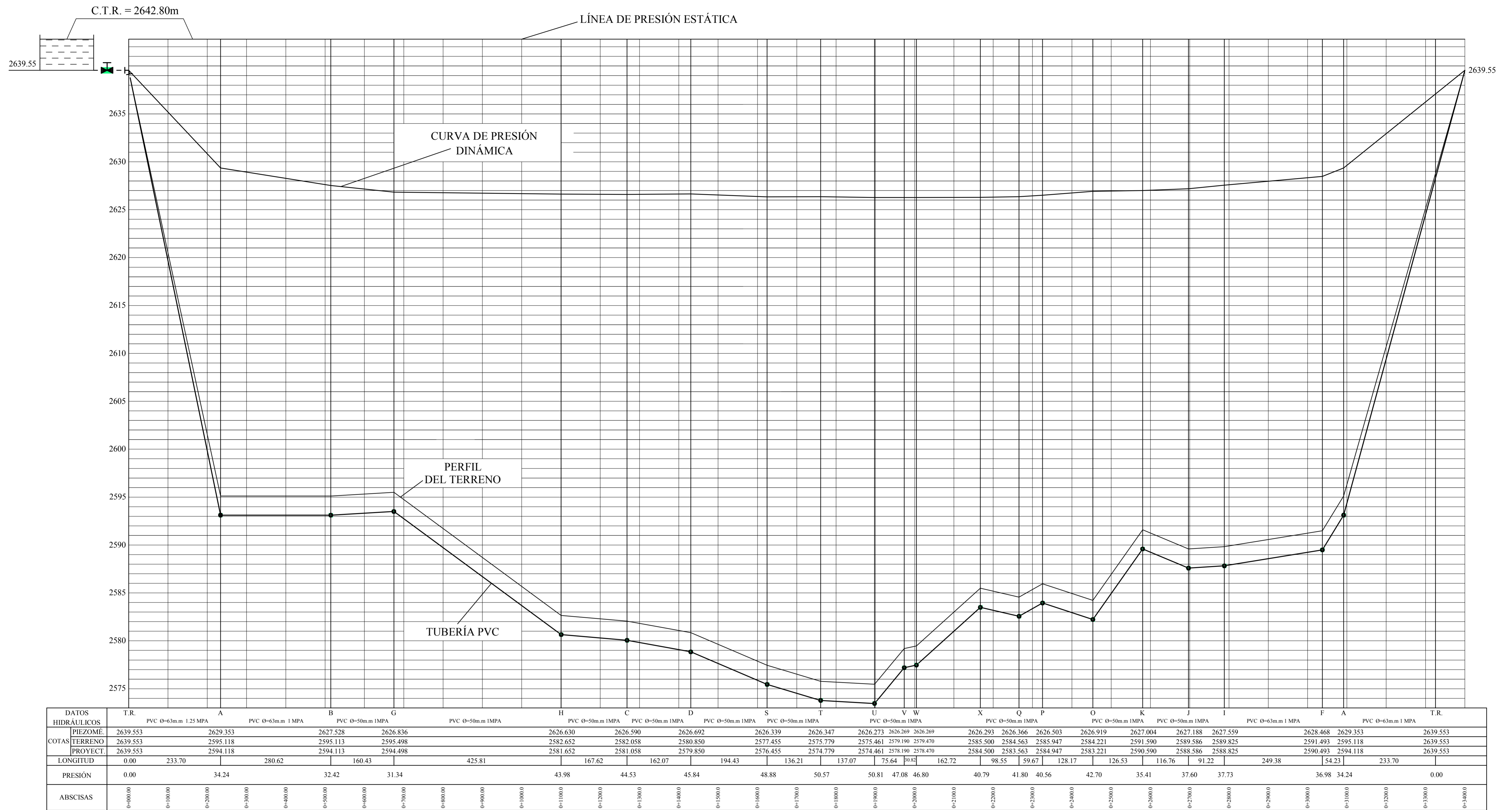
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD: INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL			
TEMA: REDISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO MOLLEPAMBA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA			CONTIENE: CONFORMACIÓN DE MALLAS, CAUDALES Y VELOCIDAD EN CADA TRAMO, DEMANDA BASE Y PRESIÓN EN CADA NODO.
SECTOR: CASERÍO MOLLEPAMBA	REVISÓ: Ing. Mg. FABIÁN MORALES TUTOR DE TESIS	ELABORÓ: Ego. LUIS GONZALO RAMÍREZ AYUQUINA	OBSERVACIONES:
ESCALAS: INDICADAS		LÁMINA: 3/8	




- SIMBOLOGÍA**
- Válvula de Compuerta
 - Tee
 - Codo 90°
 - Cruz
 - Codo de 45°
 - Ye

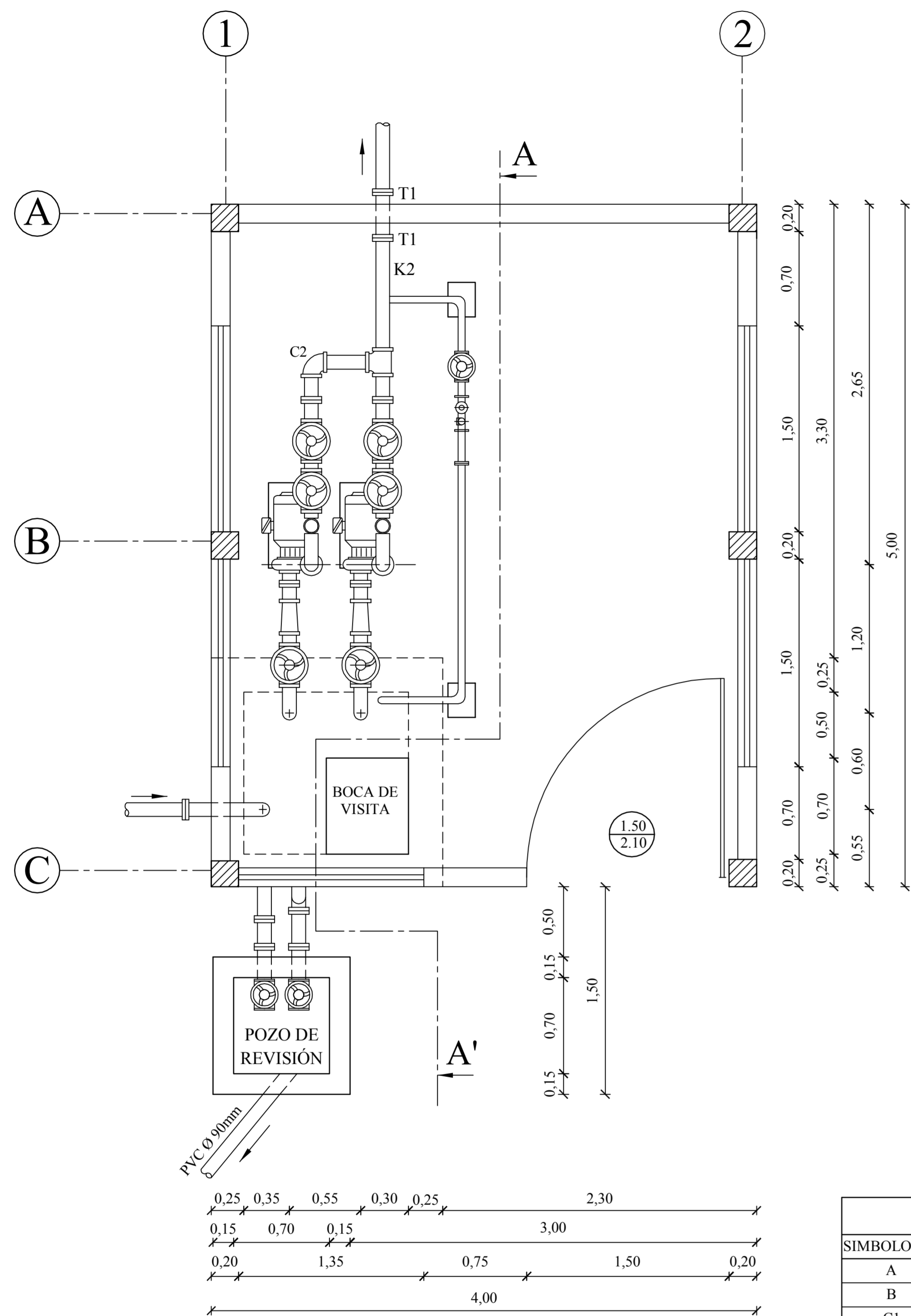
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD: INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL			
TEMA: REDISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO MOLLEPAMBA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA			CONTIENE: RED DE DISTRIBUCIÓN DEFINITIVA.
SECTOR: CASERÍO MOLLEPAMBA	REVISÓ: Ing. Mg. FABIÁN MORALES TUTOR DE TESIS	ELABORÓ: Egdo. LUIS GONZALO RAMÍREZ AYUQUINA	OBSERVACIONES: LÁMINA: 4/8
ESCALAS: INDICADAS			

PERFIL DEL TERRENO POLÍGONO PRINCIPAL (Línea de presión estática, curva de presión dinámica)



ESCALAS
 ESCALA HORIZONTAL 1:1000
 ESCALA VERTICAL 1:100

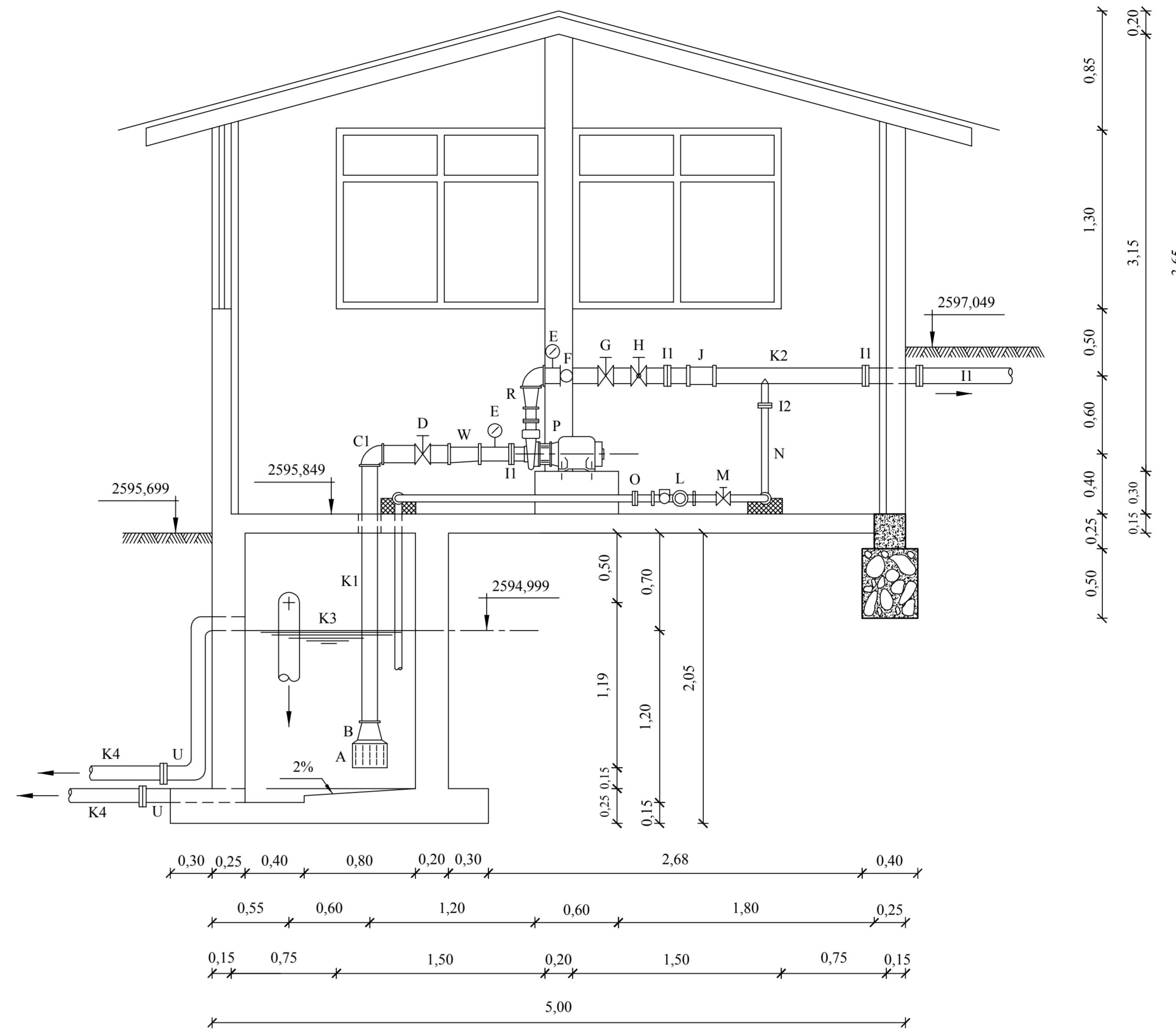
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD: INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL			
TEMA: REDISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO MOLLEPAMBA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA			CONTIENE: PERFIL DEL TERRENO POLÍGONO PRINCIPAL, LÍNEA DE PRESIÓN ESTÁTICA, CURVA DE PRESIÓN DINÁMICA Y COTA PIEZOMÉTRICA.
SECTOR: CASERÍO MOLLEPAMBA	REVISÓ: Ing Mg. FABIAN MORALES TUTOR DE TESIS	ELABORÓ: Egdo. LUIS GONZALO RAMÍREZ AVILA	OBSERVACIONES: LÁMINA: 1 / 0
ESCALAS: INDICADAS			



PLANTA
ESCALA 1:25

LISTA DE ACCESORIOS

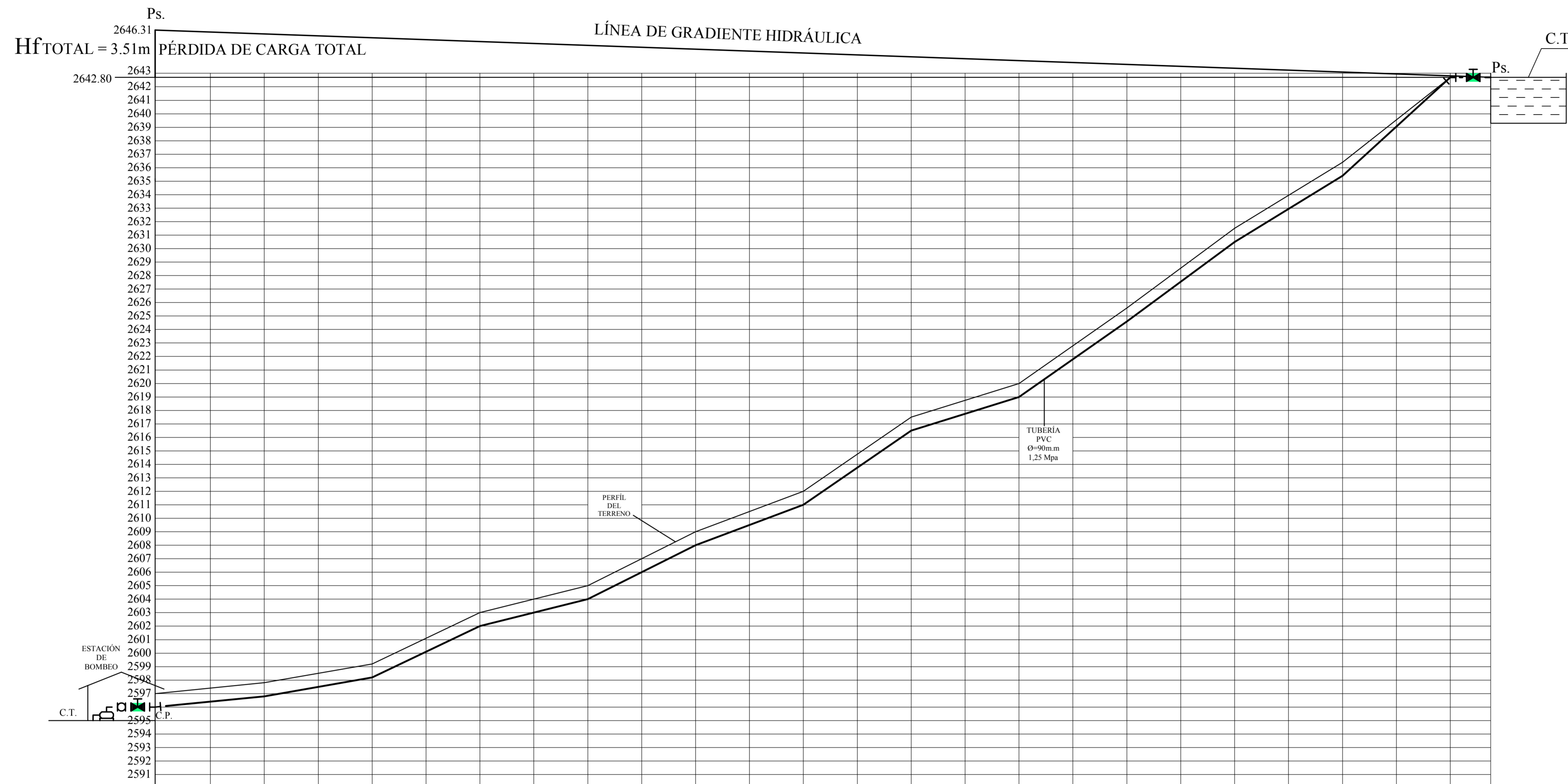
SIMBOLOGÍA	CANTIDAD	Ø	DESCRIPCIÓN
A	1	5"	Válvula de pie con alcachofa
B	1	5 - 4"	Reducción concéntrica H.G.
C1	1	4"	Codo radio largo H.G. 90°
C2	1	4"	Codo radio corto H.G. 90°
D	1	4"	Válvula de compuerta
E	2	4"	Manómetro
F	1	3"	Válvula de retención
G	1	3"	Válvula de compuerta
H	1	3"	Válvula de globo
I1	6	3"	Unión universal H.G.
I2	1	3"	Tee
J	1	3"	Tee
K1	1	4"	Tubería H.G.
K2	1	90mm	Tubería PVC
K3	1	90mm	Tubería PVC
K4	2	60mm	Tubería PVC
L	1	2"	Válvula aliviadora de presión
M	1	2"	Válvula de compuerta H.G.
N	1	50mm	Tubería PVC
O	1	50mm	Unión universal PVC
P	1		Bomba centrífuga
R	1	4 - 3"	Reducción concéntrica H.G.
U	2	60mm	Unión universal PVC
W	1	4 - 3"	Reducción excéntrica H.G.



CORTE A-A'
ESCALA 1:25

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD: INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL			
TEMA: REDISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO MOLLEPAMBA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA			CONTIENE: ESTACIÓN DE BOMBEO PLANTA Y CORTE A - A'
SECTOR: CASERÍO MOLLEPAMBA	REVISÓ: Ing. Mg. FABIÁN MORALES TUTOR DE TESIS	ELABORÓ: Ego. LUIS GONZALO RAMÍREZ AVILAUNA	OBSERVACIONES:
ESCALAS: INDICADAS		LÁMINA: 2/10	

PERFIL DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO HASTA EL TANQUE DE RESERVA.



DESCRIPCIÓN

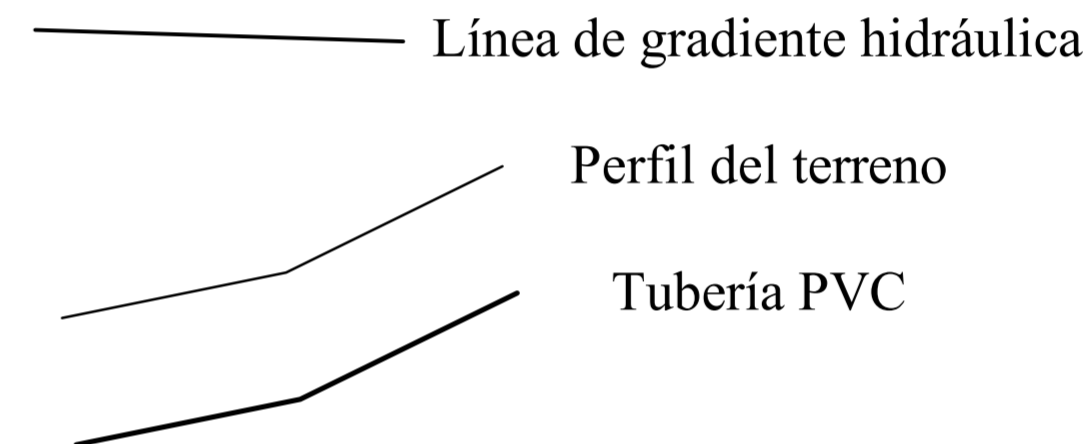
Hf = Pérdida de carga total

C.T.R. = Cota tanque de reserva.

Ps. = Presión atmosférica.

C.T. = Cota del terreno.

C.P. = Cota del proyecto.



SIMBOLOGÍA

Válvula de compuerta

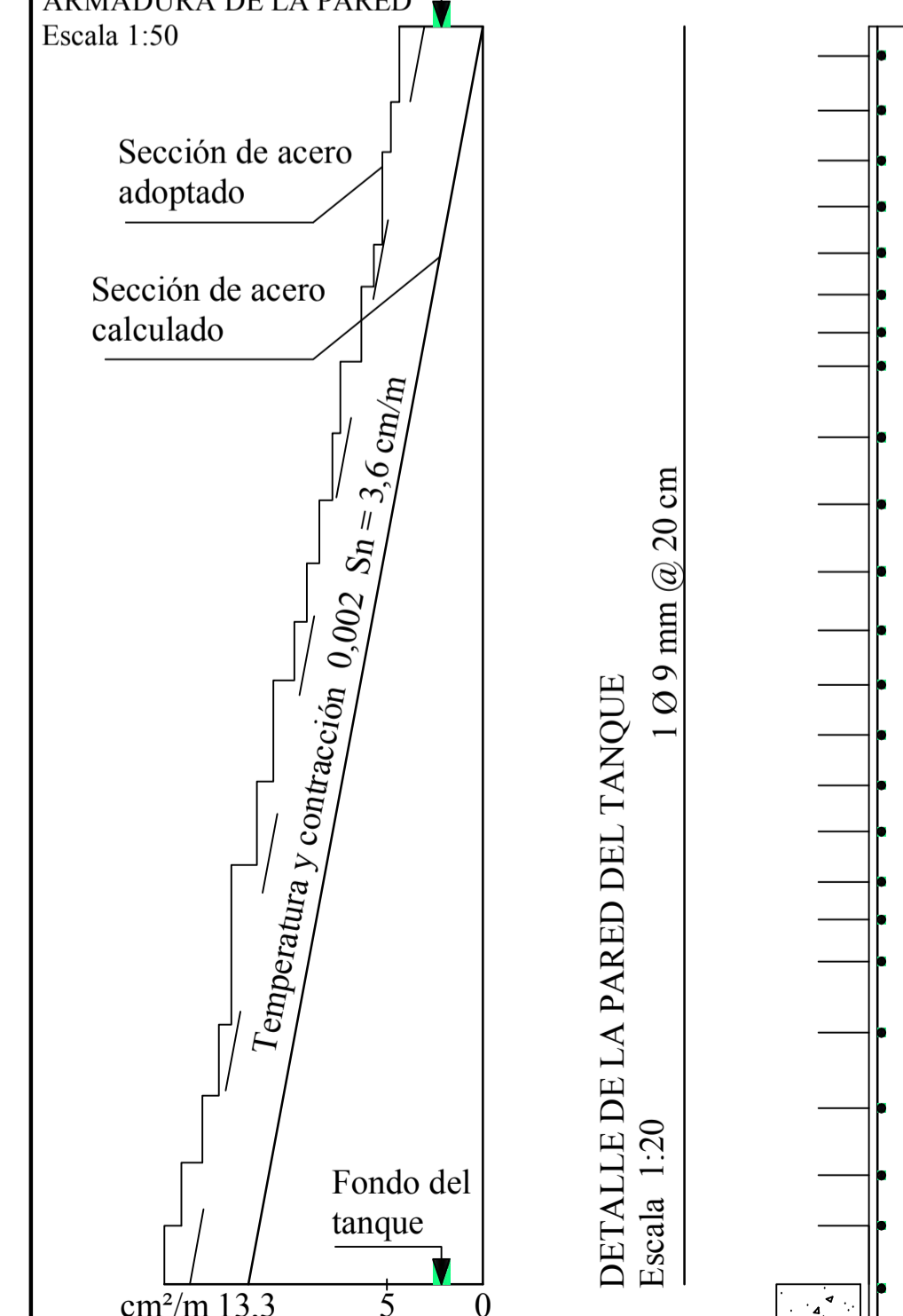
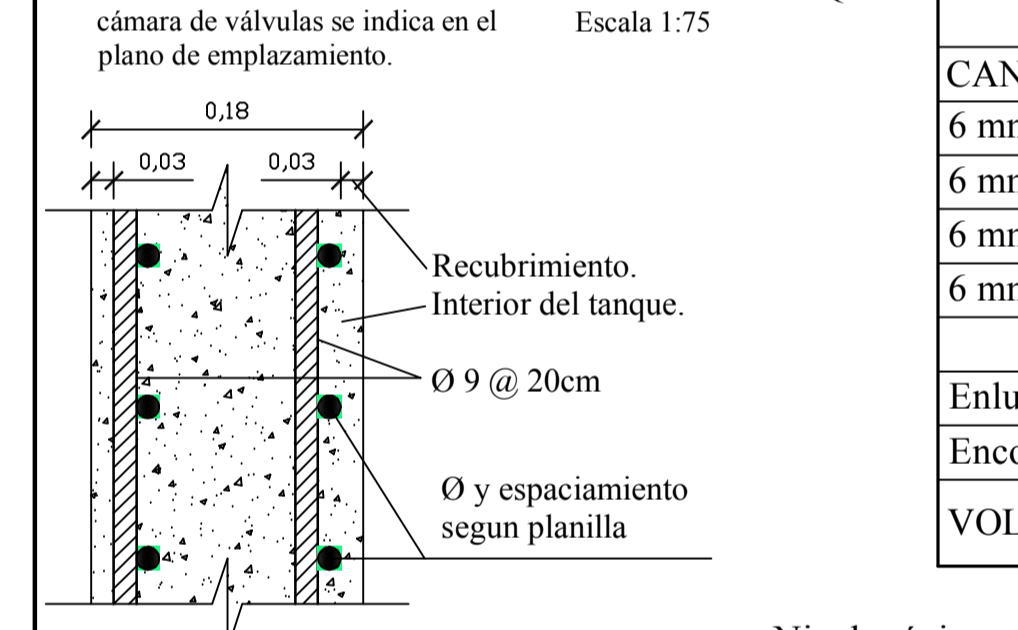
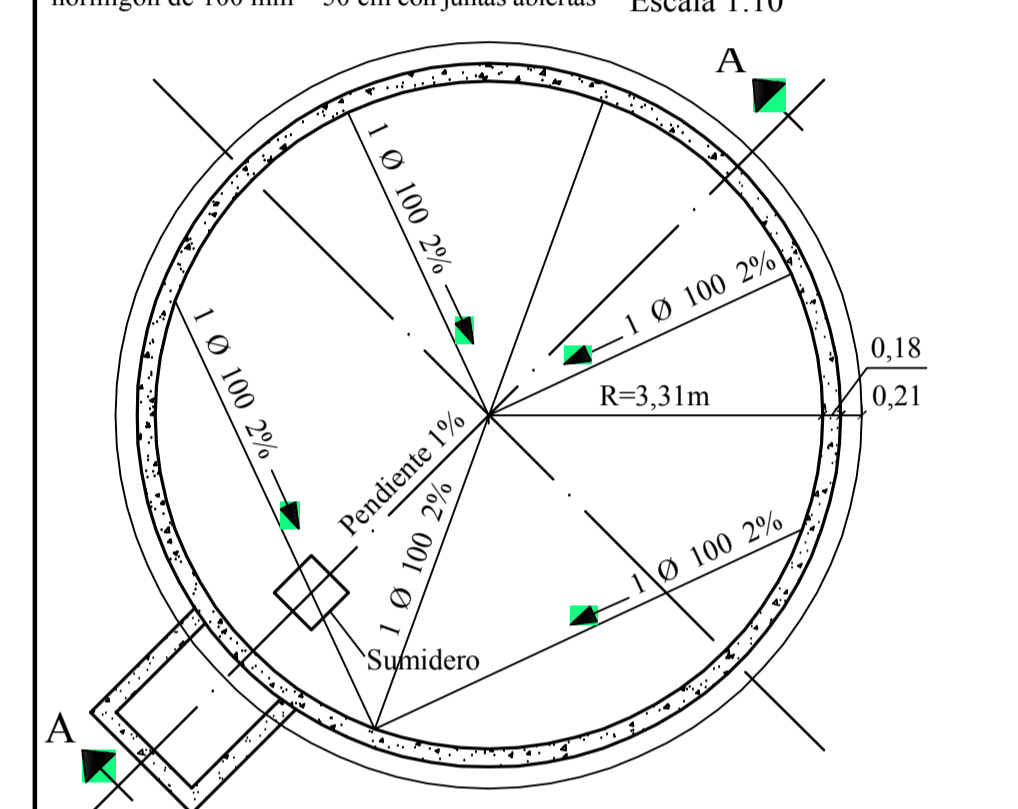
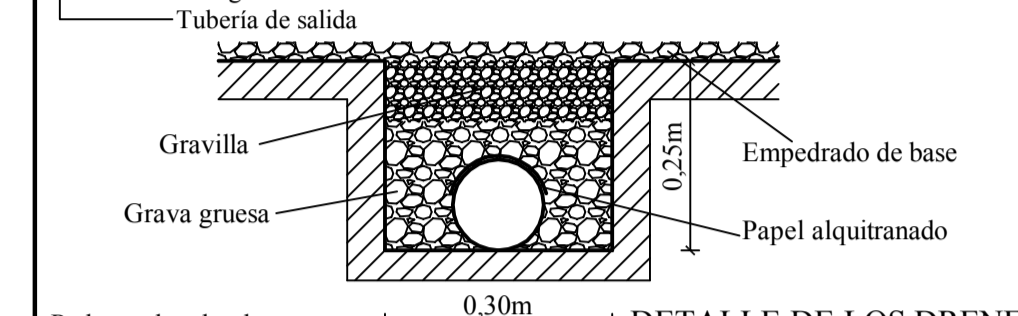
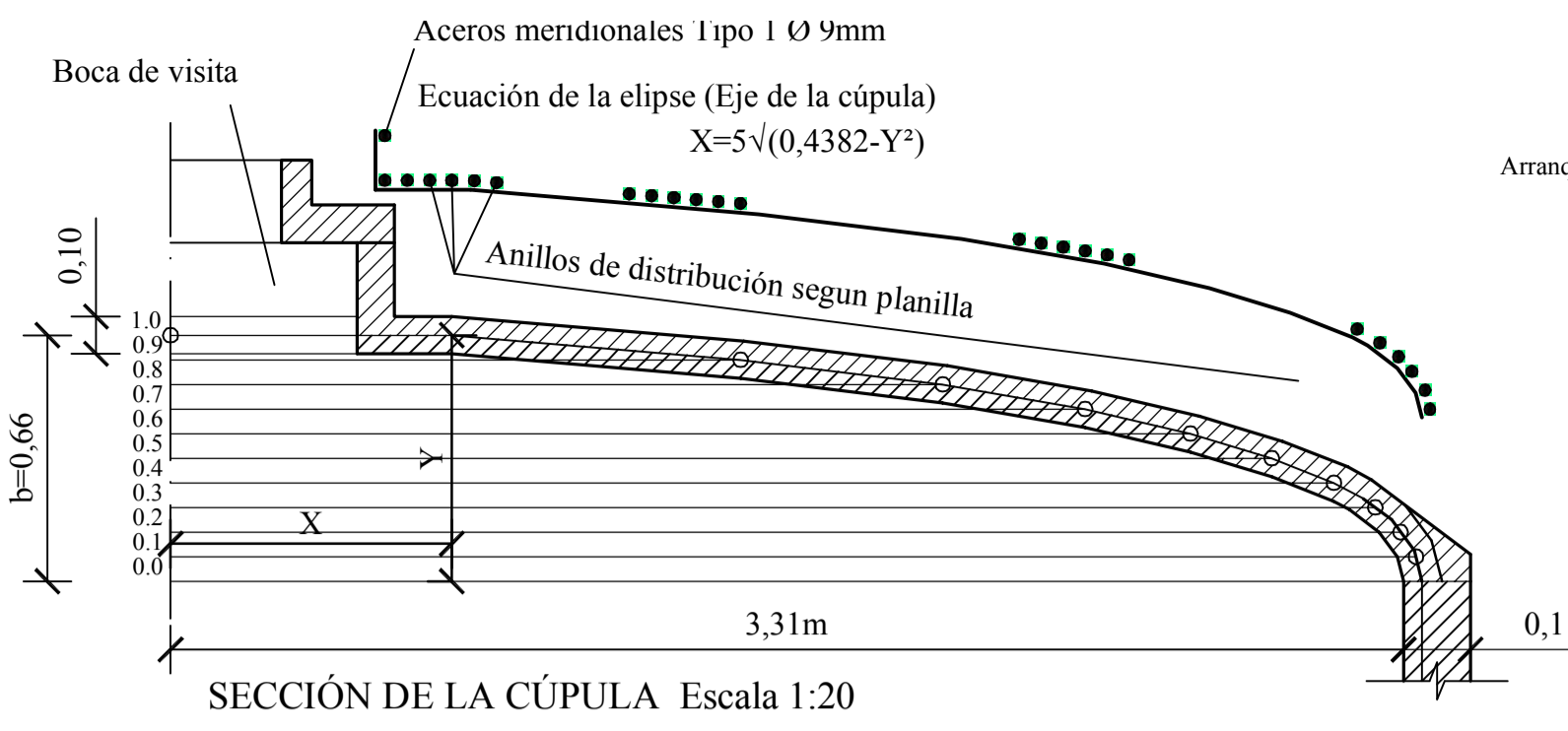
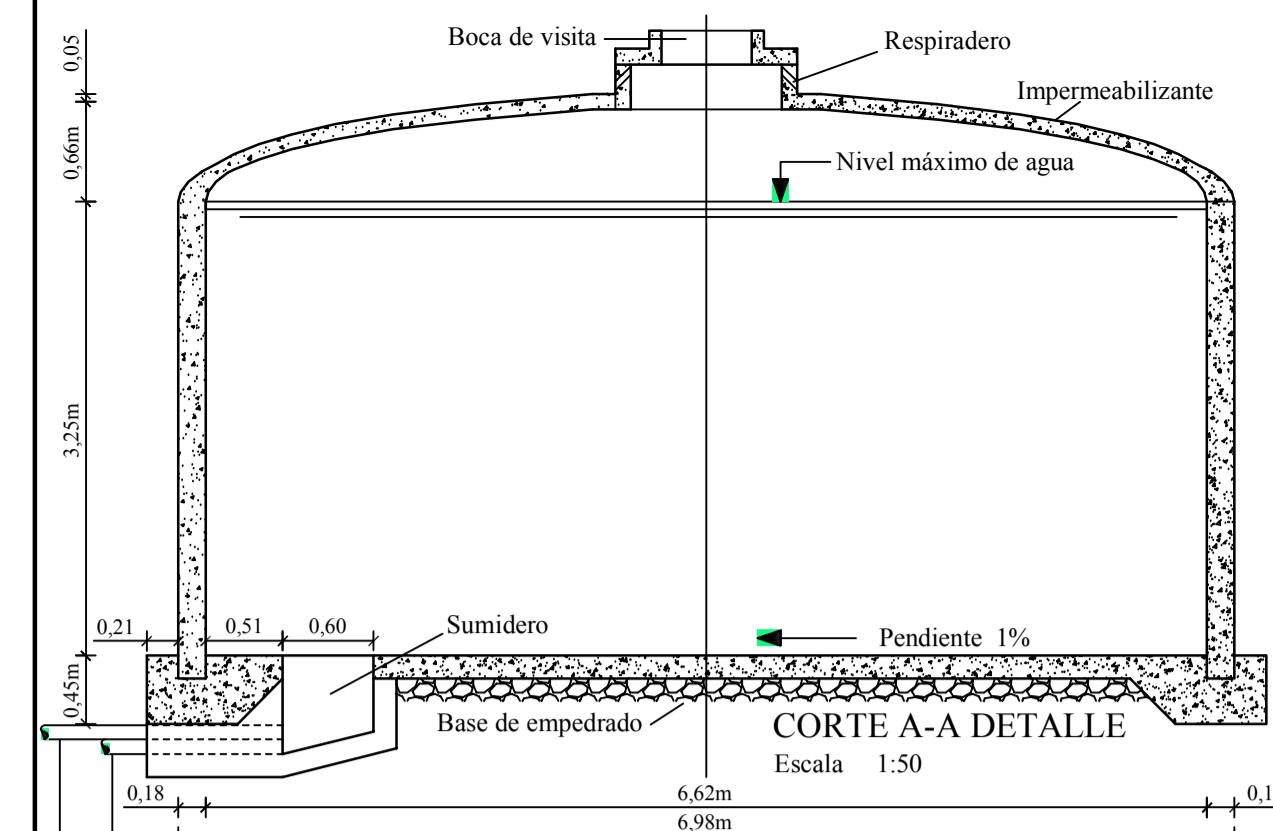
Válvula de retención

Codo de 45°

DATOS HIDRÁULICOS	PVC Ø=90m.m 1.25 MPA	PVC Ø=90m.m 1.25 MPA	PVC Ø=90m.m 1.25 MPA	PVC Ø=90m.m 1.25 MPA	PVC Ø=90m.m 1.25 MPA	PVC Ø=90m.m 1.25 MPA	PVC Ø=90m.m 1.25 MPA	PVC Ø=90m.m 1.25 MPA	PVC Ø=90m.m 1.25 MPA	PVC Ø=90m.m 1.25 MPA	PVC Ø=90m.m 1.25 MPA	PVC Ø=90m.m 1.25 MPA	PVC Ø=90m.m 1.25 MPA													
COTAS TERRENO	2597	2597.82	2599.23	2603	2605	2609	2612	2617.50	2620	2625.64	2631.54	2636.43	2642.80													
COTAS PROYECTO	2596	2596.82	2598.23	2602	2604	2608	2611	2616.50	2619	2624.64	2630.54	2635.43	2642.80													
PROFUNDIDAD	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m													
ABSCISAS	0+000.00	0+010.00	0+020.00	0+030.00	0+040.00	0+050.00	0+060.00	0+070.00	0+080.00	0+090.00	0+100.00	0+110.00	0+120.00	0+130.00	0+140.00	0+150.00	0+160.00	0+170.00	0+180.00	0+190.00	0+200.00	0+210.00	0+220.00	0+230.00	0+240.00	0+247.10

ESCALAS
 ESCALA HORIZONTAL 1:1000
 ESCALA VERTICAL 1:100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD: INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL				
TEMA: REDISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO MOLLEPAMBA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA			CONTIENE: PERFIL DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN, ESTACIÓN D BOMBEO HASTA EL TANQUE DE RESERVA.	
SECTOR: CASERÍO MOLLEPAMBA	REVISÓ:	ELABORÓ:	OBSERVACIONES:	
ESCALAS: INDICADAS	Ing.Mg.FABIÁN MORALES TUTOR DE TESIS	Egdo. LUIS GONZALO RAMÍREZ AVILA	LÁMINA: 7/0	



Las abscisas de este diagrama representan las secciones de acero correspondiente a cada altura en cm²/m de altura de la pared

CAPACIDAD DEL TANQUE 100m ³	
VOLUMEN DE HORMIGÓN	
Cúpula	4,27
Pared	12,06
Piso	10,50
TOTAL m ³	26,83
CANTIDAD DE ACERO	
Cúpula	446,00
Pared	1078,18
Piso	508,33
TOTAL kg	2032,51
ENCOFRADOS	
Pared	127,50
Cúpula	36,60
TOTAL m ²	164,10
SUPERFICIE IMPERMEABILIZADA	
Paredes	62,15
Piso	33,30
TOTAL m ²	95,45
Impermeabilización Cubierta m ²	39,00
Empedrado de base m ²	60,00

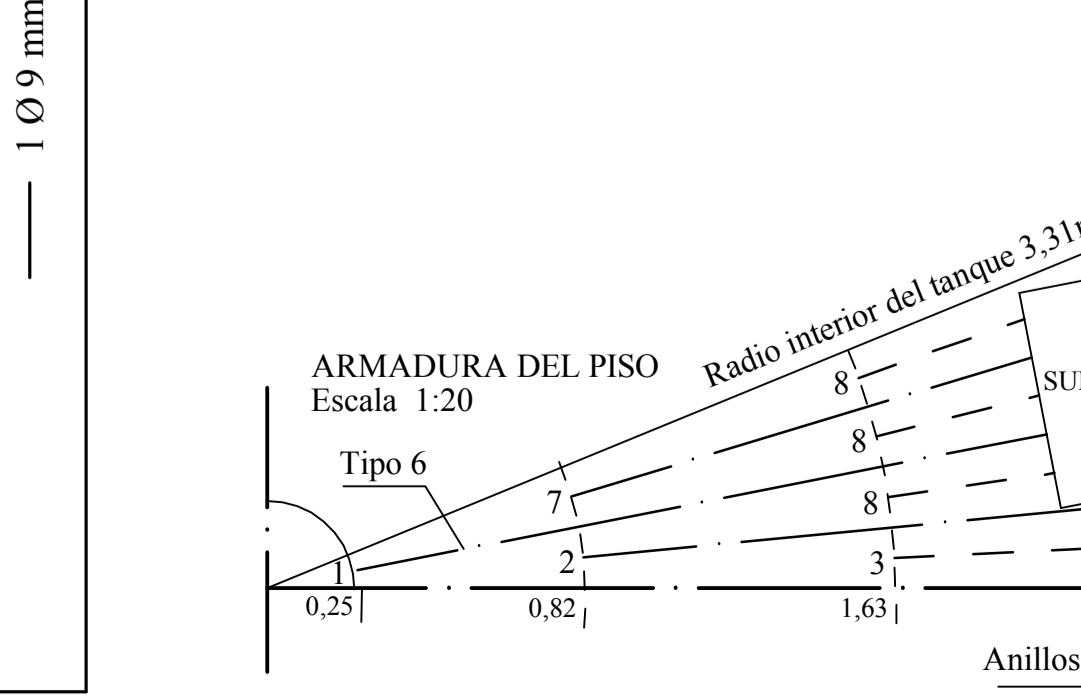
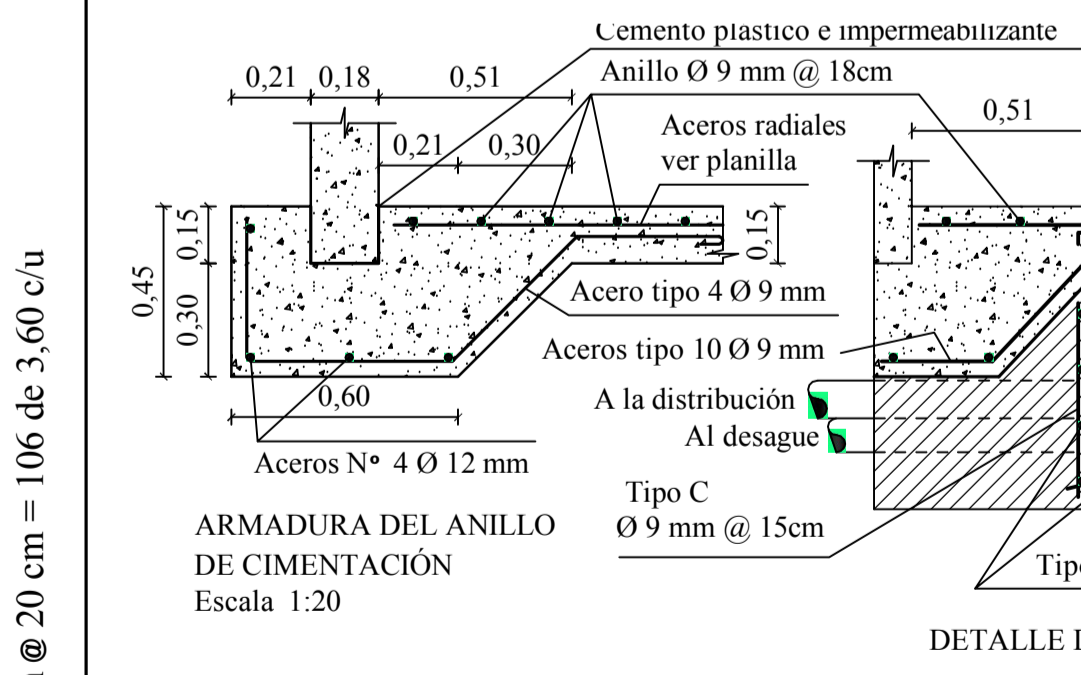
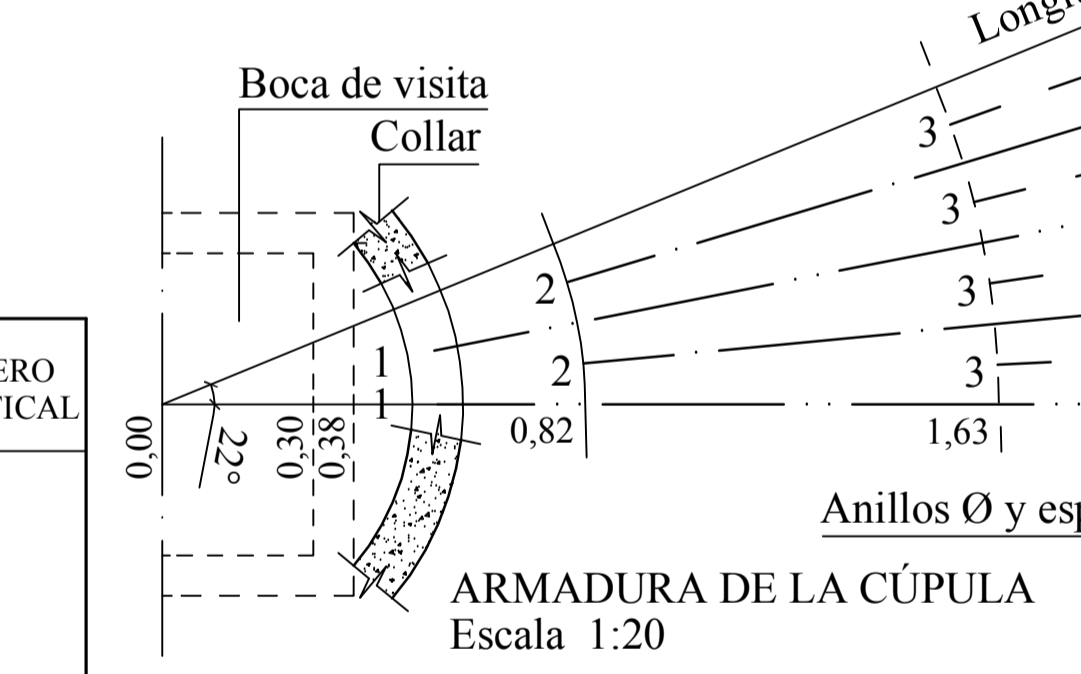
PAREDES	
CANTIDAD DE ACERO	
6 mm 14x22,9 = 321 m	= 53,18
6 mm 14x22,9 = 321 m	= 279,55
6 mm 14x22,9 = 321 m	= 394,10
6 mm 14x22,9 = 321 m	= 324,10
TOTAL kg	1050,93
Enlucido interior	= 62,15m ²
Encofrado interior y exterior	= 1027,50m ²
VOLUMEN DE HORMIGÓN	12,06m ³

COTA	ANILLOS		ACERO VERTICAL
	ESPACIAMIENTO	LONG.	
2,96	13	14 Ø 6mm 22,9m	1 Ø 9 mm @ 20 cm = 106 de 3,05 c/u 1 Ø 9 mm @ 20 cm = 106 de 3,60 c/u
2,83	12		
2,71	11		
2,60	11	22 Ø 9mm 22,7m	1 Ø 9 mm @ 20 cm = 106 de 3,05 c/u 1 Ø 9 mm @ 20 cm = 106 de 3,60 c/u
2,49	10		
2,39	9		
2,30	9		
2,21	9		
2,04	17		
2,04	16		
1,88	16		
1,73	15		
1,59	14		
1,46	13	14 Ø 12mm 23,10m	1 Ø 9 mm @ 20 cm = 106 de 3,05 c/u 1 Ø 9 mm @ 20 cm = 106 de 3,60 c/u
1,34	12		
1,22	12		
1,11	11		
1,00	10		
0,90	10		
0,80	18		
0,62	17		
0,45	17	14 Ø 12mm 23,10m	1 Ø 9 mm @ 20 cm = 106 de 3,05 c/u 1 Ø 9 mm @ 20 cm = 106 de 3,60 c/u
0,29	16		
0,14	15		
0,00	14		
-0,12	12		

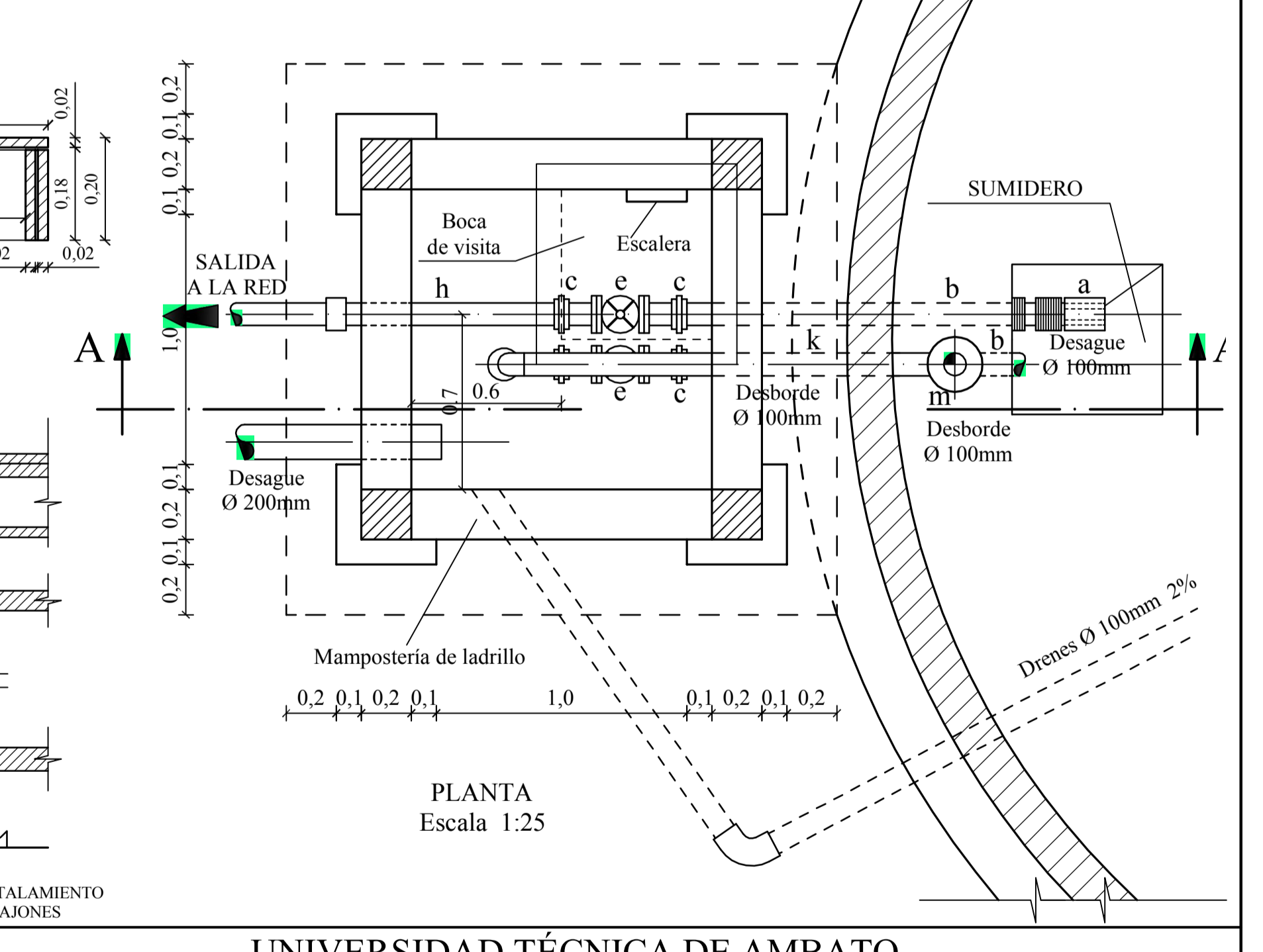
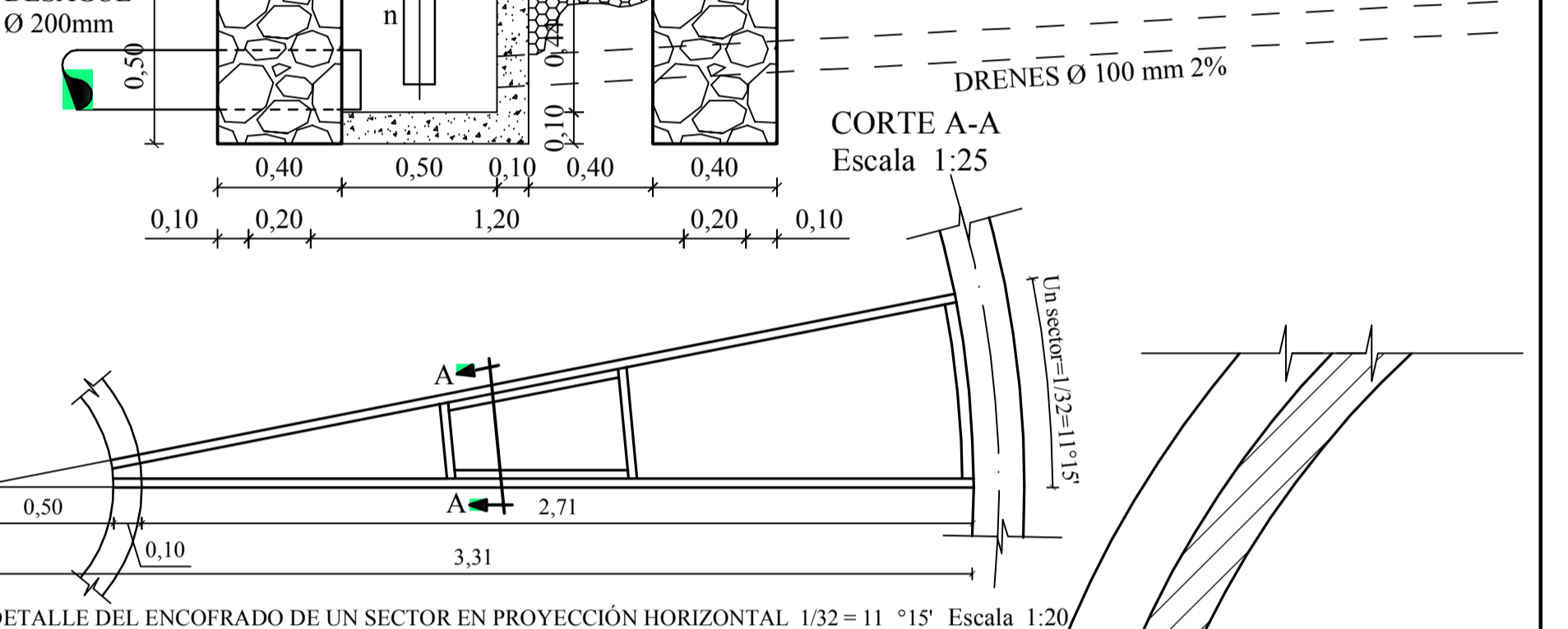
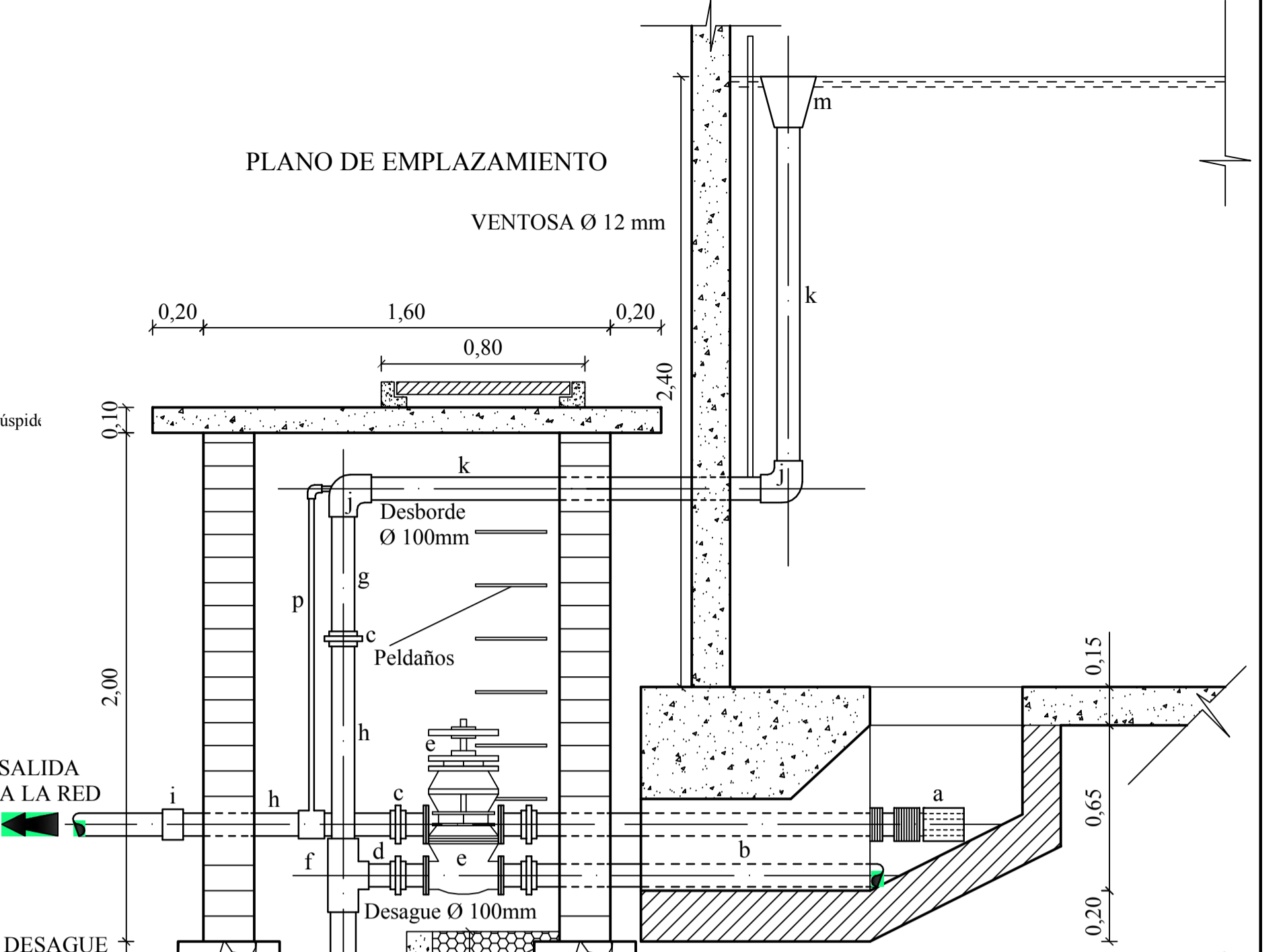
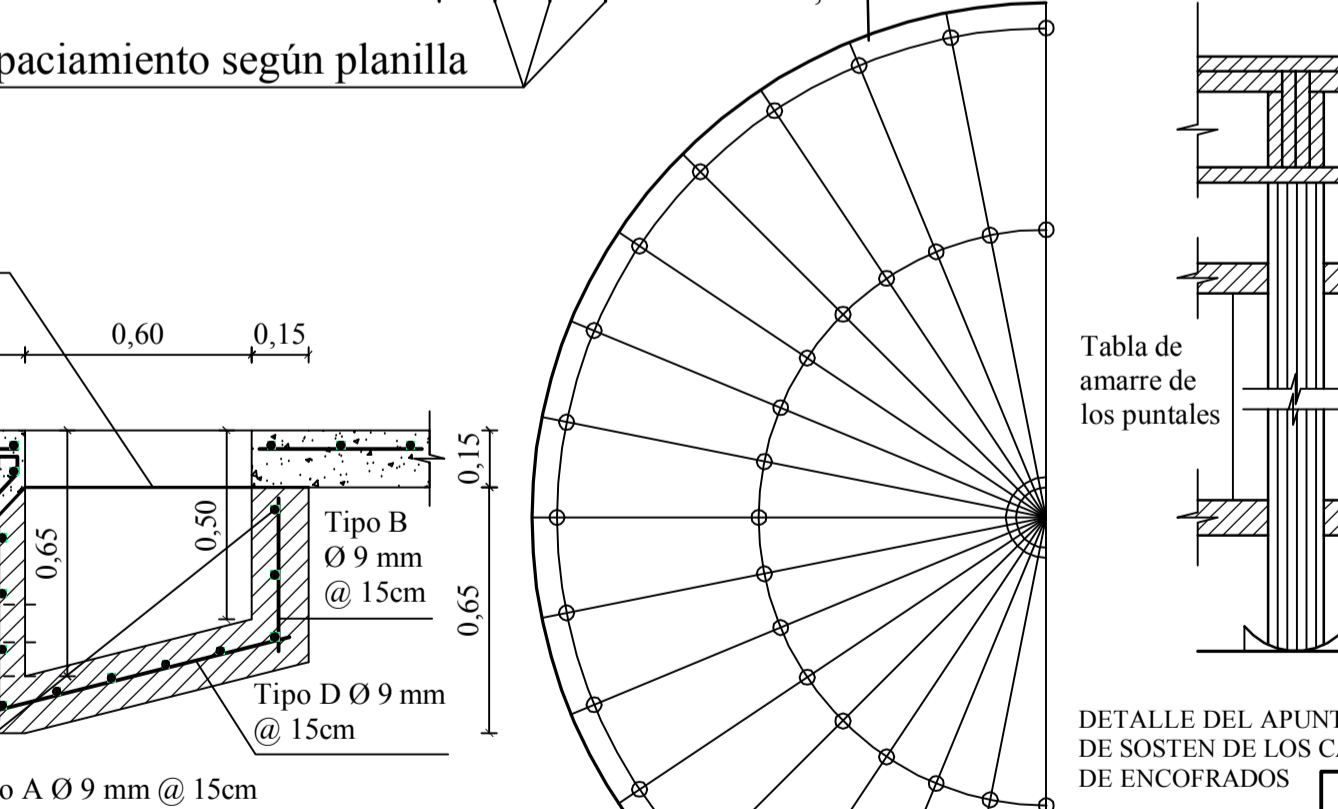
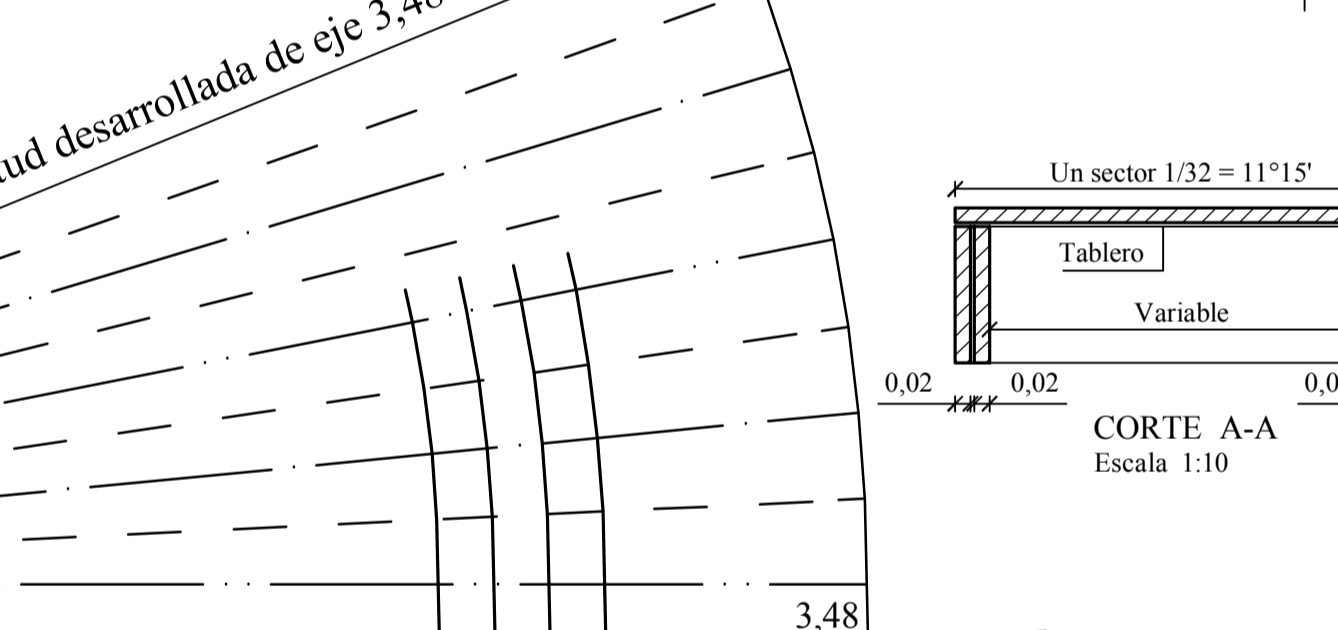
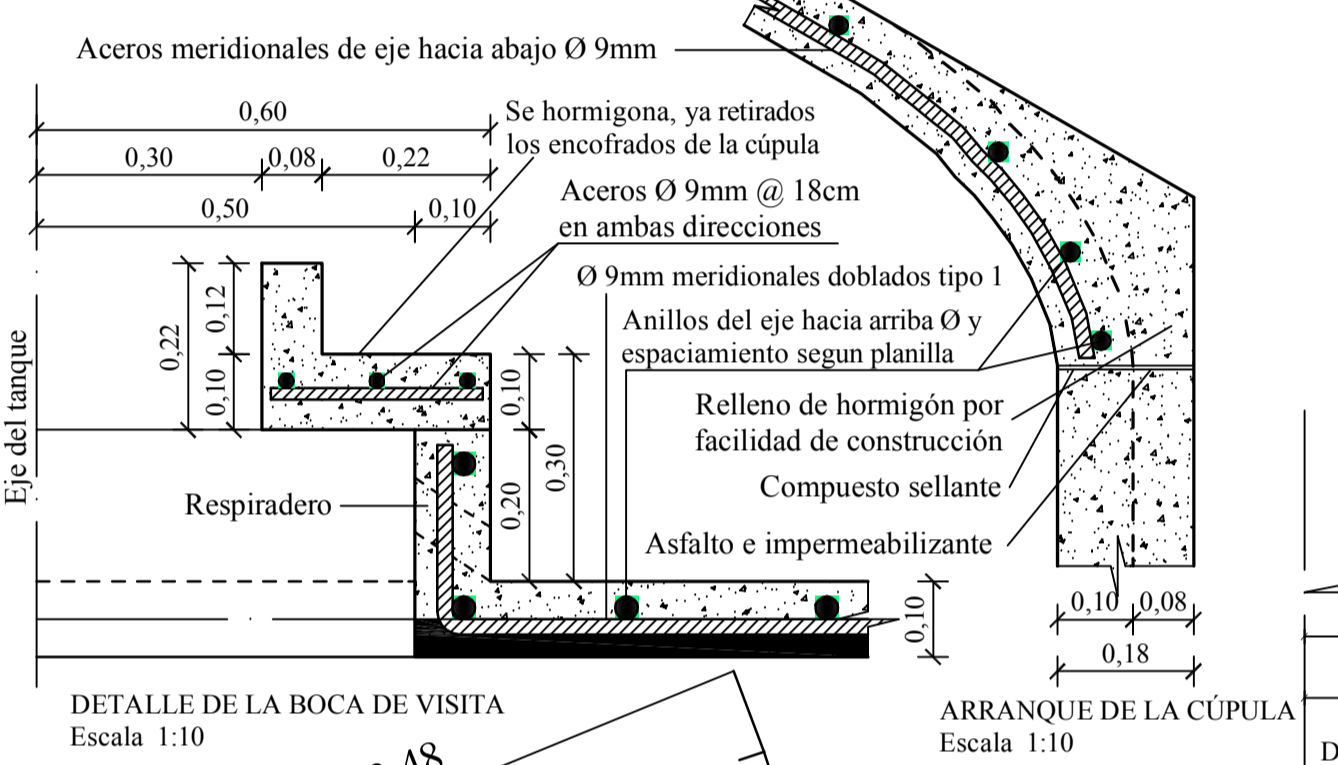
y/b	y	x	ACEROS RADIALES		FORMA
			TIPO	Ø	
1,00	0,662	0,00	1	9	28
0,95	0,629	1,032	2	9	31
0,90	0,596	1,440	3	9	61
0,85	0,563	1,740	4	9	124
0,80	0,530	1,983	5	9	2
0,75	0,496	2,192	6	9	1
0,70	0,463	2,365	7	9	1
0,65	0,430	2,616	8	9	3
0,60	0,397	2,648	9	9	5
0,55	0,364	2,764	10	9	4
0,50	0,331	2,866			
0,45	0,298	2,955			
0,40	0,265	3,033			
0,35	0,232	3,100			
0,30	0,199	3,156			
0,25	0,165	3,205			
0,20	0,132	3,244			
0,15	0,099	3,272			
0,10	0,066	3,293			
0,05	0,033	3,305			
0,00	0,000	3,310			

ACEROS CIRCUNFERENCIALES	
LOCALIZACIÓN	Ø N° LONGITUD c/u TOTAL
Base Pared	12 4 23,9 95,6 1,00 95,6
Losa	9 16 12,4 199,0 1,21 109,2
Total Kilogramos	207,73
ACEROS DEL SUMIDERO	
TIPO	Ø N° LONGITUD C/U TOTAL FORMA
A	9 14 0,86 12,00
B	9 14 0,55 7,70
C	9 6 0,60 3,60
D	9 12 0,86 10,30
Total metros	33,60
Total kilogramos	18,78
Volumen de hormigón	10,50 m ³

ACEROS MERIDIONALES DE LA CÚPULA	
TIPO	Ø N° LONGITUD C/U TOTAL FORMA
1	9 32 3,15 100,8
2	9 32 2,66 85,10
3	9 64 1,85 118,4
Longitud total en metros	304,3
Peso total en kilogramos	170,5



TENSION H Ton/m	N° Ø L	Espaciamiento S m	Σ S m	x m	Circunferencia 2 r m	Longitud incluido L m	TENSION H Ton/m	N° Ø L	Espaciamiento S m	Σ S m	x m	Circunferencia 2 r m	Longitud incluido L m
-22,4	70,1	0,08	0,04	3,31	20,80	23,80	3,6	6	12	2,35	1,12	7,04	7,60
16,5	156,82 kg	0,15	0,12	3,26	20,48	23,50	3,8	6	12	2,50	0,97	6,09	7,10
9,5	41,36 kg	0,13	0,27	3,15	19,79	22,80	3,9	6	12	2,65	0,82	5,15	5,70
6,5	41,36 kg	0,15	0,40	3,03	19,04	21,10	4,0	6	12	2,80	0,67	4,21	4,70
4,5	20,45 kg	0,15	0,55	2,90	18,22	20,20	4,0	6	12	2,96	0,51	3,20	3,70
3,3	20,45 kg	0,15	0,70	2,75	17,28	18,50	4,1	6	12	3,12	0,35	2,20	2,70
1,6	20,45 kg	0,15	0,85	2,61	16,40	17,60		6	12	3,12	0,20	2,20	2,70
1,3	30 kg	0,15	1,00	2,46	15,46	16,40		6	12	3,12	0,15	2,20	2,70
0,5	30 kg	0,15	1,15	2,32	14,57	15,50		6	12	3,12	0,10	2,20	2,70
0,2	30 kg	0,15	1,30	2,17	13,63	14,50		6	12	3,12	0,05	2,20	2,70
1,1	30 kg	0,15	1,45	2,02	12,69	13,60		6	12	3,12	0,02	2,20	2,70
1,6	30 kg	0,15	1,60	1,87	11,75	12,40		6	12	3,12	0,01	2,20	2,70
2,0	30 kg	0,15	1,75	1,72	10,81	11,40		6	12	3,12	0,00	2,20	2,70
2,5	30 kg	0,15	1,90	1,57	9,86	10,50		6	12	3,12	0,00	2,20	2,70
3,0	30 kg	0,15	2,05	1,42	8,92	9,6		6	12	3,12	0,00	2,20	2,70
3,3	30 kg	0,15	2,20	1,27	7,98	8,6		6	12	3,12	0,00	2,20	2,70
0,15	30 kg	0,15	2,35	1,12	7,04	7,60		6	12	3,12	0,00	2,20	2,70



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD: INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL			
TEMA: REDISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO MOLLEPAMBA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA		CONTIENE: TANQUE DE DISTRIBUCIÓN TIPO CAPACIDAD 100m ³	
SECTOR: CASERÍO MOLLEPAMBA	REVISÓ: Ing. Mg. FABIÁN MORALES TUTOR DE TESIS	ELABORÓ: Egdo. LUIS GONZALO RAMÍREZ AYUQUINA	OBSERVACIONES: LÁMINA: 8/8
ESCALAS: INDICADAS			