

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**"OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN  
EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE  
YAMOR DEL DISTRITO DE ANTONIO RAYMONDI,  
BOLOGNESI ANCASH"**

**Presentado por:**

**LEYVA GUERRERO ERICK USHER**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÍCOLA**

**HUARAZ - PERÚ**

**2016**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

CIUDAD UNIVERSITARIA - SHANCAYÁN  
TELEFAX - 043 426 588 - 106  
HUARAZ - PERÚ



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los miembros del jurado de tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación de la tesis, presentada por el bachiller en Ciencias de la Ingeniería Agrícola **LEYVA GUERRERO ERICK USHER** denominado: "**OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE YAMOR DEL DISTRITO DE ANTONIO RAYMONDI, BOLOGNESI - ANCASH**", escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADA

CON EL CALIFICATIVO (\*)

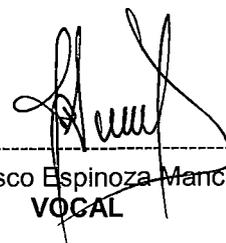
BUENO

En consecuencia, queda en condición de ser calificado **APTO** por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de **INGENIERO AGRÍCOLA** de conformidad con la ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 4 de Enero del 2016

  
-----  
Dr. Ing. Fidel Gregorio Aparicio Roque  
**PRESIDENTE**

  
-----  
Ing. M. Sc. Pedro Alejandro Colonia Cerna  
**SECRETARIO**

  
-----  
Ing. Francisco Espinoza Mancisidor  
**VOCAL**

  
-----  
Ing. REMO CRISANTO BAYONA ANTÚNEZ  
**PATROCINADOR**

(\*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis ésta debe ser calificada con términos SOBRESALIENTE, MUY BUENO, BUENO Y REGULAR.



## **ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS**

Los miembros del jurado de tesis que suscriben, nombrados por la Resolución N° 148-2014-UNASAM-FCA/D, se reunieron para revisar el informe de tesis presentado por el bachiller en Ciencias de la Ingeniería Agrícola **LEYVA GUERRERO ERICK USHER**, denominado: "**OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE YAMOR DEL DISTRITO DE ANTONIO RAYMONDI, BOLOGNESI - ANCASH**", y sustentado el día 4 de Enero del 2016, por Resolución Decanatural N° 678-2015-UNASAM-FCA/D, lo declaramos **CONFORME**.

En consecuencia queda en condiciones de ser publicada.

Huaraz, 4 de enero del 2016

-----  
**Dr. Ing. Fidel Gregorio Aparicio Roque**  
**PRESIDENTE**

-----  
**Ing. M. Sc. Pedro Alejandro Colonia Cerna**  
**SECRETARIO**

-----  
**Ing. Francisco Espinoza Mancisidor**  
**VOCAL**

-----  
**Ing. REMO CRISANTO BAYONA ANTÚNEZ**  
**PATROCINADOR**

**DEDICATORIA:**

*Primeramente, agradezco a Dios porque gracias a Él tengo salud, sabiduría y entendimiento.*

*A mi padre, Isaac Emilio Leyva Trejo que siempre estuvo ahí cuando requerí del apoyo y el aliento para seguir adelante..*

*A mi madre, Elvira Julia Guerreo Cáceres que siempre con todo su cariño puso lo mejor de ella para darme ánimos para seguir adelante y no rendirme y hacer posible esta meta..*

*A mis hermanos Heber y Russel que con su ejemplo y motivación me conllevan a seguir adelante..*

## **AGRADECIMIENTO:**

*En primer lugar a Dios pues sin su gracia no sería posible el poder realizar esta investigación.*

*A mi asesor al Ing Remo Crisanto Bayona Antúnez por todo el apoyo brindado en la realización de este trabajo de graduación y por sus valiosas sugerencias. Profesor gracias por toda su ayuda, sus consejos, su disponibilidad y su orientación para poder lograr este trabajo que pudiera ser de gran contribución en el futuro.*

*A mis padres porque ellos siempre confiaron en mi brindándome todo su apoyo para seguir adelante y poder realizar este fin.*

*A los docentes de la facultad de ciencias agrarias de la escuela profesional de ingeniería agrícola por los conocimientos impartidos en las aulas universitarias, gracias a ellos que nos enseñaron el esfuerzo que se debe seguir para poder obtener una meta.*

## *CONTENIDO*

<i>PORTADA</i>	<i>i</i>
<i>ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS</i>	<i>ii</i>
<i>ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS</i>	<i>iii</i>
<i>DEDICATORIA</i>	<i>iv</i>
<i>AGRADECIMIENTO</i>	<i>v</i>
<i>CONTENIDO</i>	<i>vi</i>
<i>INDICE</i>	<i>vii</i>
<i>INDICE DE CUADROS</i>	<i>viii</i>
<i>INDICE DE FIGURAS</i>	<i>ix</i>
<i>INDICE DE TABLAS</i>	<i>x</i>
<i>INDICE DE PLANOS</i>	<i>xi</i>
<i>RESUMEN</i>	<i>xii</i>
<i>SUMMARY</i>	<i>xiii</i>

## INDICE

CARATULA	i
ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS	ii
ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
CONTENIDO	vi
INDICE	vii
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE TABLAS	x
INDICE DE PLANOS	xi
RESUMEN	xii
SUMMARY	xiii
INTRODUCCIÓN	1
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>3</b>
1.1 ANTECEDENTES	3
1.2 DESCRIPCIÓN	4
1.3 FORMULACIÓN	5
1.4 Problema General	6
1.5 Problemas Específicos	6
1.6 OBJETIVOS	6
1.6.1 General	6
1.6.2 Específicos	6
1.7 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	7
1.7.1 Justificación	7
1.7.2 Importancia	7
1.8 VARIABLES	8
1.8.1 Dependiente	8
1.8.2 Independientes	8
1.9 HIPÓTESIS	8
<b>CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>9</b>
2.1 ANTECEDENTES DEL TEMA	9

2.2 MARCO CONCEPTUAL	11
2.2.1 Sistema de agua potable	11
2.2.2 Tipos de sistema de abastecimiento de agua potable	11
2.2.3 Niveles de servicio en abastecimiento de agua	11
2.2.4 Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable	13
2.2.5 Tipos de redes	13
2.2.6 Consideraciones Básicas para el diseño del sistema de agua potable	14
2.2.7 Fuentes de abastecimiento	21
2.2.8 Calidad de agua	22
2.2.9 Criterios de diseño recomendado para un sistema de Abastecimiento de agua potable	24
2.2.10 Criterios de diseño de la línea de conducción	26
2.2.11 Diseño hidráulico de la captación típica recomendada	38
2.2.12 Diseño hidráulico del reservorio	42
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	43
<b>CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>44</b>
3.1 TIPO DE ESTUDIO	44
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	44
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	44
3.4 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	44
3.4.1 Ubicación política	44
3.4.2 Ubicación geográfica	45
3.4.3 Vías de comunicación y acceso	45
3.4.4 Fuente de agua utilizadas	45
3.5 UNIVERSO	45
3.6 MUESTRA	46
3.7 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	46
3.8 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION	46
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>49</b>
4.1 Resultados	49
4.2 Cálculo de la línea de conducción del proyecto inicial	49
4.3 Calculo de la longitud de los diámetros mayor y menor de tubería Para la combinación utilizando la ecuación de Hazem y Williams	51
4.4 Verificación de presiones por tramos	52

4.5 Cálculo de la longitud de los diámetros mayor y menor de tubería	
Para la combinación utilizando la ecuación de Darcy	56
4.6 Cálculo previo de f a través de iteraciones	57
4.7 Cálculo de la verificación de presiones por tramo	59
4.8 Cálculo del presupuesto	63
4.9 Cuadro comparativo del proyecto existente con los dos métodos empleados	65
4.10 Discusión	66
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>68</b>
5.1 CONCLUSIONES	68
5.2 RECOMENDACIONES	68
<b>CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>69</b>
ANEXOS	

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro .1 :</b> Dotación en base a la ubicación del proyecto por región	17
<b>Cuadro .2 :</b> Dotación en función a la temperatura y del desarrollo socioeconómico	18
<b>Cuadro .3:</b> Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos	23
<b>Cuadro .4 :</b> Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organolépticas	23
<b>Cuadro .5 :</b> Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos	24
<b>Cuadro .6 :</b> Presiones de servicio en el Sistema de agua potable	24
<b>Cuadro .7</b> Diámetros mínimos de tubería en el sistema de agua potable.	25
<b>Cuadro .8</b> Rango de velocidades permisibles	25
<b>Cuadro .9</b> Presión nominal de tubería según su clase	25
<b>Cuadro .10</b> Diámetros comerciales de tubería	26
<b>Cuadro .11</b> Clases de tuberías PVC y máxima presión de trabajo	28
<b>Cuadro. 12</b> Coeficientes de fricción C, para la fórmula de Hazen y Williams	32
<b>Cuadro. 13</b> Rugosidad absoluta $\epsilon$ para diferentes materiales en fabricación	34
<b>Cuadro. 14</b> Propiedades físicas del Agua en unidades S.I	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig.1.</b> Sistema de Agua Potable Rural – Publico o Multifamiliar.	12
<b>Fig. 2.</b> Sistema de agua potable rural – domiciliaria	12
<b>Fig. 3.</b> Tipo de redes de distribución	14
<b>Fig.: 4.</b> Variaciones de Consumo	19
<b>Fig. 5.</b> Carga disponible en la línea de conducción	27
<b>Fig. 6.</b> Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tubería PVC	28
<b>Fig. 7.</b> Válvula de aire normal	29
<b>Fig. 8.</b> Válvula de purga.	30
<b>Fig. 9.</b> Cámara rompe presión.	30
<b>Fig.10.</b> Presiones residuales positivas y negativas	31
<b>Fig.11.</b> Energías de posición y presión	36
<b>Fig.12</b> Equilibrio de las presiones Dinámicas	37
<b>Fig.13</b> Perfil de la combinación de tuberías	38

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla.1:</b> Cálculo de la línea de conducción del proyecto inicial	49
<b>Tabla. 2:</b> Cálculo de la longitud de los diámetros mayor y menor de tubería para la combinación utilizando la ecuación de Hazen y Williams	51
<b>Tabla.3:</b> Verificación de presiones del CR al CRP-06 N°01 – Hazen y Williams	52
<b>Tabla.4:</b> Verificación de presiones de la CRP-06 N°01 a la CRP-06 N°02– Hazen y Williams	52
<b>Tabla.5:</b> Verificación de presiones de la CRP-06 N°02 a la CRP-06 N°03– Hazen y Williams	53
<b>Tabla.6:</b> Verificación de presiones de la CRP-06 N°03 a la CRP-06 N°04 –Hazen y Williams	53
<b>Tabla.7:</b> Verificación de presiones de la CRP-06 N°04 a la CRP-06 N°05– Hazen y Williams	54
<b>Tabla.8:</b> Verificación de presiones de la CRP-06 N°05 a la CRP-06 N°06 – Hazen y Williams	54
<b>Tabla.9:</b> Verificación de presiones de la CRP-06 N°06 al reservorio – Hazen y Williams	55
<b>Tabla .10</b> Cálculo de la longitud de los diámetros mayor y menor de tubería para la combinación utilizando la Ecuación de Darcy	56
<b>Tabla.11:</b> Cálculo de f para el tramo de CR al CRP-06 N°01	57
<b>Tabla.12:</b> Cálculo de f para el tramo del CRP-06 N°01 al CRP-06 N°02	57
<b>Tabla.13:</b> Cálculo de f para el tramo del CRP-06 N°02 al CRP-06 N°03	57
<b>Tabla.14:</b> Cálculo de f para el tramo del CRP-06 N°03 al CRP-06 N°04	58

<b>Tabla.15:</b> Cálculo de f para el tramo del CRP-06 N°04 al CRP-06 N°05	58
<b>Tabla.16:</b> Cálculo de f para el tramo del CRP-06 N°05 al CRP-06 N°06	58
<b>Tabla.17:</b> Cálculo de f para el tramo del CRP-06 N°06 al reservorio – Darcy	59
<b>Tabla.18:</b> Verificación de presiones de la CR al CRP-06 N°01 - Darcy	59
<b>Tabla.19:</b> Verificación de presiones del CRP-06 N°01 al CRP-06 N°02 - Darcy	60
<b>Tabla.20:</b> Verificación de presiones del CRP-06 N°02 al CRP-06 N°03 - Darcy	60
<b>Tabla.21:</b> Verificación de presiones del CRP-06 N°03 al CRP-06 N°04 - Darcy	61
<b>Tabla.22:</b> Verificación de presiones del CRP-06 N°04 al CRP-06 N°05- Darcy	61
<b>Tabla.23:</b> Verificación de presiones del CRP-06 N°05 al CRP-06 N°06- Darcy	62
<b>Tabla.24:</b> Verificación de presiones del CRP-06 N°06 al reservorio – Darcy.	62
<b>Tabla.25</b> Cálculo del presupuesto Original.	63
<b>Tabla.26</b> Cálculo del presupuesto – Hazen-Williams.	64
<b>Tabla.27</b> Cálculo del presupuesto – Darcy.	65
<b>Tabla.28:</b> Cuadro comparativo del proyecto existente con los dos métodos Empleados.	65

## INDICE DE PLANOS

**Plano U -01 :** Plano de ubicación .

**Plano E-01:** Cámara rompe presión tipo 6.

**Plano PG-01 al PG-05:** Plano de planta y perfil de la línea de conducción con el método de Hazen y Williams.

**Plano PG-01 al PG-05:** Plano de planta y perfil de la línea de conducción con el método de Darcy.

***“Optimización del cálculo de la línea de conducción en el sistema de agua potable de la localidad de Yamor del Distrito de Antonio Raymondi, Bolognesi-Ancash”***

**RESUMEN**

En la actualidad los cálculos de la línea de conducción de los sistemas de agua potable se vienen realizando con deficiencia y en muchos casos afectan el adecuado funcionamiento y encarecen a los proyectos de agua potable.

El presente trabajo tiene como objetivo optimizar los cálculos de la línea de conducción de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la localidad de Yamor, perteneciente al distrito de Antonio Raymondi, Provincia de Bolognesi, departamento de Ancash, con el fin de garantizar un diseño hidráulico adecuado y económicamente más viable. El tipo de estudio de acuerdo al fin es aplicativo de nivel explicativo, según el período en que se capta la información es retrospectivo y de corte transversal, la muestra seleccionada es la línea de conducción del sistema de agua potable de la localidad de Yamor, los cálculos de la línea de conducción se realizaron utilizando las fórmulas de Hazen y Williams y de Darcy. Como resultado se obtuvieron, para ambos métodos, 6 cámaras rompe presión a lo largo de la línea de conducción; mientras que en proyecto original se consideraron 10 cámaras rompe presión. Como consecuencia de la combinación de tuberías aplicando la ecuación de Hazen y Williams se obtuvo 1491.58 m de tubería de diámetro 1 ½”, 690.18 m de tubería de diámetro 1 ¼”, 2207.36 m de tubería de diámetro 1” y 1910.88 m de tubería de diámetro ¾”; aplicando la ecuación de Darcy se obtuvo 1540.14 m de tubería de diámetro 1 ½”, 733.39 m de tubería de diámetro 1 ¼”, 2845.55 m de tubería de diámetro 1” y 1025.23 m de tubería de diámetro ¾”. Se concluye que hidráulicamente y económicamente la combinación de tuberías optimiza los cálculos de la línea de conducción del sistema de agua potable.

***Palabras claves:*** Línea de conducción, combinación de tubería, Cámaras rompe presión

## ***SUMMARY***

At present the calculations of the pipeline of drinking water systems are being made deficient and in many cases affect the proper functioning and expensive to clean water projects.

This paper aims to optimize the calculation of the driveline of a system of potable water by gravity to the town of Yamor, belonging to the district of Antonio Raymondi, Bolognesi Province, Ancash department, in order to ensure proper hydraulic design and economically fittest. The type of study according to the application purpose is explanatory level, according to the period that captures the information is retrospective and cross-sectional sample is selected driveline of the water system of the town of Yamor, the calculations driveline were performed using formulas and Hazen Williams and Darcy. Results were obtained for both methods, 6 cameras breaks pressure along the pipeline; whereas in the original project 10 cameras were considered breaks pressure. As a result of the combination of applying pipe and the Hazen Williams 1491.58 ml diameter pipe 1½ "was obtained, 690.18 m. diameter pipe 1 ¼ ", 2207.36 m. pipe diameter 1 "and 1910.88 m diameter pipe ¾"; Applying the Darcy 1540.14 ml diameter pipe 1½ "was obtained, 733.39 m. diameter pipe 1 ¼ ", 2845.55 m. pipe diameter 1 "and 1025.23 m diameter pipe ¾". It is concluded that the combination hydraulically and economically optimized piping calculations driveline system of drinkable water.

**Keywords:** Drivetrain, combination of pipe breaks pressure Cameras

## INTRODUCCIÓN

José M. Jiménez (2010). El agua en nuestro planeta se estima en unos 1358 millones de kilómetros cúbicos, cifra que tiene el propósito de dar una idea de la magnitud del recurso y se encuentra dividida de la siguiente manera.

Océanos 97.22 %, capas de Hielo 2.13%, aguas subterráneas 0.611 %, glaciares 0.015 %, lagos de agua dulce 0.009 %, Mares internos (salados ) 0.008 %, Humedad de la tierra 0.005%, atmosfera 0.001%, Ríos 0.001.

Organización Mundial de la salud, Fondo internacional de emergencias de las naciones unidas para la infancia, (2007). El agua potable, el saneamiento y la higiene correcta son fundamentales para la salud, la supervivencia, el crecimiento y el desarrollo. Sin embargo, estas necesidades básicas continúan siendo un lujo para muchos de los pobres del mundo. Más de 1 100 millones de personas no consumen agua potable de fuentes mejoradas y 2 600 millones no disponen de saneamiento básico. La importancia del agua potable y el saneamiento básico para la salud es tan evidente, que existe el riesgo de que se presuponga su disponibilidad.

Organización Mundial de la salud, Fondo internacional de emergencias de las naciones unidas para la infancia, (2007), Durante el periodo de 1990 a 2004, 1 200 millones de personas obtuvieron acceso a fuentes de agua potable mejoradas e instalaciones de saneamiento mejoradas.

Organización Mundial de la salud, Fondo internacional de emergencias de las naciones unidas para la infancia, (2007), El 80 por ciento de la población del mundo en desarrollo tiene acceso a algún tipo de fuente mejorada de agua potable, pero sólo el 44 por ciento tiene acceso a una red de distribución de agua corriente mediante una conexión doméstica.

El acceso a fuentes mejoradas de agua potable es actualmente superior al 80 por ciento en Asia meridional y sudoriental, pero los niveles de acceso mediante conexiones domésticas son sólo del 20 y el 28 por ciento, respectivamente, no muy superiores al nivel existente en el África subsahariana (16 por ciento).

Iris Marmanillo (2005), En 2004, las coberturas del Perú en agua potable y saneamiento (76 y 57 por ciento respectivamente) están muy por debajo de las coberturas promedio de los países de América Latina (89 y 74 por ciento). La población sin servicio de agua es de 6,6 millones de habitantes, los que están asentados en áreas pobres periurbanas, rurales y en localidades medianas y pequeñas.

En este trabajo se diseñó la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Yamor de la provincia del distrito de Antonio Raymondi. Para tal diseño se realizaron cálculos hidráulicos, estableciéndose como parámetro fijo el número de habitantes a los cuales se les prestará el servicio, el caudal de diseño para así, poder satisfacer las necesidades domésticas de esas poblaciones. A partir de estos parámetros fijos se determina el cálculo de los diámetros de tubería por cada tramo considerando un diámetro mayor y uno menor al diámetro calculado.

## CAPÍTULO I

### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 ANTECEDENTES

Miranda Marianella, Et al, (2010), "*Situación de la calidad de agua para consumo en hogares de niños menores de cinco años en Perú, 2007 - 2010*" menciona que para el año 2009, el abastecimiento por red pública dentro de la vivienda en el Perú, aumentó en 5,9% con relación a lo registrado en el año 2000.

Mejía Clara, Mr. 2005. *Análisis de la calidad de agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca el Limón, San Jerónimo, Honduras*. Tesis M.Sc. menciona que cerca de una tercera parte de la población del planeta vive en países que sufren una escasez de agua alta o moderada. Unos 80 países, que representan el 40% de la población mundial, sufrían una grave escasez de agua a mediados del decenio de los noventa, y se calcula que en menos de 25 años las dos terceras partes de la población mundial estarán viviendo en países con escasez de agua.

Plan de Acción Mar De Plata, 1977. Se da mención que todos los pueblos, sea cual sea el grado de desarrollo y la situación económica y social, tienen el derecho de poder acceder a agua potable, en una calidad y cantidad suficiente para las necesidades básicas.

Fondo de Población de las Naciones Unidas (FPNU), (2004), menciona que la distribución natural del agua es muy desigual en las distintas regiones del mundo y según la época del año. Para finales del año 2004 se estimó que la población mundial era de 6377 millones de personas asentadas de manera desigual.

Organización de las naciones Unidas, *Primer Informe De Las Naciones Unidas Sobre El Desarrollo De Los Recursos Hídricos En El Mundo. (2003)*. Da a conocer que en la actualidad, más de 1,000 millones de personas no cuentan con servicio de agua potable, 2,500 millones de personas no tienen acceso a sistemas de

alcantarillado y las descargas de más de 4, 000 millones de personas no reciben tratamiento.

Barajas Castro, Mm. (2008) *“Convergencias y divergencias sobre la administración privada del servicio del agua potable y saneamiento: el caso del Municipio de Aguas Calientes México”* Menciona que en México 10.7 millones no cuentan con servicio de agua potable, equivalentes al 10.5 % de la población.

**Agua Para Todos - Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural – 2010.** En el Perú actualmente en las zonas rurales más de 3,3 millones no tienen acceso al agua potable, esto es el 37% del total de habitantes rurales y 6.2 millones carecen de una adecuada eliminación de excretas y agua residuales, el 70%. Debe añadirse que en ambos casos sólo un 12% de los sistemas existentes se encuentra en buen estado.

## **1.2 DESCRIPCIÓN:**

El agua cubre el 71% de la superficie de la corteza terrestre. Se localiza principalmente en los océanos donde se concentra el 96,5% del agua total, los glaciares y casquetes polares poseen el 1,74%, los depósitos subterráneos (acuíferos) y los glaciares continentales suponen el 1,72% y el restante 0.04% se reparte en orden decreciente entre lagos, humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos, pero sólo el 0,08% es apta para el consumo humano.

“En América Latina y el Caribe, desde 1990 (año base de los Objetivos de Desarrollo del Milenio) hasta el 2006, la población se incrementó en 28%, de 444 a 565 millones; mientras que el acceso a fuentes de agua mejorada aumentó de 84% en 1990 al 92% en el 2006; En las zonas rurales, la cobertura de agua aumentó en 12 puntos entre 1990 y 2006 (de 61% a 73%)”

Varios países tienen niveles de cobertura superiores al 95% (Bahamas, Barbados, Costa Rica, Puerto Rico, Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía y Uruguay), mientras que los niveles inferiores al 70% se registran en El Salvador, Haití, Nicaragua y Paraguay.

La población que no tiene acceso a los servicios de agua potable se ve obligada a adoptar soluciones alternativas (tales como fuentes públicas, pozos individuales, conexiones ilegales a la red de agua potable, colección de agua de lluvia o captación de agua de ríos, lagos, manantiales u otros cuerpos de agua sin tratamiento previo). Muchas soluciones de esa índole no garantizan la calidad del agua obtenida, debido principalmente a la creciente contaminación hídrica que afecta muchos cuerpos de agua en los países de la región.

Entre 1990 y 2006, la cobertura de saneamiento aumentó del 68% al 79% (y a 85% incluido el saneamiento compartido, adicionado por OMS/UNICEF, como tecnología de saneamiento mejorado) en general y en las zonas rurales del 35% en 1990 al 52% (y a 56% incluido el saneamiento compartido) en el 2006.

Para el año 2009, el abastecimiento por red pública dentro de la vivienda en el Perú, aumentó en 5,9% con relación a lo registrado en el año 2000. La disponibilidad de desagüe por red pública dentro de la vivienda en el 2009 solo alcanzó al 51,6% de la población, siendo 3,5% más que el 2000.

Los países de América Latina no han podido llegar a una cobertura total en abastecimiento y saneamiento de agua.

### **1.3 FORMULACIÓN:**

En la actualidad los cálculos de la línea de conducción de los sistemas de agua potable se vienen realizando con deficiencia y en muchos casos afectan el adecuado funcionamiento y encarecen a los proyectos de agua potable.

La fuente de abastecimiento de agua potable para la localidad de Yamor, es desde dos manantiales nuevos y un tercer manantial que aporta a la captación existente, la cual será refaccionada que se encuentran en buen estado, para luego reunir el caudal de las tres captaciones en una caja de reuniones, que posteriormente serán abastecidos a la población mediante la línea de conducción y estructuras que disminuyan las presiones mediante CRP 06.

El agua captada desde los manantiales para abastecer a la población, se transporta mediante la línea de conducción existente, conformada por tuberías de PVC de Ø 1 1/2" con una longitud total de 6,300.00 m.

#### **1.4 Problema General**

¿De qué manera la combinación de tuberías optimiza el diseño de la línea de conducción?

#### **1.5 Problemas Específicos**

- ¿Qué diámetros y longitudes de tubería serán adecuados en la línea de conducción al aplicar la combinación de tuberías?
- ¿Qué presiones corresponderán entre cada tramo de la línea de conducción?
- ¿Cuál será la ubicación adecuada de las cámaras rompe presión en la línea de conducción?
- ¿Cuál de los métodos empleados será más adecuados para la línea de conducción?

#### **1.6 OBJETIVOS**

##### **1.6.1 General**

Optimizar el diseño de la línea de conducción, aplicando la combinación de tuberías, del sistema de agua potable de la localidad de Yamor del distrito de Antonio Raymondi, Bolognesi Ancash.

##### **1.6.2 Específicos**

- Calcular los diámetros y longitudes adecuadas de la línea de conducción, aplicando la combinación de tuberías, usando las ecuaciones de Hazen-Williams y Darcy.

- Determinar las presiones en la línea de conducción usando las ecuaciones de Hazen- Williams y Darcy.
- Ubicar adecuadamente las cámaras rompe presión cumpliendo con los límites máximos y mínimos de presión permisible.
- Comparar los cálculos obtenidos en la investigación con los del proyecto existente en lo hidráulico y en lo económico.

## **1.7 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

### **1.7.1 Justificación**

En los sistemas de agua potable se observa deficiencias en los cálculos hidráulicos de la línea de conducción, llevando a usos de caudales superiores a los requeridos y al incremento de costos debido al mayor diámetro de tubería y al uso indiscriminado de cámaras rompe presión.

El correcto diseño hidráulico en el diseño de la línea de conducción permite captar el caudal necesario sin ocasionar desperdicios, y mejorar el funcionamiento hidráulico del sistema y por ende conlleva a reducir costos en el proceso de construcción del sistema de abastecimiento de agua potable, evitando el uso indiscriminado de las cámaras rompe presión.

El presente trabajo se desarrolló teniendo como base el expediente de la construcción del sistema de agua potable de la localidad de Yamor del Distrito de Antonio Raymondi-Bolognesi-Ancash.

### **1.7.2 Importancia**

Los resultados de la presente investigación servirán como base para mejorar en los diseños hidráulicos de la línea de conducción del sistema de agua potable, de esta manera reducir el costo en las obras de agua potable.

## **1.8 VARIABLES**

### **1.8.1 Dependientes**

- Línea de conducción

### **1.8.2 Independientes:**

- Caudal de diseño
- Diámetro
- Longitud
- Presión
- Cámaras rompe presión
- Topografía

## **1.9 HIPÓTESIS**

Mediante un adecuado diseño hidráulico en la línea de conducción del sistema de agua potable de la localidad de Yamor es posible reducir los costos de diseño reduciendo el uso de cámaras rompe presión y haciendo uso de la combinación de tuberías.

## CAPÍTULO II

### 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1 ANTECEDENTES DEL TEMA

##### *A nivel de Latinoamérica:*

- **Guía de orientación en Saneamiento básico (2009)** Se ha estimado que, en el área rural de América Latina y Caribe, 34 millones de personas (27%) no tenían acceso a agua potable y 55.3 millones (44%) no tenían acceso a saneamiento mejorado en el año 2006.
- **Guía de orientación en Saneamiento básico (2009)** “En América Latina y el Caribe, desde 1990 (año base de los Objetivos de Desarrollo del Milenio) hasta el 2006, la población se incrementó en 28%, de 444 a 565 millones; mientras que el acceso a fuentes de agua mejorada aumentó de 84% en 1990 al 92% en el 2006; En las zonas rurales, la cobertura de agua aumentó en 12 puntos entre 1990 y 2006 (de 61% a 73%)”
- **Organización panamericana de la Salud (2001).** Varios países tienen niveles de cobertura superiores al 95% (Bahamas, Barbados, Costa Rica, Puerto Rico, Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía y Uruguay), mientras que los niveles inferiores al 70% se registran en El Salvador, Haití, Nicaragua y Paraguay.
- **Andrei Jouravlev (2004)** La población que no tiene acceso a los servicios de agua potable se ve obligada a adoptar soluciones alternativas (tales como fuentes públicas, pozos individuales, conexiones ilegales a la red de agua potable, colección de agua de lluvia o captación de agua de ríos, lagos, manantiales u otros cuerpos de agua sin tratamiento previo). Muchas soluciones de esa índole no garantizan la calidad del agua obtenida, debido principalmente a la creciente contaminación hídrica que afecta muchos cuerpos de agua en los países de la región.

- **Guía de orientación en Saneamiento básico (2009)** Entre 1990 y 2006, la cobertura de saneamiento aumentó del 68% al 79% (y a 85% incluido el saneamiento compartido, adicionado por OMS/UNICEF, como tecnología de saneamiento mejorado) en general y en las zonas rurales del 35% en 1990 al 52% (y a 56% incluido el saneamiento compartido) en el 2006.

*A nivel nacional:*

- **Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass) (2014)**, actualmente unos ocho millones de peruanos, tanto del sector rural como urbano, no tienen acceso al agua potable y la mayoría (80%) se abastece de pozos o agua entubada proveniente de ríos que son canalizadas sin tratamiento alguno. De estos ocho millones de personas, un millón está en Lima.
- **Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass) (2014)**, Las regiones con mayor cantidad de viviendas sin acceso al servicio de agua potable son Puno, con un déficit del 60.6%; Cajamarca, con 42.1% y La Libertad, con 35.3%.
- **Instituto nacional de estadística e informática (INEI) (2014)**, El acceso a servicios de agua potable se incrementó de 76.8% en 2011 a 85.7% en 2014 en todo el país, beneficiando principalmente a la población en condición de pobreza y a la asentada en zonas rurales.

*A Nivel Local:*

- En El Proyecto “Mejoramiento Y Ampliación del Sistema de Agua Potable de La Localidad de Yamor del Distrito de Antonio Raymondi - Bolognesi - Ancash”, Las familias a ser beneficiadas corresponden a la cantidad de 93 familias, a las cuales beneficiara la ampliación y mejoramiento del sistema de Agua, con un total de 481 habitantes.

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

**2.2.1 Sistema de agua potable:** Raúl López (2009) Es un sistema de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa, el agua potable.

**(Folleto de impacto de desastres agua rural)** Es un sistema el cual incluyen un conjunto de obras e infraestructura, construidas para satisfacer las necesidades de la población. Dependiendo de la disponibilidad de las fuentes naturales de agua y las capacidades técnicas y tecnológicas de la población beneficiaria.

### **2.2.2 Tipos de los sistemas de abastecimiento de agua potable:**

(Roger Agüero (2004)) De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento; se consideran dos tipos de sistemas los de gravedad y los de bombeo.

El mismo autor menciona:

Sistemas de agua potable por gravedad: la fuente de be estar ubicada en la parte alta de la población para que el agua fluya a través de tuberías, utilizando solo la fuerza de la gravedad.

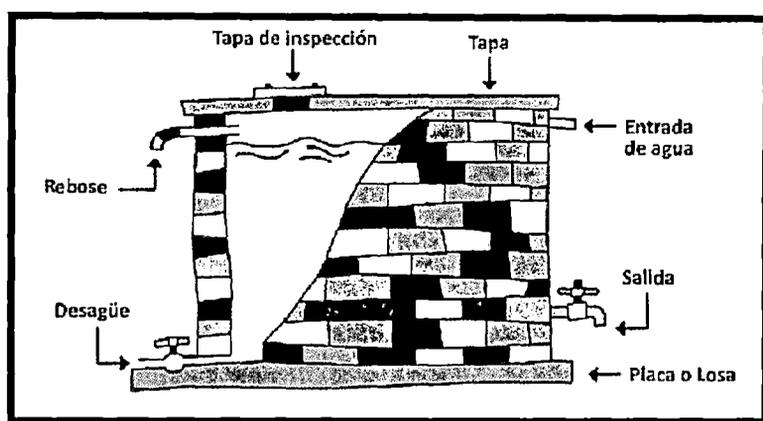
Sistemas de agua potable por bombeo: las fuentes de agua se encuentran en la parte baja de la población, por lo que es necesario el empleo de un equipo de bombeo para elevar el agua hasta un reservorio y dar presión a la red.

### **2.2.3 Niveles de servicio en abastecimiento de agua**

(Organización Panamericana de la salud (2009)). Se define “nivel de servicio” a la forma como se brinda el servicio al usuario. Los niveles de servicio pueden ser público o por conexión domiciliaria.

- a. **Público o multifamiliar:** Reciben el servicio a través del acceso a pequeñas fuentes de abastecimiento de agua de uso exclusivo, o a partir de piletas o surtidores públicos abastecidos por una red. Las familias deben transportar el agua hasta su domicilio.

**Fig.1 Sistema de Agua Potable Rural – Publico o Multifamiliar.**

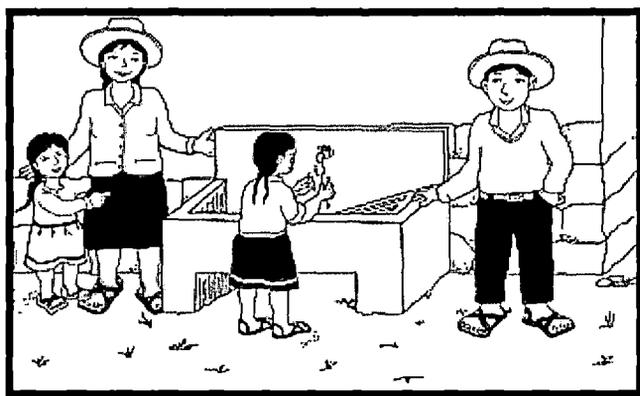


Fuente: Guía de Orientación en Saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades- Teresa C. Lampoglia, Roger Agüero P., Carlos Barrios N. - Asociación Servicios Educativos, 2009

- b. **Conexión domiciliaria o familiar**

Reciben el servicio individualmente en sus viviendas, por medio de conexiones domiciliarias conectadas a una red pública a las que se empalman las instalaciones intradomiciliarias..

**Fig. 2 Sistema de agua potable rural – domiciliaria**



Fuente: Guía de Orientación en Saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades- Teresa C. Lampoglia, Roger Agüero P., Carlos Barrios N. - Asociación Servicios Educativos, 2009

#### 2.2.4 Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable:

- a. **Cámara de captación:** (Agüero (1997, p8)) Construida en un manantial ubicado en la parte alta del centro poblado, con dimensiones mínimas y de construcción sencilla para proteger adecuadamente el agua contra la contaminación causada por la presencia de agentes externos.
- b. **Línea de conducción:** (Agüero (1997, p53)) Transporta el agua desde la cámara de captación hasta el reservorio de almacenamiento. A través de conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente.
- c. **Red de aducción:** (Agüero (1997, p8)) Transporta el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución.
- d. **Red de distribución:** (Agüero (1997, p93)) La red de distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el final de la línea de aducción.

Para el diseño de la red de distribución es necesario definir la ubicación tentativa del reservorio de almacenamiento con la finalidad de suministrar el agua en cantidad y presión adecuada a todos los puntos de la red.

Consideraciones básicas de diseño:

- Se recomienda valores de velocidad mínima de 0.6 m/s y máxima de 3.0 m/s

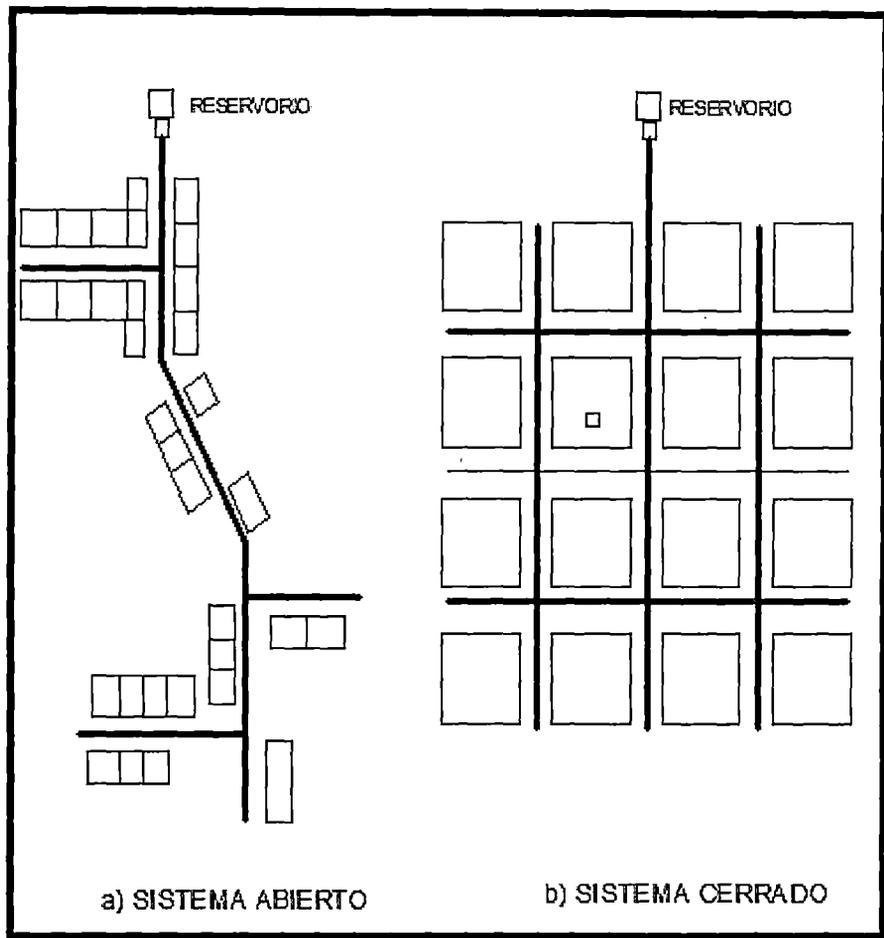
#### 2.2.5 Tipos de redes

- a. **Sistema abierto o ramificado:** (Agüero (1997, p94)) Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Este sistema es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales.

La tubería matriz o principal se instala a lo largo de una calle de la cual se derivan las tuberías secundarias.

- b. **Sistema cerrado:** (Agüero (1997, p97)) Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas.

**Fig. 3. Tipo de redes de distribución**



Fuente: agua potable para poblaciones rurales, Agüero Pitaña, 1997

### 2.2.6 Consideraciones básicas para el diseño del sistema de agua potable

- a. **Período de diseño:** (Mendoza Valdez (2011) p. 16). El período de diseño, es el tiempo en el cual se considera que el sistema funcionará en forma eficiente cumpliendo los parámetros, respecto a los cuales se ha diseñado determinado sistema. Por tanto el período de diseño puede definirse como el tiempo en el

cual el sistema será 100% eficiente. El período de diseño, tiene factores que influyen en la determinación del mismo, entre los cuales podemos citar:

- Durabilidad de los materiales.
- Ampliaciones futuras.
- Crecimiento o decrecimiento poblacional.
- Capacidad económica para la ejecución de obras.

(Agüero (1997, p20)) Se indican algunos rangos de valores asignados para los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales:

- Obras de captación: 20 años
- Conducción: 10 a 20 años
- Reservorio: 20 años
- Redes: 10 a 20 años (tubería principal 20 años, secundaria 10 años)

El mismo autor menciona:

Para todos los componentes, las normas generales para proyectos de abastecimiento de agua potable en el medio rural del ministerio de Salud recomiendan un período de diseño de 20 años

**b. *Estimación de la población futura:*** (Mendoza Valdez JV, 2011, p 17) Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer sólo una necesidad de la actualidad sino que deben prever el crecimiento de la población en un período de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; siendo necesario estimar cuál será la población futura al final de este período.

El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es el analítico y con más frecuencia el de crecimiento aritmético. Este método se utiliza para el cálculo de poblaciones bajo la consideración de que estas van cambiando en la forma de una progresión aritmética.

La fórmula de crecimiento aritmético es:

$$Pf = Pa \left( 1 + \frac{r.t}{1000} \right) \dots\dots\dots (1)$$

**Dónde:**

**Pf** = Población futura.

**Pa** = Población actual.

**r** = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes.

**t** = Tiempo en años.

**c. Estudio de demanda de agua**

**1. Factores que afectan el consumo de agua**

Encarnación Giraldo, IO, (2005) pág. 11, menciona que:

Los factores incidentes en el consumo de la población son los siguientes:

- Temperatura, a mayor temperatura mayor será el consumo de agua.
- Calidad de agua, el consumo de agua será mayor a medida que la población tenga la certeza de una buena calidad de agua.
- Características socioeconómicas, el consumo de agua depende del nivel educación y el nivel de ingresos de la población.
- Presión en la red de agua, si se tiene mayores presiones de servicio se presentara mayores desperdicios.
- Con una buena administración en el consumo de agua

## 2. Dotación de agua:

### a. Dotación en base al proyecto de agua potable rural y urbano marginal

**Cuadro .1 Dotación en base a la ubicación del proyecto por región**

<b>Región</b>	<b>Dotación (lt/hab/día)</b>
<b>Costa</b>	70
Norte	70
Sur	60
<b>Sierra ( 1000 a 2000 hab)</b>	
Frío	80
Templado	100
<b>Selva</b>	70

Fuente: Proyecto de agua Rural, Alfredo Núñez Leonardo

*b. Dotación en función de la temperatura y variación socioeconómica*

**Cuadro .2 Dotación en función a la temperatura y del desarrollo socioeconómico**

<b>Condiciones</b>	<b>Dotación (lt/hab/día)</b>
Zona rural	100 -150
Temperatura menor de 20 °C poco desarrollo industrial y comercial	180 – 200
Temperatura mayor de 20 °C poco desarrollo industrial y comercial	200 – 250
Desarrollo industrial y comercial importante	250 - 300

Fuente: Diseño de acueductos y Alcantarillas, Ricardo Alfredo López Cualla

**3. Factores de variación de consumo**

**a. Consumo máximo diario (Qmd):**

(Byron A, Celi. Fabián Pezantez , 2012, p39) el consumo máximo diario se define como el consumo correspondiente al día de máximo consumo de una serie de registros observados durante 365 días, se puede obtener también correlacionando el consumo medio diario (Qm) con un factor de mayoración k1 que puede variar de 120% a 150%.

**b. Consumo máximo horario (Qmh):**

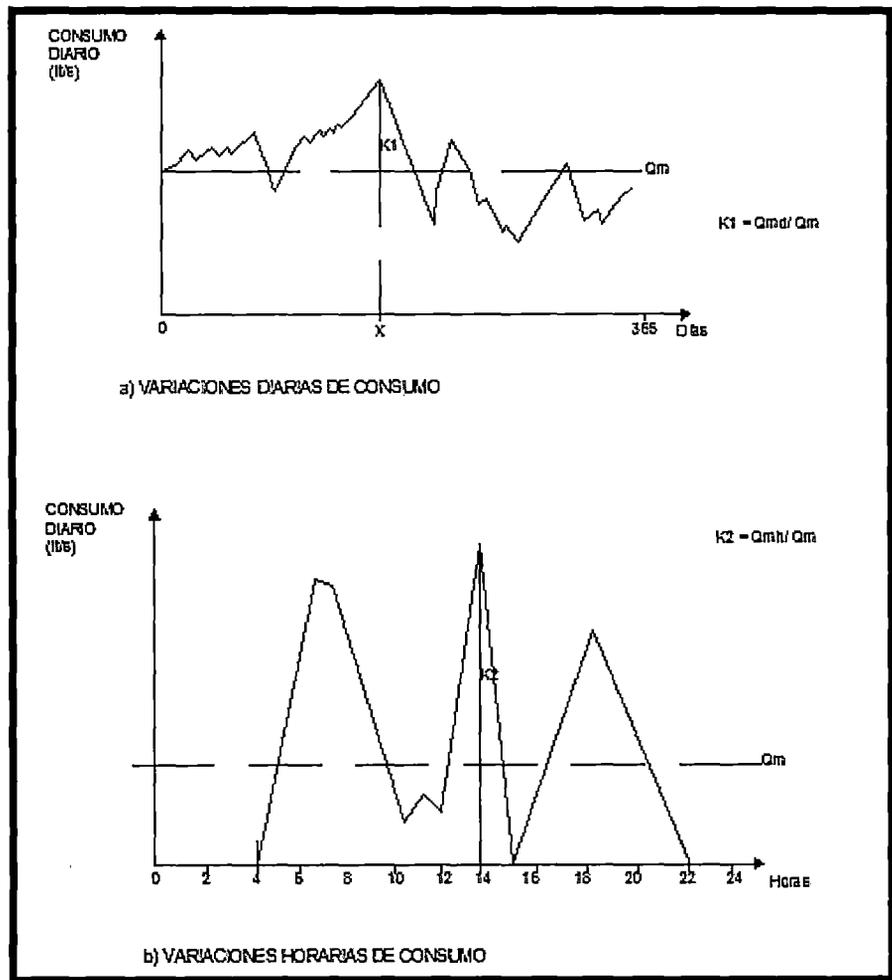
(Byron A, Celi. Fabián Pezantez , 2012, p39) El consumo máximo horario se define como el consumo correspondiente a la hora de máximo consumo del día, para su cálculo se multiplica el consumo medio diario (Qm) por un factor de mayoración K2.

(Agüero (1997, p25)) Los coeficientes recomendados y más utilizados son del 130% para el consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ) y del 150%, para el consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ) = 1.3  $Q_m$  (lt/s).

Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ) = 1.5  $Q_m$  (l/s).

**Fig. 4 Variaciones de Consumo**



Fuente: Agua potable para poblaciones rurales, Roger Agüero Pittman

#### 4. Factores de variación de consumo recomendados para las zonas del Callejón de Huaylas.

(Encarnación Giraldo, I.O, (2005), p15)Recomienda para la zona rural de Ancash los siguientes factores de variación de consumo:

✓ **Variación diaria (K1)**

$$1.17 \leq K1 \leq 1.79$$

✓ **Variación Horaria (K2)**

$$1.8 \leq K2 \leq 2.5, \text{ fuente reglamento nacional de edificaciones}$$

##### a) Caudal de diseño

(Encarnación Giraldo, I.O, 2005, p15)

##### 1) Caudal promedio anual (Qm)

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del período de diseño, expresada en litros por segundo (l/s) y se determina mediante la siguiente manera:

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{Dotación}}{86400} \dots\dots\dots (2)$$

**Dónde:**

**Qm:** caudal promedio anual (lt/s)

**Pf:** Población futura (hab)

Dotación (lt/hab/día)

El consumo promedio diario anual, servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo horario y diario.

## 2) Caudal máximo diario (Qmd)

Es la demanda máxima que se presenta en un día del año. Es decir representa el día de mayor consumo en el año y se calcula según la siguiente expresión:

$$Qmd = K1 \times Qm \dots\dots\dots (3)$$

**Donde:**

**K1:** 1.3 (Ministerio de salud)

**Qm:** Caudal medio anual (lt/ser)

Con este caudal se diseña la línea de conducción y se calcula el volumen de almacenamiento del reservorio.

## 3) Caudal máximo horario (Qmh)

Corresponde a la demanda máxima que se presenta en una hora durante un año completo.

$$Qmh = K2 \times Qm \dots\dots\dots (4)$$

**Donde:**

**K2:** 2.5

**Qm:** caudal medio anual (lt/s)

Con este caudal se diseñará la red de aducción y distribución

### 2.2.7 Fuentes de abastecimiento:

(Ing. Jorge A. Orellana, 2005, pág. 1) Para la correcta realización de abastecimiento de agua potable debemos contar con las fuentes correspondientes, de las que se debe considerar los aspectos fundamentales a tener en cuenta

Capacidad de suministro: debe ser la necesaria para proveer la cantidad necesaria en volumen y tiempo que requiere el proyecto.

Condiciones de sanidad o calidad de agua:

Las fuentes se clasifican en:

- Meteorológicas
- Superficiales
  - Ríos
  - Arroyos
  - Canales
  - Lagos
  - Lagunas
  - Embalses
- Subterráneas
  - Profundas
  - Su superficiales
- Freáticas
- Subálveas

#### **2.2.8 Calidad de agua:**

(Aguero(1997, p32)) , El agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni de los materiales usados en la construcción del sistema.

**Cuadro .3 Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos**

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS		
Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. <i>E. Coli</i> o Bacterias Coliformes termotolerantes.	UFC/100 mL a 44.5°C	0 (*)
2. Bacterias heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
3. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
4. Virus	UFC / mL	0
5. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépedos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias  
 (\*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 2.2 /100 ml

Fuente: Reglamento de la calidad de agua para Consumo Humano, Ministerio de Salud

**Cuadro .4 Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica**

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA		
Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6.5 a 8.5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1,500
7. Sólidos totales disueltos	mgL <sup>-1</sup>	1,000
8. Cloruros	mg Cl <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	250
9. Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> L <sup>-1</sup>	250
10. Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	500
11. Amoniaco	mg N L <sup>-1</sup>	1.5
12. Hierro	mg Fe L <sup>-1</sup>	0.3
13. Manganeseo	mg Mn L <sup>-1</sup>	0.4
14. Aluminio	mg Al L <sup>-1</sup>	0.2
15. Cobre	mg Cu L <sup>-1</sup>	2.0
16. Zinc	mg Zn L <sup>-1</sup>	3.0
17. Sodio	mg Na L <sup>-1</sup>	200

UCV = Unidad de color verdadero  
 UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Reglamento de la calidad de agua para Consumo Humano, Ministerio de Salud

**Cuadro .5 Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos**

<b>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS</b>		
<b>Parámetros Inorgánicos</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
1. Antimonio	mg Sb L <sup>-1</sup>	0.020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L <sup>-1</sup>	0.050
3. Bario	mg Ba L <sup>-1</sup>	0.700
4. Boro	mg B L <sup>-1</sup>	0.500
5. Cadmio	mg Cd L <sup>-1</sup>	0.003
6. Cianuros	mg CN <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	0.070
7. Cloro (nota 2)	mg L <sup>-1</sup>	5
8. Clorito	mg L <sup>-1</sup>	0.7
9. Clorato	mg L <sup>-1</sup>	0.7
10. Cromo total	mg Cr L <sup>-1</sup>	0.050
11. Flúor	mg F <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	1.000
12. Mercurio	mg Hg L <sup>-1</sup>	0.001
13. Niquel	mg Ni L <sup>-1</sup>	0.020
14. Nitratos	mg NO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	50.00
15. Nitritos	mg NO <sub>2</sub> L <sup>-1</sup>	3.00 Exposición corta 0.20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L <sup>-1</sup>	0.010
17. Selenio	mg Se L <sup>-1</sup>	0.010
18. Molibdeno	mg Mo L <sup>-1</sup>	0.07
19. Uranio	mg U L <sup>-1</sup>	0.015

Fuente: Reglamento de la calidad de agua para Consumo Humano, Ministerio de Salud

### 2.2.9 Criterios de diseño recomendado para un sistema de abastecimiento de agua potable:

**Cuadro .6 Presiones de servicio en el Sistema de agua potable**

<b>PRESIONES DE SERVICIO EN EL SISTEMA</b>	<b>m.c.a</b>
Presión estática máxima en la red de distribución	50
Presión en piletas	3.5
Presión mínima en la red de distribución	10- 15

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Nota: m.c.a: metros de columna de agua

### 2.2.9.1 Criterios para ubicar la cámara rompe presión

(Reglamento Nacional de Edificaciones), las cámaras rompe presión en la red de distribución serán ubicadas a cada 50 m de desnivel.

### 2.2.9.2 Diámetros mínimos de tuberías en el sistema de agua potable.

**Cuadro .7 Diámetros mínimos de tubería en el sistema de agua potable.**

Diámetro	Sistema	Normas
3/4"	Línea de conducción	MINSA-DIGESA
3/4"	Rural (sistema abierto)	MINSA-DIGESA
2"	Urbano (sistema cerrado)	RNC-S.122.5.C

Fuente: DIGESA-MINSA

### 2.2.9.3 Rango de velocidades permisibles.

**Cuadro .8 Rango de velocidades permisibles**

RED	VELOCIDAD (m/s)
Línea de conducción	$0.60 \leq Vd. \leq 5.00$
Red de aducción distribución	$0.60 \leq Vd. \leq 5.00$

Fuente: DIGESA-MINSA

### 2.2.9.4 Presión nominal o presión de trabajo de tuberías.

**Cuadro .9 Presión nominal de tubería según su clase**

Serie (ISO 4422)	Clase de tubería	Presión Nominal (bar)
20,0	5	5.0
13.3	7.5	7.5
10.0	10	10.0
6.6	15	15.0

Fuente: Nicoll "Sistema a Presión NTP-ISO 4422. Tubos y accesorios de PVC-U, catalogo y manual técnico"

### 2.2.9.5 Diámetros comerciales de tubería

**Cuadro .10 Diámetros comerciales de tubería**

<b>Diámetro-INTITEC (Pulgadas)</b>	<b>NTP – ISO 4422 (mm)</b>
2	63
2 ½	75
3	90
4	110
5	140
6	160
8	200
10	250
12	315
14	355
16	400

Fuente: Nicoll "Sistema a Presión NTP-ISO 4422. Tubos y accesorios de PVC-U, catalogo y manual técnico"

### 2.2.10 Criterios de diseño de la línea de conducción:

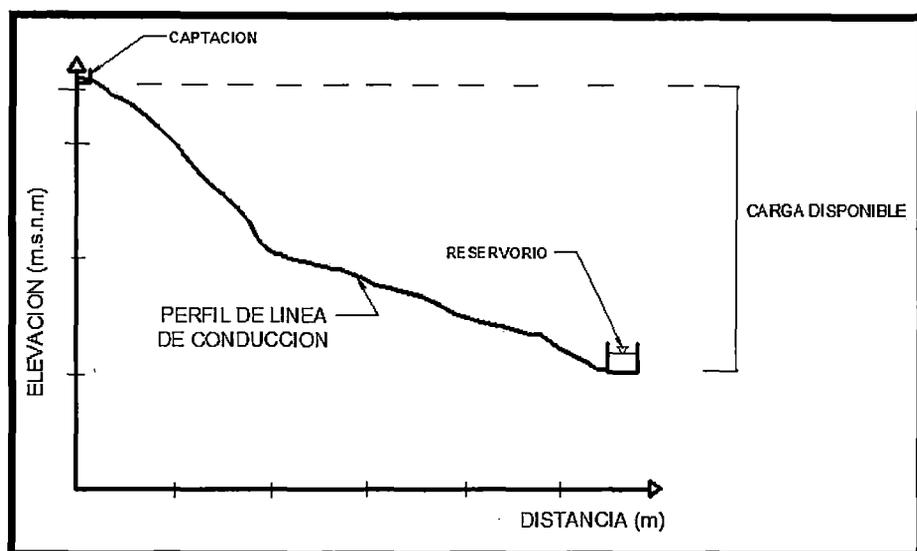
(Agüero (1997, p53)) "La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente"

Definido el perfil de la línea de conducción, es necesario considerar criterios de diseño, en bases a las siguientes consideraciones:

### 1. Carga disponible:

(Agüero (1997, p53)) La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio, como se observa en la siguiente figura.

**Fig. 5: Carga disponible en la línea de conducción**



Fuente: Agua potable para poblaciones rurales, Roger Agüero Pittman

### 2. Gasto de diseño:

El gasto de diseño es el correspondiente al gasto máximo diario ( $Q_{md}$ ), el que se estima considerando el caudal medio de la población para el período de diseño día de máximo consumo.

### 3. Clases de tubería

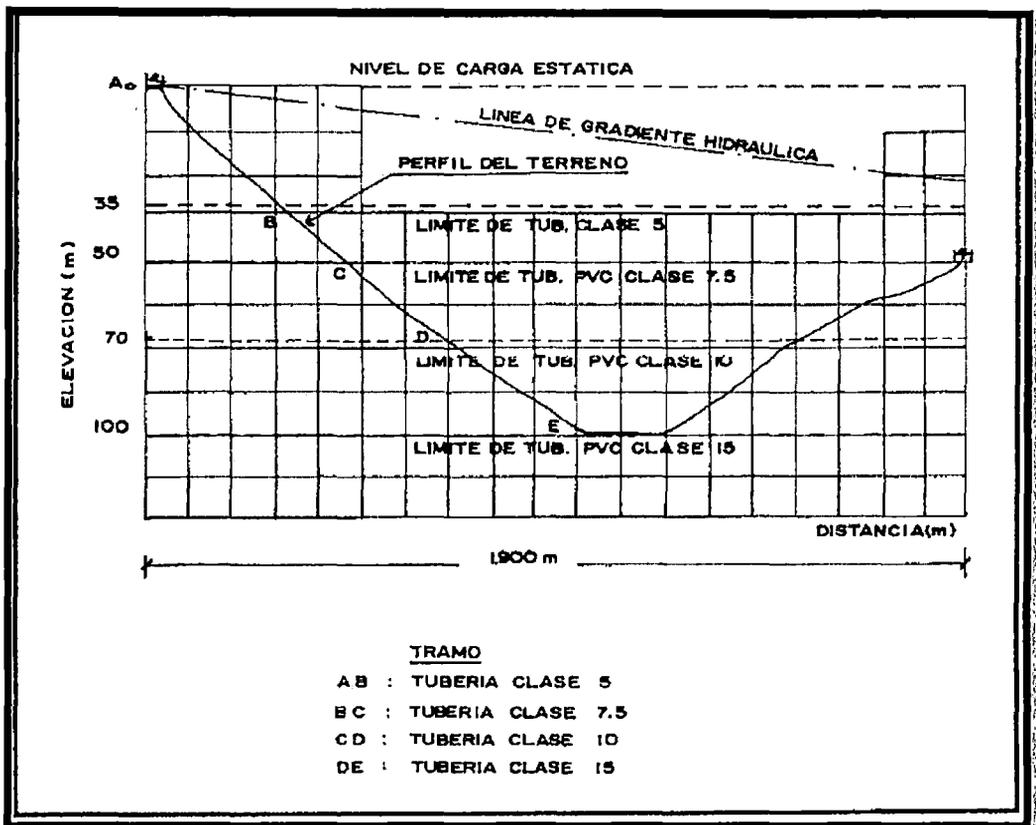
(Agüero (1997, p54)) “Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería”

**Cuadro .11 Clases de tuberías PVC y máxima presión de trabajo**

Clase	Presión máxima de prueba (m)	Presión máxima de trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Agua potable para poblaciones rurales, Roger Agüero Pittman

**Fig. 6: Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tubería PVC**



Fuente: Agua potable para poblaciones rurales, Roger Agüero Pittman

#### 4. Diámetros

(Salvador Tixe, 2004, pag 7) "El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s.

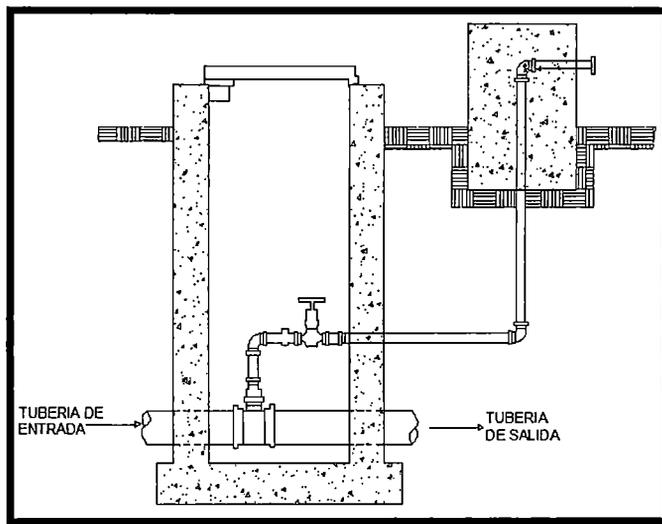
El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 3/4" para el caso de sistemas rurales."

## 5. Estructuras complementarias

### a) Cámara de válvula de aire:

(Agüero (1997, p55)) El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas) o manuales

**Fig. 7: Válvula de aire normal**

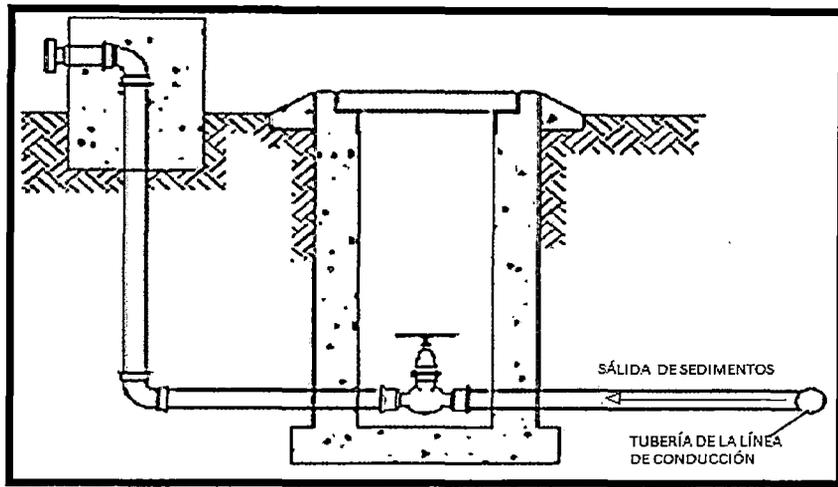


Fuente: Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión del sistemas de abastecimiento de agua rural, Organización Panamericana de la salud

### b) Cámara de válvula de purga:

(Agüero (1997, p55)), “Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías”.

**Fig. 8 Válvula de purga.**

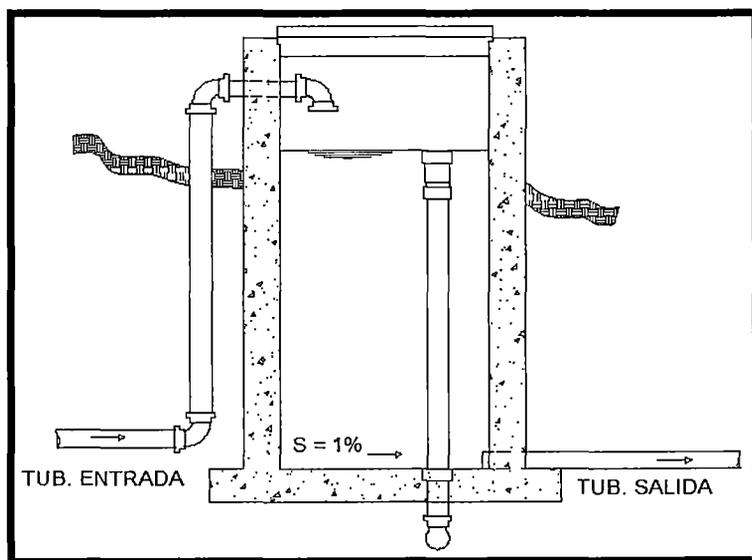


Fuente: Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión del Sistemas de Abastecimiento de agua rural, organización Panamericana de la salud

**c) Cámara rompe presión**

(Agüero (1997, p55)) Al existir fuerte desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar la tubería. En este caso se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel. La tubería de ingreso estará por encima de nivel del agua

**Fig. 9 Cámara rompe presión.**

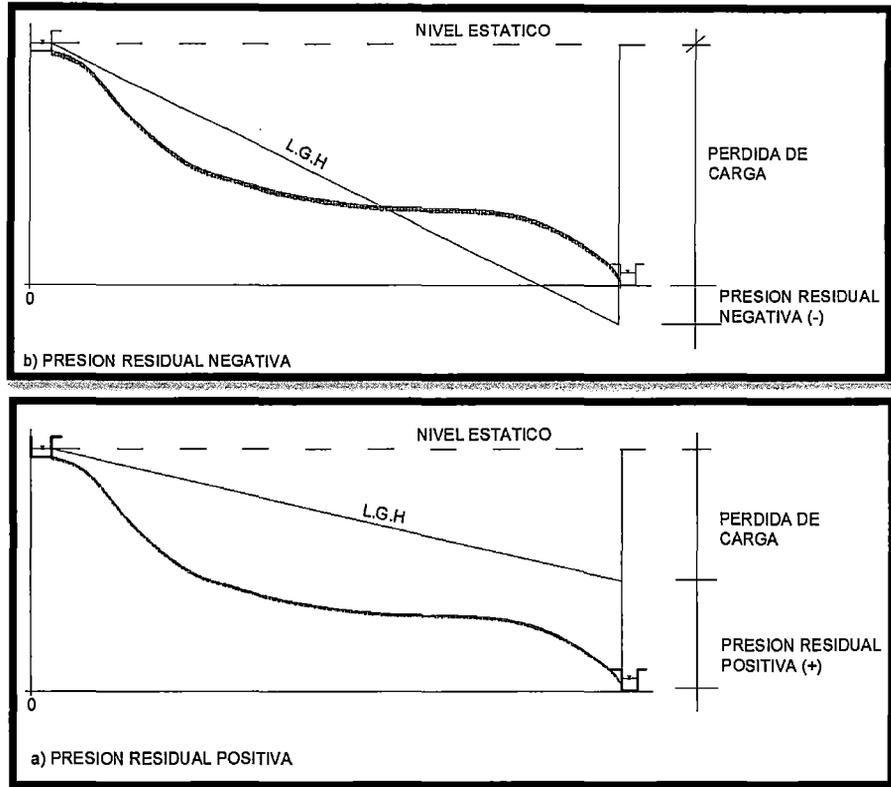


Fuente: Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión del sistemas de abastecimiento de agua rural, Organización Panamericana de la Salud.

**d) Línea de gradiente hidráulico (l.g.h)**

(Agüero (1997, p56)) Indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. Cuando se traza la línea de gradiente hidráulico, puede resultar que la presión en el punto de descarga se vuelva positiva o negativa.

**Fig.10: Presiones residuales positivas y negativas**



Fuente: Agua potable para poblaciones rurales, Roger Agüero Pittman

**e) Pérdida de carga unitaria:**

Para el cálculo de la pérdida de carga se pueden utilizar muchas fórmulas, la más usadas en conductos a presión es la de Hazen y Williams, válida para tuberías mayores a 2 pulgadas, con flujo turbulento con comportamiento hidráulico rugoso.

Para diámetros menores a 2 pulgadas se recomienda el empleo de la fórmula de Fiar –Whipple

### Ecuación de Hazen y Williams

$$Q = 0.0004264 C \cdot D^{2.63} h_f^{0.54} \dots\dots\dots (5)$$

Donde:

**D:** Diámetro de la tubería (pulg).

**Q:** Caudal (l/s).

**hf:** Pérdida de carga unitaria (m/Km).

**C:** Coeficiente de Hazen - Williams expresado en (Pie) 1/2/seg

**Cuadro. 12 Coeficientes de fricción C, para la fórmula de Hazen y Williams**

Tipo de tubería	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de Vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Construcciones

Ecuación de Swamee y A.K .Jain

$$f = \frac{0.25}{\left[ \log\left(\frac{\varepsilon}{3.7D} + \frac{5.74}{R^{0.9}}\right) \right]^2} \dots\dots\dots(6)$$

Debe cumplir:

$$4 \times 10^3 \leq R \leq 1 \times 10^8$$

$$1 \times 10^{-6} \leq \frac{\varepsilon}{D} \leq 1 \times 10^{-2}$$

Pérdida de carga:

$$h_f = \frac{8 * f * L * Q^2}{g * D^5 * \pi^2} \dots\dots\dots(7)$$

**Donde:**

**ε:** Rugosidad del material (m)

**D:** Diámetro de la tubería (m)

**R:** Numero de Reynolds.

**f:** Factor de fricción.

**hf:** pérdida de carga unitaria.

**L:** longitud del tramo (m)

**Cuadro. 13 Rugosidad absoluta  $\epsilon$  para diferentes materiales en fabricación**

<b>MATERIAL</b>	<b>E (MM)</b>
VIDRIO	0.0003
PVC,CPVC	0.0015
ASBESTO CEMENTO	0.03
GRP	0.03
ACERO	0.046
HIERRO FORJADO	0.06
CCP	0.12
HIERRO FUNDIDO ASFALTICO	0.12
HIERRO GALVANIZADO	0.15
ARCILLA VITRIFIVADA	0.15
HIERRO FUNDIDO	0.15
HIERRO DÚCTIL	0.25
MADERA CEPILLADA	0.18-0.9
CONCRETO	0.3-3
ACERO BRIDADO	0.9-9

Fuente: Hidráulica de tuberías, Juan G. Saldarriaga

**Cuadro. 14 Propiedades físicas del Agua en unidades S.I**

<i>Temperatura a pc</i>	<i>Densidad ρ, kg/m<sup>3</sup></i>	<i>Viscosidad μ, (N.s/m<sup>2</sup>)x10<sup>-3</sup></i>	<i>Viscosidad cinemática ν, m<sup>2</sup>/s x 10<sup>-6</sup></i>	<i>Módulo de elasticidad volumétrica a K, Pa x 10<sup>-7</sup></i>	<i>Tensión superficial l σ, N/m x 10<sup>-2</sup></i>	<i>Presión de vapor Pa</i>
0	999.9	1.792	1.792	204	7.62	588
5	1000.0	1.519	1.519	206	7.54	882
10	999.7	1.308	1.308	211	7.48	1176
15	999.1	1.140	1.141	214	7.41	1666
20	998.2	1.005	1.007	220	7.36	2447
30	995.7	0.801	0.804	223	7.18	4297
40	992.2	0.656	0.661	227	7.01	7400
50	998.1	0.549	0.558	230	6.82	12220
60	983.2	0.469	0.477	228	6.68	19600
70	977.8	0.406	0.415	225	6.50	30700
80	971.8	0.357	0.367	221	6.30	46400
90	965.3	0.317	0.328	216	6.12	68200
100	958.4	0.284	0.296	207	5.94	97500

Fuente: Mecánica de fluidos, Irvin H. Shames

**f) Presión**

(Salvador Tixe,)En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. Se determina mediante la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + Hf \dots\dots\dots(8)$$

**Donde:**

**Z:** cota del punto respecto a un nivel de referencia

**P/γ:** Altura o carga de presión P es la presión y γ el peso específico del fluido (m)

V: velocidad media del punto considerado (m/s)

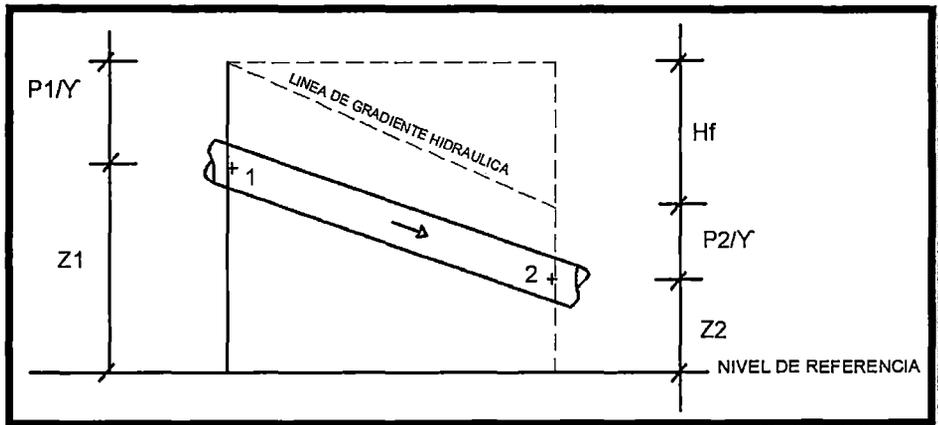
Hf: es la pérdida de carga se produce de 1 a 2

El mismo autor menciona

Se asume que las velocidades son despreciables, obteniendo así la siguiente ecuación

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + Hf \dots\dots\dots (9)$$

**Fig.11: energías de posición y presión**

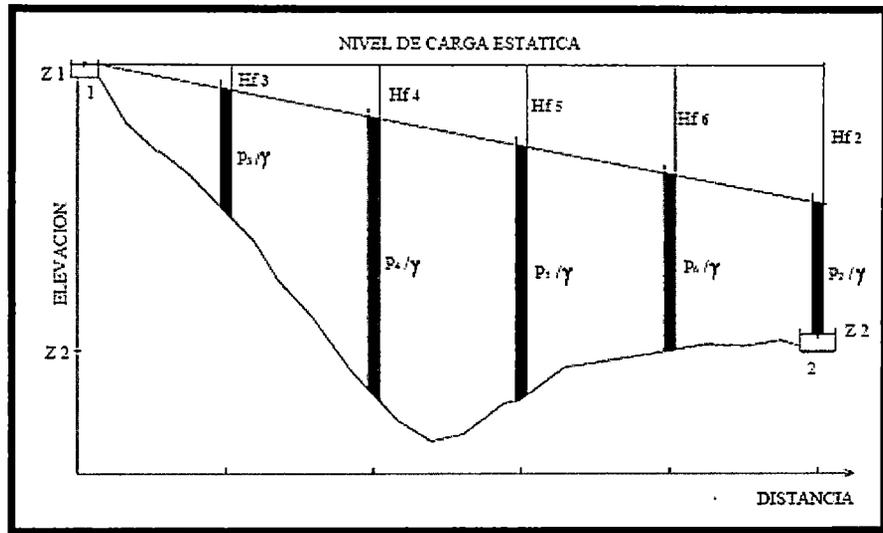


Fuente: Agua potable para poblaciones rurales, Roger Agüero Pittman

(Agüero (1997, p62)) “Se recomienda iniciar el diseño desde la cámara de captación. En esta estructura la presión es igual a la presión atmosférica, por lo que la carga de presión se asume como cero”

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - Hf \dots\dots\dots (10)$$

**Fig.12 Equilibrio de las presiones Dinámicas**



Fuente: Agua potable para poblaciones rurales, Roger Agüero Pittman

### g) Combinación de tuberías

(Salvador Tixe, 2004, pág. 10) Es posible diseñar la línea de conducción mediante la combinación de tuberías, tiene las ventajas de: optimizar las pérdidas de carga, conseguir presiones dentro de los rangos admisibles y disminuir los costos del proyecto.

Se define lo siguiente:

**Hf:** Pérdida de carga total (m).

**L:** Longitud total de tubería (m).

**X:** Longitud de tubería de diámetro menor (m).

**L-X :** Longitud de tubería de diámetro mayor (m).

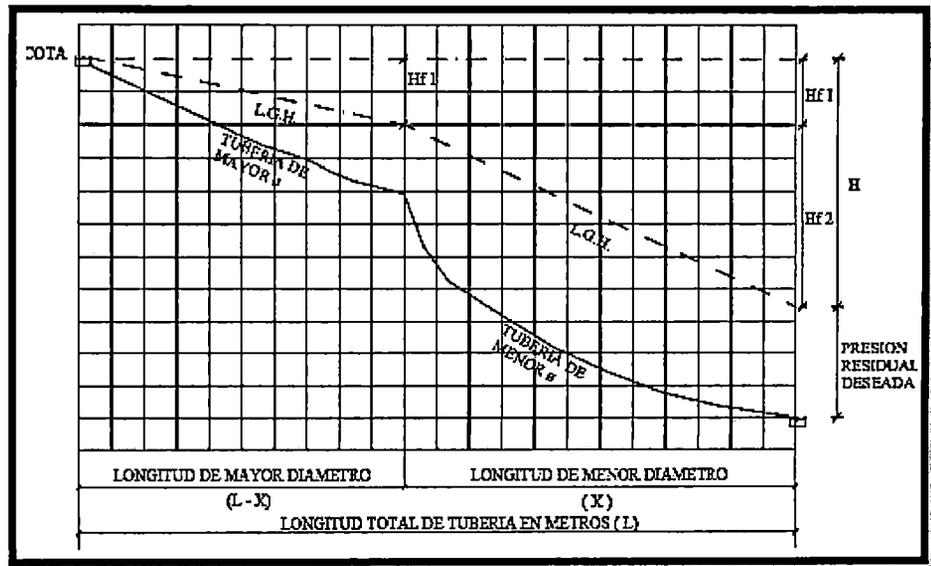
**hf1:** Pérdida de carga unitaria de la tubería de mayor diámetro.

**hf2:** Pérdida de carga unitaria de la tubería de menor diámetro.

La pérdida de carga total deseada Hf, es la suma de pérdidas de carga en los dos tramos de tubería (figura 13).

$$Hf = hf2 \times X + hf1 \times (L-X)$$

**Fig.13 perfil de la combinación de tuberías**



Fuente: Agua potable para poblaciones rurales, Roger Agüero Pittman

## 2.2.11 Diseño hidráulico de la captación típica recomendada

### 2.2.11.1 Ancho de la pantalla (b)

(Agüero (1997, p41)), para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y número de orificios, que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

El mismo autor menciona:

#### a) Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D)

Para el cálculo del diámetro de tubería de entrada (D), se emplea la siguiente ecuación:

$$Q = V \times A \times C_d \dots\dots\dots (11)$$

Donde:

Q: Caudal de aforo de la fuente (lt/s).

V: velocidad de paso (se asume 0.50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado de 0.6 m/s).

Cd: coeficiente de descarga (0.6 a 0.8)

A: Área de la tubería (m<sup>2</sup>)

Despejando el área (A) de la ecuación 13 obtenemos:

$$A = \frac{Q}{V \times C_d} \dots\dots\dots (12)$$

Se sabe que:

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4} \dots\dots\dots (13)$$

Al igualar las ecuaciones (14) y (15) obtenemos el valor de “D”, el cual resulta:

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} \left( \frac{Q}{C_d \times V} \right)} \dots\dots\dots (14)$$

Nota: el resultado obtenido de D se tiene que aproximar a un diámetro comercial.

***b) Cálculo del número de orificios (N)***

Se recomienda usar diámetros menores a 2”, para el cálculo del número de orificios se emplea la siguiente ecuación:

$$N = \frac{D^2}{D_{2"}^2} + 1 \dots\dots\dots (15)$$

***c) Cálculo del ancho de la pantalla***

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b) mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + ND + 3D(N - 1) \dots\dots\dots(16)$$

**Donde:**

**b:** ancho de pantalla

**D:** Diámetro del orificio

**ND:** Número de orificios

**d) Altura de la cámara húmeda (Ht)**

La altura total de la cámara húmeda se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Ht = A + B + H + D + E \dots\dots\dots (17)$$

**Donde:**

**A:** Se considera una altura mínima de 10 cm que permite la sedimentación de la arena.

**B:** Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

**H:** altura de agua, se recomienda una altura mínima de H= 30 cm

**D:** desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3 cm).

**E:** Borde libre (de 10 a 30cm)

Para determinar la carga requerida se emplea la siguiente ecuación:

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots (18)$$

**Donde:**

**H:** carga requerida en m.

**V:** Velocidad promedio en la salida

**e) Dimensionamiento de la canastilla**

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc), que el área total de las ranuras (At) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 Dc y menor a 6 DC.

$$At = 2Ac \dots\dots\dots (19)$$

**Donde:**

$$Ac = \frac{\pi Dc^2}{4} \dots\dots\dots (20)$$

Conocidos los valores del área total de ranuras y el área de cada ranura se determina el número de ranuras con la siguiente expresión.

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} \dots\dots\dots (21)$$

**f) Tubería de rebose y limpieza**

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 – 1.5 % y considerando el caudal máximo de aforo, para determinar el diámetro se emplea la fórmula de Hazen y Williams (C = 140).

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots\dots (22)$$

**Donde:**

**D:** Diámetro en pulgadas

**Q:** Gasto máximo de la frecuencia en l/s

**hf:** Pérdida de carga unitaria en m/m

## 2.2.12 Diseño hidráulico del reservorio

### a. Cálculo del volumen de almacenamiento

(Encarnación Giraldo I. O)

El procedimiento de cálculo para la determinación del volumen de almacenamiento del reservorio es el siguiente:

- Estimación de la población futura (Pf).
- Consumo promedio anual (Qm).
- Caudal máximo diario (Qmd).
- Volumen de almacenamiento (V)

Para los proyectos de agua potable por gravedad el ministerio de salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio de 25 a 30 % del consumo promedio anual; se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$V = \frac{0.25Q_{md} \times 86400}{1000} \dots\dots\dots (23)$$

**Donde:**

V: volumen de almacenamiento del reservorio. (m<sup>3</sup>).

Q<sub>md</sub> : caudal máximo diario (lt /seg)

### b. Forma del reservorio

(Encarnación Giraldo I. O) La forma del reservorio se define en base al volumen de almacenamiento de acuerdo al siguiente criterio.

Si: V<sub>ALM</sub> < 100 m<sup>3</sup>: diseñar una sección cuadrada o rectangular.

Si: V<sub>ALM</sub> > 100 m<sup>3</sup>: diseñar una sección circular

c. **Ubicación del reservorio:** Está determinado principalmente por la necesidad de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando las presiones mínimas y máximas.

## 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

**Agua para consumo humano**, es aquella utilizada para la ingesta, preparación de alimentos, higiene personal, lavado de utensilios, servicios sanitarios y otros menesteres domésticos; esta agua puede ser potable o no potable.

**Toma de agua**, Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación.

**Dotación de agua**, Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas. Se expresa en litros. / habitante-día.

**Agua potable**, el agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud.

**Línea de aducción**, La Línea de Aducción es la tubería así como los accesorios, dispositivos y válvulas que conducen el agua desde la obra de captación hasta el Estanque de Almacenamiento.

**Línea de conducción**, es el tramo de tubería que transporta agua desde la captación hasta el reservorio.

**Línea de distribución**, Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

**Sistema de agua potable**, Es el conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios destinados a conducir las aguas requeridas bajo una población determinada para satisfacer sus necesidades, desde su lugar de existencia natural o fuente hasta el hogar de los usuarios.

**Fuente**, es el espacio natural desde el cual se derivan los caudales demandados por la población a ser abastecida. Pueden ser superficial o subterránea.

## CAPITULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 TIPO DE ESTUDIO

La presente investigación de acuerdo al fin es *aplicada* de nivel *explicativo*, por el período en que se capta la información es *retrospectiva*, de acuerdo a la evolución del fenómeno en estudio es de corte *longitudinal*.

#### 3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Cuantitativo

#### 3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

No experimental – no probabilístico

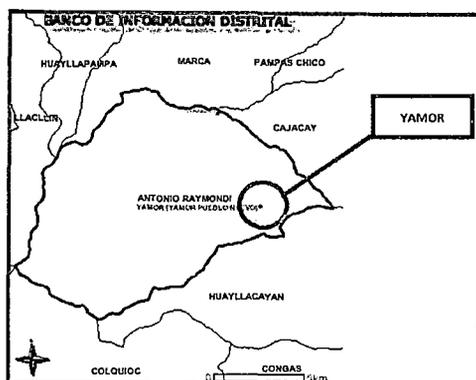
#### 3.4 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La aplicación del análisis de la optimización de los cálculos de la Línea de conducción del sistema de Agua potable se realizó en la localidad de Yamor.

##### 3.4.1 Ubicación política:

Departamento : Ancash.  
Provincia : Bolognesi.  
Distrito : Antonio Raymondi  
Localidad : Yamor





### 3.4.2 Ubicación geográfica:

❖ Coordenadas UTM

N: 8871451

E: 228443

Altitud: 3084 msnm.

### 3.4.3 Vías de comunicación y acceso

La localidad de Yamor Distrito de Antonio Raymondi se encuentra ubicado al sur de Huaraz. Se accede a la localidad a través de transporte motorizado, siguiendo la vía principal asfaltada Huaraz-Lima. En el cual se viaja desde la localidad de barranca hasta la localidad de Raquia una distancia de 85.37 km durante 2:30 h con Auto, de este último se parte a la localidad de Yamor por una carretera sin afirmar una distancia de 15 km durante 45 min en Auto haciendo un total de tiempo de viaje de 3:15 horas.

### 3.4.4 Fuente de agua utilizadas:

El sistema de la localidad de Yamor posee 02 captaciones de ladera, ubicadas a una distancia de 6300 m aproximadamente de la localidad de Yamor, el acceso al lugar es con camino de herradura con pendientes fuertes.

## 3.5 UNIVERSO

El universo de los datos de la presente investigación lo comprende el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Yamor.

### 3.6 MUESTRA

La red de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Yamor.

### 3.7 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- Para los cálculos previos se tomaron los datos del expediente técnico original.
- Para el diseño se empleó el caudal máximo diario del expediente original.

### 3.8 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

Para la interpretación de los datos, a través de los cálculos obtenidos.

- Se tomó como base para el diseño el caudal máximo diario determinado en el expediente original, para poder comparar los diseños y los costos con el expediente original.
- Se eligió el mismo tipo de tubería que el expediente (tubería PVC SAP-clase 10).
- Se ubicó cámaras rompe presión tipo CRP6 de acuerdo al perfil longitudinal de la línea de conducción y según la necesidad por condiciones de presión. Utilizando dos métodos el de Hazen y Williams y el segundo de Darcy
- Para el tramo de la línea de conducción se determinó el diámetro de la tubería aplicando la ecuación de Hazen y Williams.

$$Q_{md} = 0.279 C x d_c^{2.63} \left(\frac{h_w}{L}\right)^{0.54} \dots\dots\dots (24)$$

**Donde:**

**D :** Diámetro de la tubería (m).

**Q :** Caudal (m<sup>3</sup>/s).

**hw :** Pérdida de carga unitaria (m) .

**L:** Longitud de tubería (m).

**C :** Coeficiente de Hazen – Williams

- También se empleó la ecuación de Darcy

$$f = \frac{0.25}{\left[ \frac{\epsilon}{3.7D} + \frac{5.74}{R^{0.9}} \right]^2} \dots\dots\dots (25)$$

**Donde:**

**$\epsilon$ :** Rugosidad del material

**D:** Diámetro de la tubería (m)

**R:** Numero de Reynolds.

**f:** Factor de fricción

$$h_f = \frac{8 * f * L * Q^2}{g * D^5 * \pi^2} \dots\dots\dots (26)$$

- En base al diámetro calculado se escogerán los dos diámetros comerciales más cercanos (uno mayor y otro menor), para realizar la combinación de tuberías.
- Se determinarán las longitudes correspondientes a cada diámetro comercial aplicando las siguientes formulas.

$$Q_{md} = 0.279 C x d_{c1}^{2.63} \left( \frac{h_{w1}}{L_1} \right)^{0.54} \dots\dots\dots (27)$$

$$Q_{md} = 0.279 C x d_{c2}^{2.63} \left( \frac{h_{w2}}{L_2} \right)^{0.54} \dots\dots\dots (28)$$

$$K_1 = \left( \frac{Q}{0.279 \times C \times d_{c1}^{2.63}} \right)^{1/0.54} \dots\dots\dots (29)$$

$$K_2 = \left( \frac{Q}{0.279 \times C \times d_{c2}^{2.63}} \right)^{1/0.54} \dots\dots\dots (30)$$

$$L = L_1 + L_2 \dots\dots\dots (31)$$

$$h_w = h_{w1} + h_{w2} \dots\dots\dots (32)$$

**Donde:**

**C:** constante de Hazen y Williams

**dc1 y dc2:** diámetro comercial de tubería (m)

**Q:** Caudal (m3/seg)

**L1 y L2:** longitud de tuberías (m)

**hw1 y hw2:** Perdida de carga (m)

- Se determinarán los tramos en los que se colocarán las tuberías de los diámetros comerciales escogidos, chequeando a la vez que las presiones no excedan los límites permisibles.
- Se elaborará el presupuesto actual y se actualizará precios del presupuesto original, aplicando el software S10.
- Se comparará el presupuesto actual, obtenido en la tesis con el presupuesto original del proyecto con precios actualizados.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados

#### 4.2 Cálculo de la línea de conducción del proyecto inicial

Tabla.1: Cálculo de la línea de conducción del proyecto inicial

Tramo		Cota		$\Delta H$ (m)	Long. (Km)	DT (pulg)	DC (pulg)	Área (m <sup>2</sup> )	Veloc. m/seg	hf (m)	L. G. P. (m)	Presión (m)	Verificación
P. inicio	P. final	inicial	final										
CR-01	CRP6-01	3771.45	3709.75	61.70	1.85180	0.34	1 1/2"	0.00114	0.849	44.77	3726.685	16.935	OK. !
CRP6-01	CRP6-02	3709.75	3657.28	52.47	0.28346	0.24	1 1/2"	0.00114	0.849	6.85	3702.898	45.618	OK. !
CRP6-02	CRP6-03	3657.28	3604.24	53.04	0.31270	0.24	1 1/2"	0.00114	0.849	7.56	3649.721	45.481	OK. !
CRP6-03	CRP6-PROY.01	3604.24	3551.98	52.26	0.24027	0.23	1 1/2"	0.00114	0.849	5.81	3598.432	46.452	OK. !
CRP6-PROY.01	CRP6-04	3551.98	3493.72	58.26	1.08327	0.31	1 1/2"	0.00114	0.849	26.19	3525.793	32.073	OK. !
CRP6-04	CRP6-05	3493.72	3441.23	52.49	0.30465	0.24	1 1/2"	0.00114	0.849	7.36	3486.355	45.125	OK. !
CRP6-05	CRP6-06	3441.23	3391.52	49.71	0.20986	0.23	1 1/2"	0.00114	0.849	5.07	3436.157	44.637	OK. !
CRP6-06	CRP6-07	3391.52	3346.69	44.83	0.87546	0.31	1 1/2"	0.00114	0.849	21.16	3370.357	23.667	OK. !
CRP6-07	CRP6-PROY.02	3346.69	3309.18	37.51	0.20463	0.24	1 1/2"	0.00114	0.849	4.95	3341.743	32.568	OK. !

CRP6- PROY.02	CRP6-08	3309.18	3271.66	37.52	0.15537	0.23	1 1/2"	0.00114	0.849	3.76	3305.419	33.759	OK. !
CRP6-08	CRP6- PROY.03	3271.66	3231.69	39.97	0.13388	0.22	1 1/2"	0.00114	0.849	3.24	3268.424	36.739	OK. !
CRP6- PROY.03	CRP6-09	3231.69	3191.71	39.97	0.16618	0.23	2 1/2"	0.00317	0.305	0.33	3231.351	39.641	OK. !
CRP6-09	CRP6-10	3191.71	3141.02	50.69	0.17107	0.22	1 1/2"	0.00114	0.849	4.14	3187.575	46.555	OK. !
CRP6-10	R-01	3141.02	3089.34	51.68	0.31533	0.24	1 1/2"	0.00114	0.849	7.62	3133.397	44.057	OK. !

Fuente: elaboración por parte del proyectista del expediente original

### 4.3 Cálculo de la longitud de los diámetros mayor y menor de tubería para la combinación utilizando la ecuación de Hazen y Williams

Tabla. 2: Cálculo de la longitud de los diámetros mayor y menor de tubería para la combinación utilizando la ecuación de Hazen y Williams

Tramo		Cota		$\Delta H$ (m)	Long. (m)	DT (m)	DC (m)		k		L (m)		V (m/s)	
P. inicio	P. final	inicial	final				DC 1	DC 2	k1	k2	L1	L2	V1	V2
CR-01	CRP6-01	3771.45	3740.00	31.45	1687.80	0.03912	0.02940	0.0434	0.07488	0.01123	196.21	1491.59	1.43	0.65
CRP6-01	CRP6-02	3740.00	3610.00	130.00	736.13	0.02465	0.02290	0.0294	0.25284	0.07488	420.76	315.37	2.35	1.43
CRP6-02	CRP6-03	3610.00	3538.44	71.56	328.31	0.02361	0.02290	0.0294	0.25284	0.07488	263.97	64.34	2.35	1.43
CRP6-03	CRP6-04	3538.44	3502.17	36.27	976.78	0.03395	0.02940	0.038	0.07488	0.02146	286.58	690.20	1.43	0.85
CRP6-04	CRP6-05	3502.17	3345.00	157.17	1437.99	0.02720	0.02290	0.0294	0.25284	0.07488	278.12	1159.87	2.35	1.43
CRP6-05	CRP6-06	3345.00	3096.36	248.64	1067.43	0.02329	0.02290	0.0294	0.25284	0.07488	948.02	119.41	2.35	1.43
CRP6-06	RES	3098.98	3089.35	9.63	65.55	0.02560	0.02290	0.0294	0.25284	0.07488	26.53	39.02	2.35	1.43

Fuente: elaboración propia

#### 4.4 Verificación de presiones por tramos

**Tabla.3: Verificación de presiones del CR al CRP-06 N°01 –Hazen y Williams**

Q (m3/seg)    DC1 (m)    DC2 (m)    Ld1 (m)    Ld2 (m)  
 0.0009674    0.0294    0.0434    196.21    1491.59

punto	longitud (m)	cota del punto	Ei	k1	k2	D1	D2	Ld1	Ld2	hw	Ef	presión final	verificación
1	106.36	3758.73	3771.45	0.0749	0.0112	-	1 1/2"	0.00	106.36	1.19	3770.26	11.53	OK
2	1491.58	3748.70	3771.45	0.0749	0.0112	1"	1 1/2"	0.00	1491.58	16.76	3754.69	5.99	OK
3	1687.8	3740.00	3771.45	0.0749	0.0112	1"	1 1/2"	196.22	1491.58	31.45	3740.00	0.000	OK

Fuente: elaboración propia

**Tabla.4: Verificación de presiones de la CRP-06 N°01 a la CRP-06 N°02 – Hazen y Williams**

Q (m3/seg)    DC1 (m)    DC2 (m)    Ld1 (m)    Ld2 (m)  
 0.0009674    0.0229    0.0294    420.76    315.37

punto	longitud (m)	cota del punto	Ei	k1	k2	D1	D2	Ld1	Ld2	hw	Ef	presión final	verificación
1	315.37	3656.59	3740.00	0.2528	0.0749	-	1"	0.00	315.37	23.61	3716.39	59.80	OK
2	736.13	3610.00	3740.00	0.2528	0.0749	3/4"	1"	420.76	315.37	130.00	3610.00	0.000	OK

Fuente: elaboración propia



**Tabla.7: Verificación de presiones de la CRP-06 N°04 a la CRP-06 N°05 – Hazen y Williams**

Q				
(m3/seg)	DC1 (m)	DC2 (m)	Ld1 (m)	Ld2 (m)
0.0009674	0.0229	0.0294	278.12	1159.87

punto	longitud (m)	cota del punto	Ei	k1	k2	D1	D2	Ld1	Ld2	hw	Ef	presión final	verificación
1	212.26	3465.00	3502.17	0.2528	0.0749	-	1"	0.00	212.26	15.89	3486.28	21.28	OK
2	447.77	3405.23	3502.17	0.2528	0.0749	-	1"	0.00	447.77	33.53	3468.64	63.41	OK
3	522.34	3394.10	3502.17	0.2528	0.0749	-	1"	0.00	522.34	39.11	3463.06	68.96	OK
4	977.44	3363.12	3502.17	0.2528	0.0749	-	1"	0.00	977.44	73.19	3428.98	65.86	OK
5	1159.80	3361.53	3502.17	0.2528	0.0749	-	1"	0.00	1159.80	86.84	3415.33	53.80	OK
6	1437.99	3345.00	3502.17	0.2528	0.0749	3/4"	1"	278.12	1159.87	157.17	3345.00	0.00	ok

Fuente: elaboración propia

**Tabla.8: Verificación de presiones de la CRP-06 N°05 a la CRP-06 N°06 – Hazen y Williams**

Q				
(m3/seg)	DC1 (m)	DC2 (m)	Ld1 (m)	Ld2 (m)
0.0009674	0.0229	0.0294	948.02	119.41

punto	longitud (m)	cota del punto	Ei	k1	k2	D1	D2	Ld1	Ld2	hw	Ef	presión final	verificación
1	119.41	3326.24	3345.00	0.2528	0.0749		1"	0.00	119.41	8.94	3336.06	9.82	OK
2	805.12	3142.77	3345.00	0.2528	0.0749		1"	685.71	119.41	182.32	3162.68	19.91	OK
3	1022.97	3098.98	3345.00	0.2528	0.0749		1"	903.56	119.41	237.40	3107.60	8.62	OK
4	1067.43	3096.36	3345.00	0.2528	0.0749	3/4"	1"	948.02	119.41	248.64	3096.36	0.00	OK

Fuente: elaboración propia

**Tabla.9: Verificación de presiones de la CRP-06 N°06 al reservorio – Hazen y Williams**

Q  
 (m3/seg) DC1 (m) DC2 (m) Ld1 (m) Ld2 (m)  
 0.0009674 0.0229 0.0294 26.53 39.02

punto	longitud (m)	cota del punto	Ei	k1	k2	D1	D2	Ld1	Ld2	hw	Ef	presión final	verificación
1	65.55	3089.35	3096.36	0.2528	0.0749	-	1"	0.00	65.55	4.91	3091.45	2.10	OK

**DONDE:**

**Ei: energía inicial**

**K1y K2: Constantes**

**Ld1 y Ld2: Longitud del diámetro mayor y menor respectivamente (m)**

**hw: perdida de carga (m)**

**Ef: Energía final**

#### 4.5 Cálculo de la longitud de los diámetros mayor y menor de tubería para la combinación utilizando la ecuación de Darcy

Tabla N°.10 Cálculo de la longitud de los diámetros mayor y menor de tubería para la combinación utilizando la Ecuación de Darcy

Tramo		Cota		$\Delta H$ (m)	Long. (m)	DT (m)	DC (m)		Re		f		K		L(m)		V (m/s)	
P. inicio	P. final	inicial	final				DC 1	DC 2	Re1	Re2	f1	f2	K1	K2	L1	L2	V1	V2
CR-01	CRP6-01	3771.45	3740.00	31.45	1687.80	0.03979	0.02900	0.0434	37257.0204	24895.24406	2.24E-02	2.45E-02	0.084	0.012	147.66	1540.14	1.46	0.65
CRP6-01	CRP6-02	3740.00	3610.00	130.00	736.13	0.02485	0.02290	0.0294	47181.3796	36750.12218	2.13E-02	2.25E-02	0.261	0.079	393.68	342.45	2.35	1.43
CRP6-02	CRP6-03	3610.00	3538.44	71.56	328.31	0.02379	0.02290	0.0294	47181.3796	36750.12218	2.13E-02	2.25E-02	0.261	0.079	250.03	78.28	2.35	1.43
CRP6-03	CRP6-04	3538.44	3502.17	36.27	976.77	0.03444	0.02940	0.038	36750.1222	28432.98927	2.25E-02	2.38E-02	0.079	0.023	243.38	733.39	1.43	0.85
CRP6-04	CRP6-05	3502.17	3345.00	157.17	1438.01	0.02747	0.02290	0.0294	47181.3796	36750.12218	2.13E-02	2.25E-02	0.261	0.079	238.44	1199.57	2.35	1.43
CRP6-05	CRP6-06	3345.00	3096.36	248.64	1067.41	0.02346	0.02290	0.0294	47181.3796	36750.12218	2.13E-02	2.25E-02	0.261	0.079	900.53	166.88	2.35	1.43
CRP6-06	CRP6-RES	3096.36	3089.35	7.01	65.56	0.02347	0.02290	0.0294	47181.3796	36750.12218	2.13E-02	2.25E-02	0.261	0.079	10.02	55.54	2.35	1.43

Fuente:  
elaboración  
propia

donde:

- $\Delta H$  : Diferencia de altura entre cotas (m)
- DT: Diámetro teórico de la tubería (m)
- Dc: Diámetro comercial de la tubería (m)
- Re: Número de Reynolds
- f: Factor de Fricción
- K: Constante
- L: Longitud (m)

#### 4.6 Cálculo previo del f a través de iteraciones

**Tabla.11: Cálculo de f para el tramo de CR al CRP-06 N°01**

L (m)	cota inicial	cota final	H (m)	fa	d (m)	Re	fc	
1687.80	3771.45	3740.00	31.45	0.02	0.038354	2.82E+04	0.02385	REHACER
1687.80	3771.45	3740.00	31.45	0.02385	0.03972851	2.72E+04	0.02404	REHACER
1687.80	3771.45	3740.00	31.45	0.02404	0.03979161	2.72E+04	0.02405	REHACER
1687.80	3771.45	3740.00	31.45	0.02405	0.03979492	2.72E+04	0.02405	ok

Fuente: elaboración propia

**Tabla.12: Cálculo de f para el tramo del CRP-06 N°01 al CRP-06 N°02**

L (m)	cota inicial	cota final	H (m)	fa	d (m)	Re	fc	
736.13	3740.00	3610.00	130	0.02	0.02446092	4.42E+04	0.02159	REHACER
736.13	3740.00	3610.00	130	0.02159	0.02483804	4.35E+04	0.02166	REHACER
736.13	3740.00	3610.00	130	0.02166	0.02485413	4.35E+04	0.02166	ok

Fuente: elaboración propia

**Tabla.13: Cálculo de f para el tramo del CRP-06 N°02 al CRP-06 N°03**

L (m)	cota inicial	cota final	H (m)	fa	d (m)	Re	fc	
328.31	3610.00	3538.44	71.56	0.02	0.02345273	4.61E+04	0.02140	REHACER
328.31	3610.00	3538.44	71.56	0.0214	0.02377224	4.55E+04	0.02146	REHACER
328.31	3610.00	3538.44	71.56	0.02146	0.02378555	4.54E+04	0.02146	ok

Fuente: elaboración propia

**Tabla.14: Cálculo de f para el tramo del CRP-06 N°03 al CRP-06 N°04**

L (m)	cota inicial	cota final	H (m)	fa	d (m)	Re	fc	
976.77	3538.44	3502.17	36.27	0.02	0.03341331	3.23E+04	0.02310	REHACER
976.77	3538.44	3502.17	36.27	0.0231	0.0343903	3.14E+04	0.02326	REHACER
976.77	3538.44	3502.17	36.27	0.02326	0.03443781	3.14E+04	0.02326	ok

Fuente: elaboración propia

**Tabla.15: Cálculo de f para el tramo del CRP-06 N°04 al CRP-06 N°05**

L (m)	cota inicial	cota final	H (m)	fa	d (m)	Re	fc	
1400.28	3502.17	3348.74	153.43	0.02	0.0269111	4.01E+04	0.02203	REHACER
1400.28	3502.17	3348.74	153.43	0.02203	0.02743648	3.94E+04	0.02212	REHACER
1400.28	3502.17	3348.74	153.43	0.02212	0.02745886	3.93E+04	0.02212	ok

Fuente: elaboración propia

**Tabla.16: Cálculo de f para el tramo del CRP-06 N°05 al CRP-06 N°06**

L (m)	cota inicial	cota final	H (m)	fa	d (m)	Re	fc	
755.91	3348.74	3170.00	178.74	0.02	0.02307386	4.68E+04	0.02133	REHACER
755.91	3348.74	3170.00	178.74	0.02133	0.02337289	4.62E+04	0.02138	REHACER
755.91	3348.74	3170.00	178.74	0.02138	0.02338384	4.62E+04	0.02139	REHACER
755.91	3348.74	3170.00	178.74	0.02139	0.02338603	4.62E+04	0.02139	ok

Fuente: elaboración propia

**Tabla.17: Cálculo de f para el tramo del CRP-06 N°06 al reservorio**

L (m)	cota inicial	cota final	H (m)	fa	d (m)	Re	fc	
414.80	3170.00	3089.35	80.65	0.02	0.02399482	4.50E+04	0.02150	REHACER
755.91	3348.74	3170.00	178.74	0.0215	0.02341003	4.62E+04	0.02139	REHACER
755.91	3348.74	3170.00	178.74	0.02139	0.02338603	4.62E+04	0.02139	ok

Fuente: elaboración propia

#### 4.7 Cálculo de la verificación de presiones por tramo

**Tabla.18: Verificación de presiones de la CR al CRP-06 N°01- Darcy**

(m3/seg) DC1 (m) DC2 (m) Ld1 (m) Ld2 (m)  
 0.0009674 0.029 0.0434 147.66 1540.14

punto	longitud (m)	cota del punto	Ei	k1	k2	DC1	DC2	Ld1	Ld2	hw	Ef	presión final	verificación
1	147.62	3758.77	3771.45	0.0844	0.0123	-	1 1/2"	0.00	147.62	1.82	3769.63	10.86	OK
2	1540.14	3744.05	3771.45	0.0844	0.0123	-	1 1/2"	0.00	1540.14	18.99	3752.46	8.41	OK
3	1687.80	3740.00	3771.45	0.0844	0.0123	1"	1 1/2"	147.66	1540.14	31.45	3740.00	0.00	OK

Fuente: elaboración propia

**Tabla.19: Verificación de presiones del CRP-06 N°01 al CRP-06 N°02 - Darcy**

Q (m3/seg) DC1 (m) DC2 (m) Ld1 (m) Ld2 (m)  
 0.0009674 0.0229 0.0294 393.68 342.45

punto	longitud (m)	cota del punto	Ei	k1	k2	DC1	DC2	Ld1	Ld2	hw	Ef	presión final	verificación
1	342.45	3672.86	3740.00	0.2615	0.0791	-	1"	0.00	342.45	27.07	3712.93	40.07	OK
2	736.13	3610.00	3740.00	0.2615	0.0791	3/4"	1"	393.68	342.45	130.00	3610.00	0.00	ok

Fuente: elaboración propia

**Tabla.20: Verificación de presiones del CRP-06 N°02 al CRP-06 N°03 - Darcy**

Q (m3/seg) DC1 (m) DC2 (m) Ld1 (m) Ld2 (m)  
 0.0009674 0.0229 0.0294 250.03 78.28

punto	longitud (m)	cota del punto	Ei	k1	k2	DC1	DC2	Ld1	Ld2	hw	Ef	presión final	verificación
1	78.28	3587.97	3610.00	0.2615	0.0791		1"	0.00	78.28	6.19	3603.81	15.84	OK
2	328.31	3538.44	3610.00	0.2615	0.0791	3/4"	1"	250.03	78.28	71.56	3538.44	0.00	OK

Fuente: elaboración propia

**Tabla.21: Verificación de presiones del CRP-06 N°03 al CRP-06 N°04 - Darcy**

Q (m3/seg) DC1 (m) DC2 (m) Ld1 (m) Ld2 (m)  
 0.0009674 0.0294 0.0380 243.38 733.39

punto	longitud (m)	cota del punto	Ei	k1	k2	DC1	DC2	Ld1	Ld2	hw	Ef	presión final	verificación
1	733.39	3512.63	3538.44	0.0791	0.0232		1 1/4"	0.00	733.39	17.03	3521.41	8.78	OK
2	976.77	3502.17	3538.44	0.0791	0.0232	1"	1 1/4"	243.38	733.39	36.27	3502.17	0.00	OK

Fuente: elaboración propia

**Tabla.22: Verificación de presiones del CRP-06 N°04 al CRP-06 N°05 - Darcy**

Q (m3/seg) DC1 (m) DC2 (m) Ld1 (m) Ld2 (m)  
 0.0009674 0.0229 0.0294 238.44 1199.57

punto	longitud (m)	cota del punto	Ei	k1	k2	DC1	DC2	Ld1	Ld2	hw	Ef	presión final	verificación
1	197.56	3469.69	3502.17	0.2615	0.0791	-	1"	0.00	197.56	15.62	3486.55	16.86	OK
2	516.77	3395.00	3502.17	0.2615	0.0791	-	1"	0.00	516.77	40.85	3461.32	66.32	OK
3	861.96	3371.06	3502.17	0.2615	0.0791	-	1"	0.00	861.96	68.14	3434.03	62.97	OK
4	977.46	3363.12	3502.17	0.2615	0.0791	-	1"	0.00	977.46	77.27	3424.90	61.78	OK
5	1199.57	3360.34	3502.17	0.2615	0.0791	-	1"	0.00	1199.57	94.83	3407.34	47.00	OK
6	1438.01	3345.00	3502.17	0.2615	0.0791	3/4"	1"	238.44	1199.57	157.17	3345.00	0.00	OK

Fuente: elaboración propia

**Tabla.23: Verificación de presiones del CRP-06 N°05 al CRP-06 N°06 - Darcy**

Q (m3/seg) DC1 (m) DC2 (m) Ld1 (m) Ld2 (m)  
 0.0009674 0.0229 0.0294 900.53 166.88

punto	longitud (m)	cota del punto	Ei	k1	k2	DC1	DC2	Ld1	Ld2	hw	Ef	presión final	verificación
1	166.88	3315.17	3345.00	0.2615	0.0791		1"	0.00	166.88	13.19	3331.81	16.64	OK
2	424.90	3247.39	3345.00	0.2615	0.0791	3/4"	1"	258.02	166.88	80.65	3264.35	16.96	OK
3	620.23	3200.71	3345.00	0.2615	0.0791	3/4"	1"	453.35	166.88	131.72	3213.28	12.57	OK
4	805.14	3142.77	3345.00	0.2615	0.0791	3/4"	1"	638.26	166.88	180.07	3164.93	22.16	OK
5	1022.99	3101.02	3345.00	0.2615	0.0791	3/4"	1"	856.11	166.88	237.03	3107.97	6.95	OK
6	1067.41	3096.36	3345.00	0.2615	0.0791	3/4"	1"	900.53	166.88	248.64	3096.36	0.00	OK

Fuente: elaboración propia

**Tabla.24: Verificación de presiones del CRP-06 N°06 al reservorio - Darcy**

Q  
 (m3/seg) DC1 (m) DC2 (m) Ld1 (m) Ld2 (m)  
 0.0009674 0.0229 0.0294 10.02 55.54

punto	longitud (m)	cota del punto	Ei	k1	k2	DC1	DC2	Ld1	Ld2	hw	Ef	presión final	verificación
1	65.56	3089.35	3096.36	0.2615	0.0791		1"	0.00	65.56	5.18	3091.18	1.83	OK

Fuente: elaboración propia

Donde:

Ei: Energía inicial

K1y K2: Constantes

Ld1 y Ld2: longitud de los diámetros menor y mayor respectivamente (m)

Hw: pérdida de carga ; Ef: Energía final.

## 4.8 Cálculo del presupuesto

Tabla.25 Cálculo del presupuesto Original

Procesamiento del Presupuesto		
<b>ESTADÍSTICAS</b>		
	Faltantes	Verificados
ITEMS		42
METRADOS	0	26
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	0	26
PRECIOS	0	52
RECURSOS CON CANTIDAD CERO		0
SUBPARTIDAS CON CANTIDAD CERO		0
<b>ITEMS</b>		
		Total
PARTIDAS		26
FORMATOS		0
TÍTULOS Y SUBTÍTULOS		16
<b>COSTOS</b>		
	Monto S/.	
COSTO DIRECTO	144,186.20	
COSTO INDIRECTO	0.00	
TOTAL	144,186.20	
MANO DE OBRA	69,847.79	
MATERIALES	65,471.83	
EQUIPOS	8,866.54	
SUBCONTRATOS	0.00	
Inicio: 21:36:12 Fin: 21:36:18		
<input type="button" value="Imprimir"/> <input type="button" value="Cerrar"/>		

Fuente: S10 presupuestos

**Tabla.26 Cálculo del presupuesto – Hazen-Williams**

Procesamiento del Presupuesto		
 ESTADISTICAS		
	Faltantes	Verificados
ITEMS		47
METRADOS	0	30
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	0	30
PRECIOS	0	58
RECURSOS CON CANTIDAD CERO		0
SUBPARTIDAS CON CANTIDAD CERO		0
 ITEMS		
		Total
PARTIDAS		30
FORMATOS		0
TITULOS Y SUBTITULOS		17
 COSTOS		
	Monto \$/.	
COSTO DIRECTO	124,019.34	
COSTO INDIRECTO	0.00	
TOTAL	124,019.34	
MANO DE OBRA	64,265.80	
MATERIALES	51,162.07	
EQUIPOS	8,591.50	
SUBCONTRATOS	0.00	
Inicio: 08:45:09 Fin: 08:45:11		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>Imprimir</span> <span>Cerrar</span> </div>		

Fuente: S10 presupuestos

**Tabla.27 Cálculo del presupuesto – Darcy**

ESTADISTICAS		
ITEMS	Faltantes	Verificados
ITEMS		47
METRADOS	0	30
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	0	30
PRECIOS	0	58
RECURSOS CON CANTIDAD CERO		0
SUBPARTIDAS CON CANTIDAD CERO		0

ITEMS	Total
PARTIDAS	30
FORMATOS	0
TITULOS Y SUBTITULOS	17

COSTOS	
	Monto S/.
COSTO DIRECTO	124,220.44
COSTO INDIRECTO	0.00
TOTAL	124,220.44
MANO DE OBRA	64,265.79
MATERIALES	51,362.11
EQUIPOS	8,592.59
SUBCONTRATOS	0.00

Inicio: 08:45:44 Fin: 08:45:46

Imprimir      Cerrar

Fuente: S10 presupuestos

#### 4.9 Cuadro comparativo del proyecto existente con los dos métodos empleados

**Tabla.28: Cuadro comparativo del proyecto existente con los dos métodos empleados**

MÉTODO	N° DE CRP-6	Longitud de tubería (m) para cada diámetro empleado				PRESUPUESTO
		Ø 3/4"	Ø 1"	Ø 1 1/4"	Ø 1 1/2"	
Proyecto inicial	10	-	-	-	6300	144,186.20
Primer método	6	1910.88	2207.36	690.18	1491.58	124,019.34
Segundo método	6	1025.23	2845.55	733.39	1540.14	124,220.44

Fuente: elaboración propia

Primer método: Método empleando la ecuación de Hazen y Williams.

Segundo método: Método empleando la ecuación de Darcy.

#### 4.10 Discusión:

- Con respecto al objetivo específico N°1, los diámetros y longitudes obtenidos en los diferentes tramos se obtuvieron aplicando la combinación de tuberías, empleando los diámetros comerciales mayor y menor con respecto al diámetro calculado, propuesta por Agüero Pittman, con las ecuaciones de Hazen-Williams y Darcy, en comparación del proyecto inicial el cual no emplea combinación de tuberías en ningún tramo; los resultados obtenidos se detallan a continuación:

Aplicando la ecuación de Hazen-Williams se obtuvo lo siguiente:

- Diámetro de 1 ½" una longitud de 1491.58 ml.
- Diámetro de 1 ¼" una longitud de 690.18 ml.
- Diámetro de 1" una longitud de 2207.36 ml.
- Diámetro de ¾" una longitud de 1910.88 ml.

Aplicando la ecuación de Darcy se obtuvo lo siguiente:

- Diámetro de 1 ½" una longitud de 1540.14 ml.
- Diámetro de 1 ¼" una longitud de 733.39 ml.
- Diámetro de 1" una longitud de 2243.78 ml.
- Diámetro de ¾" una longitud de 1782.69 ml.

En el proyecto existente:

- Diámetro de 1 ½" una longitud de 6300 ml.

Se observa que con la combinación de tuberías, las longitudes de los diámetros mayores se reducen y las longitudes de los diámetros menores se incrementan.

Esto se Observa en Cuadro. 28 Comparación de Resultados Aplicando Los tres métodos

- Con respecto al objetivo específico N° 2, se obtuvieron las presiones verificando que se encuentren dentro de los límites permisibles, presentados

por Agüero Pittman, el cual menciona que la presión máxima de trabajo para tubería PVC C-10 es de 70 m, esto se observa en la el cuadro .9.

El cálculo de presiones se obtuvo empleando las ecuaciones de Hazen-Williams y Darcy.

- Con respecto al objetivo específico N° 3, de acuerdo a la verificación de presiones hubo la necesidad de ubicar 06 cámaras rompe presión tipo CRP-06, para cumplir con las presiones permisibles presentadas por Agüero Pittman, el cual menciona que la presión máxima de trabajo para tubería PVC C-10 es de 70 m, esto se observa en la el Cuadro.9.

Esto se puede observar en los planos de planta y perfil longitudinal de la línea de conducción.

- Con respecto al objetivo específico N° 4, Como se expone en el punto 1 la longitud de los diámetros mayores se reducen mientras que la longitud de los diámetros menores se incrementan, en comparación con el proyecto inicial que solo emplea un diámetro de tubería, esto lleva a una reducción de los costos de la línea de conducción en ambos métodos empleados.

Esto se observa en los análisis de presupuestos respectivos para cada método y en las tablas. 25, 26, 27 y 28.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- Los diámetros y longitudes más adecuados se obtuvieron mediante la combinación de tuberías utilizando las ecuaciones de Hazen-Williams.
- Las presiones Obtenidas en os cálculos con combinación de tubería empleando las fórmulas de Hazen-Williams y Darcy, se encuentran dentro de los límites máximos y mínimos permisibles.
- Usando la combinación de tuberías se ubicaron 06 cámaras rompe presión tipo CRP-06 a lo largo de la línea de conducción, empleando las fórmulas de Hazen-Williams y Darcy resultando menor en 4 unidades al proyecto existente.
- Hidráulica y económicamente los cálculos obtenidos en la investigación empleando la combinación de tuberías resultan mejores que el proyecto existente.
- La combinación de tuberías optimizo el diseño de la línea de conducción del sistema de agua potable.

#### 5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar el cálculo de combinación de tuberías en los diseños de la línea de conducción para sistema de agua potable.
- Se recomienda que la cámara rompe presión inferior no debe tener válvula de control a la entrada, si el desnivel de las cámara rompe presión es mayor a las presiones máximas de trabajo.
- Se recomienda incluir los cálculos de pérdidas de carga locales para el diseño de la línea de conducción para obtener cálculos más precisos.

## CAPITULO VI

### 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÜERO PITTMAN R, (1997), “Agua potable para poblaciones rurales, sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento”, Asociación educativos rurales (SER), Lima – Perú, p 166
- APAZA HERRERA P. (1990), “Redes de abastecimiento de agua”, Azul editores y expositores, 125 p
- ANDREI JOURAVLEV , 2004, Recursos naturales e infraestructura, los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI, Publicación de las naciones unidas p.12.
- BARAJAS CASTRO, MM. (2008) “Convergencias y divergencias sobre la administración privada del servicio del agua potable y saneamiento: el caso del municipio de Aguas Calientes México”. Tesis Lic., Aguas Calientes, .Instituto politécnico nacional.140p.
- CELI ZUAREZ B.A, FABIAN ESTEBAN P.I (2012), “Cálculo y diseño del sistema de agua de alcantarillado y agua potable para la lotización Finca Municipal, en el Cantón el Chaco, Provincia de Napo”. Tesis Bach. Ecuador, Escuela Politécnica del ejército, Facultad de Ingeniería Civil. 24 p.
- Diario Gestión, (en línea), consultado el 10 diciembre del 2015, disponible en: <http://gestion.pe/economia/mvcs-857-poblacion-peruana-tiene-acceso-al-servicio-agua-potable-2130028>.
- Diario Perú 21, (en línea), consultado el 10 diciembre del 2015, disponible en: <http://peru21.pe/actualidad/dia-mundial-agua-ocho-millones-peruanos-aun-no-tienen-acceso-2175323>.

- ENCARNACION GIRALDO, I.O (2011), “Propuesta de diseño del nuevo sistema de abastecimiento de Agua Potable en el centro poblado menor de Shumay - Marcara”. Tesis Bach. Perú, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela profesional Ingeniería Agrícola. 11p
- FOLLETO, IMPACTO DESASTRES AGUA RURAL (2006).
- FONDO DE POBLACION DE LAS NACIONES UNIDAS (FPNU), (2004), “Estado de la población mundial” (en línea). Consultado 14 feb 2014. Disponible en:[www.unfpa.org/swp/swpmain.html](http://www.unfpa.org/swp/swpmain.html).
- Guía de Orientación en saneamiento básico, para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades, (en línea). Consultado 12 feb 2014. disponible en:[http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/0gral/078\\_guia\\_alcaldes\\_SB/Guia\\_alcaldes\\_2009.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/0gral/078_guia_alcaldes_SB/Guia_alcaldes_2009.pdf).
- IRIS MARMANILLO, 2006, Agua potable y saneamiento, p 27.
- IRVIN H.SHAMES, (1995), “Mecánica de fluidos”, McGraw-Hill Interamericana S.A, Bogotá -Colombia, pag 805
- Jorge A. Orellana, (2005), manual de ingeniería Sanitaria.
- JOSE MANUEL JIMENEZ, 2010, Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, universidad de Veracruz, p8.
- JUAN G. SALDARRIAGA V. (1998), “Hidráulica de tuberías”, McGraw-Hill Interamericana S.A,Bogota- Colombia, pag 113
- LOPEZ MALAVÉ, RJ. (2009) “Diseño des sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Piritu, estado Anzoátegui”. Tesis Lic., Anzoátegui, .Escuela de ingeniería y ciencias aplicadas departamento de mecánica. 96p.

- MEJÍA CLARA, MR. 2005. Análisis de la calidad de agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca el Limón, San Jerónimo, Honduras. Tesis M.Sc.
- MENDOZA VALDEZ, JV (2011), “Sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento en la comunidad campesina de Condormilla Bajo - 2011”. Tesis Bach. Perú, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, Escuela profesional de Ingeniería Civil. 36p
- MIRANDA M, et al, (2010), SITUACION DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO EN HOGARES DE NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS EN PERÚ, 2007 – 2010. Revista Perú MedExp Salud Publica, 27(4): 506-11.
- Nicoll “Sistema a Presión NTP-ISO 4422. Tubos y accesorios de PVC-U, catalogo y manual técnico”, Perú, Lima-2006
- ONU, Primer informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: Agua para todos, agua para la vida, Oxford/UNESCO/Berghahnbooks, París/ Nueva York, 2003, p.32
- REGLAMENTO DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, MINSA, (2011), Lima, Perú.
- Reglamento nacional de Edificaciones, Instituto de la construcción Y Gerencia Fondo Editorial ICG-2012
- Salvador Tixe, 2004, ”guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural”, CEPIS/ OPS, p19.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1:** Planilla de metrados del proyecto inicial.

**ANEXO 2:** Presupuesto del proyecto inicial.

**ANEXO 3:** Costo unitario del proyecto inicial.

**ANEXO 4:** Planilla de metrados para el método de Hazen y Williams.

**ANEXO 5:** Presupuesto para el método de Hazen y Williams.

**ANEXO 6:** Análisis de costos unitarios para el método de Hazen y Williams.

**ANEXO 7:** Planilla de metrados para el método de Darcy.

**ANEXO 8:** Presupuesto para el método de Darcy.

**ANEXO 9:** Análisis de costos unitarios para el método de Darcy.

**ANEXO 10:** Planos

**ANEXO 1 : PLANILLA DE METRADOS DEL  
PROYECTO INICIAL**

**PLANILLA DE METRADOS**

<b>Proyecto:</b>	"MEJÓRAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE YAMOR DEL DISTRITO DE ANTONIO RAYMONDI, BOLOGNESI ANCASH".	<b>Fecha :</b>	oct-15
<b>Localidad:</b>	LOCALIDAD DE YAMOR		

**01 LINEA DE CONDUCCIÓN TRABAJOS PRELIMINARES**

<b>PARTIDA</b>	<b>01.01.01</b>	<b>TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO VECES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MEDIDAS</b>			<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>
	1	1.00	LARGO	ANCHO	ALTO	6,300.00	
						6300.00	ML

**01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

<b>PARTIDA</b>	<b>01.02.01</b>	<b>EXCABACION DE ZANJAS DE 0.8 X 0.4</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO VECES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MEDIDAS</b>			<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>
	1	1.00	LARGO	ANCHO	ALTO	1,856.00	
			5,800.00	0.8	0.40	1856.00	m3

<b>PARTIDA</b>	<b>01.02.02</b>	<b>EXCABACION EN ROCA FIJA</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO VECES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MEDIDAS</b>			<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>
	1	1.00	LARGO	ANCHO	ALTO	160.00	
			500.00	0.4	0.80	160.00	M3

<b>PARTIDA</b>	<b>01.02.03</b>	<b>REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PROF 0.8</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO VECES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MEDIDAS</b>			<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>
	1	1.00	LARGO	ANCHO	ALTO	11,970.00	
			6,300.00	1.9		11970.00	m2

<b>PARTIDA</b>	<b>01.02.04</b>	<b>CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E=10CM</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO VECES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MEDIDAS</b>			<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>
	1	1.00	LARGO	ANCHO	ALTO	6,300.00	
			6,300.00			6300.00	ML

<b>PARTIDA</b>	<b>01.02.05</b>	<b>RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO VECES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MEDIDAS</b>			<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>
	1	1.00	LARGO	ANCHO	ALTO	1,764.00	
			6,300.00	0.4	0.70	1764.00	M3

**01.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**

<b>PARTIDA</b>	<b>01.05.03.01</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP C-10 1 1/2"</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO VECES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MEDIDAS</b>			<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>
	1	1.00	LARGO	ANCHO	ALTO	6,300.00	
			6,300.00			6,300.00	ML

**01.04 PRUEBAS HIDRAULICAS**

<b>PARTIDA</b>	<b>01.05.04.01</b>	<b>PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN LINEA DE AGUA</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO VECES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MEDIDAS</b>			<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>
	1	1.00	LARGO	ANCHO	ALTO	6,300.00	
			6,300.00			6300.00	ML

**02 CAMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO - 06 (10UND)**

**02.01 CONSTRUCCION DE CAMARAS RONPE PRESION TIPO 6 (10 UND) OBRAS PRELIMINARES**

<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.01.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO VECES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MEDIDAS</b>			<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>
	10	1	LARGO	ANCHO	ALTO	8.1	
			0.9	0.9		8.10	M2

**02.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.02.01</b>	<b>EXCAVACION EN TERRENO NATURAL</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO VECES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MEDIDAS</b>			<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>
	10	1	LARGO	ANCHO	ALTO	6.48	
			0.9	0.9	0.8	6.48	M3

<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.02.02</b>	<b>REFINE Y NIVELACION</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO VECES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MEDIDAS</b>			<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>
	10	1	LARGO	ANCHO	ALTO	8.1	
			0.9	0.9		8.10	M2

<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.02.03</b>	<b>ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO VECES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MEDIDAS</b>			<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>
	10	1	LARGO	ANCHO	ALTO	7.776	
			0.9	0.9	0.8	7.78	M3

**PLANILLA DE METRADOS**

Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE YAMOR DEL DISTRITO DE ANTONIO RAYMONDI, BOLOGNESI ANCASH". Fecha : oct-15  
 Localidad: LOCALIDAD DE YAMOR

**02.01.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

PARTIDA	02.01.03.01	SOLADO 1:10, E=2"	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD	
			DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD			LARGO
			10	1	0.9	0.9	8.1	
							8.10	M2

PARTIDA	02.01.03.02	DADO DE SALIDA DE TUBERIA DE DESAGUE.	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD	
			DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD			LARGO
			10	1	0.3	0.3	0.9	
							0.90	M3

**02.01.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

PARTIDA	02.01.04.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO - PISO	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD		
			DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD			LARGO	ANCHO
			10	1	0.9	0.9	0.1	0.81	
								0.81	M3

PARTIDA	02.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD		
			DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD			LARGO	ANCHO
			10	2	0.9	0.9	0.1	1.62	
								1.62	M2

PARTIDA	02.01.04.03	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 PARA MURO REFORZADO.	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD			
			DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD			LARGO	ANCHO	ALTO
			muros frontal y posterior	10	2.00	0.90	0.1	0.90	1.62	
			muros laterales	10	2.00	0.70	0.1	0.90	1.26	
			pestaña	10	1.00	3.60	0.08	0.05	0.14	
									3.02	M3

PARTIDA	02.01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS REFORZADOS.	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD			
			DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD			LARGO	ANCHO	ALTO
			muros - parte exterior	10	4.00	0.90		0.90	32.40	
			muros - parte interior	10	4.00	0.70		0.90	25.20	
			pestaña	10	1.00	3.60		0.05	1.80	
									59.40	M2

PARTIDA	02.01.04.05	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD			
			DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD			LARGO	ANCHO	kg/ml
			Losa	10	10.00	1.00	1/4	0.25	6.25	
			Acero vertical en Muro	10	10.00	1.10	1/4	0.25	6.88	
			Acero transversal en Muro	10	5.00	3.60	1/4	0.25	11.25	
									24.38	KG

**02.01.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

PARTIDA	02.01.05.01	TARRAJEO EN MURO EXT. FROTACHADO C/MORTERO 1:5 X 1.5cm.	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD			
			DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD			LARGO	ANCHO	ALTO
				10	4.00	0.80		0.90	28.80	
									28.80	M2

PARTIDA	02.01.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE M=1:3 C:A, e=2cm	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD			
			DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD			LARGO	ANCHO	ALTO
				10	4.00	0.60		0.90	21.60	
									21.60	M2

**02.01.06 PISOS**

PARTIDA	02.01.06.01	PISO DE PIEDRA ASENTADA EN CONCRETO F'C=140 KG/CM2	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD			
			DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD			LARGO	ANCHO	ALTO
				10	1.00	0.50		0.50	2.50	
									2.50	M2

**02.01.07 CARPINTERIA METALICA**

PARTIDA	02.01.07.01	TAPA METALICA DE 0.6X0.6 M	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD			
			DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD			LARGO	ANCHO	ALTO
				10	1.00				10.00	
									10.00	UND

PARTIDA	02.01.07.02	VENTILACION CON TUBERIA FO GALVANIZADO SEGUN DISENO DE 2PULG.	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD			
			DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD			LARGO	ANCHO	ALTO
				10	1.00				10.00	
									10.00	UND

**02.01.08 PINTURAS**

PARTIDA	02.01.07.03	PINTADO EN MURO EXTERIOR CON LATEX VINILICO (VINILATEX O SIMILAR)	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD			
			DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD			LARGO	ANCHO	ALTO
				10	4.00	0.80		0.90	28.80	
									28.80	M2



**ANEXO 2 : PRESUPUESTO DEL PROYECTO**

**INCIAL**

### Presupuesto

OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR

OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01		LINEA DE CONDUCCION				128,210.66
01.01		TRABAJOS PRELIMINARES				20,412.00
01.01.01	900302070104-0501001-01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	6,300.00	3.24	20,412.00
01.02		MOVIMIENTO DE TIERRAS				57,461.66
01.02.01	900402413115-0501001-01	EXCAVACION DE ZANJAS DE 0.8 X 0.4 m	m3	1,856.00	9.53	17,687.68
01.02.02	909701020205-0501001-01	EXCAVACION EN ROCA FIJA	m3	160.00	54.13	8,660.80
01.02.03	900504200102-0501001-01	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PROF = 0.8m.	m2	11,970.00	0.63	7,541.10
01.02.04	900403003022-0501001-01	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS, E= 10cm	m	6,300.00	1.37	8,631.00
01.02.05	900504050612-0501001-01	RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS	m3	1,764.00	8.47	14,941.08
01.03		SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				39,564.00
01.03.01	900402322106-0501001-01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA P.V.C. A10 1 1/2"	m	6,300.00	6.28	39,564.00
01.04		PRUEBAS HIDRAULICAS				10,773.00
01.04.01	900404920053-0501001-01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESEINFECCION EN LINEA DE AGUA	m	6,300.00	1.71	10,773.00
02		CAMARAS ROMPE PRESION TIPO -06				15,975.54
02.01		CONTRUCCION DE CAMARAS ROMPE PRESION TIPO-06				15,975.54
02.01.01		OBRAS PRELIMINARES				18.06
02.01.01.01	900401010202-0501001-01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8.10	2.23	18.06
02.01.02		MOVIMIENTO DE TIERRAS				301.10
02.01.02.01	900504011508-0501001-01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL	m3	6.48	29.93	193.95
02.01.02.02	900504200103-0501001-01	REFINE Y NIVELACION	m2	8.10	1.25	10.13
02.01.02.03	900404941006-0501001-01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7.78	12.47	97.02
02.01.03		OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				3,346.41
02.01.03.01	900304030104-0501001-01	SOLADO 1:10 e=2"	m2	8.10	384.53	3,114.69
02.01.03.02	900302040103-0501001-01	DADO DE SALIDA DE TUBERIA DE DESAGUE	m3	0.90	257.47	231.72
02.01.04		OBRAS DE CONCRETO ARMADO				3,094.41
02.01.04.01	900305070106-0501001-01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA LOSA DE FONDO-PISO	m3	0.81	403.60	326.92
02.01.04.02	900305140202-0501001-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	1.62	35.67	57.79
02.01.04.03	901103021505-0501001-01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2. PARA MURO REFORZADO	m3	3.02	384.53	1,161.28
02.01.04.04	900510030502-0501001-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS REFORZADOS	m2	59.40	24.04	1,427.98
02.01.04.05	900305040302-0501001-01	ACERO DE REUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	24.38	4.94	120.44
02.01.05		REVOQUES Y ENLUCIDOS				874.44
02.01.05.01	900310010112-0501001-01	TARRAJEO EN MURO EXT. FROTACHADO CMORTERO 1:5 X 1.5CM	m2	28.80	15.64	450.43
02.01.05.02	900310010113-0501001-01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE M=1:3 C.A. e=2 cm	m2	21.60	19.63	424.01
02.01.06		PISOS				166.60
02.01.06.01	900312120202-0501001-01	PISO DE PIEDRA ASENTADA EN CONCRETO fc= 140 kg/cm2	m2	2.50	66.64	166.60
02.01.07		CARPINTERIA METALICA				3,014.70
02.01.07.01	900403309007-0501001-01	TAPA METALICA DE 0.6X0.6 m	und	10.00	125.23	1,252.30
02.01.07.02	900401253003-0501001-01	VENTILACION C/TUBERIA FO GALVANIZADO SEGUN DISEÑO DE 2PULG	und	10.00	176.24	1,762.40
02.01.08		PINTURAS				359.42
02.01.08.01	900401165011-0501001-01	PINTADO EN MURO ESTERIOR CON LATEX VINILICO (VINILATEX O SIMILAR)	m2	28.80	12.48	359.42
02.01.09		EQUIPAMIENTO HIDRAULICO				4,800.40
02.01.09.01	900402322107-0501001-01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS P/CRP	und	10.00	480.04	4,800.40
		Costo Directo				144,186.20

SON : CIENTO CUARENTICUATRO MIL CIENTO OCHENTISEIS Y 20/100 NUEVOS SOLES

**ANEXO 3 : ANALISIS DE COSTOS**  
**UNITARIOS DEL PROYECTO INCIAL**



Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR						
Subpresupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR						
Partida	01.02.05		RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS				
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo afectado por el metrado (1,764.00)		14,950.72	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	1.0000	705.6000	9.08	6,406.85
							6,406.85
	Materiales						
0205300086	MATERIAL SELECTO		m3		4,939.20	1.69	8,347.25
0239050000	AGUA		m3		88.2000	0.05	4.41
							8,351.66
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	6,406.85	192.21
							192.21
Partida	01.03.01		SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA P.V.C. A10 1 1/2"				
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ. 200.000	Costo afectado por el metrado (6,300.00)		27,183.11	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	252.0000	11.36	2,862.72
0147010004	PEON		hh	1.0000	252.0000	9.08	2,288.16
							5,150.88
	Materiales						
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC		gln		15.7500	73.80	1,162.35
0272010020	TUBERIA PVC -C-10 SP DIAMETRO 1 1/2" X 5M		und		1,323.00	15.58	20,612.34
							21,774.69
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	5,150.88	257.54
							257.54
Partida	01.04.01		PRUEBA HIDRAULICA Y DESEINFECCION EN LINEA DE AGUA				
Rendimiento	m/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo afectado por el metrado (6,300.00)		10,715.04	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	420.2100	11.36	4,773.59
0147010004	PEON		hh	1.0000	420.2100	9.08	3,815.51
							8,589.10
	Materiales						
0239060010	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%		kg		56.7000	20.00	1,134.00
							1,134.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	8,589.10	257.67
0349010092	BOMBA PARA PRUEBA DE TUBERIA		hm	0.5000	209.7900	3.50	734.27
							991.94
Partida	02.01.01.01		TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR				
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo afectado por el metrado (8.10)		18.07	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.6480	11.36	7.36
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.6480	9.08	5.88
							13.24
	Materiales						
0230020096	YESO DE 20 Kg		BOL		0.0810	3.40	0.28
0244010039	MADERA EUCALIPTO		p2		0.1620	4.00	0.65
							0.93
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	13.24	0.66
0349190002	TEODOLITO		DIA	1.0000	0.0405	80.00	3.24
							3.90
Partida	02.01.02.01		EXCAVACION EN TERRENO NATURAL				
Rendimiento	m3/DIA	2.5000	EQ. 2.5000	Costo afectado por el metrado (6.48)		193.93	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	1.0000	20.7360	9.08	188.28
							188.28



**Análisis de Precios Unitarios**

Presupuesto **OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR**  
 Subpresupuesto **OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR**

Partida	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo afectado por el metrado (1.62)</b>		<b>57.80</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0801	11.36	12.27
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0801	10.06	10.87
<b>23.14</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.3240	3.56	1.15
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.3240	3.56	1.15
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		6.9336	4.50	31.20
<b>33.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	23.14	1.16
<b>1.16</b>						
Partida	<b>CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. PARA MURO REFORZADO</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	<b>Costo afectado por el metrado (3.02)</b>		<b>1,161.28</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	3.0200	11.36	34.31
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	6.0400	10.06	60.76
0147010004	PEON	hh	10.0000	30.2000	9.08	274.22
<b>369.29</b>						
<b>Materiales</b>						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO 1 (42.5KG)	BOL		29.7470	15.25	453.64
0238000000	HORMIGON	m3		3.7750	84.74	319.89
<b>773.53</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	369.29	18.46
<b>18.46</b>						
Partida	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS REFORZADOS</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>14.0000</b>	<b>EQ. 14.0000</b>	<b>Costo afectado por el metrado (59.40)</b>		<b>1,428.19</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	33.9412	11.36	385.57
0147010003	OFICIAL	hh	0.0999	3.3917	10.06	34.12
<b>419.69</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		15.4440	3.69	56.99
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		9.5040	3.69	35.07
0243100005	MADERA PINO PARA ENCOFRADO	p2		198.9900	4.50	895.46
<b>987.52</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	419.69	20.98
<b>20.98</b>						
Partida	<b>ACERO DE REUERZO Fy=4200 kg/cm2</b>					
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>250.0000</b>	<b>EQ. 250.0000</b>	<b>Costo afectado por el metrado (24.38)</b>		<b>120.65</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.7802	11.36	8.86
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.7802	10.06	7.85
<b>16.71</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		1.4628	4.50	6.58
0203020004	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		26.0866	3.70	96.52
<b>103.10</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	16.71	0.84
<b>0.84</b>						
Partida	<b>TARRAJEO EN MURO EXT. FROTACHADO C/MORTERO 1:5 X 1.5CM</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>	<b>Costo afectado por el metrado (28.80)</b>		<b>450.29</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	15.3590	11.36	174.48
0147010004	PEON	hh	1.0000	15.3590	9.08	139.46

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR					313.94
Subpresupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR					
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg	0.5760	3.56	2.05
0204000000	ARENA FINA		m3	0.5184	101.69	52.72
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL	4.3200	15.25	65.88
<b>120.65</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	5.0000	313.94	15.70
<b>15.70</b>						
Partida	<b>02.01.05.02</b>	<b>TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE M=1:3 C:A. e=2 cm</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA 12.0000</b>		<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo afectado por el metrado (21.60)</b>	<b>424.25</b>	
Código	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/. Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	14.4007	11.36 163.59
0147010004	PEON		hh	1.0000	14.4007	9.08 130.76
<b>294.35</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg	0.4320	3.56	1.54
0204000000	ARENA FINA		m3	0.3888	101.69	39.54
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL	3.2400	15.25	49.41
0230860080	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE		kg	6.4800	3.81	24.69
<b>115.18</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	5.0000	294.35	14.72
<b>14.72</b>						
Partida	<b>02.01.06.01</b>	<b>PISO DE PIEDRA ASENTADA EN CONCRETO fc= 140 kg/cm2</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA 20.0000</b>		<b>EQ. 20.0000</b>	<b>Costo afectado por el metrado (2.50)</b>	<b>166.65</b>	
Código	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/. Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	11.36 11.36
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	1.0000	10.06 10.06
0147010004	PEON		hh	6.0000	6.0000	9.08 54.48
<b>75.90</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"		m3	0.1500	80.00	12.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL	3.5250	15.25	53.76
0238000000	HORMIGON		m3	0.2500	84.74	21.19
<b>86.95</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	5.0000	75.90	3.80
<b>3.80</b>						
Partida	<b>02.01.07.01</b>	<b>TAPA METALICA DE 0.6X0.6 m</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA 4.0000</b>		<b>EQ. 4.0000</b>	<b>Costo afectado por el metrado (10.00)</b>	<b>1,252.38</b>	
Código	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/. Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	20.0000	11.36 227.20
<b>227.20</b>						
<b>Materiales</b>						
0239990051	TAPA METALICA DE 0.60 X 0.60		und	10.0000	101.69	1,016.90
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gln	0.0200	40.34	0.81
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA		gln	0.0220	29.41	0.65
<b>1,018.36</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	227.20	6.82
<b>6.82</b>						
Partida	<b>02.01.07.02</b>	<b>VENTILACION C/TUBERIA FO GALVANIZADO SEGUN DISEÑO DE 2PULG</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA 1.0000</b>		<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo afectado por el metrado (10.00)</b>	<b>1,762.38</b>	
Código	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/. Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	80.0000	11.36 908.80
0147010004	PEON		hh	0.5000	40.0000	9.08 363.20
<b>1,272.00</b>						
<b>Materiales</b>						
0202600051	TUBO DE ACERO GALVANIZADO ESTANDAR ISO 2" >		m	5.0000	31.93	159.65
0202930016	CODO DE ACERO GALVANIZADO ESTANDAR ISO 2" >		und	20.0000	6.56	131.20
0239990052	REJILLA DE 2"		und	20.0000	4.50	90.00
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA		gln	0.8000	29.41	23.53
0254110090	PINTURA ESMALTE		gln	0.8000	28.00	22.40
<b>426.78</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	5.0000	1,272.00	63.60
<b>63.60</b>						

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR						
Subpresupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR						
Partida	02.01.08.01 PINTADO EN MURO EXTERIOR CON LATEX VINILICO (VINILATEX O SIMILAR)						
Rendimiento	m2/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo afectado por el metrado (28.80)		359.31	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mnno de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	14.4000	10.06	144.86
0147010004	PEON		hh	1.0000	14.4000	9.08	130.75
							275.61
	Materiales						
0239020005	LIJA		pza		0.5760	1.69	0.97
0253030027	THINER		gln		0.3974	12.71	5.05
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gln		1.5840	40.34	63.90
							69.92
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	275.61	13.78
							13.78
Partida	02.01.09.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS P/CRP						
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo afectado por el metrado (10.00)		4,552.98	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh		160.0000	11.36	1,817.60
0147010004	PEON		hh		160.0000	9.08	1,452.80
							3,270.40
	Materiales						
0202580003	CONO DE REBOSE PVC 3" A 2"		und		10.0000	13.12	131.20
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC		gln		0.1200	73.80	8.86
0230990056	CINTA TEFLON		und		30.0000	1.35	40.50
0272010020	TUBERIA PVC -C-10 SP DIAMETRO 1 1/2" X 5M		und		10.0000	15.58	155.80
0272010022	TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 2" X 5 M		und		10.0000	19.68	196.80
0272180100	UNION UNIVERSAL PVC PARA AGUA SP 2"		und		20.0000	19.68	393.60
0272220023	TAPON PVC SAP PARA AGUA S.P HEMBRA 2"		und		10.0000	2.31	23.10
0272530072	CODO PVC SAP S/P 1 1/2" X 90°		und		30.0000	4.00	120.00
0272530073	CODO PVC DE AGUA SP 2" X 90°		und		10.0000	4.92	49.20
							1,119.06
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	3,270.40	163.52
							163.52

**ANEXO 4 : PANILLA DE METRADOS PARA  
EL MÉTODO DE HAZEN Y WILLIAMS**

**PLANILLA DE METRADOS**

Proyecto:

"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE YAMOR DEL DISTRITO DE ANTONIO RAYMONDI, BOLOGNESI ANCASH". -METODO DE HAZEN

Fecha : oct-15

Localidad:

LOCALIDAD DE YAMOR.

**01 LINEA DE CONDUCCIÓN**  
**01.01 TRABAJOS PRELIMINARES**

PARTIDA		01.01.01 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
	1	1.00	6,300.00			6,300.00	
						<b>6300.00</b>	<b>ML</b>

**01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

PARTIDA		01.02.01 EXCABACION DE ZANJAS DE 0.8 X 0.4				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
	1	1.00	5,800.00	0.4	0.80	1,856.00	
						<b>1856.00</b>	<b>m3</b>

PARTIDA		01.02.02 EXCABACION EN ROCA FIJA				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
	1	1.00	500.00	0.4	0.80	160.00	
						<b>160.00</b>	<b>M3</b>

PARTIDA		01.02.03 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PROF 0.8				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
	1	1.00	6,300.00	1.9		11,970.00	
						<b>11970.00</b>	<b>m2</b>

PARTIDA		01.02.04 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E=10CM				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
	1	1.00	6,300.00			6,300.00	
						<b>6300.00</b>	<b>ML</b>

PARTIDA		01.02.05 RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
	1	1.00	6,300.00	0.4	0.70	1,764.00	
						<b>1764.00</b>	<b>M3</b>

**01.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**

PARTIDA		01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP C-10 1 1/2"				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
TUBERIA PVC SAP C-10 1 1/2"	1	1.00	1,491.58			1,491.58	
						<b>1491.58</b>	<b>ML</b>

PARTIDA		01.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP C-10 1 1/4"				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
TUBERIA PVC SAP C-10 1 1/4"	1	1.00	64.34			690.18	
						<b>690.18</b>	<b>ML</b>

PARTIDA		01.03.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP C-10 1"				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
TUBERIA PVC SAP C-10 1"	1	1.00	3,399.54			2,207.36	
						<b>2207.36</b>	<b>ML</b>

PARTIDA		01.03.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP C-10 3/4"				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
TUBERIA PVC SAP C-10 3/4"	1	1.00	1,143.43			1,910.88	
						<b>1910.88</b>	<b>ML</b>

**01.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**

PARTIDA		01.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
RED. PVC SAP C-10 1 1/2" a 1 "	1	1.00				1.00	
RED. PVC SAP C-10 1 1/4" a 1 "	1	1.00				1.00	
RED. PVC SAP C-10 1" a 3/4 "	1	4.00				4.00	
						<b>6.00</b>	<b>UND</b>

**01.05 PRUEBAS HIDRAULICAS**

PARTIDA		01.05.01 PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECION EN LINEA DE AGUA				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
	1	1.00	6,300.00			6,300.00	
						<b>6300.00</b>	<b>ML</b>

**PLANILLA DE METRADOS**

<b>Proyecto:</b>	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE YAMOR DEL DISTRITO DE ANTONIO RAYMONDI, BOLOGNESI ANCASH". -METODO DE HAZEN	<b>Fecha :</b>	oct-15
<b>Localidad:</b>	LOCALIDAD DE YAMOR		

<b>02</b>	CAMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO - 06 ( 6 UND)
<b>02.01</b>	CONSTRUCCION DE CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 6 ( 06 UNID)
<b>02.01.01</b>	OBRAS PRELIMINARES

<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.01.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR</b>					
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD
	6	1	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.9	0.9		4.86	
						<b>4.86</b>	<b>M2</b>

<b>02.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.02.01</b>	<b>EXCAVACION EN TERRENO NATURAL.</b>					
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD
	6	1	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.9	0.9	0.8	3.888	
						<b>3.89</b>	<b>M3</b>

<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.02.02</b>	<b>REFINE Y NIVELACION</b>					
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD
	6	1	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.9	0.9		4.86	
						<b>4.86</b>	<b>M2</b>

<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.02.03</b>	<b>ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE</b>					
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD
	6	1	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.9	0.9	0.8	4.6656	
						<b>4.67</b>	<b>M3</b>

<b>02.01.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>						
<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.03.01</b>	<b>SOLADO 1:10, E=2"</b>					
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD
	6	1	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.9	0.9		4.86	
						<b>4.86</b>	<b>M2</b>

<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.03.02</b>	<b>DADO DE SALIDA DE TUBERIA DE DESAGUE.</b>					
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD
	6	1	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.3	0.3		0.54	
						<b>0.54</b>	<b>M3</b>

<b>02.01.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>						
<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.04.01</b>	<b>CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO - PISO</b>					
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD
	6	1	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.9	0.9	0.1	0.486	
						<b>0.49</b>	<b>M3</b>

<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.04.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL</b>					
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD
	6	2	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.9	0.9	0.1	0.972	
						<b>0.97</b>	<b>M2</b>

<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.04.03</b>	<b>CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 PARA MURO REFORZADO.</b>					
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD
muros frontal y posterior	6	2.00	LARGO	ANCHO	ALTO		
muros laterales	6	2.00	0.90	0.1	0.90	0.97	
pestaña	6	1.00	0.70	0.1	0.90	0.76	
			3.60	0.08	0.05	0.09	
						<b>1.81</b>	<b>M3</b>

<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.04.04</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA MUROS REFORZADOS.</b>					
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD
muros - parte exterior	6	4.00	LARGO	ANCHO	ALTO		
muros - parte interior	6	4.00	0.90		0.90	19.44	
pestaña	6	1.00	0.70		0.90	15.12	
			3.60		0.05	1.08	
						<b>35.64</b>	<b>M2</b>

<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.04.05</b>	<b>ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.</b>					
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD
Losa	6	10.00	LARGO	ANCHO	kg/ml		
Acero vertical en Muro	6	10.00	1.00	1/4	0.25	3.75	
Acero transversal en Muro	6	5.00	1.10	1/4	0.25	4.13	
			3.60	1/4	0.25	6.75	
						<b>14.63</b>	<b>KG</b>

<b>02.01.05</b>	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>						
<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.05.01</b>	<b>TARRAJEO EN MURO EXT. FROTACHADO C/MORTERO 1:5 X 1.5cm.</b>					
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD
	6	4.00	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.80		0.90	17.28	
						<b>17.28</b>	<b>M2</b>

<b>PARTIDA</b>	<b>02.01.05.02</b>	<b>TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE M=1:3 C:A, e=2cm</b>					
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS			TOTAL	UNIDAD
	6	4.00	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.60		0.90	12.96	
						<b>12.96</b>	<b>M2</b>

**PLANILLA DE METRADOS**

Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE YAMOR DEL DISTRITO DE ANTONIO RAYMONDI, BOLOGNESI ANCASH". -METODO DE HAZEN  
 Fecha : oct-15  
 Localidad: LOCALIDAD DE YAMOR

**02.01.06 PISOS**

PARTIDA	02.01.06.01	PISO DE PIEDRA ASENTADA EN CONCRETO F'C=140 KG/CM2				TOTAL	UNIDAD
		DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS		
LARGO	ANCHO				ALTO		
	6	1.00	0.50		0.50	1.50	M2
						1.50	

**02.01.07 CARPINTERIA METALICA**

PARTIDA	02.01.07.01	TAPA METALICA DE 0.6X0.6 M				TOTAL	UNIDAD
		DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS		
LARGO	ANCHO				ALTO		
	6	1.00				6.00	UND
						6.00	UND

PARTIDA	02.01.07.02	VENTILACION CON TUBERIA FO GALVANIZADO SEGUN DISEÑO DE 2PULG.				TOTAL	UNIDAD
		DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS		
LARGO	ANCHO				ALTO		
	6	1.00				6.00	UND
						6.00	UND

**02.01.08 PINTURAS**

PARTIDA	02.01.08.01	PINTADO EN MURO EXTERIOR CON LATEX VINILICO (VINILATEX O SIMILAR)				TOTAL	UNIDAD
		DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS		
LARGO	ANCHO				ALTO		
	6	4.00	0.80		0.90	17.28	M2
						17.28	M2

**02.01.09 EQUIPAMIENTO HIDRAULICO.**

PARTIDA	02.01.09.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS P/CRP.				TOTAL	UNIDAD
		DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS		
LARGO	ANCHO				ALTO		
CAJA DE CAPTACION	6	1.00				6.00	UND
						6.00	UND

**ANEXO 5 : PRESUPUESTO EMPLEANDO EL  
PARA DE HAZEN Y WILLIAMS**

### Presupuesto

OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR-HAZEN

OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR

Costo al 24/11/2015

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>LINEA DE CONDUCCION</b>				<b>119,226.40</b>
01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>20,412.00</b>
01.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE	m	6,300.00	3.24	20,412.00
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>57,461.66</b>
01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS DE 0.8 X 0.4 m	m3	1,856.00	9.53	17,687.68
01.02.02	EXCAVACION EN ROCA FIJA	m3	160.00		8,660.80
01.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PROF = 0.8m.	m2	11,970.00	0.63	7,541.10
01.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS. E= 10cm	m	6,300.00	1.37	8,631.00
01.02.05	RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS	m3	1,764.00	8.47	14,941.08
01.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>				<b>30,543.14</b>
01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA	m	1,491.58	6.28	9,367.12
01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA	m	690.18	5.65	3,899.52
01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA	m	2,207.36	4.39	9,690.31
01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA	m	1,910.88	3.97	7,586.19
01.04	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE</b>				<b>36.60</b>
01.04.01	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC	und	6.00	6.10	36.60
01.05	<b>PRUEBAS HIDRAULICAS</b>				<b>10,773.00</b>
01.05.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESEINFECCION EN LINEA DE AGUA	m	6,300.00	1.71	10,773.00
02	<b>CAMARAS ROMPE PRESION TIPO -06</b>				<b>4,792.94</b>
02.01	<b>CONTRUCCION DE CAMARAS ROMPE</b>				<b>4,792.94</b>
02.01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>5.42</b>
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	2.43	2.23	5.42
02.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>90.16</b>
02.01.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL	m3	1.94	29.93	58.06
02.01.02.02	REFINE Y NIVELACION	m2	2.43	1.25	3.04
02.01.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.33	12.47	29.06
02.01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,003.93</b>
02.01.03.01	SOLADO 1:10 e=2"	m2	2.43	384.53	934.41
02.01.03.02	DADO DE SALIDA DE TUBERIA DE DESAGUE	m3	0.27	257.47	69.52
02.01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>928.76</b>
02.01.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA DE	m3	0.24	403.60	96.86
02.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	0.49	35.67	17.48
02.01.04.03	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. PARA MURO	m3	0.91	384.53	349.92
02.01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS REFORZADOS	m2	17.82	24.04	428.39
02.01.04.05	ACERO DE REUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	7.31	4.94	36.11
02.01.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>262.33</b>
02.01.05.01	TARRAJEO EN MURO EXT. FROTACHADO C/MORTERO 1:5	m2	8.64	15.64	135.13
02.01.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE M=1:3	m2	6.48	19.63	127.20
02.01.06	<b>PISOS</b>				<b>49.98</b>
02.01.06.01	PISO DE PIEDRA ASENTADA EN CONCRETO fc=	m2	0.75	66.64	49.98
02.01.07	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>904.41</b>
02.01.07.01	TAPA METALICA DE 0.6X0.6 m	und	3.00	125.23	375.69

**Presupuesto**

OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR-HAZEN

OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR

Costo al 24/11/2015

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.01.07.02	VENTILACION C/TUBERIA FO GALVANIZADO	und	3.00	176.2	528.72
02.01.08	<b>PINTURAS</b>				<b>107.83</b>
02.01.08.01	PINTADO EN MURO ESTERIOR CON LATEX	m2	8.64	12.4	107.83
02.01.09	<b>EQUIPAMIENTO HIDRAULICO</b>				<b>1,440.12</b>
02.01.09.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS P/CRP	und	3.00	480.04	1,440.12
	Costo Directo				124,019.34

---

SON : CIENTO VEINTICUATRO MIL DIECINUEVE Y 34/100 NUEVOS SOLES

**ANEXO 6 : ANALISIS DE COSTOS**  
**UNITARIOS PARA EL MÉTODO DE HAZEN**  
**Y WILLIAMS**

Presupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR-DARCY						
Subpresupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR						
						Fecha presupuesto	24/11/2015
<b>Partida</b>	<b>01.01.01</b>	<b>TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>200.0000</b>	<b>EQ. 200.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>3.24</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	10.63	0.43	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1200	9.08	1.09	
						1.52	
	<b>Materiales</b>						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0180	15.25	0.27	
0229150001	OCRE ROJO	kg		0.0160	4.60	0.05	
0238000000	HORMIGON	m3		0.0062	84.74	0.53	
0239090072	TIZA BOLSA DE 40 KG	und		0.0200	8.00	0.16	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.0050	28.00	0.14	
						1.15	
	<b>Equipos</b>						
0337010100	CORDEL	rll		0.0015	15.00	0.02	
0349190002	TEODOLITO	DIA	1.0000	0.0050	80.00	0.40	
0349880021	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	1.0000	0.0050	30.00	0.15	
						0.57	
<b>Partida</b>	<b>01.02.01</b>	<b>EXCAVACION DE ZANJAS DE 0.8 X 0.4 m</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>9.53</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	9.08	9.08	
						9.08	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.08	0.45	
						0.45	
<b>Partida</b>	<b>01.02.02</b>	<b>EXCAVACION EN ROCA FIJA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>54.13</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	11.36	9.09	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	9.08	7.26	
						16.35	
	<b>Materiales</b>						
0227000007	GUIA	m		1.0000	1.00	1.00	
0227020011	FULMINANTE	und		1.0000	1.69	1.69	
0228000022	DINAMITA	kg		1.0000	21.19	21.19	
0230020095	BARRENO	und		0.0020	186.44	0.37	
						24.25	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	16.35	0.82	
0348080066	MOTOPERFORADORA	hm	1.0000	0.8000	15.89	12.71	
						13.53	
<b>Partida</b>	<b>01.02.03</b>	<b>REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PROF = 0.8m.</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>120.0000</b>	<b>EQ. 120.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>0.63</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	9.08	0.61	
						0.61	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.61	0.02	
						0.02	
<b>Partida</b>	<b>01.02.04</b>	<b>CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS. E= 10cm</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>85.0000</b>	<b>EQ. 85.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>1.37</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0941	9.08	0.85	
						0.85	
	<b>Materiales</b>						
0205300085	MATERIAL ZARANDEADO EN OBRA	m3		0.0125	39.53	0.49	
						0.49	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.85	0.03	
						0.03	
<b>Partida</b>	<b>01.02.05</b>	<b>RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>20.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>8.47</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	9.08	3.63	
						3.63	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR-DARCY						
Subpresupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR						
	Materiales						
0205300086	MATERIAL SELECTO	m3		2.8000	1.69	4.73	
						4.73	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.63	0.11	
						0.11	
Partida	01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA P.V.C. A10 1 1/2"					
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		6.28	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	11.36	0.45	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	9.08	0.36	
						0.81	
	Materiales						
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0025	73.80	0.18	
0272010020	TUBERIA PVC -C-10 SP DIAMETRO 1 1/2" X 5M	und		0.2100	25.00	5.25	
						5.43	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.81	0.04	
						0.04	
Partida	01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA P.V.C. A10 1 1/4"					
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		5.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	11.36	0.45	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	9.08	0.36	
						0.81	
	Materiales						
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0025	73.80	0.18	
0272010023	TUBERIA PVC -C-10 SP DIAMETRO 1 1/4" X 5M	und		0.2100	22.00	4.62	
						4.80	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.81	0.04	
						0.04	
Partida	01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA P.V.C. A10 1"					
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		4.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	11.36	0.45	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	9.08	0.36	
						0.81	
	Materiales						
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0025	73.80	0.18	
0272010024	TUBERIA PVC -C-10 SP DIAMETRO 1" X 5M	und		0.2100	16.00	3.36	
						3.54	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.81	0.04	
						0.04	
Partida	01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA P.V.C. A10 3/4"					
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		3.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	11.36	0.45	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	9.08	0.36	
						0.81	
	Materiales						
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0025	73.80	0.18	
0272010026	TUBERIA PVC -C-10 SP DIAMETRO 1/2" X 5M	und		0.2100	14.00	2.94	
						3.12	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.81	0.04	
						0.04	
Partida	01.04.01	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC					
Rendimiento	und/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : und		6.28	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	11.36	2.27	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2000	9.08	1.82	
						4.09	
	Materiales						
0272150076	REDUCCION PVC SAP 1 1/4" a 1"	und		0.1000	4.30	0.43	
0272150077	REDUCCION PVC SAP 1" a 3/4"	und		0.4000	2.60	1.04	
0272150078	REDUCCION PVC SAP 1 1/2" a 1"	und		0.1000	5.20	0.52	
						1.99	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.09	0.20	
						0.20	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR-DARCY						
Subpresupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR						
Partida	01.05.01 PRUEBA HIDRAULICA Y DESEINFECCION EN LINEA DE AGUA						
Rendimiento	m/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m		1.71	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	11.36	0.76	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	9.08	0.61	
	Materiales						
0239060010	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg		0.0090	20.00	0.18	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.37	0.04	
0349010092	BOMBA PARA PRUEBA DE TUBERIA	lum	0.5000	0.0333	3.50	0.12	
						0.16	
Partida	02.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2		2.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0800	11.36	0.91	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	9.08	0.73	
	Materiales						
0230020096	YESO DE 20 Kg	BOL		0.0100	3.40	0.03	
0244010039	MADERA EUCALIPTO	p2		0.0200	4.00	0.08	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.64	0.08	
0349190002	TEODOLITO	DIA	1.0000	0.0050	80.00	0.40	
						0.48	
Partida	02.01.02.01 EXCAVACION EN TERRENO NATURAL						
Rendimiento	m3/DIA	2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3		29.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	3.2000	9.08	29.06	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.06	0.87	
						0.87	
Partida	02.01.02.02 REFINE Y NIVELACION						
Rendimiento	m2/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		1.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	9.08	1.21	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.21	0.04	
						0.04	
Partida	02.01.02.03 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		12.47	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	9.08	12.11	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.11	0.36	
						0.36	
Partida	02.01.03.01 SOLADO 1:10 e=2"						
Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2		384.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	11.36	11.36	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	2.0000	10.06	20.12	
0147010004	PEON	hh	10.0000	10.0000	9.08	90.80	
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.8500	15.25	150.21	
0238000000	HORMIGON	m3		1.2500	84.74	105.93	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	122.28	6.11	
						6.11	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR-DARCY						
Subpresupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR						
Partida	02.01.03.02 DADO DE SALIDA DE TUBERÍA DE DESAGUE						
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		257.47	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	11.36	12.12	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	10.06	5.36	
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.2000	9.08	29.06	
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		7.0100	15.25	106.90	
0238000000	HORMIGON	m3		1.2000	84.74	101.69	
0239050000	AGUA	m3		0.2100	0.05	0.01	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	46.54	2.33	2.33
Partida	02.01.04.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA DE FONDO-PISO						
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		403.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	11.36	11.36	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	2.0000	10.06	20.12	
0147010004	PEON	hh	12.0000	12.0000	9.08	108.96	
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.8500	15.25	150.21	
0238000000	HORMIGON	m3		1.2500	84.74	105.93	256.14
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	140.44	7.02	7.02
Partida	02.01.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL						
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		35.67	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	11.36	7.57	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	10.06	6.71	
	Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	3.56	0.71	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2000	3.56	0.71	
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		4.2800	4.50	19.26	20.68
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	14.28	0.71	0.71
Partida	02.01.04.03 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. PARA MURO REFORZADO						
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		384.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	11.36	11.36	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	2.0000	10.06	20.12	
0147010004	PEON	hh	10.0000	10.0000	9.08	90.80	122.28
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.8500	15.25	150.21	
0238000000	HORMIGON	m3		1.2500	84.74	105.93	256.14
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	122.28	6.11	6.11
Partida	02.01.04.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS REFORZADOS						
Rendimiento	m2/DIA	14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		24.04	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	11.36	6.49	
0147010003	OFICIAL	hh	0.0999	0.0571	10.06	0.57	7.06
	Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2600	3.69	0.96	
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1600	3.69	0.59	
0243100005	MADERA PINO PARA ENCOFRADO	p2		3.3500	4.50	15.08	16.63
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	7.06	0.35	0.35





**ANEXO 7 : PANILLA DE METRADOS PARA  
EL MÉTODO DE DARCY**



PLANILLA DE METRADOS		
Proyecto:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE YAMOR DEL DISTRITO DE ANTONIO RAYMONDI, BOLOGNESI, ANCASH - METODO DE DARCY	Fecha: oct-15
Localidad:	LOCALIDAD DE YAMOR	

**02** CAMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO - 06 ( 6 UND)  
**02.01** CONSTRUCCION DE CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 6 ( 06 UNID)  
**02.01.01** OBRAS PRELIMINARES

PARTIDA	02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
	6	1	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.9	0.9		4.86	
						4.86	M2

PARTIDA	02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
	6	1	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.9	0.9	0.8	3.888	
						3.89	M3

PARTIDA	02.01.02.02	REFINE Y NIVELACION				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
	6	1	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.9	0.9		4.86	
						4.86	M2

PARTIDA	02.01.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
	6	1	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.9	0.9	0.8	4.6656	
						4.67	M3

PARTIDA	02.01.03.01	SOLADO 1:10, E=2"				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
	6	1	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.9	0.9		4.86	
						4.86	M2

PARTIDA	02.01.03.02	DADO DE SALIDA DE TUBERIA DE DESAGUE.				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
	6	1	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.3	0.3		0.54	
						0.54	M3

PARTIDA	02.01.04.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO - PISO				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
	6	1	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.9	0.9	0.1	0.486	
						0.49	M3

PARTIDA	02.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
	6	2	LARGO	ANCHO	ALTO		
			0.9	0.9	0.1	0.972	
						0.97	M2

PARTIDA	02.01.04.03	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 PARA MURO REFORZADO.				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
muros frontal y posterior	6	2.00	0.90	0.1	0.90	0.97	
muros laterales	6	2.00	0.70	0.1	0.90	0.76	
pestaña	6	1.00	3.60	0.08	0.05	0.09	
						1.81	M3

PARTIDA	02.01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS REFORZADOS.				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
muros - parte exterior	6	4.00	0.90		0.90	19.44	
muros - parte interior	6	4.00	0.70		0.90	15.12	
pestaña	6	1.00	3.60		0.05	1.08	
						35.64	M2

PARTIDA	02.01.04.05	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	kg/ml		
Losa	6	10.00	1.00	1/4	0.25	3.75	
Acero vertical en Muro	6	10.00	1.10	1/4	0.25	4.13	
Acero transversal en Muro	6	5.00	3.60	1/4	0.25	6.75	
						14.63	KG

PARTIDA	02.01.05.01	TARRAJEO EN MURO EXT. FROTACHADO C/MORTERO 1:5 X 1.5cm.				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
	6	4.00	0.80		0.90	17.28	
						17.28	M2

PARTIDA	02.01.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE M=1:3 C:A, e=2cm				TOTAL	UNIDAD
DESCRIPCION	NUMERO VECES	CANTIDAD	MEDIDAS				
			LARGO	ANCHO	ALTO		
	6	4.00	0.80		0.90	12.96	
						12.96	M2



**ANEXO 8 : PRESUPUESTO PARA EL  
MÉTODO DE DARCY**

## Presupuesto

Presupuesto	0501003	OPTIMIZACION DEL CÁLCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR-DARCY
Subpresupuesto	001	OPTIMIZACION DEL CÁLCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR

Costo al 24/11/2015

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio	Parcial S/.
01	<b>LINEA DE CONDUCCION</b>				<b>119,427.50</b>
01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>20,412.00</b>
01.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	6,300.00	3.24	20,412.00
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>57,461.66</b>
01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS DE 0.8 X 0.4 m	m3	1,856.00	9.53	17,687.68
01.02.02	EXCAVACION EN ROCA FIJA	m3	160.00	54.13	8,660.80
01.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PROF = 0.8m.	m2	11,970.00	0.63	7,541.10
01.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS. E= 10cm	m	6,300.00	1.37	8,631.00
01.02.05	RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS	m3	1,764.00	8.47	14,941.08
01.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>				<b>30,743.16</b>
01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA P.V.C. C10 1 1/2"	m	1,540.14	6.28	9,672.08
01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA P.V.C. C10 1 1/4"	m	733.39	5.65	4,143.65
01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA P.V.C. C10 1"	m	2,243.78	4.39	9,850.19
01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA P.V.C. C10 3/4"	m	1,782.68	3.97	7,077.24
01.04	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>37.68</b>
01.04.01	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC	und	6.00	6.28	37.68
01.05	<b>PRUEBAS HIDRAULICAS</b>				<b>10,773.00</b>
01.05.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESEINFECCION EN LINEA DE AGUA	m	6,300.00	1.71	10,773.00
02	<b>CAMARAS ROMPE PRESION TIPO -06</b>				<b>4,792.94</b>
02.01	<b>CONTRUCCION DE CAMARAS ROMPE PRESION TIPO-06</b>				<b>4,792.94</b>
02.01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>5.42</b>
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	2.43	2.23	5.42
02.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>90.16</b>
02.01.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL	m3	1.94	29.93	58.06
02.01.02.02	REFINE Y NIVELACION	m2	2.43	1.25	3.04
02.01.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.33	12.47	29.06
02.01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,003.93</b>
02.01.03.01	SOLADO 1:10 e=2"	m2	2.43	384.53	934.41
02.01.03.02	DADO DE SALIDA DE TUBERIA DE DESAGUE	m3	0.27	257.47	69.52
02.01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>928.7</b>
02.01.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA DE FONDO-PISO	m3	0.24	403.60	96.86
02.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	0.49	35.67	17.48
02.01.04.03	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. PARA MURO REFORZADO	m3	0.91	384.53	349.9
02.01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS REFORZADOS	m2	17.82	24.04	428.39
02.01.04.05	ACERO DE REUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	7.31	4.94	36.11
02.01.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>262.3</b>
02.01.05.01	TARRAJEO EN MURO EXT. FROTACHADO C/MORTERO 1:5 X 1.5CM	m2	8.64	15.64	135.13
02.01.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE M=1:3 C:A. e=2 cm	m2	6.48	19.63	127.2
02.01.06	<b>PISOS</b>				<b>49.98</b>
02.01.06.01	PISO DE PIEDRA ASENTADA EN CONCRETO fc= 140 kg/cm2	m2	0.75	66.64	49.98
02.01.07	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>904.41</b>
02.01.07.01	TAPA METALICA DE 0.6X0.6 m	und	3.00	125.23	375.69
02.01.07.02	VENTILACION C/TUBERIA FO GALVANIZADO	und	3.00	176.24	528.72

**Presupuesto**

Presupuesto 0501003 OPTIMIZACION DEL CÁLCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR-DARCY  
 Subpresupuesto 001 OPTIMIZACION DEL CÁLCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR

Costo al 24/11/2015

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio	Parcial S/.
02.01.08	<b>PINTURAS</b>				<b>107.83</b>
02.01.08.01	PINTADO EN MURO ESTERIOR CON LATEX VINILICO (VINILATEX O SIMILAR)	m2	8.64	12.48	107.83
02.01.09	<b>EQUIPAMIENTO HIDRAULICO</b>				<b>1,440.12</b>
02.01.09.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS P/CRP	und	3.00	480.04	1,440.12
	Costo Directo				124,220.44

**SON : CIENTO VEINTICUATRO MIL DOSCIENTOS VEINTE Y 44/100 NUEVOS SOLES**

**ANEXO 9 : ANALISIS DE COSTOS  
UNITARIOS PARA EL MÉTODO DE DARCY**

Presupuesto  
SubpresupuestoOPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR-DARCY  
OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR

Fecha presupuesto 24/11/2015

Partida	01.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS					
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		3.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	10.63	0.43	
014701004	PEON	hh	3.0000	0.1200	9.08	1.09	
	Materiales						
022100000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0180	15.25	0.27	
0229150001	OCRE ROJO	kg		0.0100	4.60	0.05	
0238000000	HORMIGON	m3		0.0062	84.74	0.53	
0239090072	TIZA BOLSA DE 40 KG	und		0.0200	8.00	0.16	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.0050	28.00	0.14	
	Equipos						
0337010100	CORDEL	rl		0.0015	15.00	0.02	
0349190002	TEODOLITO	DIA	1.0000	0.0050	80.00	0.40	
0349880021	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	1.0000	0.0050	30.00	0.15	
						0.57	
Partida	01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS DE 0.8 X 0.4 m					
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		9.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	9.08	9.08	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.08	0.45	
						0.45	
Partida	01.02.02	EXCAVACION EN ROCA FIJA					
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		54.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	11.36	9.09	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	9.08	7.26	
	Materiales						
0227000007	GUIA	m		1.0000	1.00	1.00	
0227020011	FULMINANTE	und		1.0000	1.69	1.69	
0228000022	DINAMITA	kg		1.0000	21.19	21.19	
0230020095	BARRENO	und		0.0020	186.44	0.37	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	16.35	0.82	
0348080066	MOTOPERFORADORA	hm	1.0000	0.8000	15.89	12.71	
						13.53	
Partida	01.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PROF = 0.8m.					
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		0.63	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	9.08	0.61	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.61	0.02	
						0.02	
Partida	01.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS. E= 10cm					
Rendimiento	m/DIA	85.0000	EQ. 85.0000	Costo unitario directo por : m		1.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0941	9.08	0.85	
	Materiales						
0205300085	MATERIAL ZARANDEADO EN OBRA	m3		0.0125	39.53	0.49	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.85	0.03	
						0.03	
Partida	01.02.05	RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		8.47	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	9.08	3.63	
						3.63	



Análisis de precios unitarios

Presupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR-DARCY							
Subpresupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR							
<b>Partida</b>	<b>01.05.01</b>	<b>PRUEBA HIDRAULICA Y DESEINFECCION EN LINEA DE AGUA</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>120.0000</b>	<b>EQ. 120.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>1.71</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	11.36	0.76		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	9.08	0.61		
	<b>Materiales</b>							
0239060010	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg		0.0090	20.00	0.18	1.37	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.37	0.04		
0349010092	BOMBA PARA PRUEBA DE TUBERIA	hm	0.5000	0.0333	3.50	0.12	0.16	
<b>Partida</b>	<b>02.01.01.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>200.0000</b>	<b>EQ. 200.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>2.23</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0800	11.36	0.91		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	9.08	0.73	1.64	
	<b>Materiales</b>							
0230020096	YESO DE 20 Kg	BOL		0.0100	3.40	0.03		
0244010039	MADERA EUCALIPTO	p2		0.0200	4.00	0.08	0.11	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.64	0.08		
0349190002	TEODOLITO	DIA	1.0000	0.0050	80.00	0.40	0.48	
<b>Partida</b>	<b>02.01.02.01</b>	<b>EXCAVACION EN TERRENO NATURAL</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>2.5000</b>	<b>EQ. 2.5000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>29.93</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	1.0000	3.2000	9.08	29.06	29.06	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.06	0.87	0.87	
<b>Partida</b>	<b>02.01.02.02</b>	<b>REFINE Y NIVELACION</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>60.0000</b>	<b>EQ. 60.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>1.25</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	9.08	1.21	1.21	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.21	0.04	0.04	
<b>Partida</b>	<b>02.01.02.03</b>	<b>ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>6.0000</b>	<b>EQ. 6.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>12.47</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	9.08	12.11	12.11	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.11	0.36	0.36	
<b>Partida</b>	<b>02.01.03.01</b>	<b>SOLADO 1:10 e=2"</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>384.53</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	11.36	11.36		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	2.0000	10.06	20.12		
0147010004	PEON	hh	10.0000	10.0000	9.08	90.80	122.28	
	<b>Materiales</b>							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.8500	15.25	150.21		
0238000000	HORMIGON	m3		1.2500	84.74	105.93	256.14	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	122.28	6.11	6.11	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto Subpresupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR-DARCY OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR						
Partida	02.01.03.02	DADO DE SALIDA DE TUBERIA DE DESAGUE					
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		257.47	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	11.36	12.12	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	10.06	5.36	
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.2000	9.08	29.06	
						46.54	
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO 1 (42.5KG)	BOL		7.0100	15.25	106.90	
0238000000	HORMIGON	m3		1.2000	84.74	101.69	
0239050000	AGUA	m3		0.2100	0.05	0.01	
						208.60	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	46.54	2.33	
						2.33	
Partida	02.01.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA DE FONDO-PISO					
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		403.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	11.36	11.36	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	2.0000	10.06	20.12	
0147010004	PEON	hh	12.0000	12.0000	9.08	108.96	
						140.44	
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO 1 (42.5KG)	BOL		9.8500	15.25	150.21	
0238000000	HORMIGON	m3		1.2500	84.74	105.93	
						256.14	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	140.44	7.02	
						7.02	
Partida	02.01.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL					
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		35.67	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	11.36	7.57	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	10.06	6.71	
						14.28	
	Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	3.56	0.71	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2000	3.56	0.71	
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRAD	p2		4.2800	4.50	19.26	
						20.68	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	14.28	0.71	
						0.71	
Partida	02.01.04.03	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. PARA MURO REFORZADO					
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		384.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	11.36	11.36	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	2.0000	10.06	20.12	
0147010004	PEON	hh	10.0000	10.0000	9.08	90.80	
						122.28	
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO 1 (42.5KG)	BOL		9.8500	15.25	150.21	
0238000000	HORMIGON	m3		1.2500	84.74	105.93	
						256.14	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	122.28	6.11	
						6.11	
Partida	02.01.04.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA MUROS REFORZADOS					
Rendimiento	m2/DIA	14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		24.04	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	11.36	6.49	
0147010003	OFICIAL	hh	0.0999	0.0571	10.06	0.57	
						7.06	
	Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2600	3.69	0.96	
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1600	3.69	0.59	
0243100005	MADERA PINO PARA ENCOFRADO	p2		3.3500	4.50	15.08	
						16.63	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	7.06	0.35	
						0.35	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR-DARCY							
Subpresupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR							
Partida	02.01.04.05	ACERO DE REUERZO Fy=4200 kg/cm2						
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.94		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	11.36	0.36		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	10.06	0.32	0.68	
	Materiales							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	4.50	0.27		
0203020004	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO	kg		1.0700	3.70	3.96	4.23	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.68	0.03	0.03	
Partida	02.01.05.01	TARRAJEO EN MURO EXT. FROTACHADO C/MORTERO 1:5 X 1.5CM						
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		15.64		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	11.36	6.06		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5333	9.08	4.84	10.90	
	Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0200	3.56	0.07		
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0180	101.69	1.83		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1500	15.25	2.29	4.19	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	10.90	0.55	0.55	
Partida	02.01.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE M=1:3 C:A. e=2 cm						
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		19.63		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	11.36	7.57		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	9.08	6.05	13.62	
	Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0200	3.56	0.07		
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0180	101.69	1.83		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1500	15.25	2.29		
0230860080	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.3000	3.81	1.14	5.33	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	13.62	0.68	0.68	
Partida	02.01.06.01	PISO DE PIEDRA ASENTADA EN CONCRETO fe= 140 kg/cm2						
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		66.64		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	11.36	4.54		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	10.06	4.02		
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.4000	9.08	21.79	30.35	
	Materiales							
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.0600	80.00	4.80		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		1.4100	15.25	21.50		
0238000000	HORMIGON	m3		0.1000	84.74	8.47	34.77	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	30.35	1.52	1.52	
Partida	02.01.07.01	TAPA METALICA DE 0.6X0.6 m						
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und		125.23		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	11.36	22.72	22.72	
	Materiales							
0239990051	TAPA METALICA DE 0.60 X 0.60	und		1.0000	101.69	101.69		
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0020	40.34	0.08		
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.0022	29.41	0.06	101.83	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.72	0.68	0.68	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR-DARCY						
Subpresupuesto	OPTIMIZACION DEL CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE YAMOR						
Partida	02.01.07.02 VENTILACION C/TUBERIA FO GALVANIZADO SEGUN DISEÑO DE 2PULG						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.8000	Costo unitario directo por : und		176.24	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	11.36	90.88
0147010004	PEON		hh	0.5000	4.0000	9.08	36.32
	127.20						
	Materiales						
0202600051	TUBO DE ACERO GALVANIZADO ESTANDAR	m			0.5000	31.93	15.97
0202930016	CODO DE ACERO GALVANIZADO ESTANDAR	und			2.0000	6.56	13.12
0239990052	REJILLA DE 2"	und			2.0000	4.50	9.00
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln			0.0800	29.41	2.35
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln			0.0800	28.00	2.24
	42.68						
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.0000	127.20	6.36
	6.36						
Partida	02.01.08.01 PINTADO EN MURO EXTERIOR CON LATEX VINILICO (VINILATEX O SIMILAR)						
Rendimiento	m2/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2		12.48	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5000	10.06	5.03
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.5000	9.08	4.54
	9.57						
	Materiales						
0239020005	LIIJA	pza			0.0200	1.69	0.03
0253030027	THINER	gln			0.0138	12.71	0.18
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln			0.0550	40.34	2.22
	2.43						
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.0000	9.57	0.48
	0.48						
Partida	02.01.09.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS P/CRP						
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und		480.04	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh		16.0000	11.36	181.76
0147010004	PEON		hh		16.0000	9.08	145.28
	327.04						
	Materiales						
0202580003	CONO DE REBOSE PVC 3" A 2"	und			1.0000	13.12	13.12
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln			0.0120	73.80	0.89
0230990056	CINTA TEFLON	und			3.0000	1.35	4.05
0272010020	TUBERIA PVC -C-10 SP DIAMETRO 1 1/2" X 5M	und			1.0000	25.00	25.00
0272010022	TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 2" X 5 M	und			1.0000	35.00	35.00
0272180100	UNION UNIVERSAL PVC PARA AGUA SP 2"	und			2.0000	19.68	39.36
0272220023	TAPON PVC SAP PARA AGUA S.P HEMBRA 2"	und			1.0000	2.31	2.31
0272530072	CODO PVC SAP S/P 1 1/2" X 90°	und			3.0000	4.00	12.00
0272530073	CODO PVC DE AGUA SP 2" X 90°	und			1.0000	4.92	4.92
	136.65						
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.0000	327.04	16.35
	16.35						

**ANEXO 10 : PLANOS**