

# **ARTÍCULO CIENTÍFICO**

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE BARRO BLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTÍN – 2018

DESIGN OF THE ADDICTION LINE AND DISTRIBUTION NETWORK FOR THE DRINKING WATER SUPPLY SYSTEM IN THE CASERÍO DE BARRO BLANCO, UCHIZA DISTRICT, TOCACHE PROVINCE, SAN MARTÍN DEPARTMENT - 2018

**AUTOR:**

FLOR DALMID CÓRDOVA MONTALVO

**INTITUCION:** Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote- Facultad de ingeniería. Escuela Profesional de Ingeniería Civil..

Correo electrónico: [ingenieriacivil.flor@gmail.com](mailto:ingenieriacivil.flor@gmail.com)

## **Resumen**

El presente proyecto de investigación denominado Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento del caserío de Barroblanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martín. Se dio solución al **problema** de cuál será el resultado del diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío. El **objetivo** fue realizar el diseño la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Barroblanco. La **metodología** de la investigación fue de tipo descriptivo, el nivel de investigación cuantitativo y cualitativo con diseño no experimental de corte transversal. La **población y muestra** en estudio estuvo constituido por los habitantes del caserío de Barroblanco. Se **concluyó** en el diseño de cámara de captación que el caudal de la fuente fue de 0.20 lt/sg.. Y se **recomendó** poner cercos perimétricos a las estructuras para evitar el ingreso de personal no autorizado ya que en la actualidad no cuenta.

**Palabras claves:** Diseño, sistema de abastecimiento, almacenamiento.

## Introducción

Desde nuestros inicios como seres humanos hemos tenido necesidades, ya sean primarias o secundarias y dentro de las necesidades primarias, cabe recalcar que se encuentra el de consumir agua apropiada y no dañina para nuestra salud, pero opuesto a lo mencionado, en la actualidad la realidad es otra en cuanto al consumo de agua saludable en las zonas rurales de nuestro Perú. Existen caseríos, centros poblados que carecen de este servicio, teniendo un sinnúmero de problemas debido a ello, uno de los más mencionados es el de contraer enfermedades altamente riesgosas en los niños, tales como la parasitosis, mal estomacal, entre otros, que pueden llevar a una alta tasa de mortalidad en un futuro. Es por ello que este proyecto tiene como **finalidad** el de eliminar las enfermedades causadas por consumir agua retenida, aguas de pozos, de riachuelo expuestos a un sinnúmero de bacterias, así mismo contribuir con la buena salud de los pobladores del caserío Barro blanco. Donde se obtiene como **problemática** ¿Cuál sería el resultado del diseño de la captación, línea de conducción y reservorio para abastecimiento de agua potable del caserío de Barro blanco, distrito de Uchiza, Provincia de Tocache, Región San Martín? Para lo cual se planteó como **objetivo general** realizar el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento San Martín -2017 y como **objetivos específicos**; Elaborar el diseño de la cámara de captación para el abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro Blanco, distrito de Uchiza, provincia de

Tocache, departamento San Martin – 2017; Elaborar el diseño de las líneas de conducción para el abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro Blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martin – 2017; Elaborar el diseño de reservorio para el abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro Blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martin – 2017. Asimismo la **justificación de la investigación** se realizó por que en la actualidad el caserío se encuentran muy preocupados porque la mayoría de los niños padecen de enfermedades gastrointestinales; Además como **bases teóricas** se ha elaborado un marco teórico en lo cual se puede visualizar antecedentes relacionados a abastecimiento de agua potable tales como: Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones, departamento de Piura, conociendo así como abastecer de agua potable a una zona rural en mi caso particular diseñar su sistema de captación, líneas de conducción y reservorio del mismo. La **metodología**, El tipo de investigación corresponde a un estudio **descriptivo y cualitativo**, la **población** no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable actual, la **muestra** de la investigación se consigue mediante el diseño de la captación, línea de conducción y reservorio para el abastecimiento de agua potable en el caserío barro blanco, del distrito de Uchiza, departamento de San Martin, el **espacio y tiempo** desde 01 de octubre del 2017 al 01 de octubre del 2019. La **técnica** a utilizar es de ir al lugar donde se realizará el proyecto, encontrar y analizar la problemática, para ello utilizamos una cierta cantidad de cuestionario que se realizó a los pobladores y

## **Materiales y Métodos**

### **Marco teórico**

**Población** Según Agüero<sup>7</sup> El factor población es el que determina los requerimientos de agua. Se considera que todas las personas utilizan el sistema de agua potable a proyectarse siendo necesario por ello empadronar a todos los habitantes, identificar en un croquis la ubicación de los locales públicos y el número de viviendas por frente de calle; adicionándose un registro en el que se incluya el nombre del jefe de familia y el número de personas que habitan en cada vivienda.

#### **a. Periodo de diseño**

Se diseñará para 20 años según el Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### **b. Método de cálculo**

Según Agüero<sup>8</sup>

- **Métodos analíticos.** - “Presuponen que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Es evidente que este ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que estos se han medido.”
- **Métodos comparativos.** - “Son aquellos que mediante procedimientos gráficos estiman valores de población, ya sea en función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a la que se está estudiando.”
- **Método racional.** - “En este caso para determinar la población, se realiza un estudio socioeconómico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante. 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.”

- **Crecimiento aritmético.** Este método se emplea cuando no se tiene mucha información de lugar de trabajo.

La fórmula de crecimiento aritmético

## **Agua**

Según Meza<sup>9</sup> Las fuentes de agua van a ser el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, por ello antes de iniciar un proyecto referido al tema se debe tomar en cuenta el tipo, cantidad y calidad del mismo. Ya después de acuerdo a su ubicación y naturaleza de la fuente que vayamos a utilizar se pasa a considerar los tipos de sistemas las cuales son 2; por gravedad y por bombeo.

Al realizarse el estudio de agua químico, bacteriológico se obtuvo los siguientes resultados:

### **Calidad del Agua**

Según Agüero<sup>10</sup> El agua potable viene a ser aquella que al ser consumido por una población no va a dañar la salud de los mismos, por ende también brinda una mayor duración a los materiales que se utilizan en la construcción de todo el sistema.

### **Demanda del Agua**

Según Agüero<sup>11</sup> Es la cantidad de agua que se va utilizar para satisfacer la necesidad de la población, específicamente para el consumo humano.

### **Dotación**

Se conoce así a la cantidad de líquido que se asigna a cada habitante incluyendo los servicios que tenga ya sea cualquier puesto de trabajo donde requiera el agua y también se toma las pérdidas o desperdicios

### **Manantial**

Según Belda<sup>12</sup> Se puede decir que un manantial que es un lugar donde se produce un afloramiento natural de agua subterránea. El agua del manantial fluye por lo general a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En lugares donde existen estratos impermeables, estos bloquean el flujo subterráneo del agua permitiendo así que aflore a la superficie.

Una de las grandes ventajas de los manantiales es que es pura y casi siempre se puede utilizar sin ningún tratamiento, a condición de que el manantial este adecuadamente protegido con una estructura que impida la contaminación del agua.

### **Volumen**

Según Agüero<sup>13</sup> Se entiende por volumen por un espacio ocupado por la materia, así mismo puede medirse cuantitativamente en cualquiera de las diversas unidades arbitrarias o dimensiones.

### **Diámetro**

Según Seguil<sup>14</sup> para determinar los diámetros se consideran diferentes soluciones y se estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo,

el diámetro seleccionado deberá tenerla capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible.

### **Velocidad**

Según Agüero<sup>15</sup> Con este método se mide la velocidad del agua superficial que discurre del manantial tomando el tiempo que demora un objeto flotante en llegar de un punto a otro en una sección uniforme, habiéndose previamente definido la distancia entre ambos puntos. Cuando la profundidad del agua es menor a 1m, la velocidad promedio del flujo se considera el 80% de la velocidad superficial.

### **Presión**

Según Agüero<sup>16</sup> Es una magnitud física que mide la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie, y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una línea.

### **Sistema de Abastecimiento de Agua**

Según Agüero<sup>17</sup> Se denomina así al conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios, que son destinados a conducir el agua requeridas bajo una población determinada para satisfacer sus necesidades, partiendo de su fuente hasta los hogares de la población.

### **Componentes de un Abastecimiento de Agua Portable**

#### **Captación**



Cuando ya hemos ubicado nuestra fuente de donde realizaremos nuestro abastecimiento de agua, en ese mismo lugar se realizará una captación que nos permita recolectar el agua para luego conducirla mediante las tuberías de conducción hasta el reservorio.

#### **a). Tipos de captación**

##### **a.1. Captación de aguas pluviales**

Según Pastor<sup>18</sup> Se les conoce así también a las aguas de lluvias, pero es importante tener en cuenta que este tipo de captación solo será posible en zonas con cantidad de lluvias en determinado tiempo, ya que es agua que proviene de forma natural por el mismo ciclo de la naturaleza, se realiza también mediante la recolección de la parte alta de los techos de las casas.

##### **a.2. Captación de aguas subterráneas**

Según Agüero<sup>19</sup> la captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos.

##### **a.3. Captación de agua superficial**

Según Agüero<sup>20</sup> Se conoce así a los ríos o lagos, que son consideración fuentes superficiales, pero cabe mencionar que estas fuentes de aguas no son de mucha utilidad ya que al ser expuestos libremente al ambiente se puede contaminar fácilmente, por restos de animales o por la misma contaminación ambiental.

#### **b). Caudal**

Según Agüero<sup>21</sup> Es la cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, oleoducto, río, canal) por unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. Menos frecuentemente, se identifica con el flujo másico o masa que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

Es por eso en el desarrollo de este proyecto se realizará el cálculo de caudal con el siguiente método:

#### **Método Volumétrico**

Es la medición directa del tiempo que se tarda en llenar un recipiente de volumen conocido.

#### **Línea de conducción**

Según Agüero<sup>22</sup> Se conoce así al 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.

#### **a). Tipos de conducción**

##### **a.1. Conducción por bombeo**

Según Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento; conducciones<sup>23</sup> La conducción por bombeo es necesaria cuando se requiere adicionar energía para transportar el gasto de diseño. Este tipo de conducción se usa generalmente cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es menor a la altura piezométrica requerida en el punto de entrega. El equipo de bombeo proporciona la energía necesaria para lograr el transporte del agua. En ciertos casos cuando aún no se cuenta con un tanque de almacenamiento para la provisión y balance de la demanda de agua, es común que el agua sea bombeada directamente a la red, esto pudiera aparentar una cierta ventaja dado que no se tiene el tanque de regulación respectivo que permita realizar una distribución a gravedad en la red, sin embargo, se deberá instalar en estos casos lo antes posible el tanque respectivo para que cese la operación con entrega directa de bombeo. Durante el tiempo que se pretenda realizar la entrega directa a la red se deberán tomar precauciones adicionales, como contar con una fuente de poder alternativa en el bombeo, automatizar el mismo en su operación, dar el mantenimiento de manera estricta a los equipos de bombeo, y lo más importante es que la fuente de abastecimiento debe ser capaz de proporcionar el gasto máximo horario que se demande, ya que de lo contrario se tendrá déficit en el suministro.

## **a.2. Conducción por gravedad**

Según Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento; conducciones<sup>24</sup> Una conducción por gravedad se presenta cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es mayor a la altura piezométrica requerida o existente en el punto de entrega del agua, el transporte del fluido se logra por la diferencia de energías disponible. Es decir, se hace uso de la topografía existente de manera que la conducción se lleve a cabo sin necesidad de bombeo y se alcanza un nivel aceptable de presión. Algunas ventajas de este esquema Fuente de abastecimiento Equipo de bombeo Regulación Línea de conducción Red de distribución Ilustración 1.2 Línea de conducción con entrega del agua a la red de distribución 3 son la inexistencia de costos de energía, operación sencilla, bajos costos de mantenimiento y reducidos cambios de presión.

## **a.3. Conducción por bombeo - gravedad**

Según Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento; conducciones<sup>25</sup> Conducción por bombeo-gravedad Si la topografía del terreno obliga al trazo de la conducción a cruzar por partes con

mayor elevación que la superficie del agua en el tanque de regularización, conviene analizar la colocación de un tanque intermedio. La instalación de dicho tanque ocasiona que se forme una conducción por bombeo-gravedad, donde la primera parte es por bombeo y la segunda por gravedad.

#### **a.4. Red de conducción**

Según Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento; conducciones<sup>26</sup> En algunos sitios, es necesario buscar fuentes alternas para abastecimiento del agua, resultando que dichas fuentes se encuentran en sitios separados, lo cual recae en la necesidad de interconectar las líneas de conducción de cada fuente, formando de esta manera una red de conducción. Al unificar las líneas en una sola red de conducción, se puede llegar a reducir en cierto modo los costos de dichas líneas, sin embargo, se contará con una operación más compleja y que se deberá revisar de manera detallada en que cuente con un adecuado funcionamiento hidráulico. Tales casos se tienen cuando se incorporan diversas captaciones, como por ejemplo en las interconexiones de pozos, y en sistemas múltiples de abastecimiento a varias

localidades. Las derivaciones de una conducción hacia dos o más tanques de regularización forman también redes de distribución.

#### **a.5. Líneas paralelas**

Según Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento; conducciones<sup>26</sup> Las líneas de conducción paralelas se forman cuando es necesario colocar dos o más tuberías sobre un mismo trazo. Estas instalaciones se recomiendan para efectuar la construcción por etapas (según sean las necesidades de la demanda de agua y la disponibilidad de los recursos) y facilitar la operación a diferentes gastos.

**Canales.** - Las características y material con que se construyen los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua; la velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menos a 0.60 m/s; los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

**Tuberías.** -Para el diseño de la línea de conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones

topográficas, las características del suelos y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería; la velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor a 0.60 m/s. la velocidad máxima admisible será: En los tubos de concreto = 3 m/s En los tubos de asbesto-cemento=5 m/s Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible. Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal. Se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad: Asbesto-cemento y PVC=0.010; Hierro fundido y concreto =0.015. Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad. Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizaran formulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizaran los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N°5. Para el caso de tuberías no consideradas, se

#### **b) Caudal**

Según Agüero<sup>25</sup> Es la cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, oleoducto, río, canal) por unidad de tiempo.

Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

Menos frecuentemente, se identifica con el flujo másico o masa que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

### **c) Presión**

Según Agüero<sup>26</sup> Es una magnitud física que mide la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie, y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una línea.

En conclusión, la presión va ser importante dentro de la ejecución de nuestro proyecto.

### **d) Válvulas**

Según Mesa<sup>27</sup> Las válvulas desempeñan aquí un rol muy importante. Regulan y automatizan la presión y el volumen de flujo, además de proteger tuberías, bombas y componentes contra posibles daños.

#### **a. Válvula de aire**

Según Agüero R. 1997<sup>28</sup>



El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de 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 pudiendo ser automáticas o manuales.

#### **b. Válvula de purga**

Según Agüero R. 1997<sup>29</sup>

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.

#### **c. Cámara rompe presión**

Según Agüero R. 1997<sup>29</sup>

Cuando existe mucho 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 una tubería. En esta situación, es necesaria la construcción de cámaras rompe-presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero.

#### **d. Línea de gradiente hidráulico**

La línea de gradiente hidráulica (L.G.H.) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación.

#### **e. Pérdida de carga unitaria**

Para el cálculo de la pérdida de carga unitaria, pueden utilizarse muchas fórmulas, sin embargo una de las más usadas en conductos a presión, es la de Hazen y Williams.

#### **f. Presion**

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

## **Combinación de tubería**

Es posible diseñar la línea de conducción mediante la combinación de tuberías, tiene la ventaja de optimizar las pérdidas de carga, conseguir presiones dentro de los rangos admisibles y disminuir los costos del proyecto.

$H_f$  = Perdida de carga total (m)

$L$  = Longitud total de la tubería (m)

$X$  = Longitud de tubería de diámetro menor (m)

$L-X$  = Longitud de tubería de diámetro mayor (m)

$F_{h1}$  = Perdida de carga unitaria de la tubería de menor diámetro.

La pérdida de carga deseada  $H_f$ , es la suma de pérdidas de carga en los dos tramos de tubería.

## **Reservorio**

Un reservorio es de vital importancia dentro de un sistema de abastecimiento de agua potable para garantizar el funcionamiento hidráulico. Su ubicación debe ser en la parte alta cuando se va a realizar por gravedad.

### **a) Tipos de reservorio**

Según Agüero; 1997<sup>30</sup> los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc. Los

apoyados, que principalmente tiene forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie de los suelos; y los enterrados, de forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo.

#### **a.1. Reservorio cabecero**

Según Herreros, 2015<sup>31</sup> Se alimentan directamente de la fuente o planta de tratamiento mediante gravedad o bombeo. Causa una variación relativamente grande de la presión en las zonas extremas de la red de distribución

Entonces deducimos que este tipo de reservorio son captados directamente de la fuente en el caserío Barroblanco trabajaremos con la gravedad.

#### **a.2. Reservorio flotante**

Según Herreros<sup>32</sup> Se ubican en una parte más alejada de la red de distribución con relación a la captación o planta de tratamiento, se alimentan por gravedad o bombeo Causa una variación relativamente grande de la presión en las zonas extremas de la red de distribución.

De esto podemos decir que serán ubicados en una zona más alejada de nuestro caserío.

#### **b) Ubicación**

Según Agüero<sup>33</sup> Es recomendable cuando se va a colocar un reservorio en zonas rurales estén ubicados lo más cerca posible y a una elevación mayor a la población.

Nosotros trabajaremos con la ayuda de la altura en que se encuentra nuestra fuente, por ello trabajaremos con la ayuda de la gravedad.

#### **c) Capacidad**

Va depender mucho de la demanda máxima de consumo de los pobladores y también en caso de emergencia cuanto de agua es necesario para acudir ante incendios y demás cálculos que se deben tomar en cuenta.

#### **d) Forma**

Según Agüero<sup>34</sup> No es un aspecto importante en el diseño del reservorio; sin embargo, por razones estéticas y en ocasiones económicas se realizan evaluaciones para definir formas que determinen el mejor aprovechamiento de los materiales y la máxima

economía. Existen 3 tipos de formas de reservorios, esféricas, paralelepípedos y las cilíndricas.

Esto nos quiere decir que en la localidad que vamos a desarrollar nuestro proyecto, ellos pueden elegir la forma y diseño según su necesidad que tengan.

### III. Metodología

#### 3.1. El tipo de investigación

El tipo de investigación corresponde a un estudio descriptivo y cualitativo, por que como se realizara en el mismo lugar de los hechos.

#### 3.2. Nivel de investigación de tesis

El nivel de investigación es cualitativo, porque nosotros aplicaremos soluciones al problema de falta de abastecimiento de agua potable a la comunidad.

#### 3.3. Diseño de la investigación

Es no experimental y descriptivo, porque no podremos identificar los fenómenos para luego analizarlos.



#### Leyenda de diseño:

**Mi:** Sistema de abastecimiento de agua potable

**Xi:** Cámara de captación, línea de conducción y reservorio

**Oi:** Resultado

## **Resultados:**

- 1. Captación:** Las dotaciones de consumo doméstico fueron determinadas según Guía MEF ámbito Rural (Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento 2016) donde se establece si el lugar cuenta con arrastre hidráulico tendrá un consumo de 80l/día/habitante, así mismo se empleó la norma OS. 100 para determinar las variaciones de consumo en lo cual el valor de  $K1 = 1.3$  l/hab/día y  $K2 = 1.8$  l/hab/día. Agarrando el valor mínimo de  $K2$  ya que este varía de 1.80 l/hab/día a 2.5 l/hab/día. El diseño de la captación se realizó de acuerdo a los criterios de la norma OS.010, Así mismo visto que la condición del manantial tenía un afloramiento natural subterránea de un solo punto afloramiento en forma horizontal se optó por el diseño de un manantial de ladera y concentrada. Fue diseñada con el Caudal Máximo Diario y se usaron diferentes ecuaciones como Hazen Willams, Bernoulli y ecuación de la continuidad.
- 2. Línea de conducción:** Se seleccionó un coeficiente de fricción de 150 de la norma OS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones, empleando la ecuación de Hazen y Willams se obtuvo una velocidad de 3.99m/seg, sin embargo, basándonos en dicha norma nos indica un parámetro de velocidad donde la mínima 0.60 m/seg y un máximo 5m/seg para tuberías PVC. Así mismo la tubería que se empleara en todo el tramo es de clase 7.5 ya que este soporta hasta 50 MH2o.

3. **Reservorio:** El reservorio tendrá un volumen de 10 m<sup>3</sup>, para el diseño se consideró los parámetros de la norma OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, para el volumen de regulación se consideró 25% de dicha norma teniendo un valor de 9.52 m<sup>3</sup>, para el volumen de reserva se tomó lo recomendado el 7% por SEDAPAL obteniendo un valor de 6.55 m<sup>3</sup>, y el volumen contra incendio no se tomó por que la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice que para menores de 10000 habitantes no se considera volumen contra incendio, el reservorio demorara 9 horas.



## VI. Conclusiones

1. Se concluye que la fuente de “Ojo de Dios” tiene un caudal de (0.50 l/seg) siendo suficiente para satisfacer y asegurar el abastecimiento de agua potable del caserío de Barroblanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martín, la Captación que se empleó en el sistema es de tipo ladera y concentrado según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (Afloramiento son 6 ojos), por tener una ligera pendiente con un afloramiento en forma horizontal.
2. Se finaliza que la velocidad de la línea de conducción será menor a 0.60 m/s. tiene una pendiente de 0.081. dando como resultado de diámetro de una 1 ” pulgada y media de diámetro. Para lo cual se tendrá en cuenta la tubería de concreto PAVCO de clase 5, por la cantidad de presión calculada y que circulará en por las tuberías por todo el tramo.
3. Se concluye que el reservorio de almacenamiento que se empleó en el Sistema es de Regulación y Reserva, en función a la correspondida con el suelo es de tipo Apoyado, según los materiales empleados es concreto armado y según su diseño es de forma circular con una capacidad de 10 m<sup>3</sup> de almacenamiento de agua. Con el diseño se resuelve satisfactoriamente el desabastecimiento de agua del caserío, ya que por medio de los resultados obtenidos podemos garantizar que la red podrá dar cumplimiento a la demanda proyectada, para un periodo de diseño de 20 años

## **Recomendaciones;**

1. Realizar charlas de concientización a la población del caserío de Barro blanco sobre el consumo de agua potable con la finalidad de que la captación tenga un mejor funcionamiento y así la población tenga agua limpia y permanentemente.
2. Instalar válvulas de purga válvulas de aire en la línea de conducción de los tramos donde el terreno muestra desniveles o cambio de dirección para evitar sedimentación de materiales en la tubería y así mismo prevenir la ruptura de la tubería por presiones de aire.
3. Se recomienda antes del proceso al diseño del reservorio se debe contar necesariamente con la información topográfica y estudio de suelo donde se realizará el proyecto, para así obtener su correcto diseño de las estructuras.

## 7. Referencias Bibliográficas:

1. Lossio Aricoche, Moira Milagros. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito. Tesis de título profesional) Piura, Perú: Universidad de Piura; 2012.
2. Agüero Pittman, Roger. Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Guía práctica para el desarrollo de abastecimiento de agua potable. Lima, septiembre del 1997.
3. Meza de la Cruz, Jorge Luis. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. Lima, abril del 2010.
4. García. Mejoramiento del abastecimiento de agua potable Compín – Succhubamba, Distrito de Marmot, provincia gran Chimú, región la Libertad [Tesis de título profesional]. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2016.
5. Bieberach. Ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado Delicias de Villa y Anexos – Distrito Chorrillos [Tesis de título profesional]. Lima, Perú: Universidad de Ingeniería; 2013.
6. Vargas. Estudio y diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y distribución del sistema de agua potable de la comunidad de Ambatillo alto en la parroquia de Ambatillo, provincia de Tungurahua, para su posterior construcción [Tesis de título profesional]. Ambato, Ecuador: Universidad técnica de Ambato; 2011.

7. Castrillón. Volumen. SlideShare [Seriada en línea] 2010 [Citado 2017 julio 11]; [14 páginas: 02.] Disponible en:  
<https://es.slideshare.net/javiercastrillon/volumen-3626012>
8. Seguil. Línea de conducción; [Seriada en línea]: 29 de abril del 2015 [Citado 2017 junio 25]: [32 Páginas: 04.]  
  
Disponible en: <https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>.
9. Freddy Mario Magne Ayllon, Diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable, Modernizando el aprendizaje y enseñanza en la Ingeniería Sanitaria. 2000. Página encontrada en:  
  
<https://www.aguasresiduales.info/revista/libros/disenoyconstrucciondesistemasdeabastecimientodeagua potable>
10. Junta de Castilla y León. Manual de tratamientos del agua de consumo humano. Manual de tratamiento de agua del consumo humano. Pagina encontrada en:  
  
<https://www.aguasresiduales.info/revista/libros/manualdetratamientosdelagua deconsumo humano>
11. Agustí Pérez, Sergio Oliete. Tecnología para el desarrollo humano y acceso a los servicios básicos, abastecimiento de agua y saneamiento. Abril 2015.
12. José Manuel Jiménez Terán. Manual Para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario
13. Pastor Cubeños, Paola Azucena; Zegarra López, Eder Lenín. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para el centro poblado de conín

- en el distrito de ponto, provincia de huari, departamento de Áncash. Tesis Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Nvo Chimbote 2012.
14. Bach. Fernandez Mendoza Lenny Vanessabach. Robles Paredes Eduardo Larry "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Quian, Distrito de Culebras, Provincia de Huarmey Ancash"
  15. Br. Francesca Laura Maria Jara Sagardia Br. Kildare David Santos Mundaca. "diseñodeabastecimientodeaguapotableyeldiseñodealcantarilladodelaslocaliades: el calvarioyrincóndepampa grande del distrito de curgos la libertad. 2014.
  16. Lossio Aricoche, Moira Milagros. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito. Tesis de título profesional) Piura, Perú: Universidad de Piura; 2012.
  17. Agüero Pittman, Roger. Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Guía práctica para el desarrollo de abastecimiento de agua potable. Lima, septiembre del 1997.
  18. Meza de la Cruz, Jorge Luis. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. Lima, abril del 2010.
  19. García. Mejoramiento del abastecimiento de agua potable Compín – Succhubamba, Distrito de Marmot, provincia gran Chimú, región la Libertad [Tesis de título profesional]. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2016.

20. Bieberach. Ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado Delicias de Villa y Anexos – Distrito Chorrillos [Tesis de título profesional]. Lima, Perú: Universidad de Ingeniería; 2013.
21. Vargas. Estudio y diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y distribución del sistema de agua potable de la comunidad de Ambatillo alto en la parroquia de Ambatillo, provincia de Tungurahua, para su posterior construcción [Tesis de título profesional]. Ambato, Ecuador: Universidad técnica de Ambato; 2011.
22. Castrillón. Volumen. SlideShare [Seriada en línea] 2010 [Citado 2017 julio 11]; [14 páginas: 02.] Disponible en:  
<https://es.slideshare.net/javiercastrillon/volumen-3626012>
23. Seguil. Línea de conducción; [Seriada en línea]: 29 de abril del 2015 [Citado 2017 junio 25]: [32 Páginas: 04.]  
  
Disponible en: <https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>.
24. Freddy Mario Magne Ayllon, Diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable, Modernizando el aprendizaje y enseñanza en la Ingeniería Sanitaria. 2000. Página encontrada en:  
  
<https://www.aguasresiduales.info/revista/libros/disen-y-construccion-de-sistemas-de-abastecimiento-de-agua-potable>
25. Junta de Castilla y León. Manual de tratamientos del agua de consumo humano. Manual de tratamiento de agua del consumo humano. Pagina encontrada en:

<https://www.aguasresiduales.info/revista/libros/manual-de-tratamientos-del-agua-de-consumo-humano>

26. Agustí Pérez, Sergio Oliete. Tecnología para el desarrollo humano y acceso a los servicios básicos, abastecimiento de agua y saneamiento. Abril 2015.
27. José Manuel Jiménez Terán. Manual Para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario
28. Pastor Cubeños, Paola Azucena; Zegarra López, Eder Lenín. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para el centro poblado de conín en el distrito de ponto, provincia de huari, departamento de Áncash. Tesis Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Nvo Chimbote 2012.
29. Bach. Fernandez Mendoza Lenny Vanessabach. Robles Paredes Eduardo Larry "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Quian, Distrito de Culebras, Provincia de Huarmey Ancash"
30. Br. Francesca Laura Maria Jara Sagardia Br. Kildare David Santos Mundaca. "diseñodeabastecimientodeaguapotableyeldiseñodealcantarilladodelaslocaliades: el calvarioyrincóndepampa grande del distrito de curgos la libertad. 2014.
31. Bach. Fernandez Mendoza Lenny Vanessabach. Robles Paredes Eduardo Larry "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Quian, Distrito de Culebras, Provincia de Huarmey Ancash"
32. Br. Francesca Laura Maria Jara Sagardia Br. Kildare David Santos Mundaca. "diseñodeabastecimientodeaguapotableyeldiseñodealcantarilladodelaslocaliades: el calvarioyrincóndepampa grande del distrito de curgos la libertad. 2014.

33. Agüero Pittman, Roger. Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Guía práctica para el desarrollo de abastecimiento de agua potable. Lima, septiembre del 1997.
34. Agüero Pittman, Roger. Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Guía práctica para el desarrollo de abastecimiento de agua potable. Lima, septiembre del 1997.
35. Lossio Aricoche, Moira Milagros. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito. Tesis de título profesional) Piura, Perú: Universidad de Piura; 2012.



# **ANEXOS**

## **ANEXOS 1: Reglamentos**

**Anexos 1.1: RNE - Saneamiento  
(Extracto)**



## III. OBRAS DE SANEAMIENTO

**NORMA OS.010**  
**CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO****1. OBJETIVO**

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

**2. ALCANCES**

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

**3. FUENTE**

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyen: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico-químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

**4. CAPTACIÓN**

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

**4.1. AGUAS SUPERFICIALES**

- Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en períodos de estiaje.
- Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

**4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS**

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

**4.2.1. Pozos Profundos**

- Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- El menor diámetro del fono de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo, la granulometría y espesor de los estratos, velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arremolque de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
- Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.



#### 4.2.2. Pozos Escavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillo ciego de concreto del tipo deslizable o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

#### 4.2.3. Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

#### 4.2.4. Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán prevverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebosé y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

## 5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta el reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

### 5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

#### 5.1.1. Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s.
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.



5.1.2. Tuberías

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:
  - En los tubos de concreto = 3 m/s
  - En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s
 Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:
  - Asbesto-cemento y PVC = 0,010
  - Hierro Fundido y concreto = 0,015
 Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajen con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1  
COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	«C»
Acero sin costuras	120
Acero soldado en espiral	100
Cobres laminados	150
Concreto	130
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliéster, Asbesto Cemento	140
Poliéster de vidrio(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

- a) Válvulas de aire
  - En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.
  - Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).
  - El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.
- b) Válvulas de purga
  - Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.
- c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

- a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

#### GLOSARIO

**ACUIFERO.-** Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

**AGUA SUBTERRANEA.-** Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

**AFLORAMIENTO.-** Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aflueros naturales de los acuíferos.

**CALIDAD DE AGUA.-** Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

**CAUDAL MÁXIMO DIARIO.-** Caudal más alto en un día, observado en el período de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

**DEPRESION.-** Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

**FILTROS.-** Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

**FORRO DE POZOS.-** Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

**POZO EXCAVADO.-** Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permita el trabajo de un operario en su fondo.

**POZO PERFORADO.-** Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un artepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

**SELLÓ SANITARIO.-** Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

**TOMA DE AGUA.-** Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación.



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

## NORMA OS.030

### ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

#### 1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

#### 2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

#### 3. ASPECTOS GENERALES

##### 3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

##### 3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

##### 3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

##### 3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ó otros riesgos que afecten su seguridad.

##### 3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

##### 3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

##### 3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

#### 4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

##### 4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se compruebe la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

##### 4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de espolamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

##### 4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.



**PERÚ**Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y SaneamientoViceministerio  
de Construcción  
y SaneamientoDirección  
Nacional de Saneamiento**5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES****5.1. Funcionamiento**

Deberán ser diseñados como reservorio de cabezera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

**5.2. Instalaciones**

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebosa y desague.

En las tuberías de entrada, salida y desague se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebosa deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desague deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 6 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desague que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

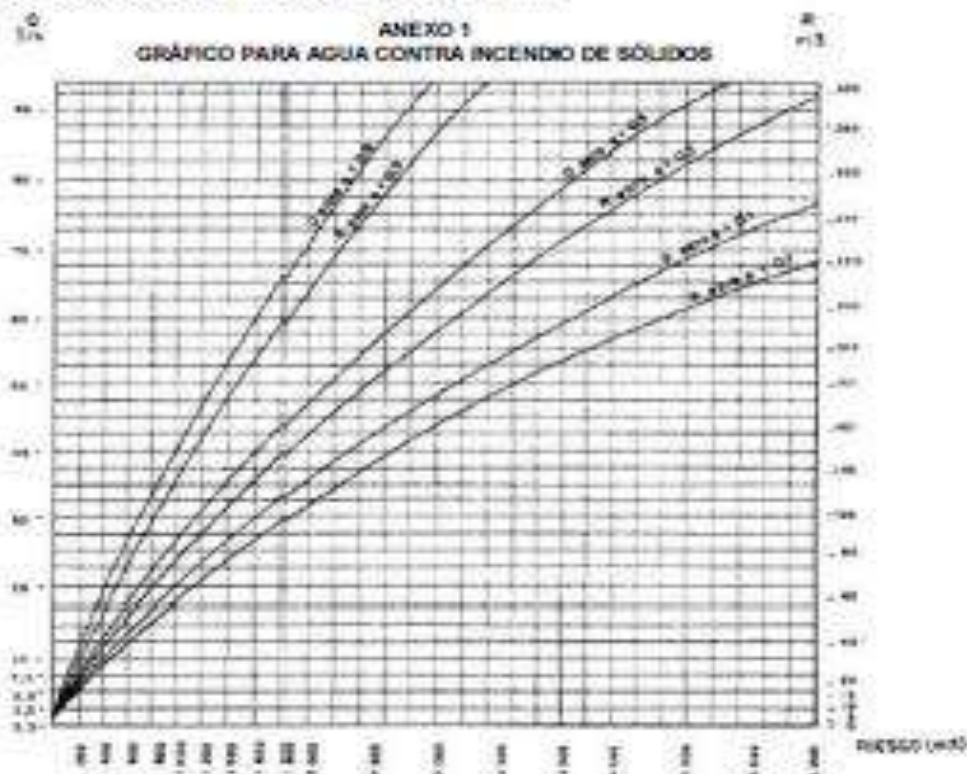
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha provisto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos, o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la nepe y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

**5.3. Accesorios**

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.





**PERÚ**

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
- R : Volumen de agua en m<sup>3</sup> necesarios para reserva
- g : Factor de Apilamiento
  - g = 0.9 Compacto
  - g = 0.5 Medio
  - g = 0.1 Poco Compacto
- R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m<sup>3</sup>

## **Anexos 3: Encuestas**

## DATOS DEL CASERÍO BARRO BLANCO

(Encuesta directa al dirigente en la primera visita a la comunidad)

1. ¿Cuál es la distancia entre la población y el puquio?  
La distancia es de 1800 metros del puquio al centro de la plaza.
2. ¿Con qué cantidad de población cuenta el caserío Barroblanco?  
Son 70 familias, con una población de 324 personas entre niños, jóvenes y adultos.
3. Nombres de las autoridades actuales:  
  
Agente Municipal : Mario S. Benancio Jara.  
Directora : Judith V. Campano Siccha.  
Presidenta del Vaso de leche : Yola Herrera Lesameta.
4. ¿Para qué usarían el agua potable?  
Por acuerdo de la comunidad para el consumo doméstico.
5. ¿Desde cuándo no cuentan con agua potable?  
Desde el momento de su creación hace 32, año 1984.
6. ¿Qué enfermedades padece el caserío por no contar con agua potable?  
La mayoría de los niños padecen de enfermedades gastro intestinales y los propios de la zona, entre ellas: dengue, parasitosis, infecciones intestinales, hongos, gripe.

Atentamente



MARIO S. BENANCIO JARA  
AGENTE MUNICIPAL

DNI N° 23096742

1.1. Encuesta al teniente gobernador



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

1. ENCUESTA PARA CONOCER EL ESTADO Y CALIDAD DEL SERVICIO DE AGUA

A. Ubicación:

1. Detalles de Ubicación

Comunidad / Caserío: Barro Blanco Distrito: Uchiza  
Provincia: Tocache Departamento: San Martín

2. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: 0 familias / Centro poblado

3. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

- Establecimiento de Salud SI  NO   
➤ Centro Educativo  NO   
➤ Inicial Primaria Secundaria SI  NO

4. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: 05 / 10 / 17

5. Institución ejecutora: Comunidad

6. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

Manantial  Pozo  Agua Superficial

7. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad  Por bombeo

B. Cobertura del servicio

8. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número) 80

C. Cantidad de Agua

9. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número) 80

10. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

SI  NO

11. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)     

12. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año  Por horas sólo en época de sequía

Por horas todo el año  Solamente algunos días por semana

D. Calidad de Agua

¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

13. Agua clara  Agua turbia  Agua con elementos extraños

14. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI  NO

15. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad \_ MINSA \_ JASS \_ Otro \_ (nombrarlo) Comite de mantenimiento Nadie \_

**E. Estado de la infraestructura**

**Captación**

16. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número) 1

17. indique el estado actual de captación..... respección.....

**Línea de conducción**

¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI  NO \_

**Identificación de peligros:**

Presenta Huaycos \_\_\_

Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno \_\_\_

Inundaciones Deslizamientos \_\_\_

Contaminación de la fuente de agua \_\_\_ Especifique:.....

Malograda \_\_\_ Colapsada \_

18. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI  NO \_

19. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno \_\_\_ Regular  Malo \_\_\_ Colapsado \_\_\_

20. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente \_ Enterrada en forma parcial

**Reservorio.**

21. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI  NO \_

22. ¿Conoces el estado en el que se encuentra? Describe.... se encuentra en estado normal

SI  NO \_

**Línea de Aducción y red de distribución.**

23. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente  Cubierta en forma parcial \_ Malograda \_ Colapsada \_ No tiene \_

(Agradecer gentilmente por su colaboración)

(Agradecer gentilmente por su colaboración)

Nombre del encuestado: Benancio Jara Mario Silbano

DNI N° 23096743.....Firma..... [Firma] Fecha: 20 / 06 / 64

ELABORADO POR: FLOR CORDOVA MONTALVO

CÓDIGO ESTUDIANTE: 0101152018

## 1.2. Encuesta a la población



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

### FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

#### 2. ENCUESTA PARA LAS FAMILIA

##### Aspectos Generales

Nombres y apellidos de la madre de familia: Príncipe Ateso Velite

Nombres y apellidos del jefe de familia: Zebillano Francisco Santos Felisiano

Número de integrantes de la familia: 2

1. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

- De manantial o puquio  Conexión o grifo domiciliario ...

- De río ..... Pileta Pública .....

- De pozo ..... Otro .....

2. ¿Quién o quiénes traen el agua?

- La madre ..... Madre y padre ..... Las niñas .....

- El padre ..... Madre e hijos ..... Los niños  .....

3. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- Menor a 30 minutos ..... De 1 a 2 horas ..... - Entre 30 y 60 minutos ....

4. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- Menor o igual a 20 lts ..... De 21 a 40 lts .....  Mayor a 40 lts .....

5. ¿Almacena o guarda agua en la casa? SI  NO .....

6. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

- Tinajas o vasijas de barro ..... Galoneras ..... Pozo .....

- Baldes ..... Cilindro  Otro .....

7. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

- Todos los días ..... Una vez a la semana  Al mes .....

- Interdiario ..... Cada quince días ..... Otro .....

8. ¿Cómo consume el agua para tomar?

- Directo del depósito donde almacena ..... Hervida  .....

- Directo del grifo (agua sin clorar) ..... La cura o desinfecta antes de tomar ....

(Agradecer gentilmente por su colaboración)

Nombre del encuestado: Zebillano Francisco Santos Felisiano

DNI N° 23092447 Firma [Firma] Fecha: 01 / 06 / 1964

ELABORADO POR: FLOR CÓRDOVA MONTALVO

CÓDIGO ESTUDIANTE: 0101152018

## **Anexo 5: Panel fotográfico**





**Figura 19:** *Entrada al caserío de Barroblanco a una altura de 535msnm*  
*Fuente: elaboración propia (2019)*



**Figura 19:** *Vista panorámica del lugar del proyecto captación – Reservorio*  
*Fuente: elaboración propia (2019)*



*Figura 19: Vista panorámica del caserío Barroblanco*  
*Fuente: elaboración propia (2019)*



*Figura 20: Vista de panorámica de la plazuela del caserío Barroblanco*  
*Fuente: elaboración propia (2019)*



*Figura 21: Calles principales del caserío Barroblanco*  
*Fuente: elaboración propia (2019)*



*Figura 22: Institución educativa inicial y primaria del caserío Barroblanco*  
*Fuente: elaboración propia (2019)*



**Figura 23:** *Entrada al Afloramiento conocido con el nombre “ojo de dios”.*  
*Fuente: elaboración propia (2019)*



**Figura 24:** *Afloramiento, 6 ojos de agua ubicado a unos 950 m del caserío Barroblanco*  
*Fuente: elaboración propia (2019)*



**Figura 24:** Reconocimiento de la zona de estudio, toma de coordenadas iniciales con GPS garmin.  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura 24:** Aforo de la fuente por el método volumétrico, con los materiales necesarios.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 26:** Vista panorámica de donde será nuestra línea de conducción

Fuente: Elaboración propia



**Figura 26:** Camino de entrada a donde será nuestro reservorio

Fuente: Elaboración propia



**Figura 27:** Con el Presidente del caserío de Barroblanco, el día del aforo de la fuente.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 27:** Trazo para la elaboración de calicatas..  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 27:** Elaboración de la calicata a 30 cm de profundidad  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 27:** Recolección de muestras de suelo por estratos de calicata.  
Fuente: Elaboración propia





**Figura 27: Muestras calicata N° 1**  
Fuente: elaboración propia



**Figura 27: Calicata N° 1**  
Fuente: elaboración propia



**Figura 27:** Calicata N° 2 y calicata N° 3  
Fuente: elaboración propia



**Figura 27:** Perfil estratigráfico de las calicatas  
Fuente: elaboración propia



*Figura 27: Perfil estratigráfico de las calicatas  
Fuente: Elaboración propia*



*Figura 27: Levantamiento topográfico de la línea de conducción.  
Fuente: Elaboración propia*

CAPTACION DE UN MANANTIAL

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	Título:														
	Tesisista:									Fecha:					
	Asesor:														
	LUGAR				DISTRITO							NIVEL ESTÁTICO			
PROVINCIA				DEPARTAMENTO											
CAPTACION DE UN MAMANTIAL															
Caudal máximo:			ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA												
Caudal mínimo:			Altura de filtro			Altura mínima			Diámetro de canastilla de salida		Borde libre		Altura de agua		
Gasto máximo diario:															
Ancho de pantalla:															
Diámetro de la tubería de salida:															
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA															
Altura de la ranura		Largo de la ranura			Área total de la ranura										
REBOSE Y LIMPIEZA		Diseño estructural	Peso específico del suelo				Empuje del suelo sobre el muro	El coeficiente de empuje							
Diámetro en plg			Angulo de rozamiento interno del suelo					Siendo la altura del terreno							
Gasto máximo de la fuente			Coeficiente de fricción					Resultado							
Perdida de carga unitario			Peso específico del concreto												
resaltado		Momento de vuelvo				Momento y estabilización y el peso									
		Por solteo					w	W(kg)		N(m)		Mr (kg/m)			
		Máxima carga unitaria													


Fuente: Elaboración propia (2017)

  
 Ing. CIP RODRIGUEZ CONTRERAS GENRI B.  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 186495

  
 Ing. Civil Consultor  
 Reg. CIP N° 186495  
 Reg. Consultor N° 5000



## Diseño de un Reservorio de Almacenamiento


 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	Título:				
	Tesista:		Fecha:		
	Asesor:				
	LUGAR	LUGAR	LUGAR	LUGAR	
PROVINCIA	DEPARTAMENTO	DEPARTAMENTO	DEPARTAMENTO		
<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>					
Peso específico del terreno		Peso específico del agua		Capacidad portante del terreno	
$P = \gamma_a \times h$	El empuje del agua es $V = \gamma_a \times h^2 \times h/2$	$P = \gamma_a \times h$	El empuje del agua es $V = \gamma_a \times h^2 \times h/2$	$P = \gamma_a \times h$	El empuje del agua es $V = \gamma_a \times h^2 \times h/2$
LOSA DE CUBIERTA		ESPESOR DE LA PARED		DATOS DE DISEÑO	
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA		LOSA DE FONDO		DISTRIBUCION DE LA ARMADURA DE PARED	
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA EN LOSA FONDO		DISTRIBUCION DE LA ARMADURA EN LOSA DE CUBIERTA		CHEQUEO DE LA LOSA DE FONDO	

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

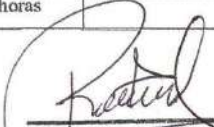
  
**Ing. CIP. RODRIGUEZ CONTRERAS GENRI B.**  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 136495

  
**Edwin Joel Arteaga Chávez**  
 Ing. Civil - Consultor  
 Reg. CIP N° 99457  
 Reg. Consultor C. 6855

### Anexo 3: Encuesta

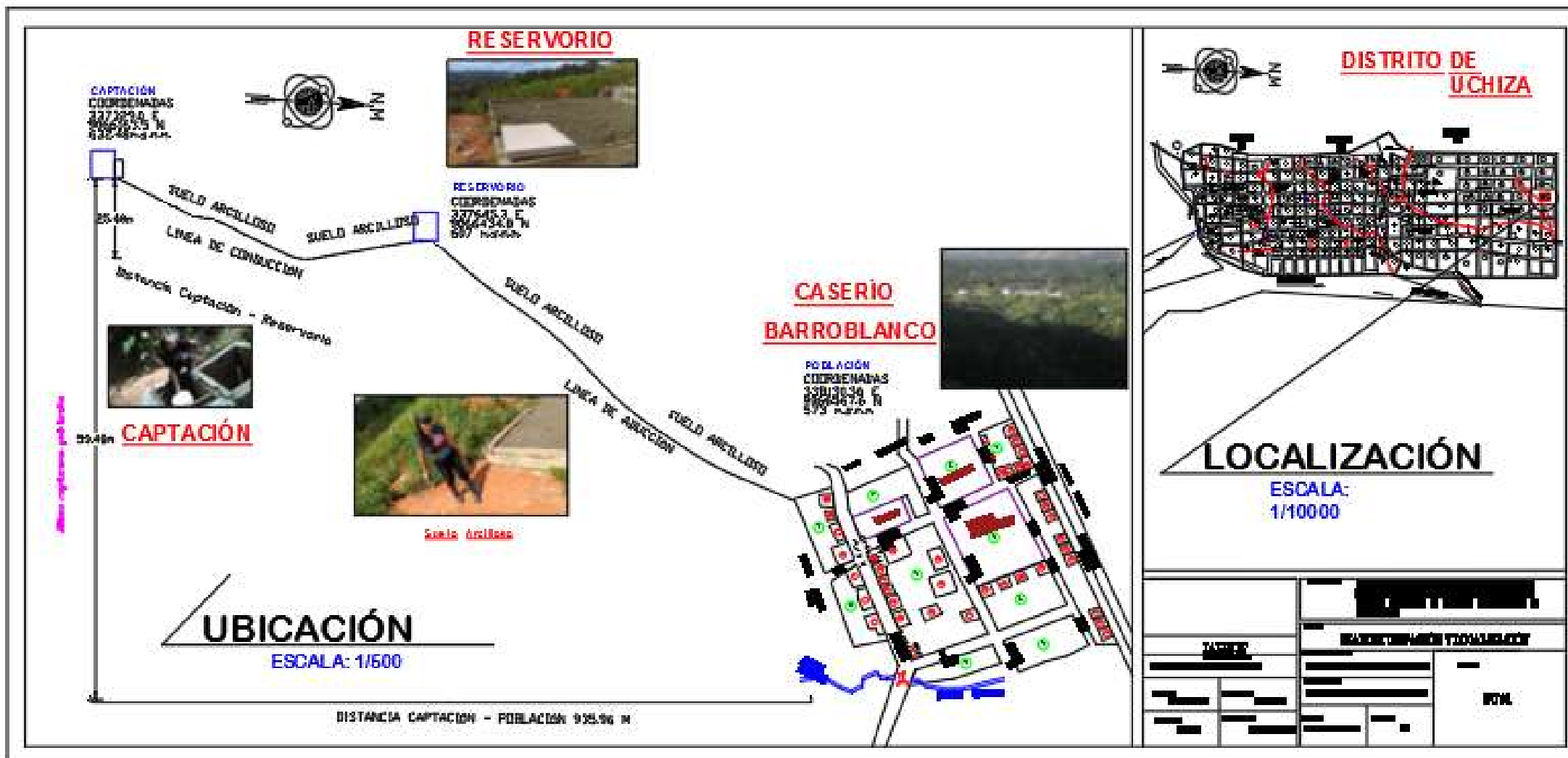
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	Título:					
	Tesista:				Fecha:	
	Asesor:					
	LUGAR		LUGAR			
PROVINCIA		DEPARTAMENTO				
<b>FICHA CENSAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>						
<b>I. CARACTERISTICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>			<b>CARACTERISTICA Y SERVICIOS DE LA VIVIENDA</b>			
<b>A. Tipo de fuente</b>			<b>E. Tipo de vivienda</b>			
Red publica		Rio	Adobe		Estera	
Cisterna		Manantial	Ladrillo		Madera	
<b>B. Especificaciones del sistema</b>			<b>F. Número de habitantes en el caserío</b>			
Con estudios		Provisional	De 1 - 4 años		De 7 - 14 años	
			De 5 - 6 años		Mayores de 65 años	
<b>C. Estados de los componentes del sistema de abastecimiento de agua</b>			<b>G. Grado de instrucción</b>			
Captación	Deteriorado	Buen Estado	Primaria completa		Secundaria completa	
			Primaria incompleta		Secundaria incompleta	
					Ninguna	
Línea de Conducción	Enterradas	Aire Libre	<b>H. Idioma</b>			
			castellano		Quechua	
					ambos	
Reservorio	Deteriorado	Buen Estado	<b>¿Cuenta con Servicio de electricidad?</b>			
			Si		No	
Línea de Aducción	Enterradas	Aire Libre	<b>J. Tipos de Suelos</b>			
			Arenoso		Arenoso	
Redes de Distribución	Enterradas	Aire Libre	Grava		Otros	
<b>D. Frecuencia con que adquiere agua</b>			<b>K. Clima</b>			
			Lluvias			
Las 24 Horas		En días Alternos	Las 24 horas		En días alternos	
Menos de 24 Horas		Una vez por semana	Menos de 24 horas		Una vez por semana	

Fuente: Elaboración propia (2017)

  
 Ing. CIP. RODRIGUEZ CONTRERAS BENNI B.  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 136495

  
 Ing. Civil - Consultor  
 Reg. C.I.P. N° 99457  
 Reg. Colección 6-8853

Anexo 4: Plano de localización y ubicación







## PERFIL DE ELEVACION



## RESULTADOS:

LONGITUD	440.0 m
DIAMETRO TUBERIA	1 Pulg
MATERIAL / CLASE	PVC CLASE C-5

LEYENDA	
	Elevación
	Perfil de obra
	Manifoles de purga
	Manifoles

VISTA DE PERFIL  
E HOR. = 1/1000  
E VER. = 1/100

## LÍNEA DE CONDUCCIÓN

## VISTA EN PLANTA

COTA INICIAL: 642 manm  
COTA FINAL : 588 manm

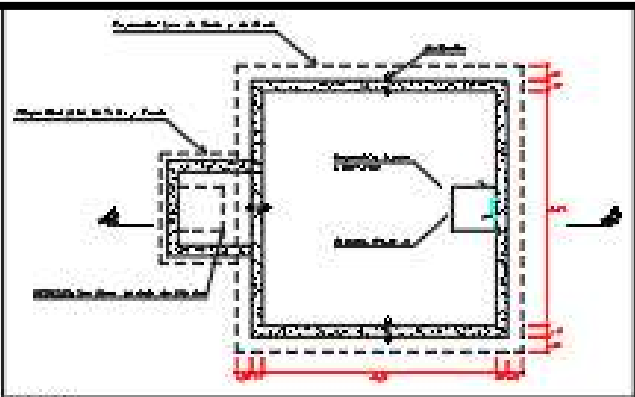


VISTA EN PLANTA  
E = 1/1000

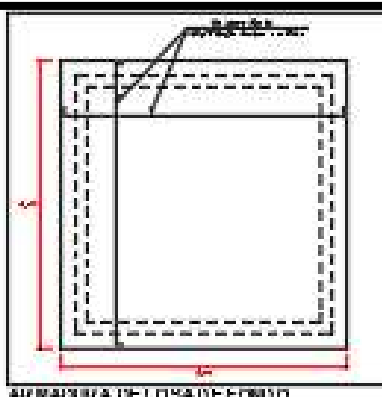
## LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Tramo		Localización		Cargando	Altura
Orde	Final	Orde	Final	Distancia	Altura
Segunda	Manifoles de purga	0+100	0+150	50	60.00
	Manifoles	0+150	0+200	50	60.00
	Manifoles	0+200	0+250	50	60.00
	Manifoles	0+250	0+300	50	60.00

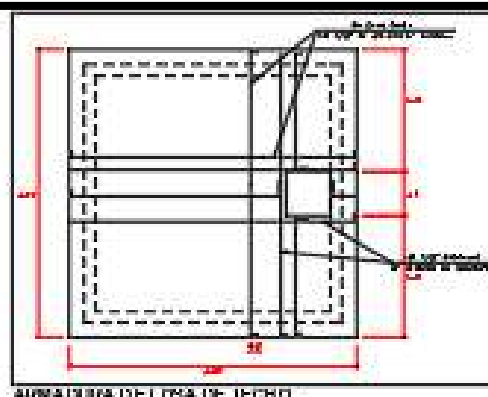
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIRIQUÍ FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
PLANO: PLANO EN PLANTA- PERFIL DE ELEVACION		
ALUMNO: CORDOVA MONTALVO, FLOR DALMIRO		
OCURSO: MCTR. INC. COWANA ZARATE ALECRE		
DESEMPEÑO:	PROFESOR:	INSTRUMENTO:
CARDENA MONTAÑO FLOR DALMIRO	SAN MARTIN	TOPOGRAFIA
FECHA:	ESTADO:	PAIS:
13/04/2019	VERGEL	PARAGUAY



PLANTA

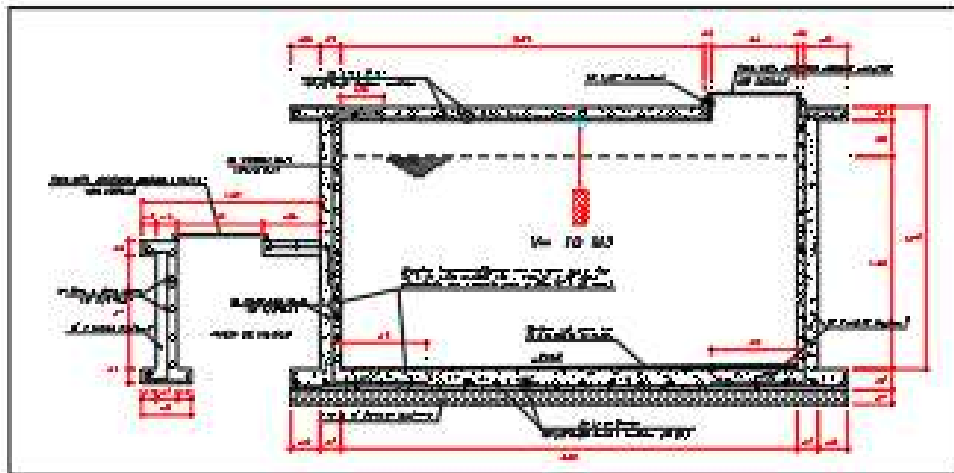


ALFARQUA DE LOSA DE FONDO

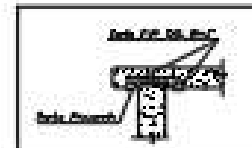


ALFARQUA DE LOSA DE TECHO

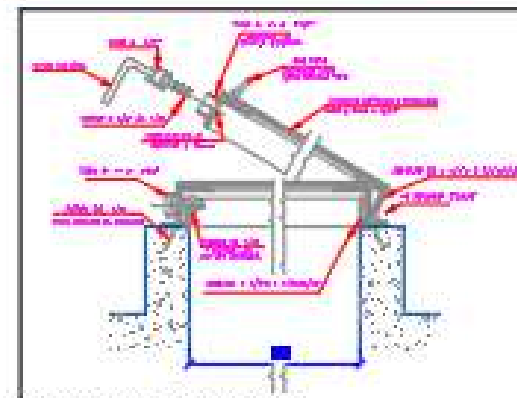
**RESERVORIO**  
 capacidad volumétrica  
 de 10 m<sup>3</sup> en agua limpia  
 en altura H = 100 cm  
 1000 L  
 Área D = 100 m<sup>2</sup>/m  
**REQUISITOS TÉCNICOS**  
 Espesor de losa = 10 cm  
 Espesor de losa = 10 cm  
 Espesor = 10 cm  
**REQUISITOS MATERIALES**  
 Acero en acero con el 20%  
 Acero en acero con el 20%  
**REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN**  
 Tablero y estructura PVC con un espesor  
 de 10 mm y un peso de 100 kg/m<sup>2</sup>  
 Acero en acero.



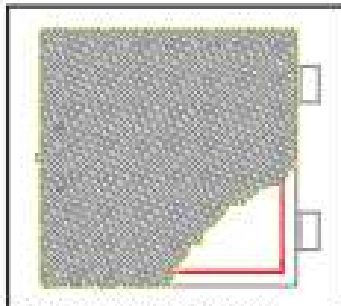
CORTE A-A



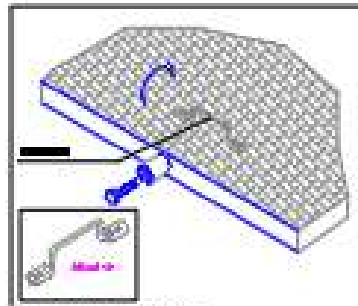
DETALLE DE VENTILACION



DETALLE TAPA METALICA SANIT.



PLANTA TAPA METALICA SANIT.  
0.80m x 0.80m



ISOMETRICO DE TAPA

RESERVORIO

RESERVORIO DE 10M<sup>3</sup>

01/01

R-01

## Anexo 5: Análisis fisicoquímico y microbiológico



**PERU**

Ministerio  
de Salud

Red de Salud  
Pacífico Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

### LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL INFORME DE ENSAYO FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO N° 101202\_18 – LABCA/USA/DRSPN

SOLICITANTE: Srta. FLOR DALMID CÓRDOVA MONTALVO – "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, DEPARTAMENTO SAN MARTIN - 2018."					
LOCALIDAD:	CASERÍO DE BARROBLANCO	FECHA DE MUESTREO:	11/10/2018		
DISTRITO:	UCHIZA	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	12/10/2018		
PROVINCIA:	TOCACHE	FECHA DE REPORTE:	19/10/2018		
DEPARTAMENTO:	SAN MARTIN	MUESTREADO POR: Muestra tomada el solicitante			
TIPO DE MUESTRA:	AGUA				
DATOS DE MUESTREO					
COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
101202_18	M1	Agua de manantial de ladera conocido como "Ojo de Dios" – Caserío de Barroblanco – Uchiza / Tocache / Srta. Flor Dalmid Córdova Montalvo.	07:00	-	-

### RESULTADO DEL ANÁLISIS FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	101202_18
pH	6.69
Turbiedad (UNT)	2.3
Conductividad 25 °C (µs/cm)	68.9
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	36.86
Coliformes Totales (NMP/100mL)	20
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

Nota: < "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado

\* Métodos de Ensayo: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 22th Ed. 2012. Turbiedad: Nefelométrico: APHA. AWWA. WEF. 2130B. 22nd Ed. 2012. Numeración de Coliformes Totales y Termotolerantes por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples APHA. AWWA. WEF. 9221 B y 9221 E 22th Ed. 2012.



Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL BACASH  
DIRECCIÓN DE SALUD ANCO  
RED DE SALUD PACÍFICO NORTE  
Bija. Cecilia Victoria Zevallos Torres  
JEFE DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC: USA/RSPN  
Archivo  
Laboratorio.