



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CACHUBAMBA,
DISTRITO BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA,
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO

ORCID: 0000-0001-6899-9955

ASESOR:

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la tesis:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – 2021

2. Equipo de trabajo

Autor

Cabrera Marquina, Cesar Antonio

0000-0001-6899-9955

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Chimbote, Perú.

ASESOR

Ms. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería.
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Sotelo

Orcid. 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Osvaldo

Orcid: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Orcid: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Osvaldo

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Ms. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco principalmente a Dios, por la vida y las fuerzas para poder continuar con todo este proceso educativo. De igual manera a mis padres, hermanos y esposa pues con su apoyo incondicional pude terminar con este largo camino de aprendizaje

Dedicatoria

El presente trabajo es dedicado a mi familia, quienes han sido parte fundamental para escribir esta investigación, ellos son quienes me dieron grandes enseñanzas y los principales protagonistas de este sueño alcanzando.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta tesis es aplicada dentro de la línea de investigación: Sistema de saneamiento básico en zonas rurales, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Esta investigación obtuvo como objetivo general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2021, se planteó la problemática siguiente ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash, mejorará la condición sanitaria de la población? Se aplicó una determinada metodología: de tipo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, de diseño no experimental de manera transversal. La evaluación del sistema de agua potable de la comunidad de Cachubamba, se definió en un estado ineficiente por lo cual se necesita de un mejoramiento. En el mejoramiento del componente de la captación se aplica una dimensión de 1.10 m de alto, ancho y largo, en la línea de conducción se obtuvo un tramo de 2177 m y en la aducción 100 m, en ambos se obtuvo un diámetro de 1.00 pulg. con un tipo de tubería PVC de clase 10, en el reservorio se obtuvo una capacidad de 5 m³, en la red de distribución el sistema fue ramificado conectado a 36 viviendas, el mejoramiento se determina de manera positiva en a la condición sanitaria de la población.

Palabras clave: captación, condición sanitaria, evaluación del sistema de agua potable, línea de aducción.

Abstract

This thesis was applied within the line of research: Basic sanitation system in rural areas, of the professional school of Civil Engineering of the Los Ángeles de Chimbote Catholic University. The general objective of this research was to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the sanitary condition of the Cachubamba community, Bolognesi district, Pallasca province, Áncash department - 2021, the following problem was raised: Will the evaluation and improvement of the potable water supply system of the Cachubamba community, Bolognesi district, Pallasca province, Áncash department improve the sanitary condition of the population? A methodology was applied: correlational type, quantitative and qualitative level, non-experimental design in a transversal way. The evaluation of the drinking water system of the Cachubamba community is defined as being inefficient, so improvement is needed. In the improvement of the catchment component, a dimension of 1.10 m in height, width and length is applied, in the conduction line a section of 2177 m was obtained and in the adduction 100 m, in both a diameter of 1.00 in was obtained. With a type of PVC pipe of class 10, in the reservoir a capacity of 5 m³ was obtained, in the distribution network the system was branched connected to 36 houses, the improvement is positively determined in the sanitary condition of the population.

Keywords: catchment, sanitary condition, evaluation of the drinking water system, adduction line.

6. Contenido

1.Título de la tesis:	ii
2.Equipo de trabajo	iii
3.Hoja de firma del jurado y asesor	v
4.Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	vii
5.Resumen y Abstract	x
6.Contenido	xiii
7.Índice de figuras, tablas y cuadros	xix
I.Introducción	1
II.Revisión de la literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes locales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes internacionales	8
2.2. Bases teóricas de la investigación	10
2.2.1. Evaluación	10
2.2.2. Mejoramiento	10
2.2.3. Agua	10
2.2.4. Calidad del agua	11
2.2.5. Manantial.....	11
2.2.6. Agua potable.....	12
2.2.7. Volumen	13
2.2.8. Afloramiento.	13
2.2.9. Caudal.....	13

2.2.10. Método volumétrico	13
2.2.11. Demanda.....	14
2.2.12. Dotación	14
2.2.13. Tipos de fuentes de abastecimiento de agua	15
A) Fuente de agua subterránea:	15
B) Fuente de agua superficial:.....	16
C) Fuente de agua pluvial.....	17
2.2.14. Sistema de abastecimiento de agua potable	17
A) Sistema de por gravedad.....	17
B) Sistema de abastecimiento por bombeo	18
2.2.15. Componentes del sistema de abastecimiento de agua	19
A) Captación.....	19
a. Tipos de captación	19
a.1. Captación de manantial de ladera	19
a.2. Captación de manantial de fondo.....	20
b. Caudal de diseño.....	21
c. Criterios de diseño de una captación	21
d. Partes de la cámara de captación de ladera.....	21
d.1. Afloramiento.....	21
d.2. Cámara humedad	21
d.3. Cámara seca.....	22
B) Línea de Conducción.....	22
a. Tipos de línea de conducción	22
a.1. Conducción por bombeo:.....	22

a.2. Conducción por gravedad:	23
b. Caudal.....	24
c. Válvula de aire.....	24
d. Válvula de purga.....	24
e. Cámara rompe presión.....	25
f. Presión.	26
g. Velocidad.....	26
h. Diámetro	26
C) Reservorio	26
a. Tipos de reservorio	27
a.1. Reservorio elevado:	27
a.2. Reservorio apoyado:	28
a.3. Reservorio enterrado:.....	29
b. Volumen	29
b.1. Volumen de regulación.....	29
b.2. Volumen contra incendio.....	29
b.3. Volumen de reserva	29
c. Ubicación.....	29
d. Caseta de válvulas	30
e. Tubería de llegada:	30
f. Tubería de salida:.....	30
g. Tubería de limpia:.....	30
h. Tubería de rebose:	30
i. BY-PASS:.....	30

j.	Capacidad	30
k.	Materiales de construcción	31
D)	Línea de aducción.....	31
a.	Caudal.....	31
b.	Tipo de Tubería	31
c.	Válvula de aire.....	31
d.	Válvula de purga.....	32
e.	Válvula de control	32
f.	Rompe presión.....	32
E)	Red de distribución.....	32
a.	Tipos de red de distribución	32
a.1.	Red abierta o ramificada.....	32
a.2.	Red cerrada o mallada.....	33
a.3.	Red Mixta	33
b.	Parámetros de diseño	33
b.1.	Diámetro de Tubería.....	33
b.2.	Velocidad.....	34
b.3.	Presión	34
c.	Criterios de diseño	34
c.1.	Presión:	34
c.2.	Velocidad:.....	34
c.3.	Diámetro:	34
c.4.	Tomas domiciliarias	35
c.5.	Redes Válvulas.....	35

2.2.16. Condiciones sanitarias	35
A) Cobertura de servicio de agua potable	35
B) Cantidad de servicio de agua potable	35
C) Continuidad de servicio de agua potable.....	35
D) Calidad de suministro de agua potable.....	36
III.Hipótesis	37
IV.Metodología.....	38
4.1. Diseño de la investigación.....	38
4.2. Población y muestra	39
4.2.1. Población:	39
4.2.2. Muestra:	39
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	40
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
4.4.1. Técnica de recolección de datos:.....	42
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos:.....	42
4.5. Plan de análisis	43
4.6. Matriz de consistencia.....	44
4.7. Principios éticos	45
4.7.1. Ética para el inicio de la evaluación	45
4.7.2. Ética en la recolección de datos	45
4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable	45
V.Resultados	46
5.1. Resultados	47
5.2. Análisis de resultados.....	60

A)	Evaluación del sistema del agua potable existente.....	60
a.	Captación.....	60
b.	Línea de conducción.....	60
c.	Reservorio	61
d.	Línea de aducción y red de distribución.....	61
B)	Propuesta de mejoramiento	62
a.	Cálculo hidráulico de captación	62
b.	Cálculo hidráulico de la línea de conducción.....	62
c.	Cálculo Hidráulico de Reservorio	63
d.	Cálculo hidráulico de la línea de aducción.....	63
e.	Cálculo Hidráulico de la Red de distribución	64
C)	Determinación de la incidencia en la condición sanitaria	64
	VI.Conclusiones.....	65
	Aspectos complementarios	67
	Recomendaciones	67
	Referencias Bibliográficas.....	69
	Anexos	75

7. Índice de figuras, tablas y cuadros

Índice de figuras

Figura 1. Caudal	11
Figura 2. Manantial	12
Figura 3. Agua potable	13
Figura 4. Método	14
Figura 5. Dotación.....	15
Figura 6. Fuente subterránea	16
Figura 7. Fuente superficial.....	16
Figura 8. Fuente subterránea	17
Figura 9. Sistema por gravedad.....	18
Figura 10. Sistema por gravedad.....	18
Figura 11. Captación	19
Figura 12. Captación de manantial de ladera	20
Figura 13. Captación de fondo	20
Figura 14. Línea de conducción	22
Figura 15. Conducción por bombeo	23
Figura 16. Conducción por gravedad	23
Figura 17. Válvula de aire	24
Figura 18. Válvula de aire	25
Figura 19. Cámara rompe presión	25
Figura 20. Reservorio.....	27
Figura 21. Reservorio elevado.....	28
Figura 22. Reservorio apoyado	28

Figura 23. Red abierta	33
Figura 24. Red cerrada.	33

Índice de tablas

Tabla 1. Evaluación de la captación	47
Tabla 2. Evaluación de la línea de conducción	48
Tabla 3. Evaluación del reservorio	49
Tabla 4. Línea de aducción	50
Tabla 5. Evaluación de la red de distribución	50
Tabla 6. Mejoramiento de la captación	51
Tabla 7. Mejoramiento de la línea de conducción	52
Tabla 8. Mejoramiento del reservorio	53
Tabla 9. Mejoramiento de línea de aducción	54
Tabla 10. Mejoramiento de red de distribución	55
Tabla 11. Cobertura	56
Tabla 12. Cantidad de agua	57
Tabla 13. Continuidad del servicio	58
Tabla 14. Calidad del agua	59
Tabla 15. Coordenadas de la comunidad	77
Tabla 16. Certificado de calibración	81
Tabla 17: Encuestas	82
Tabla 18: Encuestas	83
Tabla 19. Cobertura	86
Tabla 20. Cantidad de agua	87
Tabla 21. Continuidad del servicio	88
Tabla 22. Calidad del agua	89
Tabla 23. Línea de conducción	91

Tabla 24. Reservorio.....	92
Tabla 25. Línea de aducción y red	93

I. Introducción

La investigación que se presenta está determinada para realizar una evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash; ubicado a 2.5 kilómetros desde el distrito, a 1 hora de caminata y 15 minutos mediante movilidad; presenta un clima seco y templado, a temperatura media de 15 grados. Mediante un recorrido por el sistema, se verificó que se encuentra en funcionamiento actualmente, no cuenta con una captación apropiada debido a que el agua que se vierte el manantial no es apropiada por presentar alteraciones de oxidabilidad, turbidez y olor, se encuentra, con gran cantidad de materia vegetal en descomposición, son, aguas poco mineralizadas cuyo caudal es dependiente de la pluviometría estacional a ello se suma que la mayoría de sus componentes se encuentran deteriorados e incompletos a causa de la antigüedad de su construcción, como desgaste por oxidación, fisuras y roturas, en consecuencia, a ello un déficit en su funcionamiento y servicio durante el día, además de que no toda la población es abastecida. Por lo cual se planteó un enunciado de la **problemática** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash, mejorará la condición sanitaria de la población?, para esto se obtuvo como **objetivo general**; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca,

departamento de Áncash - 2021, el cual logró los siguientes **objetivos específicos**; Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2021; Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2021; Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2021. Se **justificó** con el propósito de obtener conocimiento del estado físico actual y operativo del sistema de abastecimiento de agua y por la necesidad que atraviesan los pobladores de la comunidad de Cachubamba, donde su sistema de abastecimiento de agua no distribuye a todos los pobladores debido a los años de antigüedad y al crecimiento de la población. La **metodología** que se obtuvo corresponde a un tipo descriptivo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño será no experimental que se aplicara de manera transversal, la **población** está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash, la **delimitación espacial** fue la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash, comprendida en el período de agosto del 2021 a diciembre del 2021.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes locales

Según Román¹ realizo su **tesis** titulada, Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza - 2019, para optar el título profesional de ingeniería civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Se planteó el **objetivo general**; Proponer las características del diseño del sistema de abastecimiento agua potable en el Sector Nueva Esperanza. La metodología de la investigación es de tipo aplicada, el nivel de la investigación es descriptiva, el diseño de la investigación es no experimental. Se llegó a la **conclusión**; Se diseñó de los elementos hidráulicos: captación (diámetro de tubería de ingreso de 1 ½” pulgada, N° orificios 2, tubería de rebose y limpia 1 ½, diámetro de la canastilla de 2” pulgadas, N° de ranuras 65, línea de conducción de 567.77 ml con un diámetro de tubería de ¾” pulgadas de clase 5 pvc, línea de aducción de 333.94 ml con un diámetro de tubería de 1” pulgada de clase 5 pvc y una red de distribución total 3,225.51 ml, ramales principales de 1,081.36 ml de diámetro de Tub. de 1” y ramales secundarios de 2,144.15 ml diámetro de ½ “pulgada.

Mercado² en su **tesis** titulada Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los Libertadores - 2019. Se Planteó el **objetivo general**; Diseñar el sistema de

abastecimiento de agua potable de la localidad de Los Libertadores. La **Metodología** de la investigación es de tipo Aplicada, el nivel de la investigación es descriptiva, el diseño de la investigación es No experimental. Se llegó a la **conclusión** El sistema de abastecimiento de agua potable que se diseñó fue por gravedad con tratamiento, debido a que la topografía lo permite y se planteó una PTAP compuesta por un sedimentador y filtro lento requeridos para tratar la turbiedad y la presencia de Escherichia coli que dio el análisis de agua; este sistema será de gran beneficio para la localidad de los libertadores y otras localidades de la zona que requieran un sistema de abastecimiento con una planta de tratamiento.

Según Huete³, en su **tesis** titulada: Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro de Chimbote – Propuesta de solución – Ancash – 2017, tuvo como **objetivo** evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable en el pueblo joven San Pedro, distrito de Chimbote, Ancash. Se aplica una **metodología** es cuantitativa, no experimental. Se obtuvo un **resultado** Para la realización de cada resultado fue necesaria la utilización de una ficha técnica de evaluación, la cual fue validada por dos ingenieros especialistas, de la misma manera también fue necesaria la realización de cálculos matemáticos para determinar el buen funcionamiento del sistema. Primero se mostrará un cuadro en la cual se resumió todos los resultados que se obtuvieron. Se llegó a la **conclusión** Se identificó todos los componentes del

sistema de agua potable del pueblo joven San Pedro en las cuales están conformados por 10 pozos tubulares en las cuales estas son la fuente de captación, las líneas de impulsión, también presentan 5 reservorios en las cuales los que abastecen directamente a la población son los reservorios “RIV” y “RV”, las 2 líneas de aducción y también las 2 redes de distribución tanto en la parte alta como en la baja.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Moreno⁴ en su **tesis** titulada, Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad - 2018, tuvo como **objetivo**, Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad, la **metodología** que aplicó el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo el cual dio como **resultado**, una población futura de 508 habitantes en 20 años, una dotación de 80 lt/hab./día, un caudal promedio de 2.08 l/s, también se halló los coeficientes de consumo; 1.3 y 2, obteniendo que el Qmd: 0.764 l/s y Qmh: 1.176 l/s, se trabajó con una captación de ladera, con dimensiones de 1.05 mts. De ancho y 1 mt. de altura de cámara húmeda, 115 ranuras, diámetro de tubería de rebose y limpieza de 2 pulg., la línea de conducción es de 1 pulg. de diámetro tipo PVC y clase 10, se cuenta con un reservorio de 15 m³ y una red de

distribución de 1 pulg. de diámetro, se llegó a la siguiente **conclusión**, se diseñó el sistema de agua potable de acuerdo a las normas vigentes y al Reglamento Nacional de Edificaciones, con un periodo de diseño de 20 años, una población de 415 habitantes distribuidos en 83 viviendas.

Según Chuquicondor⁵, en su **tesis** titulada: Mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío alto Huayabo - San Miguel del Faique – Huancabamba, Piura, enero - 2019, donde su **objetivo general** del proyecto consiste en mejorar el servicio de agua potable satisfaciendo las necesidades básicas de los pobladores del Caserío Alto Huayabo, mejorando la distribución del agua a las viviendas y tener una mejor calidad de vida de la población beneficiaria y contribuyamos a su desarrollo como también garantizar la calidad de agua potable a la población bajo responsabilidad. El mejoramiento se basó en la **metodología** de análisis, deductivo, inductivo, estadístico, descriptivo entre otros. La investigación se basa en la recopilación de datos de las viviendas y campo de donde viene la captación que beneficiará a la población, búsqueda de información adecuada para el análisis y un buen planteamiento para el mejoramiento y llegar al objetivo establecido en el proyecto. vii Para los cálculos se calculó con el Software WaterCAD podremos obtener los diámetros, material de las tuberías, velocidades, presiones para utilizarlas en el mejoramiento. En sus **conclusiones** se menciona lo siguiente: El

proyecto beneficiará a 25 viviendas que suman una población de 125 habitantes y se proyectará a 20 años para una población de 187 habitantes, elevando la calidad de vida de los habitantes y disminuyendo las enfermedades que aquejan al Caserío. Se realizó el diseño la red de agua potable del Caserío Alto Huayabo haciendo uso de los Softwares AutoCAD y WaterCAD, así poder verificar las presiones y velocidades y cumplan con lo establecido en el RM-192-2018- VIVIENDA, en algunos Nodos las velocidades son inferiores a las que nos dice el RM192-2018-VIVIENDA. Se ha proyectado válvulas de romper presión en total 3 y un reservorio en la parte alta para abastecer a dicho lugar. La línea de conducción se diseña teniendo en cuenta el máximo caudal diario y la línea de distribución se diseña utilizando el caudal máximo horario, teniendo en cuenta que las presiones no sobrepasen los 50 mca y las velocidades no sobrepasen los 3 m/s. y presenta una longitud de 2096ml de tuberías de 1” y ¾”.

Según Valdiviezo⁶, en su **tesis** titulada: “Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío la Capilla del distrito San Miguel del Faique, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, marzo – 2019”. El **objetivo general** de la investigación es mejorar el sistema de agua potable a una comunidad de 163 viviendas con un total de 428 pobladores, los cuales presentan un problema de discontinuidad con servicio de agua potable, conjuntamente a esto ingieren agua no tratada para el consumo humano buscando

mejorar las condiciones de vida y calidad del agua existente. La **metodología** aplicada es de tipo descriptiva, corte transversal y correlacional, con enfoque cualitativo, permitiéndome llevar a cabo una recopilación de información al caserío La Capilla y el INEI para corroborar los datos de la población existente de la población. En sus **conclusiones** nos menciona lo siguiente: Se realizó un mejoramiento en el sistema de agua potable, por lo que la población no cuenta con una continuidad del servicio de agua potable. En el diseño me arrojó que la presión máxima es de 43.98 m.c.a. en mi nodo J- 28 y mi presión mínima de 5.04 m.c. a en el nodo J-29, la velocidad máxima es de 1.34 m/s en mi línea de conducción y la velocidad mínima de 0.02 en m/s la tubería T-18.

2.1.3. Antecedentes internacionales

Según Lam⁷, en su **tesis** titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la Aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango – 2018. Como **objetivo general**: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango. **Metodología**: La metodología empleada en la investigación es de tipo descriptivo, porque describe la realidad sin ningún tipo de alteración, es de nivel cualitativo, porque se realizó análisis acorde a la naturaleza de la investigación, es no experimental. **Conclusiones**: Se buscó promover la utilización racional y eficiente de los recursos disponibles y obtenibles del

sector, para mejorar las condiciones de vida de la población y por consiguiente, se determinó elaborar la planificación de un sistema de agua potable por gravedad que beneficie directamente a 150 familias con un total de 825 habitantes. Dicha construcción se estima ejecución aproximadamente en 6 meses. El proyecto consiste en un sistema de agua potable el cual consta de las siguientes unidades: una captación, siete mil ciento ochenta y dos metros lineales de línea de conducción de tubería PVC y HG de varios diámetros, una caja rompe-presión, ocho válvulas de aire y siete válvulas de limpieza.

Según, Victoria⁸, realizo su tesis titulada, “Propuesta de Diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo-valencia - 2016”. El **objetivo general**; Proponer el diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia, La **metodología** empleada fue de carácter no experimental, descriptivo, transversal y bibliográfico. Por ello se llegó a la **conclusión**; Para dar solución al sistema de Cruz Roja Seccional Carabobo-Valencia, fue diseñado un sistema totalmente independiente al que actualmente posee, que garantiza la distribución de agua a cada uno de los puntos que lo componen, aprovechando de la mejor manera posible las instalaciones de almacenamiento de agua disponibles, utilizando un sistema hidroneumático central que abastece a una red que se consideró

fundamentalmente para prever las fallas o labores de mantenimiento necesarias sin tener interrupción del servicio de agua mientras se desarrollan dichas labores. A través del diseño se obtuvieron diámetros de 2 pulgadas para los ramales principales, desde 3/4 hasta 1 1/2 pulgadas en montantes y entre 1/2 y 1 pulgadas en sub ramales de distribución.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Evaluación

“La evaluación implica realizar un juicio de valor acerca de una realidad determinada, utilizando distintas herramientas para indagar si los objetivos han sido alcanzados, si se han logrado los resultados y si se han encontrado algunos problemas, por ello se aplica un análisis situacional”⁹.

2.2.2. Mejoramiento

“Es el acto de mejorar. Es un vocablo que se refiere a la acción y resultado de mejorar o en todo caso mejorarse. Un mejoramiento es la conclusión de un proceso, cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática, y al ser solucionado cumplirá con las necesidades de los pobladores”¹⁰.

2.2.3. Agua

“El agua es un recurso vital para el desarrollo social y económico de los países, esto debido a que un acceso a agua y saneamiento mejorados constituyen factores de relevancia para promover una

mayor inclusión social y contribuir en la reducción de la pobreza, el agua mejora la calidad de vida de los pobladores.”¹⁰.

2.2.4. Calidad del agua

“La calidad de agua potable, es aquella agua que al ser consumida por la población no causará daño ni malestar a la salud del usuario, para lo cual debe cumplir con los requisitos físico - químicos y bacteriológicos establecidos en las normativas vigentes, para que así sea apta para el consumo”¹¹



Figura 1. Caudal

Fuente: Según Pineda (2020) - Agua.

2.2.5. Manantial

Es una corriente de agua que filtra del subsuelo, el agua es totalmente natural, en la cual su recorrido termina en riachuelos, lagos o ríos. Y también dependerá de la temporada o época del año, la calidad de esta agua es buena para consumo humano en su mayoría.

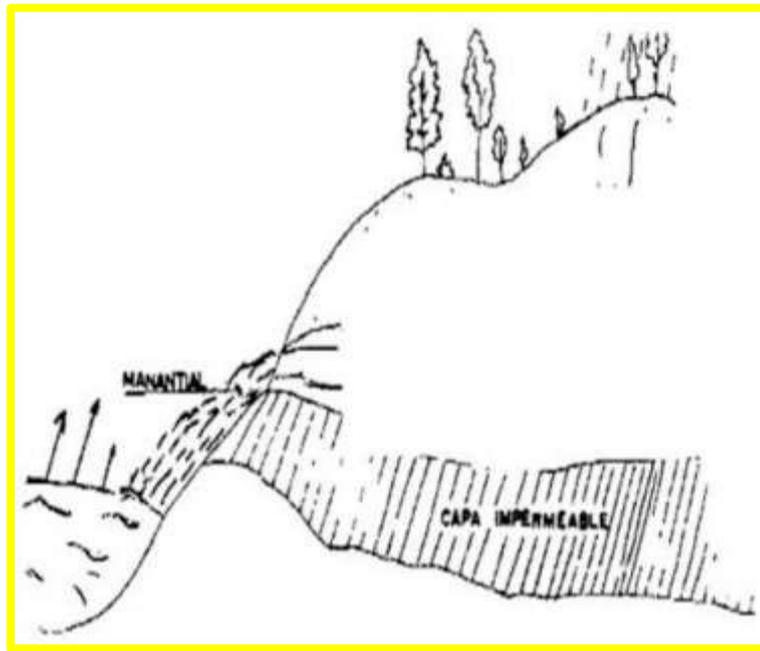


Figura 2. Manantial

Fuente: Red google.com

2.2.6. Agua potable

“Agua que ha sido tratada según las normas de calidad decretadas por las autoridades y que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer una enfermedad, esta agua es muy beneficiosa para los recursos necesarios del ser humano, agua tratada para consumo en definiciones”¹².



Figura 3. Agua potable

Fuente: El Peruano

2.2.7. Volumen

“Es una magnitud métrica y de tipo escalar, que se puede definir como la extensión de un objeto en sus tres dimensiones, es decir, tomando en cuenta su longitud, ancho y altura. Los cuerpos físicos todos ocupan un espacio, que varía según sus proporciones, y la medida de dicho espacio es el volumen”¹³.

2.2.8. Afloramiento.

“Es el punto de donde nace el agua proveniente de las grandes osas de agua (Acuíferos), que sobresale hacia la superficie terrestre”¹³

2.2.9. Caudal

“Se define como el volumen de agua (litros, metros cúbicos, etc.) que atraviesa una superficie (canal, tubería, etc.) en un tiempo determinado (segundos, minutos, horas)”¹⁴.

2.2.10. Método volumétrico

“Consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente se divide el

volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en lts/seg”¹⁵.



Figura 4. Método

Fuente: Blog.net

2.2.11. Demanda.

“El consumo del agua para la población está determinada por los diferentes factores, entre ellas tenemos: el clima, la hidrología, el tipo de usuario, las costumbres del pueblo, las actividades económicas, etc. Según estos factores nosotros podemos diseñar el caudal que pueda satisfacer al pueblo.”¹¹

2.2.12. Dotación

“La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante para satisfacer sus necesidades en un día medio anual. (Es el coeficiente de la demanda entre la población de proyecto)”¹².

Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab x d)	
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

F

Figura 5. Dotación

Fuente: Dotación potable.

2.2.13. Tipos de fuentes de abastecimiento de agua

“Se consideran elementos principales ante cualquier diseño en la cual las fuentes tienen que depender mucho de la calidad, cantidad y la ubicación, estas fuentes son muy utilizadas por personas que no cuentan con un sistema de abastecimiento adecuado para el consumo de agua potable”¹⁶.

A) Fuente de agua subterránea:

“Son las aguas que se encuentran en el subsuelo, manantiales, pozos, nacientes, subálveos de los ríos, son comúnmente utilizado en zonas rurales, ya que son manantiales que son provenientes de los cerros que se encuentran con más altura en los caseríos”¹⁷.

F



6. Fuente subterránea

Fuente: Caudal, peruano.

B) Fuente de agua superficial:

“Estas aguas nacen de los ríos, lagos, arroyos, etc. La calidad del agua superficial tiene contaminaciones provenientes de desagües, residuos sólidos y/o industriales, presencia de animales, etc”¹².



7. Fuente superficial

Fuente: Caudal, peruano.

C) Fuente de agua pluvial

“Nos dice que estas aguas son provenientes de lluvia que tienen baja alcalinidad, baja turbiedad y tienen pequeños sólidos disueltos”¹³.



a

8. Fuente subterránea

Fuente: Caudal, peruano.

2.2.14. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

“Es un sistema de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar el agua potable desde su lugar de existencia natural (fuente) hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa, este sistema es más aplicable en zonas rurales en el Perú”¹⁸.

A) Sistema de por gravedad

“En estos sistemas el agua cae por acción de la fuerza de la gravedad desde una fuente elevada ubicada en cotas superiores a las de la población a beneficiar”¹¹.

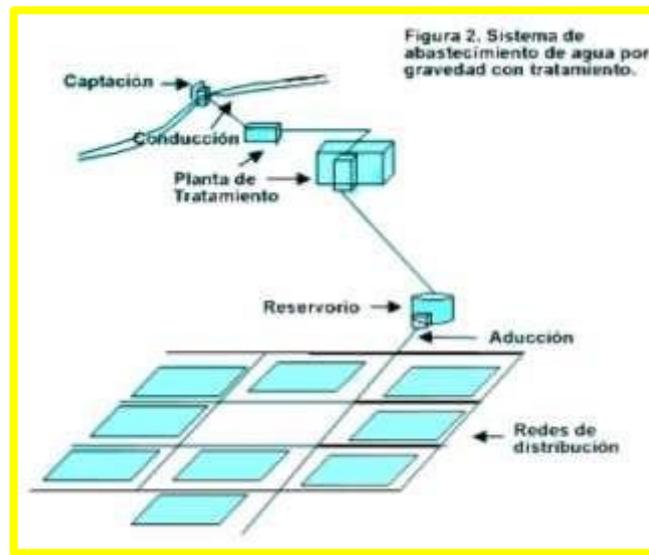


Figura 9. Sistema por gravedad

Fuente: Tipos de sistema

B) Sistema de abastecimiento por bombeo

“Son infraestructuras localizadas en zonas de menor altura, de tal manera que permita el acarreo del agua hacia un reservorio ubicados en las zonas superiores al caserío, por ello necesita de una energía el cual permita el empuje necesario a este caudal”⁸.

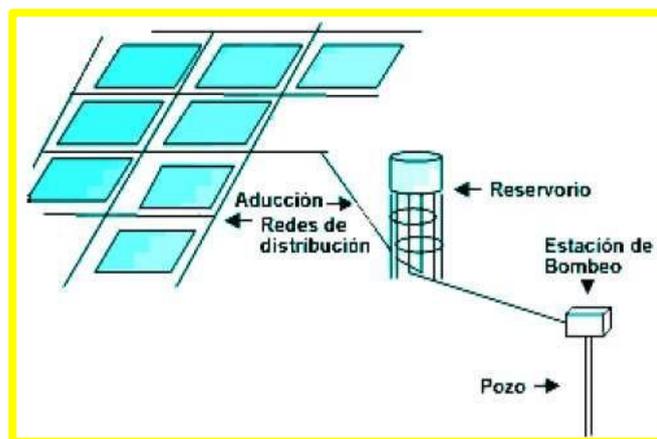


Figura 10. Sistema por gravedad

Fuente: Tipos de sistema

2.2.15. Componentes del sistema de abastecimiento de agua

A) Captación

“La captación es una componente de concreto armado que protege el agua de manantial y recauda el agua que produce esta fuente y así abastecer a los pobladores de los caseríos, esta captación es el primer componente del sistema de abastecimiento de agua”¹⁹

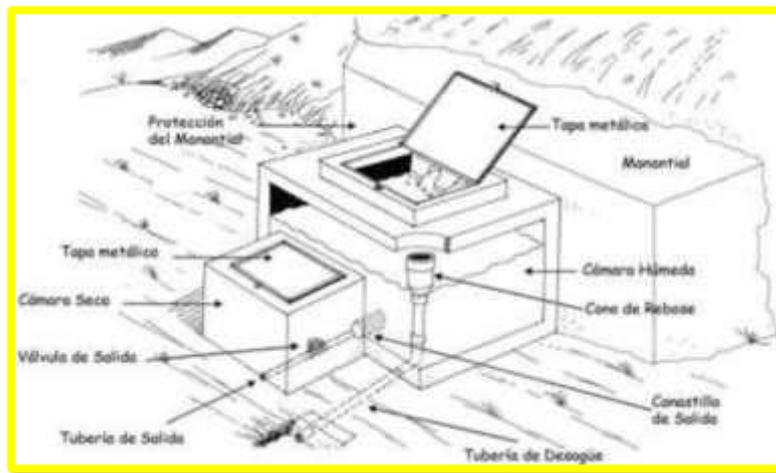


Figura 11. Captación

Fuente: Captación de ladera

a. Tipos de captación

a.1. Captación de manantial de ladera

“Estructura cuenta con una protección del afloramiento, una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizar y una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control, esta captación capta de manera horizontal.”¹⁵

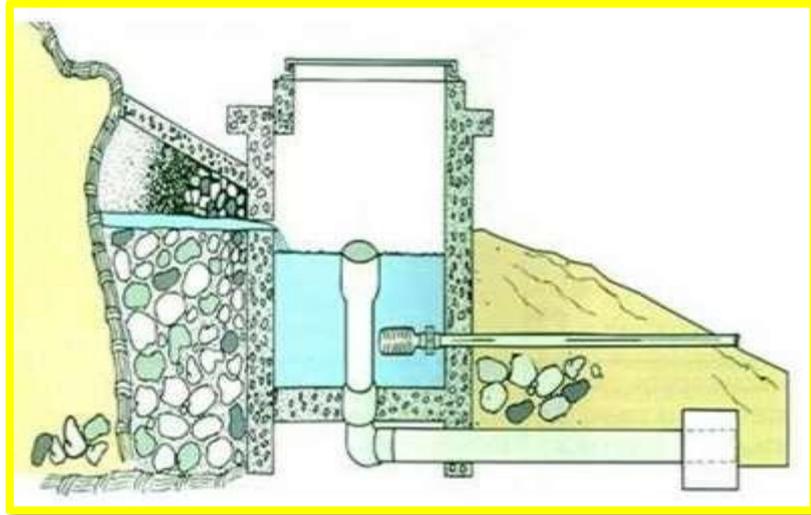


Figura 12. Captación de manantial de ladera

Fuente: Programa Nacional

a.2. Captación de manantial de fondo

“Es una estructura que permite recolectar el agua del manantial que sale del subsuelo en forma vertical, este caudal son mayormente trabajo con la ayuda de una presión de caudal para lograr alcanzar su velocidad y presión ideal”¹⁵.

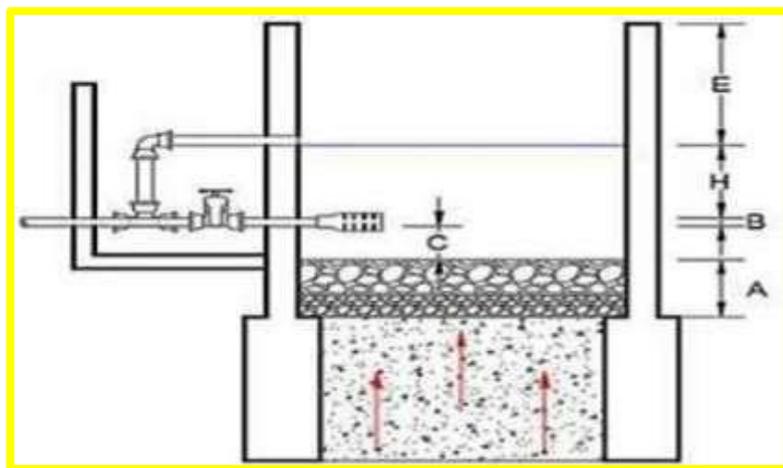


Figura 13. Captación de fondo

Fuente: Programa Nacional

b. Caudal de diseño

“Es aquel caudal el cual es hallado en tiempo de lluvia y estiaje, estos caudales son necesarios para el diseño de este componente, el cual se diseñará con el caudal máximo diario y caudal máximo de la fuente (tiempo de lluvia)”¹⁴.

c. Criterios de diseño de una captación

“Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto”²⁰

- ✓ Definir el ancho de la pantalla
- ✓ Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s)
- ✓ Cálculo del número de orificios en la pantalla:
- ✓ Tubería de salida y reboce

d. Partes de la cámara de captación de ladera

d.1. Afloramiento

Se define al fenómeno natural que se origina por medio de filtraciones que llegan a resaltar a la superficie terrestre.

d.2. Cámara humedad

“Es una estructura de cemento y acero que permite captar el agua del nacimiento y mantiene el agua protegida de la contaminación”²¹.

d.3. Cámara seca

Es la estructura que cuya función es mantener protegida y cuidada la válvula de control.

B) Línea de Conducción

“Es el tramo de tuberías y estructuras existentes que conduce agua desde la captación hacia el reservorio, son tuberías de un tipo de calidad de acuerdo al lugar donde se aplicara y son diseñadas con el caudal máximo diario”²².

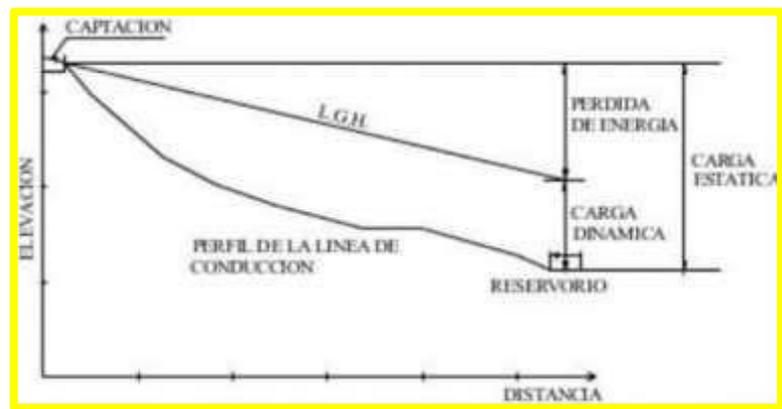


Figura 14. Línea de conducción

Fuente: Tipos de sistema

a. Tipos de línea de conducción

a.1. Conducción por bombeo:

“Es necesaria cuando se requiere adicionar energía para transportar el gasto de diseño. Este tipo de conducción se usa cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es menor a la altura requerida en el punto de entrega”²³.

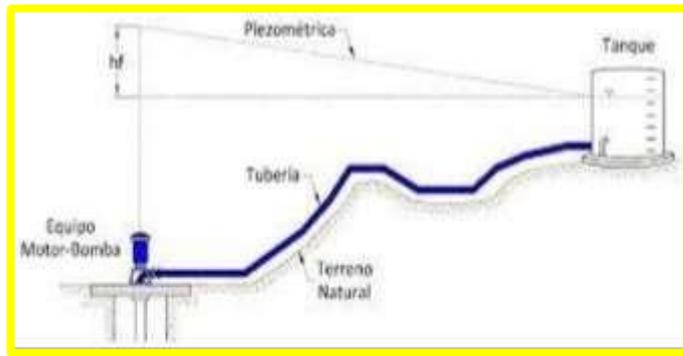


Figura 15. Conducción por bombeo

Fuente: Diseño de línea de conducción

a.2. Conducción por gravedad:

“Se presenta cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es mayor a la altura requerida o existente en el punto de entrega del agua, el transporte del fluido se logra por la diferencia de energías disponible”¹⁷.

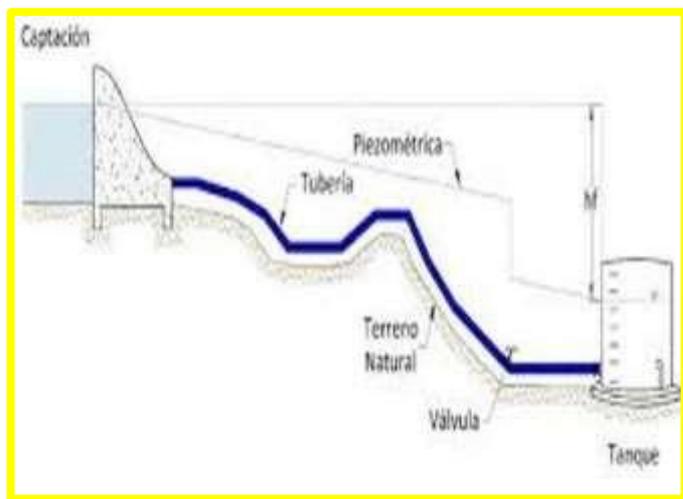


Figura 16. Conducción por gravedad

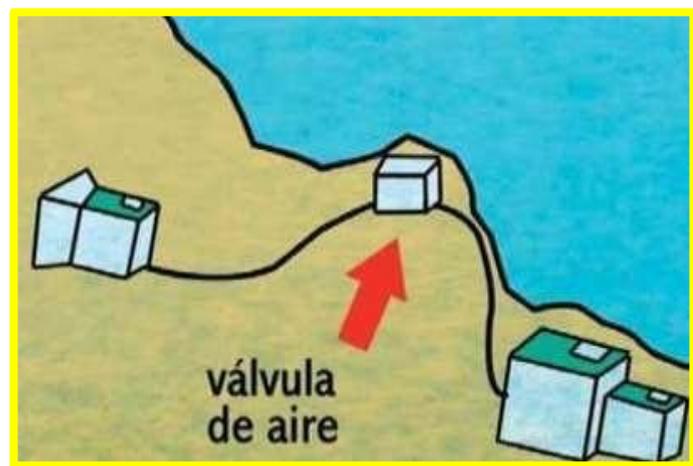
Fuente: Diseño de línea de conducción

b. Caudal

“El caudal aplicado para este diseño fue el caudal máximo diario, se aplica e indica el reglamento vigente, donde nos indica que los caudales se basarán en datos exactos, como caudales de 0.50 lt/sg y 1 lt/sg”¹¹.

c. Válvula de aire

Estructura encargada de eliminar el aire acumulado en las partes altas del perfil longitudinal, cada cierto tiempo se le debe aplicar su mantenimiento a los accesorios de esta estructura.



i

gura 17. Válvula de aire

Fuente: Bibliocad

d. Válvula de purga

“Se coloca en los puntos más bajos del terreno que sigue la línea de conducción. Sirve para eliminar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la tubería”¹⁸.

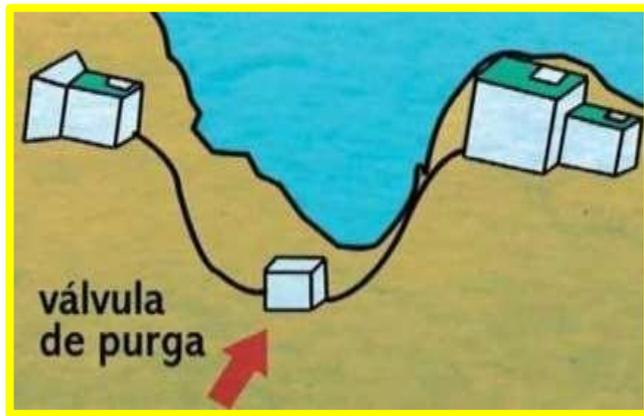
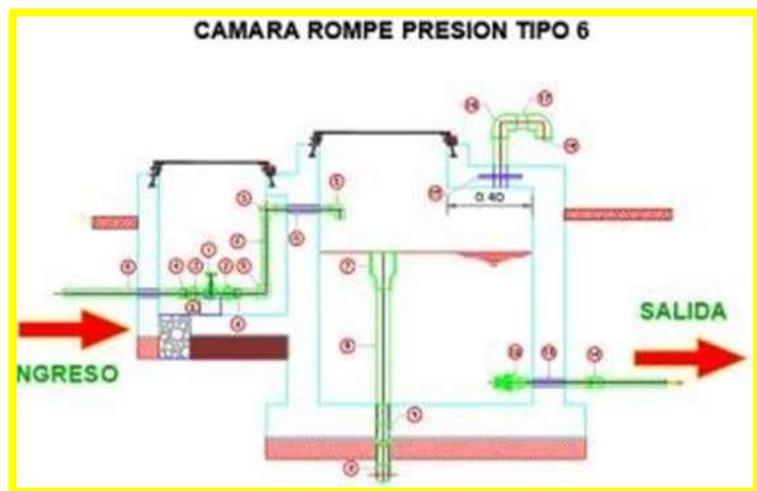


Figura 18. Válvula de aire

Fuente: Bibliocad

e. Cámara rompe presión

“Sirve para regularizar las presiones del agua. La CRP tipo VI se coloca cuando el desnivel del terreno entre la captación y el reservorio es considerable, sirve para romper la presión del agua”¹⁸.



g

Figura 19. Cámara Rompe Presión

Fuente: Diseño de Abastecimiento de Agua

f. Presión.

“La presión representa la cantidad de energía Gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está Operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli.”²⁴

Es la cantidad de energía que ejerce la fuerza o presión en un área determinado.

$$P_2 = P_1 - P_f - P_{\text{res}} \dots\dots\dots (1)$$

g. Velocidad.

“La velocidad del agua dentro de la tubería rugosas con régimen en transición o turbulento y agua a presión, la velocidad en la que se transporta el agua está en función al tiempo la cual se tiene como velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s.”¹⁸

$$V = 1.9735 * \frac{P}{D^2} \dots\dots\dots (2)$$

h. Diámetro

Se le llama a la distancia que hay en un extremo de la tubería hacia el otro y su unidad de medida es en pulgadas.

C) Reservorio

“Es una estructura de concreto armado que sirve para juntar el agua y distribuir a la población de caseríos o centros poblados, este componente en zonas rurales es muy aplicable

de forma rectangular, son diseñas con el reglamento vigente y son economicas”¹⁹.

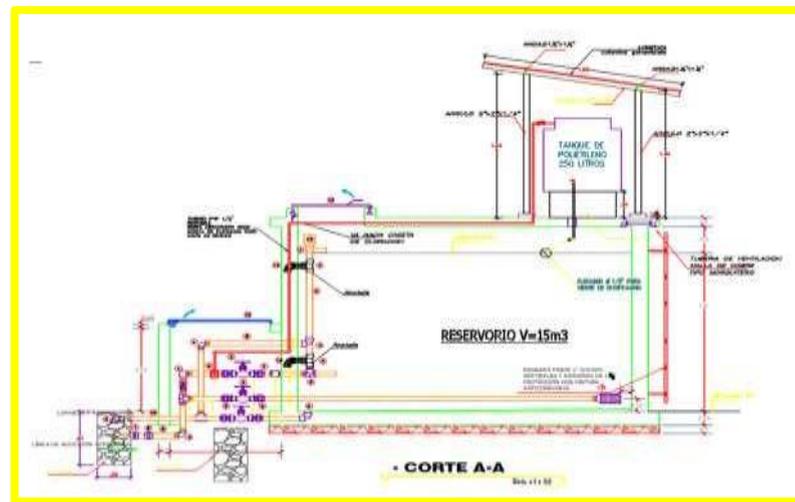


Figura 20. Reservorio

Fuente: Diseño de reservorio

a. Tipos de reservorio

a.1. Reservorio elevado:

“Tienen forma esférica, cilíndrica y paralelepípedo son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc., cuenta siempre con una presión exacta para lograr abastecer a todos los habitantes de un caserío”²⁵.

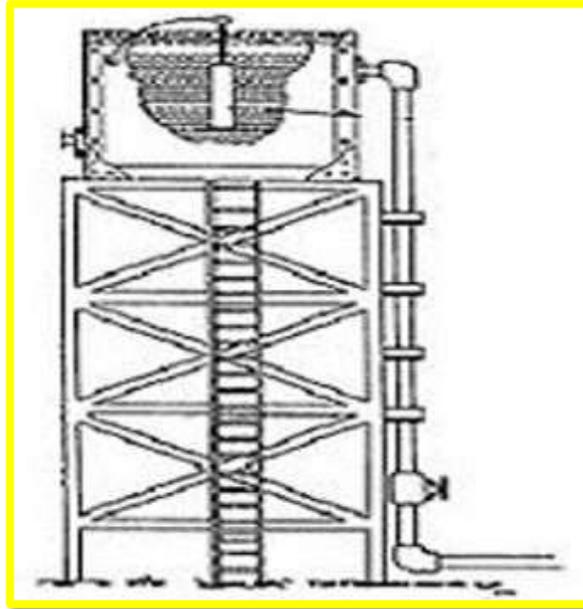
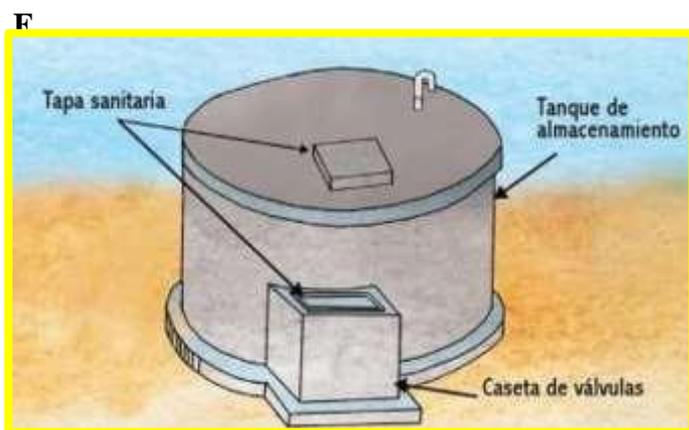


Figura 21. Reservorio elevado

Fuente: tipos de reservorio

a.2. Reservorio apoyado:

“Principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo, estos pueden ser de forma cuadrada o también círculos”²⁶.



22. Reservorio apoyado

Fuente: Tipos de reservorio

a.3. Reservoirio enterrado:

“Son de forma rectangular y son contruidos por debajo de la superficie del suelo (sistemas), estos tipos de reservoirios son más económicos, y también se aplican en zonas rurales.”²¹.

b. Volumen

b.1. Volumen de regulación

Para el cálculo de este volumen primero se tiene que calcular el caudal promedio, después de haber hallado se aplicará el 25% del caudal mencionado.

b.2. Volumen contra incendio

“Para aplicar este volumen se tendrá que considerar viviendas con un área mínimo del 50 m³, y para centros comerciales su cálculo es diferente, pero optando un área de 3000 m³”²⁶.

b.3. Volumen de reserva

“De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva, este volumen mayormente es utilizado en caso de emergencias.”²⁷.

c. Ubicación

“Los reservoirios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones”¹⁴.

d. Caseta de válvulas

“Sistema hidráulico que está dentro de una caseta de válvulas de estructura de concreto”¹⁹.

e. Tubería de llegada:

El diámetro de la tubería de entrada al reservorio dependerá de la tubería de la línea de conducción

f. Tubería de salida:

El diámetro corresponderá al de la línea de aducción

g. Tubería de limpia:

El diámetro permitirá que el reservorio se pueda vaciar completamente en un tiempo de 2 horas

h. Tubería de rebose:

Estará conectada con la tubería de limpia, y deberá permitir la descarga del agua en cualquier momento.

i. BY-PASS:

Conectará las tuberías de entrada y salida, tal que cuando se cierre el caudal para ser almacenado este pase directamente a la línea de aducción.

j. Capacidad

“Se recomienda el 25% del volumen de abastecimiento medio diario (Q md); DIGESA recomienda 15% en proyectos por gravedad y 20% en proyectos con bombeo”

²⁸.

k. Materiales de Construcción

Para la utilización de sistemas de abastecimiento de agua, deben hacerse de concreto armado.

D) Línea de aducción

“Está constituida por la tubería que conduce agua desde reservorio hasta las redes de distribución, dándose accesorios, dispositivos y válvulas integradas a ella, estas tuberías deben de cumplir con un buen tipo y clase de tubería para la resistividad de presión del agua”²⁸.

a. Caudal

Se diseña con el caudal máximo horario, es el mayor caudal en la hora máxima del día máximo durante el año, este caudal tiene que ser aplicado con un coeficiente de variación de acuerdo a reglamentos actuales.

b. Tipo de Tubería

“La tubería de polietileno tiene una durabilidad de 50 años es un material que brinda resistencia a factores externos. Se caracteriza por tener un acabado liso en su exterior y es muy flexible y no es un material toxico”²⁹

c. Válvula de aire

“Para evitar la acumulación de aire en los puntos altos de las tuberías es necesario la instalación de válvulas de aire, hay de dos tipos: manual o automáticas (ventosas)”²¹.

d. Válvula de purga

Se instalan en la parte más bajas de la línea de conducción que sirve para limpiar o purgas.

e. Válvula de control

Como su mismo nombre lo dice son válvulas encargadas para regular el caudal en las tuberías.

f. Rompe presión

Se instala cuando entre los puntos de conexión se generan presiones superiores a las que la tubería a instalar soporte

E) Red de distribución

“Es el conjunto de tubería que tienen como función dotar de agua a cada beneficiario, ya sea mediante hidrante de toma pública o a base de toma domiciliaria”²⁴.

a. Tipos de red de distribución

a.1. Red abierta o ramificada

“Está formada por una tubería que se coloca en la zona de mayor consumo, conforme se aleja de la fuente de abastecimiento o del reservorio se reducirá el diámetro de la tubería”²⁴.

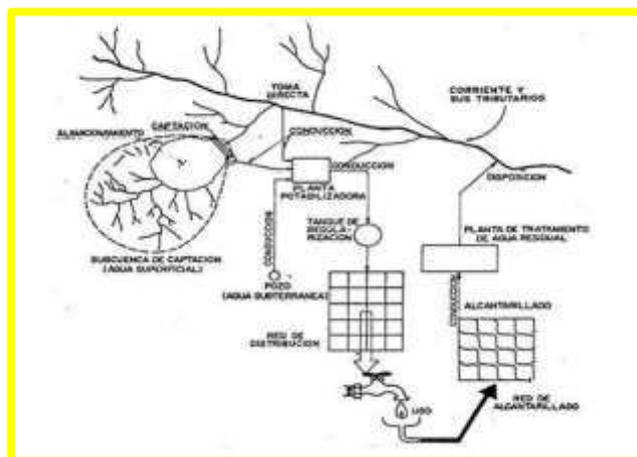


Figura 23. Red abierta

Fuente: Diseño de redes

a.2. Red cerrada o mallada

“Este sistema está formado por un conjunto de tuberías que se instalan subterráneamente en las calles de una población y de las que se derivan las tomas domiciliarias que entregan el agua en la puerta de la casa del usuario”²⁵.

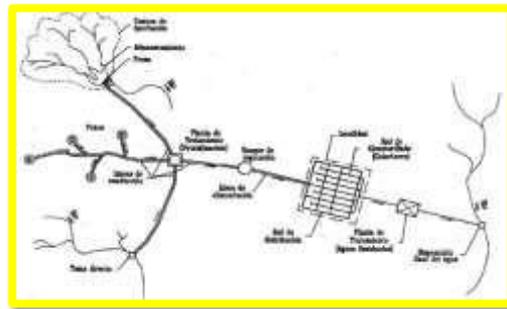


Figura 24. Red cerrada.

Fuente: Diseño de redes

a.3. Red Mixta

“Como su propio nombre indica, las redes mixtas son una combinación de las características de las redes abiertas y cerradas”²⁹.

b. Parámetros de diseño

b.1. Diámetro de Tubería

“Según norma se recomienda diámetros mínimos para el diseño de redes, ya sea en la principal 1 plg, en el ramal $\frac{3}{4}$ plg y en las conexiones de $\frac{1}{2}$ plg, estos

diámetros son los mínimos que se pueden aplicar para el diseño”³⁰.

b.2. Velocidad

La velocidad mínima no debe ser menos de 0.60 m/sg. y la velocidad máxima no deberá ser más de 2.00 m/sg.

b.3. Presión

“Para hallar la presión mínima de las tuberías de red de distribución va a depender mucho de la ubicación de la vivienda, siguiendo las normas del GMS (General del Ministerio de Salud) se nos indica que la presión mínima debe ser de 5 m.c.a”³⁰.

c. Criterios de diseño

c.1. Presión:

La presión está en función de la necesidad de los habitantes, la presión tendría que dar se a 5 m.c.a. y la presión estática no será mayor a 60 m.c.a.

c.2. Velocidad:

Se empleará una velocidad mayor a 0.6 m/s y menor a 3.0 m/s

c.3. Diámetro:

El diámetro mínimo que se trabajará la red de distribución para redes abiertas será de 20 mm (3/4) para los ramales.

c.4. Tomas domiciliarias

Es la agrupación de tuberías que permite el paso hasta las viviendas, se realizara la instalación del medidor.

c.5. Redes Válvulas

“Estará provista de un mínimo número de válvulas de interrupción que permitan una adecuada sectorización y garanticen su buen funcionamiento; Se proyectará válvulas de interrupción en todas las derivaciones”³⁰.

2.2.16. Condiciones sanitarias

A) Cobertura de servicio de agua potable

“Es un servicio importante para el desarrollo de las familias de menores recursos. La principal razón radica en la relación que guardan con la salud. Un servicio adecuado de agua contribuye a reducir las enfermedades, especialmente en niños.”²⁵

B) Cantidad de servicio de agua potable

“Se refiere a la necesidad de que las personas tengan acceso a una dotación de agua suficiente para satisfacer sus necesidades básicas: bebida, cocina, higiene personal, limpieza de la vivienda y lavado de ropa”¹⁷.

C) Continuidad de servicio de agua potable

“Servicio de agua que llega de forma continua y permanente. Lo ideal es disponer de agua durante las 24 horas del día. La

no continuidad, ocasiona inconvenientes debido a que obliga al almacenamiento intra domiciliario y afecta la calidad”²⁷

D) Calidad de suministro de agua potable

“En términos simples, con las palabras calidad del agua de consumo nos referimos a que el agua se encuentre libre de elementos que la contaminen y conviertan en un vehículo para la transmisión de enfermedades”²⁸.

III. Hipótesis

No aplica.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

La investigación es de tipo correlacional ya que nos ayuda a desarrollar como es y cómo se manifiesta nuestro sistema de abastecimiento el cual será estudiado. El nivel de investigación, fue de carácter cualitativo y cuantitativo porque inicia a través de un proceso, y en el proceso desarrolla una teoría que la afiance, su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula variables. El diseño de la presente investigación sobre la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en la comunidad de Cachubamba, es no experimental de tipo transversal, ya que aplica nuestras técnica y herramientas, sin alterar las variables de estudio, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural y posteriormente se examinan.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Leyenda de diseño

M₁: Sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash.

X₁: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

O_i: Resultados.

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población:

La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

4.2.2. Muestra:

La muestra en esta investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 1. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES		ESCALA DE MEDICIÓN		
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Son cinco estructuras donde cada una de ellas cumplen con una gran función, desde captar, almacenar y abastecer a una localidad. ¹⁸	Se aplicará un mejoramiento a cada componente que se encuentre en un estado ineficiente.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	- Captación	- Aforo de fuente	- Tipo de fuente	- Ordinal	- Nominal	
						- Tipo de manantial	- Tipo de captación.	- Nominal	- Nominal	
						- Cota de fuente	- Tipo de suelo	- Nominal	- Nominal	
					- Línea de conducción	- Tipo de terreno	- Longitud de tramo	- Nominal	- Nominal	
						- Tipo.	- Tipo de suelo	- Nominal	- Nominal	
				- Reservorio	- Lugar del reservorio	- Cota de reservorio	- Nominal	- Nominal		
					- Tipo de suelo	- Nominal				
				Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	- Línea de Aducción	- Tipo de terreno	- Longitud de tramo	- Nominal	- Nominal	
						- Tipos.	- Tipo de suelo	- Nominal	- Nominal	
						- Red de Distribución	- Distribución de viviendas	- Cotas de viviendas	- Nominal	- Nominal
							- Tipo de terreno	- Tipo de suelo	- Nominal	- Nominal
						- Captación	- Cámara húmeda	- Cerco perimétrico.	- Intervalo	- Ordinal
				- Cámara seca	- Accesorios		- Intervalo	- Ordinal		
				- Protección de afloramiento	- Caudal máximo de f.		- Nominal	- Intervalo		
- Línea de Conducción	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería.	- Nominal	- Nominal						
	- Diámetro de tubería.	- Velocidad.	- Intervalo	- Intervalo						
	- Presión.	- Caudal máximo d.	- Intervalo	- Intervalo						
- Reservorio	- Válvulas.	- Perdida de carga	- Nominal	- Intervalo						
	- Clase de tubería.	- Accesorios.	- Nominal	- Nominal						
	- Cerco perimétrico.	- Caseta de cloración.	- Nominal	- Ordinal						
- Línea de Aducción	- Diámetro	- Caudal promedio.	- Intervalo	- Intervalo						
	- Caseta de válvulas	- Cantidad de pob.	- Nominal	- Intervalo						
	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería.	- Nominal	- Nominal						
- Red de Distribución	- Diámetro de tubería.	- Velocidad.	- Intervalo	- Intervalo						
	- Presión.	- Caudal máximo h.	- Intervalo	- Intervalo						
	- Válvulas.	- Perdida de carga	- Intervalo	- Intervalo						
- Red de Distribución	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería	- Nominal	- Nominal						
	- Diámetro de tubería.	- Velocidad	- Intervalo	- Intervalo						

						- Presión. - Pérdida de carga - Caudal máximo horario	- Intervalo - Intervalo
INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	VARIABLE INDEPENDIENTE	"Condición determinada de acuerdo a nuestro sistema, ya que a ello se debe, si logra ser continua, accesible y su calidad". ¹⁷	Se determinará a fichas técnicas y el reglamento Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).	Condición sanitaria	- Cobertura	- Viviendas conectadas a la red - Dotación utilizada - Caudal Mínimo	- Ordinal - Nominal - Intervalo
					- Cantidad	- Caudal en época de sequia - Conexión domiciliaria - Piletas	- Intervalo - Ordinal - Intervalo
					- Continuidad	- Determinación del estado de la fuente - Tiempo de trabajo de la fuente	- Nominal - Intervalo
					Calidad del agua	- Colocan cloro - Nivel de cloro residual - Como es el agua consumida - Análisis, químico y bacteriológico del agua	- Intervalo - Intervalo - Nominal - Intervalo

7.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

7.4.1. Técnica de recolección de datos:

Se usó de la observación directa fue lo primordial para esta investigación, con ayuda de encuestas la cual permitió obtener datos e información acerca del lugar.

7.4.2. Instrumentos de recolección de datos:

A) Encuestas:

Se realizó preguntas a los pobladores, para lograr obtener datos importantes de su localidad y de sus estructuras y también evaluar la condición sanitaria del sistema del lugar mencionado.

B) Protocolo:

Contienen información detallada acerca de las infraestructuras del sistema de agua potable, se evaluaron las condiciones sanitarias del lugar, tales como, la cobertura del servicio del agua, la calidad, cantidad y continuidad del agua.

C) Fichas técnicas:

Para el protocolo de la investigación se aplicarán los estudios químicos, físicos y bacteriológicos del agua en la captación para ver si el agua era apta para el consumo humano y para la muestra de tierra se realizó diferentes tipos de estudios en la captación, reservorio y red de distribución para ver el tipo de suelo en la que se está realizando el proyecto.

7.5. Plan de análisis

Aplicaremos la técnica de observación directa.

Definimos nuestras fichas técnicas, revisado por un especialista para la recolección de datos

Busca el lugar donde se realizará el proyecto de abastecimiento de agua potable

Se define la ubicación del manantial y captación

Aplicar los estudios físico químico bacteriológico del agua.

Realizar el estudio de suelos

Realizar el levantamiento topográfico del lugar.

Una vez obtenidos todos los datos de campo se procederá realizar los trabajos de gabinete.

Tomados datos y realizando estudios cumpliendo los parámetros de las normas establecidas, se realizará el diseño de la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y redes de distribución.

7.6. Matriz de consistencia

Cuadro 2. Matriz de consistencia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CACHUBAMBA, DISTRITO BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización de problema: “Mundialmente más de 1.2 millones de personas no tienen acceso al agua potable y 2.6 millones no cuentan con el saneamiento adecuado, el agua se trata de un recurso geopolítico y la falta de gestión conllevaría a un esencial factor de conflicto, asimismo la buena gestión de esta puede llevar a la cooperación entre pueblos”¹. “En el Perú la demanda del agua potable, se divide en dos tipos, aquellos que están y no están unidos a la red, indicando que obtienen agua de algún otro tipo de fuente de abastecimiento alternativa. Es así que los sobrecostos de transacción y pérdida de eficiencia social debido a la falta de infraestructura en agua potable alcanzan 349 millones”¹</p> <p>Enunciado del problema: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash, mejorará la condición sanitaria de la población?</p>	<p>Objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2021</p> <p>Objetivos específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – 2021. Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – 2021. Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2021.</p>	<p>El agua Agua potable Calidad del agua Manantial Período de diseño Población Dotación</p> <p>Variaciones Periódicas</p> <p>Tipos de sistemas de agua potable Tipos de fuentes de abastecimiento Sistema de abastecimiento de agua Componentes de un sistema Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Redes de distribución Condiciones sanitarias</p>	<p>La investigación es de tipo correlacional. El nivel de investigación, será de carácter cualitativo y cuantitativo. El diseño de la presente investigación sobre El diseño de sistemas de abastecimiento, es no experimental.</p> <p>La muestra en esta investigación estará conformada sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Cachubamba</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables Técnicas e Instrumentos Plan de Análisis Matriz de consistencia Principios éticos.</p>	<p>(1) Roman L. Granada. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria - 2019 [Tesis para optar título], pg: [154;01-48-55-69]. Satipo, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019.</p> <p>(2) Mercado K. Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los Libertadores - 2019. [Tesis para optar título], pg: [159;01-44-85-99]. Satipo, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019</p> <p>(3) Huete D. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro de Chimbote – Propuesta de solución – Ancash – 2017. [Tesis para optar título], pg: [278;01-58-98-125]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo de Chimbote 2017</p>

Fuente: Elaboración propia - 2021

7.7. Principios éticos

7.7.1. Ética para el inicio de la evaluación

Tenemos que ser responsables con nuestras obligaciones o deberes como profesional, por eso es que para el inicio de este proyecto se trabajó con mucha cautela, compromiso y madurez.

7.7.2. Ética en la recolección de datos

Esta investigación se realizó de manera responsable, eficaz y ordenada desde que inició las investigaciones, encuestas a los pobladores y los estudios que se realizaron a las muestras obtenidas en campo para realizar su previo estudio hasta el final.

7.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable

Para la recolección de datos se tuvo que trabajar con precaución y de manera honesta, para realizar la recolección de datos se contó con el apoyo de los pobladores.

V. Resultados

5.1. Resultados

1.- Dando respuesta a mi primer objetivo específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – 2021.

Tabla 1. Evaluación de la captación

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	Tipo de captación	Artisanal	Es una caja de concreto de un 1.50 m cuadrado
	Material de construcción	Concreto de 180 KG/CM ²	Dato brindado por el representante
	Caudal máximo de fuente	1.25 L/s	Dato es obtenido aplicando el método volumétrico en campo
	Caudal máximo diario	0.50 L/s	Este es el caudal de diseño el reglamento indica que son (0.50 - 1.00 y 1.50 lt/s)
	Antigüedad	15.00 años	Se encuentra dentro del periodo de diseños de 20 años.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Clase de tubería	7.50	Lo recomendable es clase 10
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se definirá en el mejoramiento de la captación
	Cerco perimétrico	No cuenta	Se definirá en el mejoramiento de la captación
	Cámara seca	Mal estado	Se definirá en el mejoramiento de la captación
	Cámara húmeda	Mal estado	Se definirá en el mejoramiento de la captación
	Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Se definirá en el mejoramiento de la captación

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 2. Evaluación de la línea de conducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Tipo de línea de conducción	Gravedad	El agua cae por su propio peso
	Antigüedad	14.00 años	Se encuentra dentro del periodo de diseño
	Tipo de tubería	PVC	Materi al recomendado
	Clase de tubería	7.50	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se definirá en el mejoramiento de la línea de conducción
	válvulas	No cuenta	No cuenta con válvula de purga, ni válvula de aire y cámara rompe presión, se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 3. Evaluación del reservorio

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO	Tipo de reservorio	Apoyado	Es un reservorio de 2.10 m de ancho x 2.10 m largo y 1.17 de alto
	Forma de reservorio	Rectangular	La forma es rectangular
	Material de construcción	Concreto armado 280 KG/CM2	Dato obtenido por el representante
	Antigüedad	8.00 años	Se encuentra dentro del periodo de diseño
	Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Se tendrá que determinar los accesorios en el mejoramiento del reservorio
	Volumen	5 m3	El volumen es el indicado.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Clase de tubería	7.50	Se definirá en el mejoramiento del reservorio
	Diámetro de tubería	2.00 plg a 4.00 plg	Se definirá en el mejoramiento del reservorio
	Cerco perimétrico	No cuenta	Se definirá en el mejoramiento del reservorio
	Caseta de cloración	No cuenta	Se definirá en el mejoramiento del reservorio

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 4. Línea de aducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Antigüedad	7.00 años	Se encuentra dentro del periodo de diseño
	Tipo de tubería	PVC	MateriaI recomendado
	Clase de tubería	7.50	Se definirá en el mejoramiento de la línea de aducción
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se definirá en el mejoramiento de la línea de aducción

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 5. Evaluación de la red de distribución

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RED DE DISTRIBUCIÓN	Tipo de sistema de red	Ramificado	Tiene una red ramificada
	Antigüedad	12.00 años	Se encuentra dentro del periodo de diseño
	Clase de tubería	7.50	Se definirá en el mejoramiento de la red de distribución
	Tipo de tubería	PVC	MateriaI recomendado
	Diámetro de tubería	2.00 a 4.00 plg	Se definirá en el mejoramiento de la red de distribución

Fuente: Elaboración propia - 2021

2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – 2021

Tabla 6. Mejoramiento de la captación

1. DISEÑO DE LA CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT	2921.26	m.s.n.m
TIPO DE CAPTACIÓN	TC	MANANTIAL DE LADERA	
CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE	Q _{máx}	1.25	L/s
CAUDAL MÁXIMO DIARIO (diseño)	Q _{md}	0.50	L/s
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 210 - 280 KG/CM ²	
TIPO DE TUBERÍA	TP	PVC	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	DT	2.00	plg
CLASE DE TUBERÍA	CT	10.00	
CASETA DE VÁLVULAS	CV	0.80 x 0.90 x 0.85	
CERCO PERIMÉTRICO	CP	6.00 x 6.70 x 2.40	
DISTANCIA DEL FLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD	L	1.60	m
ANCHO DE PANTALLA HÚMEDAD	b	1.10	m
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	H _t	1.10	cm
DIÁMETRO DEL ORIFICIO DE PANTALLA	D	2.00	plg
DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	2.00	plg
NÚMERO DE RANURAS	N° r	115.00	unidad
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	D _{can}	2.00	plg
VÁLVULA COMPUERTA	VC	1.00	plg

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 7. Mejoramiento de la línea de conducción

2- DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DE SCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qm d	0.50	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
TRAMO 1	Tr	1272	m
COTA DE INICIO	CI	2919	m. s.n.m
COTA FINAL	CF	2893	m. s.n.m
DE SNIVEL	Dn	26	m
TRAMO 2	Tr	905	m
COTA DE INICIO	CI	2893	m. s.n.m
COTA FINAL	CF	2866	m. s.n.m
DE SNIVEL	Dn	27	m
VELOCIDADES	V - TRAMO 1	0.634	m/seg
	V - TRAMO 2	0.634	m/seg
DIÁMETRO EN AMBOS TRAMOS	D	1.00	plg
PÉRDIDAS DE CARGAS	Pc - TRAMO 1	10.93	m
	Pc - TRAMO 2	7.77	m
PRE SIÓN ES	Pr - TRAMO 1	15.53	m
	Pr - TRAMO 2	18.71	m
VÁLVULAS DE PURGA	VP	1.00	plg
CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-6	CRP-6	1.00	plg

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 8. Mejoramiento del reservorio

3- DISEÑO DE L RE SER VORIO			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT	2866.61	m.s.n.m
FORMA	For	RECTANGULAR	
VOLUMEN DE RE SER VORIO	Vt	5.00	m ³
TIPO	Tp	APOYADO	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 280 KG/CM ²	
ANCHO INTERNO	b	2.10	m
LARGO INTERNO	l	2.10	m
ALTURA TOTAL DEL AGUA	ha	1.17	m
TIEMPO DE VACIADO ASUMIDO (SEGUNDOS)		1800.00	Seg
DIÁMETRO DE REBOSE	Dr	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE LIMPIA	DI	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE VENTILACIÓN	Dv	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE CANASTILLA	Dc	58.80	mm
NÚMERO DE TOTAL DE RANURAS	R	35.00	Uni.
CERCO PERIMETRICO	CP	7.00 x 7.80 x 2.30	
CASETA DE DE SINFECCIÓN	CD	0.85 m x 1.22 m	
VOLUMEN DE CASETA DE DE SINFECCIÓN	VCD	60.00	LT
CANTIDAD DE GOTAS	CDG	12.00	gotas/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 9. Mejoramiento de línea de aducción

4 DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Q _{mh}	0.50	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	T _b	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	C _{t_b}	10	
COTA DE INICIO	CI	2866.61	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	2853.98	m.s.n.m
TRAMO 1	Tr	100	m
DESNIVEL	D _n	12.63	m
VELOCIDAD	V	0.737	m/seg
DIÁMETRO	D	1.00	Pulg
PÉRDIDA DE CARGA	P _c	2.52	m
PRESIÓN	P _r	10.12	m

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 10. Mejoramiento de red de distribución

5- DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.28	Lit/seg
CAUDAL UNITARIO	Qu	0.0078	Lit/seg
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	TRD	RED ABIERTA	
VIVENDAS	Viv.	36	m
DIÁMETRO PRINCIPAL	D	29.40	mm
DIÁMETRO RAMAL	D	22.90	mm
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
PRESIÓN MÍNIMA (VIVIENDA)	Pr	17.00	m
PRESIÓN MÁXIMA (VIVIENDA)	Pr	31.00	m
VELOCIDAD MÍNIMA (TUBERÍA)	V	0.30	m/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – 2021.

Tabla 11. Cobertura

FICHA 01	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CACHUBAMBA, DISTRITO BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021		
	TÍTULO		
	Tesista:	CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
A) COBERTURA			
I. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?			
22			
Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)		
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico	
Costo	60	90	
Sierra	50	80	
Selva	70	100	
El puntaje de VI "COBERTURA" será:			
Si A > B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos	
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
Datos:	Qmin: 0.93	Promedio: 2.86	Dotación: 80
Para el cálculo de la variable "cobertura" (VI) se utilizará la siguiente fórmula:			
Fórmula:			
N°. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q_{min} \times 86,400}{D}$	=	1004 A (personas)
N°. de personas atendibles Cob =	Promedio x Familias	=	102.96 B (personas)
VI = 4			

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 12. Cantidad de agua

FICHA 02	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CACHUBAMBA, DISTRITO BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021			
	TÍTULO			
	Tesisista:		CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO	
Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
B) CANTIDAD DE AGUA				
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?				
0.93				
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?				
22				
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.				
Si		No		X
5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?				
El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:				
Si D > C = Bueno = 4 puntos		Si D = C = Regular = 3 puntos		
Si D < C = Malo = 2 puntos		Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos		
Datos:	Conexiones domiciliarias	22	Promedio de integrantes	2.86
	Dotación	80	Familias beneficiadas	36
	Caudal mínim	0.93	Piletas públicas	0
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"				
Fórmula:				
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	6543.68	respuesta 3
	Pile. x (Fami. - Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0	respuesta 4
	Sumar (3) + (4)	=	6543.68	respuesta C
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	80352	respuesta D
V2 = 4				

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 13. Continuidad del servicio

FICHA 03	TÍTULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CACHUAMBRA, DISTRITO BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021	
	Tejista:		CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO	
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO				
6. ¿Cómo son las fuentes de agua?				
Nombre de la fuente				
Maya				
Descripción				
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos		
	x			
7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?				
Todo el día durante todo el año	Por horas sólo en épocas de sequía			
Por horas todo el año	x	Solamente algunos días por semana		
El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:				
Pregunta 6				
Permanente = Bueno = 4 puntos		Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos		
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos		Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos		
Pregunta 7				
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos		Por horas sólo en épocas de sequía = Regular = 3 puntos		
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos		Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 puntos		
El cálculo final para la V3 “CONTINUIDAD” es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente				
Fórmula:				
V3	$\frac{P6 + P7}{2}$	=	3	
V3 = 3				

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 14. Calidad del agua

FICHA 4	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CACHUBAMBA, DISTRITO BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021						
	Tesis:		CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO				
	Autor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO				
D) CALIDAD DEL AGUA							
8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?							
Si		No			X		
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?							
10. ¿Cómo es el agua que consumen?							
Agua clara		Agua turbia			Agua con elementos extraños		
		X					
11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?							
Si		No			X		
12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?							
Municipalidad	MINSA		JASS		Nadie		X
El puntaje de V3 "CANTIDAD" será:							
Pregunta 8							
Si - 4 puntos		No - 1 punto					
Pregunta 9							
Baja 3 puntos		Ideal 4 puntos			Alta 3 puntos		
Pregunta 10							
Agua clara 4		Agua turbia 3			Agua con elementos extraños 2		
Pregunta 11							
Si - 4 puntos		No - 1 punto					
Pregunta 12							
Municipalidad	3 puntos	MINSA		4 puntos	JASS		4 puntos
							1 punto
Fórmula:							
V4	$P8 + P9 + P10 + P11 + P12$		-			2.00	
	5						
V4 = 2							

Fuente: Elaboración propia – 2021

5.2. Análisis de resultados

A) Evaluación del sistema del agua potable existente

a. Captación

Esta estructura se encuentra en un estado “bajo”, debido a la ausencia de un cerco perimétrico, y sus estructuras correspondientes se hallan en mal estado, no cuenta con la implementación de sus accesorios apropiados, por lo que se determina encontrarse en un estado ineficiente. En la tesis de Román titulada Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza - 2019, su captación cuenta con los mismos problemas, a consecuencia vivido por el último fenómeno vivido por del niño costero por el cual se recomienda un diseño nuevo.

b. Línea de conducción

Se define a este componente en un estado “bajo”, debido que no cuenta, con un diámetro de tubería correspondiente, el cual optimice la velocidad y presión en todo el tramo hacia el reservorio, sus tuberías son de 2.00 plg, tipo PVC, clase 7.50, observandose fugas, se encuentra a al interperie y propenso a ser deteriorada, sin cámara rompe presión, ni válvulas de aire y purga. En la tesis de Huete titulada “Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro de Chimbote – Propuesta de solución – Ancash – 2017”, el elemento de la línea de conducción tiene diámetros mayores, ocasionando la reducción del agua, se encuentra

expuesta en su totalidad, tampoco cuenta con válvulas de aire purga y cámara rompe presión por el cual plantea un nuevo diseño.

c. Reservorio

Se encuentra en un estado “Regular”, no cuenta con los accesorios determinados para este componente por reglamento, no tiene un cerco perimétrico, tampoco cuenta con una caseta de cloración para una mejor calidad del agua, el volumen del reservorio de la comunidad es el indicado para la población. En la tesis de Mercado titulada Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los Libertadores - 2019, se desarrollará un cerco perimétrico, accesorios, caseta de cloración, tuberías de rebose y limpieza para así obtener en buen estado el componente indicado.

d. Línea de aducción y red de distribución

Se encuentra en un estado “bajo”, en el componente de la línea de aducción, cuenta con una tubería de un diámetro de 2.00 plg, tipo PVC, clase 7.50, presenta fugas, se encuentra expuesta en su totalidad, con fisuras por tramos y en la red de distribución, este componente aplica un sistema ramificado, no conecta con todas las viviendas. En la tesis de Moreno titulada Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad - 2018, se empleará una nueva línea de aducción ya que tiene un periodo de 35 años, se encuentra deteriorado con fisuras y expuesta a peligros, la red de

distribución se empleará de nuevo un sistema ramificado el cual conecte con todas las viviendas.

B) Propuesta de mejoramiento

a. Cálculo hidráulico de captación

En este mejoramiento de la captación se realizó el cálculo del caudal mínimo de 0.96 lt/s, y en épocas de lluvia el caudal de la fuente es de 1.25 lt/s y un caudal máximo diario de 0.50 lt/s, se llegó a calcular una cámara húmeda con dimensiones de ancho, largo de 1.10 m y una altura de 1.10 m, cámara seca de ancho 0.80 m y largo de 0.90 m y alto de 0.70 m, determinando la necesidad de un cerco perimétrico.

En la tesis de Chuquicondor titulada Mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío alto Huayabo - San Miguel del Faique – Huancabamba, Piura, enero – 2019, considera el mismo método para poder determinar los caudales, aplica también fórmulas de Hazen y Williams, obteniendo dimensiones similares.

b. Cálculo hidráulico de la línea de conducción

Se realizó con un caudal de diseño de 0.50 l/s, dándonos un diámetro de 1.00 pulgada, tipo PVC, clase 10, determinando una rugosidad de 150, el reglamento de la Resolución Ministerial n° 192 nos difiere que las velocidades deben de respetar un rango no deben ser menores a 0.60 m/s ni mayores a 3.00 m/s, se contó con CRP-6, válvulas de aire y purga.

En la tesis de Valdivieso titulada “Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío la Capilla del distrito San Miguel del Faique, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, marzo – 2019”, aplica el mismo diámetro en su nuevo diseño, con una tubería tipo PVC, aplica las fórmulas de Hazen y Williams respetando lo establecido en las normas, implemento también una cámara rompe presión y válvulas.

c. Cálculo Hidráulico de Reservorio

Se implementará al reservorio rectangular apoyado de 5.00 m³ de volumen, un sistema por goteo, un cerco perimétrico por seguridad.

En la tesis de Lam titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la Aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango – 2018”, la infraestructura del reservorio necesita de una dosificación por goteo, se le emplea accesorios establecidos de acuerdo a su volumen y su cerco perimétrico.

d. Cálculo hidráulico de la línea de aducción

El diseño de la línea de aducción cuenta con un diámetro de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10.00, respetando lo que indica el reglamento de la Resolución Ministerial n°192, el cual debe de estar velocidad en el rango de 0.60 m/s hasta 3.00 m/s.

En la tesis de Victoria titulada “Propuesta de Diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo-valencia - 2016”, se determinó los mismos parámetros para

el diseño, cumpliendo con las velocidades, presiones y pérdida de carga.

e. Cálculo Hidráulico de la Red de distribución

Se cuenta con una tubería principal de 1.00 plg, ramales o tuberías secundarias de 3/4 de plg, el tipo de sistema es de red abierta, ya que las viviendas son muy dispersa, se abastecerá a 36.00 viviendas, también, con presiones entre, mínimo de 5.00 m.c.a., y máximo 50.00 m.c.a.

C) Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

Se aplicó las 4 condiciones, donde la calidad y cantidad se encuentran en un estado bueno, pero la cobertura y continuidad, se encuentran eficiencias debido a que no cumple con algunos parámetros establecidos.

En la tesis de Román de Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza - 2019, para tener una mejor cobertura, tendrá que conectar todas sus viviendas a la red, su continuidad del agua es buena ya que abastece todo el día, pero su calidad del agua se encuentra ineficiente, determinado gracias a estudios y fichas aplicadas, por ello se optó por dosificar el agua en el reservorio y mejorar el sistema.

VI. Conclusiones

1. Se llega a concluir que la comunidad de Cachubamba, presenta fallas, en sus diferentes elementos como: la captación cuenta con una cámara húmeda y cámara seca en mal estado, este componente tampoco tiene una protección perimétrica, la línea de conducción no cuenta con la clase de tubería, el tipo de tubería recomendado, se encuentra aire libre y no cuenta con una cámara rompe presión, ni válvulas, el reservorio por no contar con un equipo de cloración, ni los accesorios requeridos y cerco perimétrico adecuado, la línea de aducción no cuenta con el diámetro, clase y tipo de tubería adecuada, la red de distribución no conecta con todas las viviendas.
2. Se concluye que la comunidad de Cachubamba, por medio de la mejora al sistema de abastecimiento se obtendrá una captación, diseñada con el caudal máximo de la fuente, con una cámara húmeda tendrá un ancho, largo de y alto de 1.10 m, la cámara seca de 0.80 m x 0.90 m, con sus accesorios requeridos y su cerco perimétrico de ancho de 6.00 m y largo de 6.69 m y una altura de 2.40 m, el diseño hidráulico de la línea de conducción contará con un caudal de diseño máximo diario de 0.28 lt/s, con una longitud de 2177.00 m, con un diámetro de tubería de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, contará con una cámara rompe presión tipo 6.00 y también con una válvula de aire y purga, el reservorio de almacenamiento existente cuenta con un volumen de 5.00 m³ junto a los accesorios requeridos, un sistema de cloración 1.22 m x 0.85 m, dando 12.00 gotas por segundo y un cerco perimétrico, el diseño hidráulico de la línea de aducción contará con un caudal máximo horario de 0.50 lt/s, de una

longitud de 100.00 m, se calcula una tubería de diámetro de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10, enterrada a 80.00 cm, en la red de distribución trabajará con un caudal máximo horario de 0.50 lt/s, en la distribución actual existen viviendas que carecen de dicha instalación..

3. Se concluye que la condición sanitaria que presenta la comunidad de Cachubamba esta en un estado en general “Regular - Bueno”, por el cual se evaluó mediante de fichas y estudios reglamentados, teniendo una cobertura “Buena”, que abastece a la mayor parte de la comunidad de Cachubamba , con una cantidad de agua “Buena”, una continuidad de servicio “Regular - Buena”, ya que el agua no se seca y abastece a si sea por horas, pero la calidad del agua se encuentra en un estado “Muy bajo”, ya que no tiene un sistema de cloración.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Para evaluar la estructura de la captación, se debe de determinar si cuenta con la cámara humedad, cámara seca, también verificar si cuenta con los accesorios y cerco perimétrico adecuados, para la línea de conducción y aducción se debe de determinar su carga disponible, definir su diámetro, clase y tipo de tubería correctos, determinar si se tiene una cámara rompe presión tipo 6.00, recorrer todo el camino y ver si cumple con la adecuada profundidad de tubería, verificar si cuenta válvulas de purga o de aire, para el reservorio es necesario determinar su dimensión para saber el volumen con el que cuenta, examinar si la ubicación de esta estructura es estable, verificar si cuenta con todos los accesorios, tuberías, diámetros y cerco perimétrico adecuados, para las redes de distribución se verificará si cuenta con válvulas de control y si el sistema empleado conecta con todas las viviendas.
2. Se recomienda, dimensionar la captación de acuerdo a nuestro caudal hallado en la fuente, aplicar también un cerco perimétrico para mayor seguridad, diseñar con un caudal máximo diario y caudal máximo de fuente, para línea de conducción se recomienda diseñar con el caudal máximo diario de diseño, para línea de aducción se recomienda diseñar con el caudal máximo horario, nuestro perfil longitudinal detalla los lugares ubicados de las válvulas de purga y aire, la carga disponible nos definirá a determinar si ira cámara rompe presión tipo 6.00, la velocidad deberá ser mayor a 0.60 m/s a 3.00 m/s y la presión de 1.00 m.c.a a 50.00 m.c.a, la clase de tubería en zonas rurales es de 10.00, con diámetro mínimo de 1.00 plg, se recomienda para el reservorio, se

proyectara a diseñara con el caudal promedio, colocar un cerco perimétrico y caseta de cloración, se recomienda para las redes de distribución elegir el tipo de sistema con el que diseñaremos, dependiendo de cómo se encuentran distribuidas las viviendas, las presiones deben de ser de 5.00 a 60.00 m.c.a, velocidades de 0.30 a 5.00 m/s, el caudal que se administrar a las viviendas es el caudal unitario.

- 3.** Evaluar eventualmente las estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable, aplicando su respectivo mantenimiento, permitiendo prevenir problemas a futuro, se establece también el nivel de satisfacción de los pobladores, logrando evaluar la incidencia de la condición sanitaria.

Referencias Bibliográficas

- (1) Román L. Granada. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria - 2019 [Tesis para optar título], pg: [154;01-48-55-69]. Satipo, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019.
- (2) Mercado K. Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los Libertadores - 2019. [Tesis para optar título], pg: [159;01-44-85-99]. Satipo, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019
- (3) Huete D. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro de Chimbote – Propuesta de solución – Ancash – 2017. [Tesis para optar título], pg: [278;01-58-98-125]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo de Chimbote 2017
- (4) Moreno J. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad - 2018 [Tesis para optar título], pg: [269;01-58-98-125]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo de Chimbote 2018
- (5) Chuquicondor S. Mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío Alto Huayabo - San Miguel del Faique – Huancabamba – Piura - enero - 2019 [Tesis para el título profesional], pg. [92; 1-88-91]; Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2019.

- (6) Valdiviezo M. Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío la Capilla del distrito San Miguel del Faique, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, marzo – 2019 [Tesis para el título profesional], pg. [140; 45-69-89]; Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2019.
- (8) Lam J. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la Aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango - 2018 [Tesis para el título profesional], pg. [129; 68-69-89]; Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala.
- (9) Victoria M. propuesta de diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo - Valencia - 2016 [Tesis para el título profesional], pg. [234; 14-89-145]; Bárbula: Universidad de Carabobo.
- (10) Criollo J. Abastecimiento del Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi [Tesis para el título profesional], pg. [329; 1-54-77-78-82-128-130]. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2015.
- (11) García Trisolini E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales [Internet]. Perú; 2008 [citado 21 de junio de 2021]. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2010/10/27/manual-de-proyectos-de-agua-potable-en-Poblaciones-rurales/>.
- (12) Organización panamericana de la salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [seriado en línea] 2014 [citado 21 de junio de 2021]. Disponible en:

http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017rogerdise%C3%B1o%20de%20captacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf.

- (13) Huamán S. Sistema de captación de agua potable. [Seriado en línea] 2017. [citado 21 de junio de 2021]. disponible en:

https://www.academia.edu/17981765/sistemas_de_captacion_de_agua_potable.

- (14) Alberca C. Línea de conducción. [Seriado en línea] 2018 [citado 21 de junio de 2021]. disponible en:

https://www.academia.edu/36731905/L%C3%8DNEA_DE_CONDUCCI%C3%93N.

- (15) Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. RM-192-2018-Vivienda. [Internet]. Perú; 2018 [citado 21 de junio de 2021]. Disponible en:

<https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOLÓGICASPARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-ÁMBITO-RURAL.pdf>.

- (16) Aguirre Morales F. Abastecimiento de Agua para comunidades rurales Universidad Técnica de Machala [Internet]. Ecuador; 2015 [citado 21 de junio de 2021]. 150 p. Disponible en: [file:///C:/Users/Antonio/Downloads/98 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA COMUNIDADES RURALES \(4\).pdf](file:///C:/Users/Antonio/Downloads/98%20ABASTECIMIENTO%20DE%20AGUA%20PARA%20COMUNIDADES%20RURALES%20(4).pdf).

- (17) Agricultura humana y periurbana. Cartilla de uso y manejo de agua segura para consumo y la producción en huertos familiares. [Seriada en línea] 2020 [citado 21 de junio de 2021]; [12 páginas:]
- (18) Julio O., Ciclo Hidrológico. GWP Perú; [seriada en línea]; 2011; [citado 21 de junio de 2021]: [44 pg; 06]. Disponible en:
https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf.
- (19) Reto R. Líneas de Conducción. Scribd. [Seriada en Línea] 2011 [citado 21 de junio de 2021]: [08 pg; 03-04]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/55239266/Lineas-de-Conduccion-Informe>.
- (20) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Captación Conducción de Agua para Consumo humano. [OS. 010]; [09 pg; 06-07]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento; 2016.
- (21) Pinedo C. Eficiencia técnica del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe - San Ignacio, 2016. [Tesis para optar el título] pg: [76;29-30]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2017.
- (22) Morales L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín – El Cenepa – Condorcanqui - Amazonas. [Tesis para optar el título] pg: [167;50-51-56-57]. Universidad Nacional Agraria la Molina; 2016.
- (23) Málaga F. et al. Sistema de abastecimiento de agua y desagüe para el centro poblado Umapalca-Sabandía-Arequipa [Tesis para optar título], pg: [355;01-31-45-78]. Trujillo, Perú: Universidad Católica Santa María; 2012.
- (24) Alba A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores,

- Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019, [Tesis para el título profesional], pg. [346; 1-28-30-38-62]; Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2020.
- (25) Crispín A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Tesis para el título profesional], pg. [253; 17-44-45-46-53-107]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2020.
- (26) Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, Ministerio de Salud Pública (República Dominicana). Guía rápida para la vigilancia sanitaria del agua. Acciones para garantizar agua segura a la población. [Internet]. OPS/OMS Colombia, OPS/OMS República Dominicana, editores. República Dominicana; 2013 [citado 15 de marzo de 2020]. 130 p. Disponible en:
https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/4341/Guia_para_la_vigilancia_del_agua_VERSION_WEB.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- (27) Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité Institucional de Ética en Investigación. Aprobado con Resolución N° 0108-2016-CUULADECH católica: Chimbote 25/01/2016. [citado 21 de junio de 2021]
- (28) OS.030. Almacenamiento de agua de consumo humano. [Seriada en línea] 2015 [citado 21 de junio de 2021]: [05 páginas]. Disponible en:
https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.030.pdf

- (29) Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg: [141;48]. Universidad de Huánuco; 2018.
- (30) Rangel E. Presión hidrostática. SlideShare [Seriada en línea] 2013 [citado 21 de junio de 2021]: [22 pg; 14]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/EstelaRangel/presion-hidrostatica-22271218>
- (31) Souza J. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del centro poblado Monte Alegre Irazola – Padre Abad – Ucayali [Tesis para optar título], pg: [360;21-48-55-69]. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma 2011.

Anexos

Anexo 01. Coordenadas

Tabla 15. Coordenadas de la comunidad

PUNTO	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
1	8951281.61	187042.5609	2920.478	CAPTACIÓN
2	8951311.26	187041.56	2919.548	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
3	8951344.98	187042.7917	2918.556	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
4	8951376.71	187042.9072	2918.0125	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
5	8951409.39	187039.2008	2917.2221	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
6	8951434.74	187035.4677	2915.2899	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
7	8951484.04	187047.6652	2914.995	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
8	8951526.54	187062.0623	2914.0555	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
9	8951576.23	187094.2597	2913.9565	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
10	8951644.68	187111.6584	2913.0256	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
11	8951715.28	187128.8591	2912.589	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
12	8951772.72	187142.854	2911.8992	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
13	8951843.77	187156.6069	2911.005	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
14	8951871.26	187150.8442	2910.8996	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
15	8951910.48	187097.287	2908.595	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
16	8951941.97	187038.858	2907.589	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
17	8951970.65	187003.1147	2906.5989	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
18	8952024.86	186971.6762	2904.598	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
19	8952077.32	186944.032	2903.555	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
20	8952113.45	186904.7931	2901.559	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
21	8952147.64	186848.6069	2900.255	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
22	8952199.28	186790.4965	2898.598	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
23	8952247.93	186748.5618	2897.265	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
24	8952285.52	186714.1109	2895.8956	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
25	8952313.12	186679.1384	2894.225	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
26	8952343.18	186617.167	2892.4589	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
27	8952367.3	186569.4896	2890.4878	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
28	8952393.56	186512.375	2889.256	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
29	8952409.13	186460.6874	2887.894	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
30	8952422.8	186390.9054	2885.989	LÍNEA DE CONDUCCIÓN

PUNTO	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
31	8952431.05	186318.6564	2884.125	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
32	8952459.35	186301.6799	2883.548	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
33	8952498.38	186268.2567	2881.5489	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
34	8952555.99	186218.9226	2879.568	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
35	8952596.48	186184.2541	2878.255	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
36	8952627.89	186157.3566	2878.099	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
37	8952665	186130.0539	2876.594	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
38	8952701.72	186111.9006	2875.899	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
39	8952699.88	186075.1665	2874.599	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
40	8952682.03	186047.6647	2873.588	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
41	8952660.29	186016.9384	2871.595	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
42	8952646.54	185994.1555	2870.5989	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
43	8952640.95	185964.3115	2868.891	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
44	8952626.38	185940.7674	2867.59	RESERVORIO
45	8952648.01	185932.2426	2864.986	LINEA DE ADUCCION
46	8952669.99	185926.3958	2862.548	LINEA DE ADUCCION
47	8952690.58	185924.2824	2860.588	LINEA DE ADUCCION
48	8952708.45	185922.4489	2857.5598	LINEA DE ADUCCION
49	8952724.82	185920.7693	2854.896	LINEA DE ADUCCION
50	8951249.08	187043.3328	2922.588	TERRENO
51	8951279.27	187118.0816	2918.996	TERRENO
52	8951284.92	186960.5239	2919.015	TERRENO
53	8951350.53	186949.9601	2917.156	TERRENO
54	8951361.65	187131.3188	2917.589	TERRENO
55	8951402.55	186942.7915	2915.256	TERRENO
56	8951434.82	187136.7283	2913.866	TERRENO
57	8951496.37	186959.4471	2912.256	TERRENO
58	8951625.08	186996.5825	2911.256	TERRENO
59	8951634.17	187190.9148	2911.025	TERRENO
60	8951540.82	187169.5065	2911.585	TERRENO

Fuente: Elaboración propia - 2019

PUNTO	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
61	8951737.17	187027.6728	2910.5989	TERRENO
62	8951783.34	187231.2345	2909.664	TERRENO
63	8951896.29	187257.4351	2909.2656	TERRENO
64	8951817.85	187017.0348	2909.5894	TERRENO
65	8951888.26	186925.4842	2904.899	TERRENO
66	8952004.15	187163.2383	2905.594	TERRENO
67	8952154.96	187028.6749	2899.565	TERRENO
68	8952004.6	186827.9654	2901.255	TERRENO
69	8952084.63	186757.287	2898.8895	TERRENO
70	8952212.88	186908.3686	2897.565	TERRENO
71	8952291.69	186837.8707	2895.565	TERRENO
72	8952164.93	186670.4654	2897.455	TERRENO
73	8952372.02	186725.7744	2894.565	TERRENO
74	8952248.21	186596.7185	2893.4566	TERRENO
75	8952458.98	186604.8293	2892.565	TERRENO
76	8952322.64	186458.0734	2887.595	TERRENO
77	8952527	186431.2346	2886.595	TERRENO
78	8952349.4	186269.1251	2883.588	TERRENO
79	8952451.95	186160.5562	2879.595	TERRENO
80	8952620.51	186313.3134	2877.59	TERRENO
81	8952506.62	186090.613	2876.488	TERRENO
82	8952755.34	186231.7852	2874.595	TERRENO
83	8952807.47	186127.4446	2864.595	TERRENO
84	8952595.43	186043.7079	2872.55	TERRENO
85	8952557.6	185952.9125	2865.215	TERRENO
86	8952586.61	185850.3495	2862.595	TERRENO
87	8952649.62	185833.3737	2860.588	TERRENO
88	8952773.74	186040.0567	2865.554	TERRENO
89	8952706.92	185995.8656	2862.585	TERRENO
90	8952746.59	185956.1591	2852.598	TERRENO

Fuente: Elaboración propia - 2019

PUNTO	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
91	8952695.69	185844.3413	2852.895	TERRENO
92	8952669.18	185751.69	2850.585	TERRENO
93	8952682.66	185690.3843	2848.5898	TERRENO
94	8952747.6	185624.175	2846.566	TERRENO
95	8952845.62	185542.0249	2843.585	TERRENO
96	8952936.29	185580.0355	2841.588	TERRENO
97	8953009.37	185656.04	2839.599	TERRENO
98	8953089.01	185762.7105	2837.2552	TERRENO
99	8953222.57	185885.4727	2835.899	TERRENO
100	8953267.16	185994.8636	2833.488	TERRENO
101	8953285.7	186154.3507	2830.4988	TERRENO
102	8953251.1	186224.8231	2832.4898	TERRENO
103	8953226.39	186312.6033	2834.616	TERRENO
104	8953241.22	186453.5458	2836.49	TERRENO
105	8953152.26	186486.9266	2838.894	TERRENO
106	8953050.95	186475.7989	2840.616	TERRENO
107	8952986.71	186463.4365	2842.846	TERRENO
108	8952971.88	186381.8364	2844.8484	TERRENO
109	8952980.53	186281.694	2847.66	TERRENO
110	8952923.7	186155.5876	2849.1566	TERRENO
111	8952860.69	186095.0083	2852.596	TERRENO

Fuente: Elaboración propia - 2019

Tabla 16. Certificado de calibración

SERVIC ELECTRONIC

SERVICIO TECNICO - COMPRA - VENTA - ALQUILER

EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA, INGENIERÍA, ESTACIONES, TEODOLITOS, NIVELES, GPS, TRIPODES, MIRAS, BRUJULAS, WINCHAS, PICOTAS Y ACCESORIOS



CERTIFICADO DE CALIBRACION Y AJUSTE N° 24/ 2020

1.- DATOS DEL EQUIPO

Nombre: ESTACION TOTAL TOPCON	Precisión Angular: 5"
Marca: TOPCON	Lectura Mínima: 2.5"
MODELO: GPT 3105 W	Precisión de distancia: $\pm(2mm+2ppm) \pm D$ de base
Serie: J7 32053	Aumento de lente: 30X
Fecha: 02/05/2020 - 03/11/2020	Distancia Mínima: 1.3m

2.- CALIBRACION Y MANTENIMIENTO

Nuevo	Calibración	Preparación	Alquiler	Mantenimiento	Garantía
NO	SI	NO	NO	SI	06 MESES

ENTIDAD CERTIFICADORA: SERVIC ELECTRONIC IMPORTACIONES

3.- METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

PATRON UTILIZADO: Se utilizó el Colimador marca KERW modelo DKM 24 serie # 82-606. Se hace una línea al horizonte enfocada al infinito con un girador de 1" del trazo del retículo, este colimador es patroneado periódicamente con una Estación Total marca TOPCON modelo GPT-3302W cuya precisión de distancia es de $\pm(2 mm + 2 ppm) \pm D$ ms. = Línea de base medida. El control angular se ejecuta en una base establecida de soporte metálico fijada en la pared ajena a influencias del clima y enfocada los instrumentos al infinito con el método de lectura directa-inversa y un sistema estacionado sobre un trípode KERW con habón centrador en cada punto de control visualizado, tomando en consideración la temperatura y la presión atmosférica.

4.- NORMA APLICADA

Desviación estándar basada en la Norma ISO9001: FASEO 14001 PARA Estación Total GPT-3002W
 Realizada por: TOPCON CORPORATION

MEDICIONES DE PATRON	MEDICIONES ANGULAR	DEV.
ANG. HZ.: 00°00'00"/00'00"	00°00'00"/00'00"	00'00'00"
ANG. VERTICAL: 00°00'00"/00'00"	00°00'00"/00'00"	00'00'00"

Variaciones de los instrumentos

Angular: $\pm 0.3"$	Distancia: $\pm(2+2ppm) \pm D$ mm
---------------------	-----------------------------------

RESPONSABLE DE VERIFICACION:	PROPIETARIO
SERVIC ELECTRONIC	KAMMER S.A.C
RUC: 10082594278	RUC: 20445474980
SAN MARTIN DE PORRES	CHIMBOTE



Mz. B Lt. 34 Asoc. de Viv. San Francisco S.M.P. Correo: servic_electronic@hotmail.com

RPM: #990504761 - #990504799 📞 959768265 📠 015747316

NIKON TOPCON LEICA SOKKIA TRIMBLE Y OTROS









Anexo 02. Encuesta

Tabla 17: Encuestas

Tabla 18: Encuestas

ENCUESTA 01	TÍTULO EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CACHUBAMBA, DISTRITO BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019		
	Tesista: CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO		
	Asesor: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
A) UBICACIÓN			
Persona entrevistada			
Padre		Madre	Otro
¿Cuántos miembros tiene su familia?		Sexo	
		Masculino	Femenino
Caserío:		Distrito	
Cachubamba		Bolognesi	
Provincia		Región	
Pallasca		Áncash	
Altura		Cuántas viviendas existen	
2878 m.s.n.m		36	
Integrantes por familia		Tipo de via	
2.81		Carretera asfaltada	
¿En que año se realizó la obra de infraestructura del sistema de saneamiento?		¿Quién construyó la obra de infraestructura en saneamiento?	
2004		Comunidad	
Que servicios cuenta el caserío marca con una X			
Establecimiento de salud		Centro educativo, inicial, primaria, secundaria	
Si	No	X	Si
			X
			No
Energía eléctrica			
Si		No	
X			
¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema?			
Manantial		Pozo	Ladera
X			
¿Cómo es el sistema de abastecimiento ?			
Gravedad		Bombeo	
X			

ENCUESTA 02	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CACHUBAMBA, DISTRITO BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021							
	TÍTULO							
	Tesis:				CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO			
Asesor:				MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO				
INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO								
1. ¿Con qué tipo de fuente de agua contamos?								
Superficial				Subterránea X				
2. ¿La ubicación de la fuente presenta una pendiente adecuada?				3. ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?				
Si	X	No		Si	X	No		
4. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?								
Una vez al año		Dos veces al año		Tres veces al año		No se hace		
			X					
5. ¿Cómo calificarías la cobertura del agua?				6. ¿Cómo calificarías la cantidad del agua?				
Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo	Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo	
		X			X			
7. ¿Cómo calificarías la continuidad del agua?				8. ¿Cómo calificarías la calida del agua?				
Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo	Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo	
	X				X			
9. ¿Con que frecuencia dispone de agua de consumo?								
Siempre		Una vez por semana		Una vez por día		Nunca		
			X					
10. ¿Almacena usted el agua para el consumo?				11. ¿El servicio de agua potable que usted recibe es?				
Si	X	No		Por horas	X	ermanente		
12. ¿Dónde realiza la disposición de excretas?				13. ¿El agua que llega a su vivienda abastece en pisos superiores?				
Pozo ciego	X	Campo	Otro	Si		No	X	
14. ¿Cuál es el principal problema que identifica con el agua potable?								
Exceso de cloro			Turbiedad			Fallas en el suministro X		
Poca presión			Ninguno					

Anexo 03. Fichas técnicas (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Tabla 19. Cobertura

FICHA 01	TÍTULO EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CACHUBAMBA, DISTRITO BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021		
	Tesista:	CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
A) COBERTURA			
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?			
22			
Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)		
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico	
Costo	60	90	
Sierra	50	80	
Selva	70	100	
El puntaje de V1 “COBERTURA” será:			
Si A > B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos	
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
Datos:	Qmin: 0.93	Promedio: 2.86	Dotación: 80
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
Fórmula:			
Nº. de personas atendibles Cob =	—————	=	1004 A (personas)
Nº. de personas atendibles Cob =		=	102.96 B (personas)
V1 = 4			

Fuente: Siras

Tabla 20. Cantidad de agua

FICHA 02	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CACHUBAMBA, DISTRITO BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021			
	Tésista:		CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO	
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
B) CANTIDAD DE AGUA				
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?				
0.93				
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?				
22				
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.				
Si		No		x
5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?				
El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:				
Si D > C = Bueno = 4 puntos		Si D = C = Regular = 3 puntos		
Si D < C = Malo = 2 puntos		Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos		
Datos:	Conexiones domiciliarias	22	Promedio de integrantes	2.86
	Dotación	80	Familias beneficiadas	36
	Caudal mínim	0.93	Piletas públicas	0
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"				
Fórmula:				
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	6543.68	respuesta 3
	Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0	respuesta 4
	Sumar (3) + (4)	=	6543.68	respuesta C
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	80352	respuesta D
V2 = 4				

Fuente: Siras

Tabla 21. Continuidad del servicio

FICHA 03	TÍTULO EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CACHUBAMBA, DISTRITO BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021	
	Tesista:	CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO
C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO		
6. ¿Cómo son las fuentes de agua?		
Nombre de la fuente		
Maya		
Descripción		
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos
	x	
7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?		
Todo el día durante todo el año		Por horas sólo en épocas de sequia
Por horas todo el año	x	Solamente algunos días por semana
El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:		
Pregunta 6		
Permanente = Bueno = 4 puntos		Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos		Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos
Pregunta 7		
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos		Por horas sólo en épocas de sequia = Regular = 3 puntos
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos		Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 puntos
El cálculo final para la V3 “CONTINUIDAD” es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente		
Fórmula:		
V3	$\frac{\quad}{2}$	= 3
V3 = 3		

Fuente: Siras

Tabla 22. Calidad del agua

FICHA 04	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CACHUBAMBA, DISTRITO BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021						
	TÍTULO						
	Tesista:		CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO				
Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO					
D) CALIDAD DEL AGUA							
8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?							
Si		No			X		
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?							
10. ¿Cómo es el agua que consumen?							
Agua clara		Agua turbia		Agua con elementos extraños			
X							
11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?							
Si		No			X		
12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?							
Municipalidad	MINSA		JASS		Nadie		X
El puntaje de V3 “CANTIDAD” será:							
Pregunta 8							
Si = 4 puntos		No = 1 punto					
Pregunta 9							
Baja 3 puntos		Ideal 4 puntos		Alta 3 puntos			
Pregunta 10							
Agua clara 4		Agua turbia 3		Agua con elementos extraños 2			
Pregunta 11							
Si = 4 puntos		No = 1 punto					
Pregunta 12							
Municipalidad	3 puntos	MINSA	4 puntos	JASS	4 puntos	Nadie	1 punto
Fórmula:							
V4	_____		1	11	12	=	2.00
V4 = 2							

Fuente: Siras

Tabla 22. Captación

FICHA 05	TÍTULO EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MEM BRILLAR, DISTRITO SINSICAP, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – 2021						
	Tesista:		CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO				
Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO					
E) CAPTACIÓN							
Altitud	X:		Y:				
	2921	8951281.55	187042.56				
13. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?							
1							
14. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones.							
Estado del Perímetro							
No tiene			Si tiene				
Material de construcción de la captación							
Concreto			Artesanal				
15. Identificación de peligros							
No presenta			Huayco				
Crecidas o avenidas			Hundimiento de terreno X				
Inundaciones			Deslizamiento				
Desprendimiento de rocas			Contaminación de la fuente de agua				
16. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura.							
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:							
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
Estado de la estructura							
Válvula				Tapa sanitaria 1 (filtro)			
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene	
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)				Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)			
No tiene		Si tiene de concreto		No tiene		Si tiene	
Estructura				Canastilla			
Tubería de limpia y rebose				Dado de protección			
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene	
Fórmula:							
Cerco perimétrico		$\frac{1}{2}$		=		0 Punto	
Válvula		Regular		=		1 Puntos	
Tapa sanitaria 1 (filtro)		No tiene		=		0 Punto	
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)		Si tiene		=		1 Puntos	
Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)		Si tiene		=		1 Puntos	
Puntaje total de cajas		$\text{Tapa 1} + \text{Tapa 2} + \text{Tapa 3} / 3$		=		2 Puntos	
Estructura		Regular		=		Puntos	
Canastilla		No tiene		=		0 Punto	
Tubería de limpia y rebose		No tiene		=		0 Puntos	
Dado de protección		No tiene		=		0 Puntos	
Puntaje total de cajas		$\text{Tapa 1} + \text{Tapa 2} + \text{Tapa 3} / 3$		=		0 Puntos	
Promedio		$\text{Vál} + \text{Tap.} + \text{Est} + \text{Acc} / 4$		=		2 Puntos	
El puntaje de la estructura (I) CAPTACIÓN está dado por el promedio							
Captación		$\frac{1}{2}$		=		2 Puntos	

Tabla 23. Línea de conducción

FICHA 06	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MEMBRILLAR, DISTRITO SINSICAP, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – 2021	
	TÍTULO	
	Tesista:	CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO
H) LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
17. ¿Tiene tubería de conducción?		
Si	x	No
18. Identificación de peligros		
No presenta		Huayco
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno X
Inundaciones		Deslizamiento
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua
19. ¿Cómo está la tubería?		
Enterrada totalmente		Enterrada de forma parcial
Malograda	X	Colapsada
20. ¿Tiene cruces / pases aéreos?		
Si		No X
21. ¿Tiene cámara rompe presión?		
Si		No
Pregunta 17		Pregunta 19
3 puntos		3 puntos
Pregunta 20		Pregunta 21
3 puntos		1 punto
El puntaje de la LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
Línea de conducción	$\frac{21}{2}$	= 3 Puntos
Fuente:	Dirección regional de Vivienda de Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE	

Tabla 24. Reservorio

FICHA 07	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MEMBRILLAR, DISTRITO SINICAP, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD - 2021						
	TÍTULO						
	Tesista:		CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO				
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO				
H) RESERVORIO							
Altitud	X:	Y:					
2866	8952626.89	185940.533					
22. ¿Tiene reservorio?							
No tiene		Si tiene					
Volumen							
5 m ³							
23. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio							
Estado del Perimetro							
No tiene		X:	Si tiene				
Material de construcción del reservorio							
Concreto		X:	Artesanal				
24. Identificación de peligros							
No presenta		Huayco					
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno		x			
Inundaciones		Deslizamiento					
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua					
25. Describir el estado de la estructura							
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:							
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
Estado de la estructura							
Tapa sanitaria 1 (T.A)				Tapa sanitaria 2 (C.V)			
No tiene	Si tiene de concreto		x	No tiene	x	Si tiene de concreto	
Tanque de almacenamiento				Caja de válvulas			
No tiene	Si tiene		x	No tiene	x	Si tiene	
Canastilla				Tubería de limpia y rebose			
No tiene	x	Si tiene		No tiene	x	Si tiene	
Grifo de enjuage				Dado de protección			
No tiene	x	Si tiene		No tiene	x	Si tiene	
Tubería de ventilación				Tubería de hipoclorador			
No tiene	x	Si tiene		No tiene	x	Si tiene	
Válvula flotadora				Válvula entrada			
No tiene	x	Si tiene		No tiene	Si tiene		x
Válvula salida				Válvula de desagüe			
No tiene	x	Si tiene		No tiene	x	Si tiene	
Dado de protección				Cloración por goteo			
No tiene	x	Si tiene		No tiene	x	Si tiene	
Cerco perimétrico		No tiene		=	Punto		
Tanque de almacenamiento		1 punto		Caja de válvulas		3 puntos	
Canastilla		1 punto		Tubería de limpia y rebose		2 puntos	
Grifo de enjuage		1 punto		Dado de protección		1 punto	
Tubería de ventilación		1 punto		Tubería de hipoclorador		1 punto	
Válvula flotadora		1 punto		Válvula entrada		3 puntos	
Válvula salida		1 punto		Válvula de desagüe		1 punto	
Dado de protección		1 punto		Cloración por goteo		1 punto	
Promedio	1.3						
El puntaje de la estructura del reservorio							
Reservorio	$\frac{2}{2}$		=		2		Punto

Tabla 25. Línea de aducción y red

FICHA 08	TÍTULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MEMBRILLAR, DISTRITO SINSICAP, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – 2021	
	Tesista:	CABRERA MARQUINA, CESAR ANTONIO		
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
I) LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN				
26. ¿Cómo está la tubería?				
Enterrada totalmente		Enterrada de forma parcial		
Malograda x		Colapsada		
27. Identificación de peligros				
No presenta		Huayco		
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno x		
Inundaciones		Deslizamiento		
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua		
28. ¿Tiene cruces / pases aéreos?				
Si		No		
Pregunta 26		Pregunta 27		
2 puntos		2 puntos		
Pregunta 28				
2 puntos				
El puntaje de la LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN				
Línea de aducción y red de distribución	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{2}$	=	3 Puntos

Anexo 04. Memoria de cálculo

DATOS	FÓRMULA	RESULTADO
N° HABITANTES	Hallado	101 Hab.
VIVIENDA	Hallado	36 Viv.
DENSIDAD		2.81

POBLACIÓN FUTURA			
DATOS CENSALES			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2010	30	32	62 Hab.
2013	33	37	70 Hab.
2015	38	41	79 Hab.
2018	42	46	88 Hab.
2021	48	53	101 Hab.

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO r	TIEMPO
2010	62 Hab.		0.0430	3 años
2013	70 Hab.		0.0643	2 años
2015	79 Hab.		0.0380	3 años
2018	88 Hab.		0.0492	3 años
2021	101 Hab.	PROMEDIO	0.0486	4.86 %

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO			
AÑO	POBLACIÓN FUTURA	FÓRMULA	TIEMPO
2018	87 Hab.		-3 años
2020	97 Hab.	$P_f = P_o(1 + r.t)$	-1 años
2025	121 Hab.		4 años
2030	146 Hab.		9 años
2037	180.00 Hab.	FUTURA	16 años

CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)				
Nº VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	5 s	-	0.96 L/s
2	5 L	6 s		
3	5 L	5 s		
4	5 L	5 s		
5	5 L	5 s		
PROMEDIO		5.2 s		

CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)				
Nº VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	4 s	-	1.25 L/s
2	5 L	4 s		
3	5 L	4 s		
4	5 L	4 s		
5	5 L	4 s		
PROMEDIO		4.0 s		

1- DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DOTACIÓN	Dot	---	---	80.00 Lit/Hab/Día
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	Qp	$\frac{c}{1 - \%perdi}$	$\frac{0.32}{1 - 15}$	0.22
VARIACIONES DE CONSUMO	K1	---	---	1.30
	K2	---	---	2.00
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Qmd	1	1 .	0.28 Lit/seg
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	Qmh	2	2 .	0.44 Lit/seg
CD PARA ORIFICIOS PERMANENTEMENTE SUMERGIDOS	Cd	---	---	0.80
RUGOSIDAD	C	---	---	140
ESPESOR DE LOSA DE FONDO DE LA CAPTACIÓN	eC°	---	---	0.20 m
ESPESOR DE AFIRMADO EN FONDO DE CAPTACIÓN	eAf	---	---	0.10 m

2. CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD (L)				
CRITERIOS DE DISEÑO	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
LA ALTURA DE AFLORAMIENTO AL ORIFICIO DEBE DE SER 0.40 a 0.50 m (ho)	H	ASUMIDO	---	0.50 m
LA VELOCIDAD DE PASO POR EL ORIFICIO DEBE SER $V < 0,60$ m/s	V2	$\left(\frac{2g h_o}{1.56}\right)^{1/2}$	$\left(\frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.50}{1.56}\right)^{0.5}$	2.51 m/s
SI LA VELOCIDAD ES $> 0,60$ ENTONCES SE ASUME 0.50 m/s	V2	ASUMIDO	---	0.50 m/s
PERDIDA DE CARGA EN EL ORIFICIO	ho	$\frac{1.56 V_2^2}{2g}$	$\frac{1.56 (0.50)^2}{2 \cdot 9.81}$	0.02 m
PERDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA	Hf	---	0.48	0.48 m
DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD L	L	$\frac{H_f}{0.30}$	$\frac{0.48}{0.30}$	1.60 m

3. CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
ÁREA DEL ORIFICIO	A	$\frac{\left(\frac{Q_m}{1000}\right)}{cd \cdot V}$	$\frac{(1.14)}{0.8 \cdot 0.50}$	0.0031
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	D1	$A = \frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$	$\left(\frac{4 \cdot 0.0031}{\pi}\right)^{0.5}$	39.37
DIÁMETRO ASUMIDO	D2	---	---	2.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(D2)}{39.37}$	$\frac{(2)}{39.37}$	0.0508 m
NÚMERO DE ORIFICIOS	N A	+ 1	+ 1	2.5
redondeo	N A	---	---	3.0
ANCHO DE LA PANTALLA	b	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA-1)$	$2 \cdot (6 \cdot 1.50) + 4 \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.50 \cdot (3)$	42.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(b)}{39.37}$	$\frac{(42.00)}{39.37}$	1.07 m
redondeo	b	---	---	1.10 m

4. ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
SEDIMENTACIÓN DE LA ARENA	A	---	CRITERIO	15.00 cm
SE CONSIDERA LA MITAD DE LA CANASTILLA	B	---	CRITERIO	3.30 cm
CARGA REQUERIDA SE ASUME COMO 0.30 m COMO MÍNIMO	C	---	CRITERIO	30.00 cm
DESNIVEL MÍNIMO ENTRE EL NIVEL DE INGRESO DEL AGUA DE AFLORAMIENTO Y EL NIVEL DE AGUA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	D	---	CRITERIO	20.00 cm
BORDE LIBRE	E	---	CRITERIO	40.00 cm
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	---	1.10 + 3.30 + 30.00 + 20.00 + 40.00	108 cm

5- CÁLCULO DE LA CANASTILLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dr	2	2 · 1	2.00 Pulg
LONGITUD DE LA CANASTILLA	L	3 · Dc	3 · 1	3.00 Pulg
	L	6 · Dc	6 · 1	6.00 Pulg
	L		CRITERIO	11.00 cm
ÁREA TOTAL DE RANURAS	At	$2 * \frac{A_r}{L}$	$2 * \frac{A_r}{L}$	0.004054 m ²
ÁREA DE LA RANURA	Ar	(0.5/100)*(0.7/100)	(0.5/100)*(0.7/100)	0.000035 m ²
Nº DE RANURAS	Nr	$\frac{A_t}{A_r} + 1$	$\frac{0.00405}{0.00004} + 1$	115 ranuras

6- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$\frac{0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}}{h_f^{0.21}}$	$\frac{0.71 \cdot 1.14^{0.38}}{0.015^{0.21}}$	1.87 Pulg
Se considera	---	---	---	2.00 Pulg

DATOS DEL PROYECTO	
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	
Qmd	0.28 lt/seg

Tramo	ESTACIONES		Longitud	cotas		Diferencia de cotas (m)
	EST.INICIAL	EST.FINAL		Inicial	final	
Cap - CRP1	0	1,272.00 m	1272.00 m	2,919.560 m.s.n.m.	2,893.100 m.s.n.m.	26.46 m
CRP1 - Reser	1,272.00 m	2,177.00 m	905.00 m	2,893.100 m.s.n.m.	2,866.610 m.s.n.m.	26.49 m

MÉTODO DIRECTO					
Tramo	Caudal Qmd (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
CAP - CRP	0.28 lt/seg	1,272.00 m	2,919.560 m.s.n.m.	2,893.100 m.s.n.m.	26.46 m
CRP1 - Reser	0.28 lt/seg	905.00 m	2,893.100 m.s.n.m.	2,866.610 m.s.n.m.	26.49 m

MÉTODO DIRECTO					
Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coefficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)
0.021	140	0.965	1.00	0.029 m	0.634
0.029	140	0.900	1.00	0.029 m	0.634

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.009	10.9309	2,919.56 m.s.n.m.	2,909 m.s.n.m.	15.53 m.	PVC	10
0.009	7.777	2,893.10 m.s.n.m.	2,885 m.s.n.m.	18.71 m.	PVC	10

3- DISEÑO DEL RESERVORIO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.	2	$.2 \cdot 2 \cdot .$	4.75 m ³
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.	$\frac{VREG}{24} \cdot 3$	$\frac{5.18}{24} \cdot 3$	0.59 m ³
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	$Vreg + Vres$	$5.18 + 0.86$	5.35 m ³
VOLUMEN ESTANDARIZADO				5.00 m ³

DIMENSIONAMIENTO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Ancho interno	b	Dato	2.10	m
Largo interno	l	Dato	2.10	m
Altura útil de agua	h	(l))	1.13	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m
Altura total de agua	ha		1.17	m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / ha$	1.79	m
Distancia vertical techo reservorio v eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.62	m

INSTALACIONES HIDRÁULICA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de ingreso	De	Dato	1.00	Pulg
Diámetro salida	Ds	Dato	1.00	Pulg
Diámetro de rebose	Dr	Dato	2.00	Pulg
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800.00	
Limpia: Cálculo de diametro			1.60	
Diámetro de limpia	Dl	Dato	2.00	Pulg
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2.00	Pulg
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1.00	uni.

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5.00	veces
Longitud de canastilla	Lc	$Dsc * c$	217.00	mm
Área de ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$2 * Dsc$	58.80	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$\pi * Dc$	184.73	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$pc / 15$	12.00	anura
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$2 * \pi * (Dsc^2) / 4$	1358	mm ²
Número total de ranuras	R	At / Ar	35	Uni.
Número de filas transversal a canastilla	F	R / Nr	3.00	Filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20.00	mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$(Lc - o) / F$	66	mm

DATOS DEL PROYECTO	
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	
Qmh	0.50 lt/seg

Tramo	Caudal Qmh (Its/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
Res-Red dis	0.50 lt/seg	100.00 m	2,866.610 m.s.n.m.	2,853.980 m.s.n.m.	12.63 m

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.126	140	0.831	1.00	0.029 m	0.737	

Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.025	2.515	2,866.61 m.s.n.m.	2,864.10 m.s.n.m.	10.12 m.	PVC	10

VIVIENDAS	CAUDAL UNITARIO	PRESIÓN
CU-1	0.012	12.825
CU-2	0.012	14.152
CU-3	0.012	15.99
CU-4	0.012	21.262
CU-5	0.012	11.375
CU-6	0.012	13.125
CU-7	0.012	13.849
CU-8	0.012	11.574
CU-9	0.012	16.73
CU-10	0.012	15.143
CU-11	0.012	14.258
CU-12	0.012	19.123
CU-13	0.012	20.604
CU-14	0.012	14.413
CU-15	0.012	15.141
CU-16	0.012	15.334
CU-17	0.012	14.394
CU-18	0.012	12.805
CU-19	0.012	11.463
CU-20	0.012	11.527
CU-21	0.012	13.31
CU-22	0.012	15.359
CU-23	0.012	14.411
CU-24	0.012	14.991
CU-25	0.012	15.608
CU-26	0.012	15.333
CU-27	0.012	15.293
CU-28	0.012	14.98
CU-29	0.012	18.125
CU-30	0.012	19.083
CU-31	0.012	19.116
CU-32	0.012	19.072
CU-33	0.012	20.127
CU-34	0.012	20.564
CU-35	0.012	26.498
CU-36	0.012	23.453

Anexo 5. Metrados del sistema de abastecimiento
de agua potable.

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1	SISTEMA DE AGUA POTABLE - MEMBRILLAR							
01.01	OBRAS PROVISIONALES							405.00
01.01.01	CERCO PERIMETRICO DE OBRA	ML	1	200			200	
01.01.02	CASETA DE ALMACEN, GUARDIANA Y OFICINA	GLB	1				1	
01.01.03	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40m (GIGANTOGRAFIA)	UND	1				1	
01.01.04	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITES DE SEGURIDAD DE OBRA	ML	1	200			200	
01.01.05	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	MES	3				3	
2	CAPTACIÓN TIPO LADERA Q=0.50 LPS							
2.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						21.50
	Protección de Afloramiento		1.00	2.60	2.36		6.14	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1.00	0.90	1.00		0.90	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACIÓN	M2						21.50
	Protección de Afloramiento		1.00	2.60	2.36		6.14	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1.00	0.90	1.00		0.90	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
02.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2						21.50
	Protección de Afloramiento		1.00	2.60	2.36		6.14	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1.00	0.90	1.00		0.90	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
2.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA							
02.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3						11.14
	Cámara Húmeda		1.00	1.50	1.60	0.85	2.04	
	cimiento		1.00	1.60	0.25	0.35	0.14	
			1.00	1.60	0.20	0.20	0.06	
	Cámara Seca		1.00	1.00	0.90	0.60	0.54	
	Sumidero		1.00	0.20	0.20	0.20	0.01	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20	0.20	0.01	
	En área de material filtrante		1.00		6.13	1.36	8.34	

02.02.01.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M2					10.25
	Cámara Húmeda	1.00	1.50	1.60		2.40	
	cimiento	1.00	1.60	0.25		0.40	
	Longitud de tubería	1.00	1.60	0.20		0.32	
	Cámara Seca	1.00	1.00	0.90		0.90	
	Sumidero	1.00	0.20	0.20		0.04	
	Dado de concreto	1.00	0.30	0.20		0.06	
	En área de material filtrante	1.00		6.13		6.13	
02.02.01.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3					13.37
				11.14	1.20	13.37	
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE						
02.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA APROM 0.60 M, h=1.00m, TERRENO NORMAL Manual	ML					12.00
		1.00	12.00			12.00	
02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	ML					12.00
	Longitud de tubería	1.00	12.00			12.00	
02.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	ML					12.00
	Longitud de tubería	1.00	12.00			12.00	
02.02.02.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M, EN TERRENO NORMAL HASTA 1M.						12.00
	Longitud de tubería	1.00	12.00			12.00	
02.02.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	ML					48.00
2.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE						
02.03.01	CONCRETO 210 (I) P/CIMIENTO CORRIDO	M3					0.20
	Cámara húmeda	1.00	1.60	0.25	0.35	0.14	
		1.00	1.60	0.20	0.20	0.06	
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	M2					2.02
	Cámara húmeda	2.00	1.60		0.35	1.12	
		2.00		0.25	0.35	0.18	
		2.00	1.60		0.20	0.64	
		2.00		0.20	0.20	0.08	
02.03.05	CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/LOSA DE TECHO	M3					0.92
		1.00	2.60	2.36	0.15	0.92	
02.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSA DE TECHO	M2					7.86
		1.00	2.60	2.36		6.14	
		2.00	2.60		0.15	0.78	
		1.00	1.40		0.15	0.21	
		1.00	4.86		0.15	0.73	

02.03.07	DADO CONCRETO FC = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	UND					1.00
			1.00	1.00			1.00
02.03.08	ASENTADO DE PIEDRA FC=140KG/CM2 + 30 % PM.	M2					0.30
	Tubería		1.00	0.50	0.60		0.30
02.03.09	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	M2					0.38
			1.00	1.60	2.36	0.10	0.38
02.03.10	CONCRETO FC =140 KG/CM2 + 30% PM PRELLENO (Protección de afloramiento)	M3					1.77
	LADERA		1.00	1.00	2.36	0.75	1.77
2.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO						
02.04.01	PROTECCION DE AFLORAMIENTO						
02.04.01.01	MUROS REFORZADOS						
02.04.01.01.01	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm2 P MURO REFORZADO	M3					0.82
			2.00	2.00	0.15	1.36	0.82
02.04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	M2					11.29
			4.00	2.00		1.36	10.88
			2.00		0.15	1.36	0.41
02.04.01.03.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm2 GRADO 60	KG					32.20
	Vertical		2.00	2.35		0.56	2.63
			2.00	2.25		0.56	2.52
			2.00	2.15		0.56	2.41
			2.00	2.05		0.56	2.30
			2.00	1.95		0.56	2.18
			2.00	1.85		0.56	2.07
			2.00	1.75		0.56	1.96
	Transversal		10	2.25		0.56	12.60
			2.00	1.65		0.56	1.85
			2.00	1.05		0.56	1.18
			2.00	0.45		0.56	0.50
02.04.01	CAMARA HUMEDA						
02.04.01.01	LOSA DE FONDO						
02.04.01.01.01	CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	M3					0.34
			1.00	1.40	1.60	0.15	0.34
02.04.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2					0.96
			2.00	1.60		0.15	0.48
			2.00	1.60		0.15	0.48
02.04.01.01.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm2 GRADO 60	KG					9.69
	Longitudinal		4.00	1.70		0.56	3.81

	Transversal	6.00	1.75	0.56	5.88
02.04.01.02	MURO REFORZADO				
02.04.01.02.01	CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm ² P/MURO REFORZADO	M3			0.75
		2.00	1.40	0.15	1.00
		2.00	1.10	0.15	1.00
02.04.01.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2			8.30
		2.00	1.25	1.00	2.50
		1.00	1.40	1.00	1.40
		4.00	1.10	1.00	4.40
02.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	KG			38.40
	Vertical	5.00	1.72	0.56	4.82
		5.00	0.50	0.56	1.40
		5.00	1.67	0.56	4.68
		3.00	1.52	0.56	2.55
		3.00	0.50	0.56	0.84
		3.00	1.32	0.56	2.22
	Transversal	17.00	1.15	0.56	10.95
		17.00	1.15	0.56	10.95
02.04.01.03	LOSA DE TECHO				
02.04.01.02.01	CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm ² P/LOSA DE TECHO	M3			0.09
	techo	1.00	1.10	1.10	0.10
		4.00	0.80	0.10	0.10
	descontar tapa	-1.00	0.80	0.80	0.10
					-0.06
02.04.01.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2			2.15
	techo	1.00	1.10	1.10	1.21
		4.00	0.80	0.10	0.32
		4.00	0.60	0.10	0.24
		1.00	4.40	0.10	0.44
	descontar tapa	-1.00	0.80	0.80	0.10
					-0.06
02.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	KG			4.82
	Vertical	7.00	0.80	0.56	3.14
		4.00	0.75	0.56	1.68
02.04.02	CÁMARA SECA				
02.04.02.01	LOSA DE FONDO				
02.04.02.01.01	CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm ² P/LOSA DE FONDO	M3			0.15
		1.00	1.00	1.00	0.15
					0.15
02.04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2			0.60

		2.00	1.00	0.15	0.30	
		2.00	1.00	0.15	0.30	
02.04.02.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG				6.61
	Longitudinal	4.00	1.03	0.56	2.31	
	Transversal	4.00	1.17	0.56	2.62	
	En sumidero	6.00	0.50	0.56	1.68	
02.04.02.02	MURO REFORZADO					
02.04.02.02.01	CONCRETO EN fc=210 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3				0.16
		2.00	0.90	0.10	0.60	0.11
		1.00	0.80	0.10	0.60	0.05
02.04.02.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2				3.24
		2.00	0.90	0.60	1.08	
		2.00	0.80	0.60	0.96	
		2.00	0.60	0.60	0.72	
		1.00	0.80	0.60	0.48	
02.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG				8.69
	Vertical	8.00	0.90	0.56	4.03	
	Transversal	6.00	0.97	0.56	3.26	
		3.00	0.83	0.56	1.39	
02.04.01.03	LOSA DE TECHO					
02.04.01.02.01	CONCRETO EN fc=280 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	M3				0.06
	techo	1.00	0.90	1.00	0.10	0.09
		4.00	0.80	0.10	0.10	0.03
	descontar tapa	-1.00	0.80	0.80	0.10	-0.06
02.04.01.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2				1.40
	techo	1.00	0.90	1.00	0.90	
		2.00	0.90	0.10	0.18	
		1.00	1.00	0.10	0.10	
		1.00	2.80	0.10	0.28	
	descontar tapa	-1.00	0.80	0.80	0.10	-0.06
02.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG				4.82
	Vertical	7.00	0.80	0.56	3.14	
		4.00	0.75	0.56	1.68	
2.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS					
02.05.01	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm					
	Cámara Húmeda					14.12

	Muros exteriores	2.00	1.40	0.50	1.40
		1.00	1.40	0.50	0.70
		1.00	1.10	0.20	0.22
	Losa de Techo	1.00	1.10	1.10	1.21
		1.00	1.10	1.10	1.21
	murete de tapa metálica	1.00	3.20	0.10	0.32
		1.00	2.40	0.10	0.24
		1.00	3.20	0.10	0.32
	<u>Cámara Seca</u>				
	Muros exteriores	2.00	0.90	0.60	1.08
		1.00	0.80	0.60	0.48
	losa de techo	1.00	0.80	0.20	0.16
	murete de tapa metálica	1.00	3.20	0.10	0.32
		1.00	3.20	0.10	0.32
	losa de techo zona de afloramiento	1.00	2.60	2.36	6.14
02.05.01	TARRAJEO INTERIOR, e=1.5 cm, 1:4	M2			3.65
	<u>Cámara Seca</u>				
	Muros exteriores	1.00	0.90	0.60	0.54
		1.00	0.90	0.50	0.45
		2.00	0.90	0.60	1.08
		2.00	0.20	0.50	0.20
	losa de techo	1.00	0.90	0.20	0.18
	murete de tapa metálica	1.00	1.00	0.20	0.20
	losa de fondo	1.00	1.00	1.00	1.00
02.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0	M2			8.55
	<u>Cámara Húmeda</u>				
	Muros exteriores	1.00	1.10	1.00	1.10
		3.00	1.40	1.00	4.20
	Losa de Techo	1.00	1.10	1.10	1.21
	murete de tapa metálica	1.00	0.80	0.10	0.08
	losa de fondo	1.00	1.40	1.40	1.96
2.06	FILTROS				
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 3/4" A 1"				1.62
		1.00	1.60	2.36	0.43
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 1 1/2" - 2"				0.76

			1.00	1.60	2.36	0.20	0.76	
2.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS							
02.07.01	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.							
02.07.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
02.07.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F" G" DE 1"	UND	1.00	2.00			2.00	2.00
02.07.01.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE F" G" ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR) Ø 1"	ML	1.00	1.40			1.40	1.40
02.07.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE 1"	UND	1.00	2.00			2.00	2.00
02.07.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL F" G" DE 1"	UND	1.00	2.00			2.00	2.00
02.07.01.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA Ø 1"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
02.07.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO PVC 1"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
02.07.01.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1"	ML	1.00	12.00			12.00	12.00
02.07.02	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE							
02.07.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC DE 2"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
02.07.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC DE 1 1/2"	UND	1.00	2.00			2.00	2.00
02.07.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 1 1/2"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
02.07.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PN 10 DE 1 1/2"	ML	1.00	2.20			2.20	2.20
2.08	CARPINTERIA METALICA							
02.08.01	TAPA METALICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD.	UND						2.00
				2.00			2.00	
2.09	PINTURA							
02.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2						16.87
			16.87				16.87	
2.1	VARIOS							
02.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND						4.00
				4.00			4.00	
02.10.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VENTILACION DE F" G".	UND						2.00
				2.00			2.00	
3	CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION							
3.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						40.14
				6.69	6.00		40.14	
03.01.02	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2						40.14
				6.69	6.00		40.14	
03.01.03	TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2						40.14
				6.69	6.00		40.14	
3.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m DE PROFUNDIDAD	M3	9.00	0.40	0.40	0.80	1.15	1.15

03.02.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	9.00	0.40	0.40		1.44	1.44
03.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	9.00	0.40	0.40	0.40	0.58	0.58
03.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	1.00	0.58	1.20		0.70	0.70
3.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
03.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN DADOS DE POSTES	M3						0.89
			9.00	0.40	0.40	0.6	0.86	
			9.00	0.15	0.15	0.15	0.03	
3.04	VARIOS							
03.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F.G°. DE 2" X 2.5MM	UND	9.00				9.00	9.00
03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA n° 10 COCADAS 2"x2"	M2	1.00	17.60		1.95	34.32	34.32
03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS	ML	3.00	23.30			69.90	69.90
03.04.04	PUERTA METALICA DE 1.20x2.20 m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2" N.12	UND	1.00				1.00	1.00

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	LARGO	DIMENSIONES ANCHO	ALTO	PARCIAL	TOTAL
4	LINEA DE CONDUCCIÓN							
04.01.	TUBERIAS							
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							4356.541
04.01.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	2177			2,177.00	
04.01.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	2177			2,177.00	
04.01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	KM	1.00	2,541			2.54	
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							10,885.00
04.01.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN T.N.	M	1.00	2177			2,177.00	
04.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	M	1.00	2177			2,177.00	
04.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	M	1.00	2177			2,177.00	
04.01.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m.	M	1.00	2177			2,177.00	
04.01.02.05	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.70 m. (Dm=30 m)	M	1.00	2177			2,177.00	
04.01.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS							32,686.00
04.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1"	M	1.00	2177			2,177.00	
04.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	UND	15.00				15.00	
04.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 11.25° D=1"	UND	15.00				15.00	
04.01.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA -DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	M	14.00	2177			30,478.00	
04.01.03.05	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	UND	1.00				1.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
5	CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LINEAS (CRP-LINEAS)		1.00						
05.01.	TRABAJOS PRELIMINARES								
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						3.75	3.75
	Cámara		1.00	1.00	1.00			1.00	
	Caja de Válvulas		1.00	1.00	0.90			0.90	
	Tubería de limpia y rebose		1.00	3.00	0.40			1.20	
	Dado de concreto y piedra asentada		1.00	1.30	0.50			0.65	
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2						3.75	3.75
	Cámara		1.00	1.00	1.00			1.00	
	Caja de Válvulas		1.00	1.00	0.90			0.90	
	Tubería de limpia y rebose		1.00	3.00	0.40			1.20	
	Dado de concreto y piedra asentada		1.00	1.30	0.50			0.65	
		KG-KM							
5.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
05.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.	M3						2.99	2.99
	Cámara		1.00	1.20	1.00	0.80		0.96	
	Caja de Válvulas		1.00	1.20	1.10	0.90		1.19	
	Tubería de limpia y rebose		1.00	3.00	0.40	0.70		0.84	
05.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS	M2						3.72	3.72
	Cámara		1.00	1.20	1.00			1.20	
	Caja de Válvulas		1.00	1.20	1.10			1.32	
	Tubería de limpia y rebose		1.00	3.00	0.40			1.20	
05.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3						1.24	1.24
	Cámara		1.00	3.00	0.10	0.60		0.18	
	Caja de Válvulas		1.00	3.20	0.10	0.70		0.22	
	Tubería de limpia y rebose		1.00	3.00	0.40	0.70		0.84	
05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30mt	M3	1.00	1.74		f.espon	1.20	2.09	2.09
5.03	OBRAS DE CONCRETO								
05.0 3.01	CONCRETO f _c =100 kg/cm ² , PARA SOLADOS	M2						0.25	0.25
	Cámara		1.00	1.20	1.00	0.10		0.12	
	Caja de Válvulas		1.00	1.20	1.10	0.10		0.13	
05.03.02	CONCRETO f _c =140 Kg/cm ² , PARA DADOS	M3						0.01	0.01
	Dado		1.00	0.30	0.20	0.20		0.01	
05.03.03	CONCRETO f _c =280 kg/cm ² , PARA CAMARAS	M3						0.85	0.85
	CÁMARA								
	Losa de fondo		1.00	1.20	1.10	0.10		0.13	
	Muro longitudinal		2.00	1.00	0.10	0.90		0.18	
	Muro transversal		2.00	0.80	0.10	0.90		0.14	
	CAJA DE VALVULAS								
	Losa de fondo		1.00	1.20	1.10	0.10		0.13	
	Muro longitudinal		2.00	0.90	0.10	0.80		0.14	
	Muro transversal		1.00	0.80	0.10	0.80		0.06	
	Losa de techo		1.00	0.90	1.00	0.10		0.09	
	Descuento abertura de tapa		-1.00	0.60	0.60	0.10		-0.04	

05.03.04	ACERO $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$	Kg	1.00			43.18	43.18	
05.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFADO	M2				11.84	11.84	
	CÁMARA							
	Losa de fondo		1.00	4.60	0.10	0.46		
	Muro longitudinal exterior		2.00	1.00	0.90	1.80		
	Muro longitudinal interior		2.00	0.80	0.90	1.44		
	Muro transversal Exterior		1.00	1.00	0.90	0.90		
	Muro transversal interior		2.00	0.80	0.90	1.44		
	CAJA DE VALVULAS							
	Losa de fondo		1.00	4.60	0.10	0.46		
	Muro longitudinal exterior		2.00	0.90	0.80	1.44		
	Muro longitudinal interior		2.00	0.80	0.80	1.28		
	Muro transversal exterior		1.00	1.00	0.80	0.80		
	Muro transversal interior		2.00	0.80	0.80	1.28		
	Losa de techo		1.00	0.90	1.00	0.90		
	Descuento abertura de tapa		-1.00	0.60	0.60	-0.36		
05.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$, $e=0.15 \text{ m}$.	M3	1.00	1.00	0.50	0.10	0.05	0.05
05.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO	M3	1.00	0.20	0.20	0.20	0.01	0.01
5.04	ACABADOS							
05.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES C/A 1:4, $e=1.50 \text{ cm}$.	M2				8.66	8.66	
	CÁMARA							
	Muros longitudinal exterior		2.00	1.00	0.90	1.80		
	Muro transversal Exterior		1.00	1.00	0.90	0.90		
	Losa de fondo		1.00	3.00	0.10	0.30		
	CAJA DE VALVULAS							
	Muro longitudinal exterior		2.00	0.90	0.80	1.44		
	Muro longitudinal interior		2.00	0.80	0.80	1.28		
	Muro transversal exterior		1.00	1.00	0.80	0.80		
	Muro transversal interior		2.00	0.80	0.80	1.28		
	Losa de fondo		1.00	3.20	0.10	0.32		
	Losa de techo		1.00	1.00	0.90	0.90		
	Descuento abertura de tapa		-1.00	0.60	0.60	-0.36		
05.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C/A 1:2, $e=1.50 \text{ cm}$.	M2				3.52	3.52	
	CÁMARA							
	Losa de fondo		1.00	0.80	0.80	0.64		
	Muro longitudinal interior		2.00	0.80	0.90	1.44		
	Muro transversal Interior		2.00	0.80	0.90	1.44		
05.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos	M2				4.94	4.94	
	CÁMARA							
	Muro longitudinal exterior		2.00	1.00	0.90	1.80		
	Muro transversal exterior		1.00	1.00	0.90	0.90		
	CAJA DE VALVULAS							
	Muro longitudinal exterior		2.00	0.90	0.80	1.44		
	Muro transversal Exterior		1.00	1.00	0.80	0.80		
	Losa de techo		1.00	1.00	0.90	0.90		
	Descuento abertura de tapa		-1.00	0.60	0.60	-0.36		
5.05	EQUIPAMIENTO							
05.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.60 x 0.60, E = 3/16" INC CANDADO	UND	1.00				1.00	
05.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.80 x 0.80, E = 3/16" INC CANDADO	UND	1.00				1.00	
05.05.03	ACCESORIOS CRP-06 D= 1 1/2"	UND	1.00	cantidad		1.00	1.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
6	CÁMARA DE VÁLVULA DE PURGA (2 UND)		2.00					
6.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2					2.60	2.60
	Caja de Válvula de Purga		2.00	0.80	0.80		1.28	
	Dado de Válvula de Purga		2.00	0.30	0.30		0.18	
	Piedra asentada con concreto		2.00	0.50	0.50		0.50	
	Tubería		2.00	0.80	0.40		0.64	
06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2					2.60	2.60
	Caja de Válvula de Purga		2.00	0.80	0.80		1.28	
	Dado de Válvula de Purga		2.00	0.30	0.30		0.18	
	Piedra asentada con concreto		2.00	0.50	0.50		0.50	
	Tubería		2.00	0.80	0.40		0.64	
06.01.03	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.	M3					1.32	1.32
	Caja de Válvula de Purga		2.00	0.80	0.80	0.70	0.90	
	Dado de Válvula de Purga intermedia		2.00	0.30	0.30	0.20	0.04	
	Tubería		2.00	0.80	0.40	0.60	0.38	
06.01.04	REFINE Y COMPACTACION MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	M2					2.48	2.48
	Caja de Válvula de Purga		2.00	0.80	0.80		1.28	
	Dado de Válvula de Purga		2.00	0.30	0.30		0.18	
	Tubería		2.00	0.80	0.40		0.64	
06.01.05	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	M3	2.00	0.80	0.40	0.60	0.38	0.38
06.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	M3	2.00	0.47		esponjamiento =	0.94	0.94
6.02	OBRAS DE CONCRETO							
06.02.01	CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² , PARA SOLADOS	M2	2.00	1.00	1.00	0.10	0.20	0.20
06.02.02	CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² PARA DADOS	M3					0.04	0.04
	Dado de Válvula de Purga intermedia		2.00	0.30	0.30	0.40	0.07	
06.02.03	CONCRETO CILOPEO $f_c=140$ kg/cm ² + 30% P.M. PARA EMBOQUILLADO	M3	2.00	0.50	0.50	0.10	0.05	0.05
06.02.04	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² , PARA CAJAS	M3	2.00				0.60	0.60
	Caja de Válvula de Purga - muro largo		4.00	0.80	0.10	0.80	0.26	
	Caja de Válvula de Purga - muro ancho		4.00	0.60	0.10	0.80	0.19	
	Losa Válvula de Purga		2.00	0.90	0.90	0.10	0.16	
	Descuento		-1.00	0.20	0.20	0.20	-0.01	
06.02.05	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	KG	2.00				16.85	16.85
06.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	2.00				10.32	10.32
	Caja de Válvula de Purga - muro inter. largo		4.00	0.60		0.80	1.92	
	Caja de Válvula de Purga - muro inter. ancho		4.00		0.60	0.80	1.92	
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior largo		4.00	0.80		0.80	2.56	

	Caja de Válvula de Purga - muro exterior ancho		4.00		0.80	0.80	2.56	
	Dado de Válvula de Purga - muro ext.		8.00	0.30		0.40	0.96	
	Encofrado de losa de fondo		4.00	1.00	0.10		0.40	
06.02.07	GRAVA DMAX=1"	M3					0.02	0.02
	Drenaje de válvula de Purga		2.00	0.20	0.20	0.20	0.02	
6.03	ACABADOS							
06.03.01	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:4, e=1.50 cm	M2	2.00				1.28	1.28
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior		8.00	0.80		0.20	1.28	
06.03.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm	M2	2.00				4.56	4.56
	Caja de Válvula de Purga - piso		2.00	0.60	0.60		0.72	
	Caja de Válvula de Purga - muro interior		8.00	0.60		0.80	3.84	
06.03.03	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	UND	2.00				1.00	1.00
06.03.04	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	M2	2.00				5.84	5.84
	Caja de Válvula de Purga - muro interior largo		4.00	0.60		0.80	1.92	
	Caja de Válvula de Purga - muro interior ancho		4.00		0.60	0.80	1.92	
	Caja de válvula de Purga - losa		2.00	0.60	0.60		0.72	
	Caja de válvula de Purga - muro exterior		8.00	0.80		0.20	1.28	
6.04	EQUIPAMIENTO							
06.04.01	ACCESORIOS DE VALVULA DE PURGA DN = 1 1/2"	UND	2.00	cantidad			2.00	2.00
	Adaptador UPR PVC Ø = 1 1/2"			2.00				
	Codo PVC Ø 1 1/2" X 90°			2.00				
	Niple PVC Ø = 1 1/2" x 2 "			1.00				
	TAPON PVC Ø 1 1/2" (PERFORADO 3/16")			1.00				
	Tee PVC 1 1/2" x 1 1/2"			1.00				
	Unión Universal PVC Ø = 1 1/2"			2.00				
	Válvula Compuerta de Bronce Ø = 1 1/2"			1.00				

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
7	VÁLVULA DE AIRE							
7.01	CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA (1 UND)		2.00					
07.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
07.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2					1.28	1.28
	Caja de Válvula de Aire		2.00	0.80	0.80		1.28	
07.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2					1.28	1.28
	Caja de Válvula de Aire		2.00	0.80	0.80		1.28	
07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
07.01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS T.N.	M3					1.28	1.28
	Caja de Válvula de Aire		2.00	0.80	0.80	0.70	1.28	
07.01.02.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	M2					1.28	1.28
	Caja de Válvula de Aire		2.00	0.80	0.80		1.28	
07.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	M3	2.00	0.45	esponjamiento = 1.25		0.9	0.9
07.01.03	OBRAS DE CONCRETO							
07.01.03.01	CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² , PARA SOLADOS	M2	2.00	0.80	0.80		1.28	1.28
07.01.03.02	CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² , PARA DADOS	M3	2.00	0.20	0.20	0.30	0.024	0.024
07.01.03.03	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² , PARA CAJAS	M3	2.00				0.608	0.608
	Caja de Válvula de Aire - muro largo		4.00	0.80	0.10	0.70	0.224	
	Caja de Válvula de Aire - muro ancho		4.00	0.60	0.10	0.70	0.168	
	Losa Válvula de Aire		2.00	1.00	1.00	0.10	0.2	
	Descuento		2.00	0.20	0.20	0.20	0.016	
07.01.03.04	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	KG	2.00				19.52	19.52
07.01.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	2.00				9.76	9.76
	Caja de Válvula de Aire - muro inter. largo		4.00	0.60		0.80	1.92	
	Caja de Válvula de Aire - muro inter. Ancho		4.00		0.60	0.80	1.92	
	Caja de Válvula de Aire - muro exterior largo		4.00	0.80		0.80	2.56	
	Caja de Válvula de Aire - muro exterior ancho		4.00		0.80	0.80	2.56	
	Losa de Válvula de Aire		8.00	1.00	0.10		0.8	
07.01.03.06	GRAVA $D_{MAX}=1"$	M3					0.016	0.016
	Drenaje de válvula de aire		2.00	0.20	0.20	0.20	0.016	
07.01.04	ACABADOS							
07.01.04.01	TARRAJEO EXTERIOR, C:A 1:4, e=1.50 cm.	M2	8.00	0.80		0.25	1.60	1.60
07.01.04.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm	M2	2.00				4.08	4.08
	Caja de Válvula de Aire - piso		2.00	0.60	0.60		0.72	
	Caja de Válvula de Aire - muro interior		8.00	0.60		0.70	3.36	
07.01.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	M2	2.00				5.68	5.68

	muros interiores		8.00	0.60	0.70	3.36
	muro exterior		8.00	0.80	0.25	1.60
	losa de válvula de aire		2.00	0.60	0.60	0.72
07.01.05	EQUIPAMIENTO					
07.01.05.01	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	UND	2.00			1.00 1.00
07.01.05.02	ACCESORIOS DE VALVULA DE AIRE D= 1", EN TUBERIA DE DN = 1 1/2"	UND	2.00	cantidad		1.00 1.00
	1. Tee PVC SAP Ø = 1 1/2"			1.00		
	2. Reducción PVC Ø 1 1/2" a Ø = 1"			1.00		
	3. Niple PVC SAP Ø = 1 1/2" x 2"			2.00		
	4. Válvula compuerta de bronce de 1"			1.00		
	5. Válvula de aire automática de 1"			1.00		

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
8	CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO							
8.01	OBRAS PRELIMINARES							
08.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES	M2					27.24	
			1.00	5.00	5.00		25.00	
			1.00	0.80	2.80		2.24	
08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINALES	M2					27.24	
			1.00	5.00	5.00		25.00	
			1.00	0.80	2.80		2.24	
08.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES, HER-EQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL. HIDRÁULICAS DEL RESERV. 5 M3	GLB					1.00	
			1.00				1.00	
8.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
08.02.01	EXCAVACIONES-CORTE EN T-NORMAL (C/MAQUINARIA)	M3					100.00	
	Volumen de Corte (plano MT-01)		1.00	100.00			100.00	
08.02.02	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1,00 M PROF.	M3					5.71	
	Excavación para losa de Cimentación		1.00	2.40	2.40	0.20	1.15	
	Zapata		1.00	0.27	12.80		3.46	
	Vereda		1.00	0.06	18.40		1.10	
08.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	M2					27.24	
	Losa de Cimentación + Vereda		1.00	27.24			27.24	
08.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3					1.00	
				Área				
	Relleno para cimentación de vereda		2.00	0.05	5.00		0.50	
			2.00	0.05	5.00		0.50	
08.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTE - PULSO	M3					130.89	
						F.Espj.		
	Retiro		1.00	104.71		1.25	130.89	
08.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA	M3					130.89	
				Vol.		F.Espj.		
	Vol.=Vol. Corte + Vol. Excavación - Relleno		1.00	104.71		1.25	130.89	
8.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
08.03.01	CONCRETO FC= 100KG/CM2 P/SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-I)	M3					1.57	
	Solado P/Losa de cimentación de Cisterna		1.00	2.40	2.40	0.10	0.58	
	Parte inclinada		4.00	0.24	2.40	0.10	0.23	

8.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
08.04.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ ZAPATAS (CEMENTO P-I)	M3	Area			3.47
	Zapata	2.00	0.27	3.80		2.06
		1.00	0.27	2.60		0.70
		2.00	0.27	0.95		0.51
		1.00	0.29	0.70		0.21
08.04.02	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO (CEMENTO-P-I)	M3				0.38
	Losa de cimentación	1.00	2.40	2.40	0.20	0.38
08.04.03	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)	M3				4.38
	Muros de Reservorios	2.00	3.40	0.20	1.71	2.33
		2.00	3.00	0.20	1.71	2.05
08.04.04	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	M2				43.78
	Muro exterior en Reservorio	4.00	3.40		1.71	23.26
	Muro interior en Reservorio	4.00	3.00		1.71	20.52
08.04.05	CONCRETO FC 280 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-I)	M3				0.97
	Losa maciza	1.00	3.60	2.60	0.15	1.01
	Borde de Tapa	1.00	2.60	0.05	0.05	0.01
	Tapa de Reservorio	-1.00	0.60	0.60	0.15	-0.05
08.04.06	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	M2				13.06
	Losa maciza	1.00	3.00	3.00		9.00
	Borde de Tapa	1.00	2.40		0.15	0.36
		1.00	2.80		0.05	0.14
	Volado	2.00	3.60	0.10		0.72
		2.00	3.40	0.10		0.68
	Frisos	4.00	3.60		0.15	2.16
08.04.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	M2				59.89
	Losa de Fondo	1.00	3.00	2.40		7.20
	Muro interior en Reservorio	4.00	3.00		1.71	20.52
	Muro exterior en Reservorio	4.00	3.40		1.71	23.26
	Losa maciza	1.00	3.00	3.00		9.00
08.04.08	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	M2				56.89
	Muro interior en Reservorio	4.00	3.00		1.71	20.52
	Muro exterior en Reservorio	4.00	3.40		1.70	23.26
	Losa maciza	1.00	3.00	2.10		9.00

	Volado	2.00	3.60	0.10	0.72
		2.00	3.40	0.10	0.68
	Friso	4.00	3.60	0.15	2.16
	Borde de Tapa	1.00	2.40	0.15	0.36
		1.00	2.80	0.05	0.14
8.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
08.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO, RESERVORIO E=20MM C:A 1:3	M2			9.21
	Losa de fondo	1.00	3.00	3.00	9.00
	Tolva de Salida	1.00	1.40	0.15	0.21
08.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO APOYADO E=20MM C:A 1:3	M2			20.52
	Muro interior en Reservoirio	4.00	3.00	1.71	20.52
8.06	PISOS Y PAVIMENTOS				
08.06.01	VEREDA DE CONCRETO FC=175 KG/CM2, E=0.10 M PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLO DE MEZCLADORA (INCL. AFIRMADO)	M2			16
	Vereda	2.00	5.00	0.80	8.00
		1.00	5.00	0.80	4.00
		2.00	1.10	0.80	1.76
		1.00	2.80	0.80	2.24
08.06.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/VEREDAS Y RAMPAS	M2			1.76
	Perímetro				
		1.00	17.60	0.10	1.76
08.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"	M			14.60
	Perímetro				
	Junta de vereda con reservoirio	1.00	11.40		11.40
	Junta entre vereda	4.00		0.80	3.20
8.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				
08.07.01	ESCALERA DE TUBO F° G° CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 1"	M			1.78
	Escalera de acceso a Reservoirio exterior	1.00		1.78	1.78
08.07.02	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCHA ESTRIADA DE ACERO E=3/16" (0.60mmX 0.60mm)	UND			1.00
	Losa de Reservoirio	1.00	1.00		1.00
08.07.03	VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	UND			2.00
		1.00	2.00		2.00
8.08	CERRAJERIA				
08.08.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND			1.00
	Tapa de Inspección	1.00	1.00		1.00
8.09	PINTURA				
08.09.01	PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO INCL. MENSAJE	M2			24.66

	Muro Exterior		4.00	3.40	1.71	23.26
	Volado		2.00	3.60	0.10	0.72
			2.00	3.40	0.10	0.68
8.10	ADITAMENTOS VARIOS					
08.10.01	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	M				13.20
	Perímetro Reservoirio		4.00	3.30		13.20
08.10.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMERICO	M2				1.34
	Junta de vereda con reservorio		1.00	12.40	0.10	1.24
	Junta entre vereda		1.00	5.00	0.10	0.10
8.11	PRUEBAS DE CALIDAD					
08.11.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND				5.00
			1.00	5.00		5.00
08.11.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	M3				10.00
				Vol.		
			1.00	10.00		10.00
8.12	OTROS					
08.12.01	EVACUACION AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LINEA DE SALIDA	M3				10.00
				Vol.		
			1.00	10.00		10.00
08.12.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS	M2				29.73
	Losa de Fondo en Reservoirio		1.00	3.00	3.00	9
	Muro interior en Reservoirio		4.00	3.00	1.71	20.5
	Tolva de Salida		1.00	1.40	0.15	0.21
8.13	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO: 10 M3					
8.13.01	TUBERÍAS Y NIPLES					
08.13.01.01	TUBERÍA FIE. GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 2" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M				1.20
			1.00	1.20		1.20
08.13.01.02	TUBERÍA FIE.GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 1" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M				0.50
			1.00	0.50		0.50
08.13.01.03	TUBERÍA FIE.GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 1/2" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M				5.00
			1.00	5.00		5.00
08.13.01.04	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 2" +2% DESPERDICIOS.	M				10.20
			1.00	10.20		10.20
08.13.01.05	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 1" +2% DESPERDICIOS.	M				1.50
			1.00	1.5		1.5
08.13.01.06	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 1/2" +2% DESPERDICIOS.	M				12.8
			1.00	12.80		12.80

08.13.01.07	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE F°G° DE 1" x 0.07M	PZA			5.50
			1.00	5.50	5.50
08.13.01.08	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE F°G° DE 1" x 0.35M	PZA			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.01.09	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE F°G° DE 2" x 0.10M	PZA			5.00
			1.00	5.00	5.00
08.13.01.10	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE F°G° DE 2" x 0.25M	PZA			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.01.11	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE F°G° DE 2" x 0.45M	PZA			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.01.12	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE F°G° DE 2" x 0.50M	PZA			7.00
			1.00	7.00	7.00
8.13.02	UNIONES, ADAPTADORES Y SOPORTES				
08.13.02.01	ADAPTADOR UNIÓN PRESIÓN-ROSCA PVC SAP Ø 2"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.02.02	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø 1"	UND			3.00
			1.00	3.00	3.00
08.13.02.03	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø 1/2"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.02.04	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA HEMBRA PVC SAP Ø 1"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.02.05	UNIÓN ROSCADA DE FO. GALV. DE 1"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.02.06	UNIÓN UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	UND			4.00
			1.00	4.00	4.00
08.13.02.07	UNIÓN UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
8.13.03	ACCESORIOS				
08.13.03.01	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 3"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.02	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.03	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1/2"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.04	CODO 45° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00

08.13.03.05	CODO 45° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.06	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2" C/MALLA SOLDADA	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.07	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 2" 90°	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.08	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1/2" 90°	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.09	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 2" 45°	UND			3.00
			1.00	3.00	3.00
08.13.03.10	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1" 45°	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.11	TEE DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø1"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.12	SUMINISTRO TEE PVC SAP SP Ø 2" - 2"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.03.13	REDUCCION F°G° DE 1" A 1/2" ROSCADO	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.03.14	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 2" - 1"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.15	SUMINISTRO TAPON PVC SAP SP Ø 2"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
8.13.04	VÁLVULAS				
08.13.04.01	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 2"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.04.02	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 1"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.04.03	VÁLVULA FLOTADORA DE BRONCE DE CONTROL DIRECTO Ø 1"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.04.04	GRIFO D=1/2" NTP 350.084	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
8.13.05	INSTALACIÓN				
08.13.05.01	MONTAJE DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE RESERVORIO V-10M3	GLB			1.00
			1.00	1.00	1.00

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
9	CASETA DE CLORACIÓN							
9.01	CONCRETO FC 210 KG/CM2 P/ DADOS (CEMENTO P-I)	M3	1.00	0.72	0.72	0.10	0.05	0.05
09.01.01	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA DADOS	M2						0.29
			2.00	0.72		0.10	0.14	
			2.00		0.72	0.10	0.14	
09.01.02	CONCRETO FC 210 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)	M3						0.31
	MURO DE CASETAS		2.00	0.70	0.10	1.29	0.18	
			1.00	1.05	0.10	1.22	0.13	
09.01.03	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS RECTOS	M3						6.19
	Encofrado exterior de caseta		2.00	0.80		1.29	2.06	
			1.00	1.05		1.22	1.28	
	Encofrado interior de caseta		2.00	0.70		1.29	1.81	
			1.00	0.85		1.22	1.04	
09.01.04	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS							
09.01.04.01	TARRAJEO EN CIELO RASO	M2						
	Losa maciza		1.00	0.70	0.85		0.60	
	Volado		2.00	1.25	0.10		0.25	
			2.00	0.80	0.10		0.16	
09.01.04.02	TARRAJEO EXTERIOR	M ²						5.40
	Muro exterior de caseta		2.00	0.80		1.29	2.06	
			2.00	1.05		1.26	2.65	
			2.00	0.10		1.26	0.25	
	Frisos		2.00	1.00		0.10	0.20	
			2.00	1.25		0.10	0.25	
09.01.04.03	TARRAJEO INTERIOR	M ²						2.84
	Muro interior de caseta		2.00	0.70		1.29	1.80	
			1.00	0.85		1.22	1.04	
09.01.05	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA							
09.01.05.01	PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1"X1"X3/16" 0.85MX1.20M S/detalle.	UND						1.00
	Caseta de cloración		1.00	1.00			1.00	
09.01.06	CERRAJERIA							
09.01.06.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND						1.00

	puerta	1.00	1.00		1.00
09.01.06.02	BISAGRA	UND			4.00
		1.00	4.00		4.00
09.01.07	PINTURA				
09.01.07.01	PINTADO CIELO RASO	M ²			1.46
	Losa maciza	1.00	0.70	0.85	0.60
	Volado	2.00	1.25	0.10	0.25
		2.00	0.80	0.10	0.16
	Frisos	2.00	1.00	0.10	0.20
		2.00	1.25	0.10	0.25
09.01.07.02	PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	M ²			5.40
	Muro exterior de caseta	2.00	0.80	1.29	2.06
		2.00	1.05	1.26	2.65
		2.00	0.10	1.26	0.25
	Frisos	2.00	1.00	0.10	0.20
		2.00	1.25	0.10	0.25
09.01.07.03	PINTADO INTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	M ²			2.84
	Muro interior de caseta	2.00	0.70	1.29	1.80
		1.00	0.85	1.22	1.04
09.01.08	PRUEBAS DE CALIDAD				
09.01.08.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND			1.00
		1.00	1.00		1.00

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL	TOTAL
10	CERCO PERIMETRICO (INCL. PUERTA DE INGRESO)							
10.01	OBRAS PRELIMINARES							
10.01.01	TRAZO INICIAL, NIVELACION Y REPLANTEO PARA CERCO PERIMETRICO	M						33.30
	Tramo A-B		1.00	8.55			8.55	
	Tramo B-C		1.00	8.10			8.10	
	Tramo C-D		1.00	8.55			8.55	
	Tramo D-E		1.00	8.10			8.10	
10.01.02	REPLANTEO FINAL DE LA OBRA, PARA CERCO PERIMETRICO (CON EQUIPO)	M						33.30
	Tramo A-B		1.00	8.55			8.55	
	Tramo B-C		1.00	8.10			8.10	
	Tramo C-D		1.00	8.55			8.55	
	Tramo D-E		1.00	8.10			8.10	
10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
10.02.01	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.00 M PROF.	M3						3.62
	Dado de concreto		15.00	0.40	0.40	1.00	2.40	
	Cimiento de columnas		2.00	0.75	0.75	1.00	1.13	
			1.00	0.60	0.30	0.50	0.09	
10.02.02	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3						0.10
	Cimiento de columnas		2.00	0.50	0.50	0.20	0.10	
10.02.03	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTE - PULSO	M3						4.39
				Vol.		F Espj.		
			1.00	3.52		1.25	4.39	
10.02.04	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA							4.39
				Vol.		F Espj.		
			1.00	3.52		1.25	4.39	
10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
10.03.01	CONCRETO FC 175 KG/CM2 + 30% P.G. PARA CIMENTACIONES (CEMENTO P-I)	M3						3.39
	dado de concreto		15.00	0.40	0.40	1.00	2.40	
	cimiento de columnas		2.00	0.75	0.75	0.80	0.90	
			1.00	0.60	0.30	0.50	0.09	
10.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
10.04.01	CONCRETO FC 210 KG/CM2 PARA COLUMNAS (CEMENTO P-I)	M3						0.38
	C-1 (0.25 x 0.25)		2.00	0.25	0.25	3.00	0.38	
10.04.02	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA COLUMNAS	M2						6.00
				perim.				
	C-1(0.25 x 0.25)		2.00	1.00		3.00	6.00	

10.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
10.05.01	TARRAJE DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON CEMENTO-ARENA	M2			6.00
			perim.		
	C-1 (0.25 x 0.25)	2.00	1.00	3.00	6.00
10.06	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				
10.06.01	PUERTA METALICA DETUBO F"G" Ø2" CON MALLA DE FIERRO GALVANIZADO COCADA 2"X2" - CALIBRE BWG-12	M2			4.00
		1.00	1.60	2.50	4.00
10.06.02	CERCO METALICO MARCO ANGULO F" TIPO L DE 1 1/4"x1 1/4"x 1/8", PARANTE TUBO F"G"Ø2", MALLA COCADA 2"X2" CON FIERRO GALVANIZADO N° 12 Y 3 HILERAS DE ALAMBRE DE PUAS	M			31.20
	Tramo A-B	1.00	8.55		8.55
	Tramo B-C	1.00	8.10		8.10
	Tramo C-D	1.00	8.55		8.55
	Tramo D-E	1.00	8.10		8.10
	puerta	-1.00	2.10		-2.10
10.07	CERRAJERIA				
10.07.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND			2.00
		2.00			2.00
					9.00
		9.00			9.00
10.07.02	BISAGRAS F"G" Ø2 1/2" Y PL 1/4" 0.04x0.10M PARA PUERTA METÁLICA	PZA			6.00
		6.00			6.00
10.07.03	PICAPORTE DE FIERRO REDONDO DE 3/4" X 0.65 M.	UND			2.00
		2.00			2.00
10.08	PINTURA				
10.08.01	PINTADO DE PUERTAS METALICAS (PINTURA ANTICORROSIVA DE BASE+ ACABADO ESMALTE SINTETICO SATINADO)	M2			8.00
	Puerta	2.00	1.60	2.50	8.00
10.08.02	PINTADO DE CERCO PERIMETRICO(PINTURA ANTICORROSIVA DE BASE+ ACABADO ESMALTE SINTETICO SATINADO)	M2			62.40
	Cerco de malla				
	Tramo A-B	1.00	8.55	2.00	17.10
	Tramo B-C	1.00	8.10	2.00	16.20
	Tramo C-D	1.00	8.55	2.00	17.10
	Tramo D-E	1.00	8.10	2.00	16.20
	Puerta	-1.00	2.10	2.00	-4.20
10.08.03	PINTADO EN COLUMNAS CON LATEX VINILICO (VINILÁTEX O SIMILAR)	M2			2.00
			perim.		
	C-1(0.25 x 0.25)	1.00	1.00	2.00	2.00

10.09	OTROS							
10.09.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND						2.00
			2.00				2.00	
10.09.02	ANCLAJE DE 5/8 " L=0.25m PARA ANCLAJES DE TUBO EN CIMENTACION	KG						3.88
			10.00	1.55	0.25		3.88	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	LARGO	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
					ANCHO	ALTO			
11	LINEA DE ADUCCION								
11.01	TUBERIAS								
11.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
11.01.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	100.00			100.00	100.00	
11.01.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	100.00			100.00	100.00	
11.01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	KM	1.00	0.10			0.10	0.10	
11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
11.01.02.01	EXCAVACION A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN T.N.	M	1.00	100.00			100.00	100.00	
11.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	M	1.00	100.00			100.00	100.00	
11.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	M	1.00	100.00			100.00	100.00	
11.01.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m.	M	1.00	100.00			100.00	100.00	
11.01.02.05	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.70 m. (Dm=30 m)	M	1.00	100.00			100.00	100.00	
11.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS								
11.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1"	M	1.00	100.00			100.00	100.00	
11.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	UND	2.00	1.00			2.00	2.00	
11.01.03.03	PRUEBA HIDRAULICA -DESINFECCION EN TUBERIA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	M	3.00	100.00			300.00	300.00	
11.01.03.04	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	LARGO	DIMENSIONES ANCHO	ALTO	PARCIAL	TOTAL
12	REDES DE DISTRIBUCIÓN							
12.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS		36					
12.01.01	OBRAS PRELIMINARES							
12.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS DE AGUA	M	1.00	2356.00			2356.00	2356.00
12.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA LINEAS DE AGUA	M	1.00	2356.00			2356.00	2356.00
12.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
12.01.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN T.N.	M	1.00	2356.00			2356.00	2356.00
12.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	M	1.00	2356.00			2356.00	2356.00
12.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	M	1.00	2356.00			2356.00	2356.00
12.01.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m.	M	1.00	2356.00			2356.00	2356.00
12.01.02.05	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.70 m. (Dm=30 m)	M	1.00	2356.00			2356.00	2356.00
12.01.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS							
12.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 3/4", NTP 339.002.2015	M	1.00	2356.00			2356.00	2356.00
12.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 1", NTP 339.002.2015	M	1.00	2356.00			2356.00	2356.00
12.01.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	M	1.00	2356.00			2356.00	2356.00
12.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4" PARA RED DN 1"	UND	1.00	Cantidad				87.00
	TEE SP PVC 1"			37.00 und				
	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"			24.00 und				
	CODO SP PVC 3/4" X 45°			9.00 und				
	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"			15.00 und				
	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"			2.00 und				
12.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1" PARA RED DN 1"	UND	1.00	Cantidad				20.00
	TEE SP PVC 1"			6.00 und				
	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"			4.00 und				
	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"			4.00 und				
	CODO SP PVC 1" X 45°			2.00 und				
	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"			4.00 und				

Anexo 6. Costo y presupuesto

01 SISTEMA DE AGUA POTABLE					563,732.05
1.01 OBRAS PROVISIONALES					6685.40
01.01.02	CASETA DE ALMACEN, GUARDIANA Y OFICINA	GLB	200.00	14.12	2824.00
01.01.03	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40m (GIGANTOGRAFIA)	UND	1.00	1016.40	1016.40
01.01.04	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITES DE SEGURIDAD DE OBRA	ML	500.00	2.69	1345.00
01.01.05	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	MES	3.00	500.00	1500.00
1.02 TRABAJOS PRELIMINARES					51,097.75
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	25,419.84	25,419.84
01.02.02	CERCADO DE ESTRUCTURA CON MATERIAL SINTETICO	m	100.00	99.15	9,915.00
01.02.03	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	m3	25.30	623.04	15,762.91
1.03 CAPTACION (01 UND)					10,851.71
CAPTACION TIPO LADERA 0.50 L/HAB/DIA (01 UND.)					5,408.13
1.03.01.01 TRABAJOS PRELIMINARES					192.21
01.03.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	21.50	2.70	58.05
01.03.01.03	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	21.50	3.52	75.68
01.03.01.04	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	21.50	2.72	58.48
01.03.01.05	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,698.84
1.03.01.05.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURAS					806.04
01.03.01.05.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	11.14	41.31	460.19
	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA DE TERRENO NORMAL	m2	10.25	5.52	56.79
01.03.01.05.01.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETELLA (50 m)	m3			289.06
01.03.01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE				892.80
01.03.01.05.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA A.PROM. 0.60M, H=1.00M, TERRENO NORMAL, Manual	m	12.00 12.00	25.26 0.82	303.12
01.03.01.05.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m			9.84
01.03.01.05.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	m	12.00	17.55	210.60
01.03.01.05.02.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M EN TERRENO NORMAL HASTA 1M	m	12.00	12.76	153.12
01.03.01.05.02.05	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION DE ZANJAS.	m	12.00	18.01	216.12
01.03.01.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		0.20	610.91	2,074.20
01.03.01.05.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/CIMIENTO CORRIDO	m3	2.02	59.97	122.18
01.03.01.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTOS	m2	0.92	456.38	121.14
01.03.01.05.03.03	CONCRETO FC 140 KG/CM2, P/ LOSA DE TECHO	m3	7.86	59.97	419.87
01.03.01.05.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE TECHO	m2	1.00	18.28	471.36
01.03.01.05.03.05	DADO CONCRETO FC = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	und	0.30	58.99	18.28
01.03.01.05.03.06	ASENTADO DE PIEDRA FC=140KG/CM2 + 30 % PM.	m2	0.38	601.82	17.70
01.03.01.05.03.07	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	m3			228.69
01.03.01.05.03.08	CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30 % PM. (RELLENO EN AFLORAMIENTO)	m3	1.77	381.34	674.97
01.03.01.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,442.89
01.03.01.05.05	PROTECCION DE AFLORAMIENTO				
01.03.01.05.05.01	MUROS REFORZADOS				1,442.89

01.03.01.05.05.02	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/MURO REFORZADO	m3	0.82	697.93	572.30
01.03.01.05.05.03	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	11.29	59.97	677.06
01.03.01.05.05.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	32.20	6.01	193.52
01.03.02	CÁMARA HUMEDA				1,832.78
01.03.02.01	LOSA DE FONDO				353.10
01.03.02.01.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/LOSA DE FONDO/PISO	m3	0.34	697.93	237.30
01.03.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	m2	0.96	59.97	57.57
01.03.02.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	9.69	6.01	58.24
01.03.02.02	MURO REFORZADO				1,251.98
01.03.02.02.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/MURO REFORZADO	m3	0.75	697.93	523.45
01.03.02.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	8.30	59.97	497.75
01.03.02.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	38.40	6.01	230.78
01.03.02.03	LOSA DE TECHO				227.70
01.03.02.03.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/LOSA DE TECHO	m3	0.10	697.93	69.79
01.03.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	m2	2.15	59.97	128.94
01.03.02.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4.82	6.01	28.97
01.03.03	CAMARA SECA				3,610.79
01.03.03.01	LOSA DE FONDO				167.34
01.03.03.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/LOSA DE FONDO	m3	0.15	610.91	91.64
01.03.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	m2	0.60	59.97	35.98
01.03.03.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	6.61	6.01	39.73
01.03.03.02	MURO REFORZADO				344.28
01.03.03.02.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/MURO REFORZADO	m3	0.16	610.91	97.75
01.03.03.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	3.24	59.97	194.30
01.03.03.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	8.69	6.01	52.23
01.03.03.03	LOSA DE TECHO				154.80
01.03.03.03.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/LOSA DE TECHO	m3	0.06	697.93	41.88
01.03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	m2	1.40	59.97	83.96
01.03.03.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4.82	6.01	28.97
01.03.03.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				711.94
01.03.03.04.01	TARRAJEO EXTERIOR, C/A 1:5	m2	14.12	22.69	320.38
01.03.03.04.02	TARRAJEO INTERIOR (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	m2	3.65	30.56	111.54
01.03.03.04.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0 cm.	m2	8.55	32.75	280.01
01.03.03.05	FILTROS				310.04
01.03.03.05.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1" - 3/4"	m3	1.62	130.27	211.04
01.03.03.05.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1 1/2" - 2"	m3	0.76	130.27	99.01
01.03.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				677.15
01.03.03.06.01	ACCESORIOS DE TUBERIA DE CONDUCCION				526.44
01.03.03.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE D=2"	und	1.00	64.76	64.76
01.03.03.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F" G" D= 1"	und	2.00	30.86	61.72
01.03.03.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F" G" ISO 65 SERIE I (STANDAR) D= 1"	m	1.40	11.15	15.61
01.03.03.06.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE F" G" DE 1"	und	2.00	47.81	95.62

01.03.03.06.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL DE F" G" D= 1"	und	2.00	42.29	84.58
01.03.03.06.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUJA D= 1"	und	1.00	80.43	80.43
01.03.03.06.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO DE PVC PN - 10 DE D=1"	und	1.00	29.16	29.16
01.03.03.06.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002.2009 C10 SDR21, DE= 33,mm (1")	m	12.00	7.88	94.56
01.03.03.07	ACCESORIOS DE TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE				150.71
01.03.03.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC D= 2"	und	1.00	30.86	30.86
01.03.03.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC D= 1 1/2"	und	2.00	31.93	63.86
01.03.03.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC 1 1/2"	und	1.00	32.78	32.78
01.03.03.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002.2009 C10 SDR21, DE= 48mm (1 1/2")	m	2.20	10.55	23.21
01.03.03.08	CARPINTERIA METALICA				472.34
01.03.03.08.01	TAPA METALICA 0.80 X 0.80M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	2.00	236.17	472.34
01.03.03.09	PINTURA				245.63
01.03.03.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	16.87	14.56	245.63
01.03.03.10	VARIOS				376.56
01.03.03.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	4.00	40.00	160.00
01.03.03.10.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F" G"	und	2.00	108.28	216.56
01.03.04	CERCO PERIMETRICO				5,371.67
01.03.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				358.85
01.03.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	40.14	2.70	108.38
01.03.04.01.02	TRAZO Y RAPLANTEO INICIAL	m2	40.14	3.52	141.29
01.03.04.01.03	TRAZO Y RAPLANTEO FINAL	m2	40.14	2.72	109.18
01.03.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRA				21.43
01.03.04.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	1.15	2.70	3.11
01.03.04.02.02	RELLENO COMPACTADO	m3	0.58	5.50	3.19
01.03.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL A PULSO	m3	0.70	21.62	15.13
01.03.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				376.56
01.03.04.03.01	CONCRETO DE 175 KG/CM2	m3	0.89	530.00	471.70
01.03.04.04	VARIOS				4,614.83
01.03.04.04.01	SUMINISTRO Y COLACION DE COLUMNA	und	9.00	124.11	1,116.99
01.03.04.04.02	SUMINISTRO DE MALLA METALICA	m2	34.32	67.85	2,328.61
01.03.04.04.03	SUMINISTRO Y COLACION DE ALAMBRE	m	69.69	6.10	425.11
01.03.04.04.04	PUERTA METALICA	und	1.00	744.12	744.12
1.04	LINEA DE CONDUCCION				201,628.86
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				21,169.95
01.04.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	2,177.00	5.41	11,777.57
01.04.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	2,177.00	3.61	7,858.97
01.04.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	km	2.70	567.93	1,533.41
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				149,886.45
01.04.02.01	EXCAVACION A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN TERRENO NORMAL	m	2,177.00	24.78	53,946.06

01.04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	2,177.00	0.82	1,785.14
01.04.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	m	2,177.00	18.02	39,229.54
01.04.07.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m	m	2,177.00	7.22	15,717.94
01.03.02.05	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS.	m	2,177.00	18.01	39,207.77
01.04.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				22,232.23
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002.2009 C10 SDR21, DE= 33.mm (1")	m	2,177.00	7.88	17,154.76
01.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	und	1.00	26.02	26.02
01.04.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 11.25° D=1"	und	8.00	26.02	208.16
01.04.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	m	2,177.00	2.04	4,441.08
01.04.03.05	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	und	9.00	44.69	402.21
1.05	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 06 (01 UND)				3,489.37
1.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				23.33
1.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	3.75	2.70	10.13
1.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	3.75	3.52	13.20
1.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				204.10
1.05.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	2.99	41.31	123.52
1.05.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m2	3.72	5.54	20.61
1.05.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	1.24	18.01	22.33
1.05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	m3	2.09	18.01	37.64
1.05.03	OBRAS DE CONCRETO				1,591.95
1.05.03.01	CONCRETO f _c =100 kg/cm2, h=2" (PARA SOLADO)	m2	0.25	18.08	4.52
1.05.03.02	CONCRETO FC 140 KG/CM2, PARA DADO	m3	0.01	430.30	4.30
1.05.03.03	CONCRETO f _c =280 kg/cm2, PARA CAMARAS	m3	0.85	697.93	593.24
1.05.03.04	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	43.18	6.01	259.51
1.05.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL.	m2	11.84	59.97	710.04
1.05.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f _c =140 kg/cm2, e=0.15 m	m3	0.05	381.34	19.07
1.05.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	m3	0.01	125.91	1.26
1.05.04	ACABADOS				451.05
1.05.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, C/A 1:4, e=1.50 cm.	m2	8.66	30.56	264.65
1.05.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C/A 1:2, e=1.50 cm.	m2	3.52	32.52	114.47
1.05.04.03	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	4.94	14.56	71.93
1.05.05	CARPINTERIA METALICA				446.05
1.05.05.01	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	209.88	209.88
1.05.05.07	TAPA METALICA 0.80 X 0.80M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	236.17	236.17
01.05.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				772.90
01.05.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1 1/2")	und	1.00	178.72	178.72
01.05.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1 1/2").	und	1.00	231.30	231.30

01.05.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIA Y REBOSE EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1 1/2")	und	1.00	302.49	302.49
01.05.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F'G' EN CRP	und	1.00	60.39	60.39
	VALVULA DE PURGA EN LINEA DE CONDUCCION (02 UND)				2,446.36
01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				8.09
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.30	2.70	3.51
01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	1.30	3.52	4.58
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				46.95
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	0.66	41.31	27.26
01.06.02.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m2	1.05	5.54	5.82
01.06.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	0.19	18.01	3.42
01.06.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	m3	0.58	18.01	10.45
01.06.03	OBRAS DE CONCRETO				637.70
01.06.03.01	CONCRETO f _c =100 kg/cm ² , h=2" (PARA SOLADO)	m2	0.10	18.08	1.81
01.06.03.02	CONCRETO FC 140 KG/CM2, PARA DADO	m3	0.04	430.30	17.21
01.06.03.03	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f _c =140 kg/cm ² , e=0.15 m	m3	0.03	381.34	11.44
01.06.03.04	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² , PARA CAJAS	m3	0.30	610.91	183.27
01.06.03.05	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	16.85	6.01	101.27
01.06.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL.	m2	5.36	59.97	321.44
01.06.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	m3	0.01	125.91	1.26
01.06.04	ACABADOS				136.22
01.06.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, C/A 1:4, e=1.50 cm.	m2	0.64	30.56	19.56
01.06.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C/A 1:2, e=1.50 cm.	m2	2.28	32.52	74.15
01.06.04.03	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	2.92	14.56	42.52
01.06.05	CARPINTERIA METALICA				209.88
01.06.05.01	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	209.88	209.88
01.06.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				184.53
01.06.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN VALVULA DE PURGA (DN= 1 1/2")	und	1.00	184.53	184.53
1.07	VALVULA DE AIRE MANUAL (02UND)				2,404.50
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3.98
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	0.64	2.70	1.73
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	0.64	3.52	2.25
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				32.23
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	0.45	41.31	18.59
01.07.02.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m2	0.64	5.54	3.55
01.07.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	m3	0.56	18.01	10.09
01.07.03	OBRAS DE CONCRETO				588.21
01.07.03.01	CONCRETO f _c =100 kg/cm ² , h=2" (PARA SOLADO)	m2	0.64	18.08	11.57
01.07.03.02	CONCRETO FC 140 KG/CM2, PARA DADO	m3	0.01	430.30	4.30
01.07.03.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/CAJAS	m3	0.29	610.91	177.16
01.07.03.04	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	16.85	6.01	101.27
01.07.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL.	m2	4.88	59.97	292.65
01.07.03.06	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	m3	0.01	125.91	1.26

01.07.04	ACABADOS				132.14
01.07.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, C/A 1:4, e=1.50 cm.	m2	0.80	30.56	24.45
01.07.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C/A 1:2, e=1.50 cm.	m2	2.04	32.52	66.34
01.07.04.03	PINTURA LÁTEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	2.84	14.56	41.35
01.07.05	EQUIPAMIENTO				445.69
01.07.05.01	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	209.88	209.88
01.07.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE VALVULA DE AIRE, D= 3/4"	und	1.00	235.81	235.81
1.08	RESERVORIO DE 5 m3				46,637.85
01.08.01	CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO PROYECTADO 5 m3				39,715.89
01.08.01.01	OBRAS PRELIMINARES				132.60
01.08.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	21.25	3.52	74.80
01.08.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	21.25	2.72	57.80
01.08.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,529.80
01.08.01.02.01	EXCAVACIONES, CORTE EN T-NORMAL (C/MAQUINARIA)	m3	100.00	12.86	1,286.00
01.08.01.02.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	5.71	41.31	235.88
01.08.01.02.03	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO CONGLOMERADO	m2	27.24	5.54	150.91
01.08.01.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	1.00	18.01	18.01
01.08.01.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTE - PULSO	m3	130.89	21.62	2,829.84
01.08.01.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA	m3	130.89	61.19	8,009.16
01.08.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				563.94
01.08.01.03.01	CONCRETO f _c =100 kg/cm ² , h=2", P/SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	1.57	359.20	563.94
01.08.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				16,385.20
01.08.01.04.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ ZAPATAS	m3	3.47	697.93	2,421.82
01.08.01.04.02	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3	1.15	697.93	802.62
01.08.01.04.03	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS	m3	4.38	697.93	3,056.93
01.08.01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	m2	43.78	155.88	6,824.43
01.08.01.04.05	CONCRETO FC 280 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS	m3	1.90	697.93	1,326.07
01.08.01.04.06	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	m2	7.47	155.64	1,162.63
01.08.01.04.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	59.58	3.36	200.19
01.08.01.04.08	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	m2	56.89	10.38	590.52
01.08.01.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				973.66
01.08.01.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO, RESERVORIO E=20MM C/A 1:3	m2	9.21	32.75	301.63
01.08.01.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO APOYADO E=20MM C/A 1:3	m2	20.52	32.75	672.03
01.08.01.06	PISOS Y PAVIMENTOS				1,082.98
01.08.01.06.01	VEREDA DE CONCRETO FC=175 KG/CM2, E=0.10 M PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLEO DE MEZCLADORA (INCL. AFIRMADO)	m2	16.00	50.57	809.12
01.08.01.06.02	ENCOFRADO (HABILITACION DE MADERA) P/VEREDAS Y RAMPAS	m2	4.32	45.55	196.78
01.08.01.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"	m	16.40	4.70	77.08
01.08.01.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				705.35
01.08.01.07.01	ESCALERA DE TUBO F" G" CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 3/4"	m	1.80	151.66	272.99
01.08.01.07.02	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	209.88	209.88

01.08.01.07.03	VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	und	2.00	111.24	222.48
01.08.01.08	PINTURA				359.05
01.08.01.08.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	24.66	14.56	359.05
01.08.01.09	ADITAMENTOS VARIOS				3,539.41
01.08.01.09.01	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	m	13.20	27.66	365.11
01.08.01.09.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMERICO	m2	1.34	2,368.88	3,174.30
01.08.01.10	PRUEBAS DE CALIDAD				774.30
01.08.01.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	5.00	40.00	200.00
01.08.01.10.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	m3	10.00	57.43	574.30
01.08.01.11	OTROS				374.25
01.08.01.11.01	EVACUACION AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LINEA DE SALIDA	m3	10.00	9.36	93.60
01.08.01.11.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS	m2	29.73	9.44	280.65
01.08.01.12	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO V; 10 M3				2,295.35
01.08.01.12.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	462.92	462.92
01.08.01.12.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	376.64	376.64
01.08.01.12.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIA EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	586.61	586.61
01.08.01.12.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE REBOSE EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	309.15	309.15
01.08.01.12.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE BY PASS EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	292.28	292.28
01.08.01.12.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO A SISTEMA DE CLORACION.	und	1.00	267.75	267.75
01.08.01.13	SISTEMA DE DESINFECCION CON DOSIFICADOR				2,318.44
01.09.01	CASETA DE CLORACION				1,918.44
01.09.01.01	OBRAS DE CONCRETO				833.61
01.09.01.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2, P/ DADOS	m3	0.05	610.91	30.55
01.09.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA DADOS	m2	0.29	59.97	17.39
01.09.01.01.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/MURO REFORZADO	m3	0.31	610.91	189.38
01.09.01.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS	m2	6.17	59.97	370.01
01.09.01.01.05	ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/MURO REFORZADO (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	28.66	6.01	172.25
01.09.01.01.06	ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/LOSAS MACIZAS (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	8.99	6.01	54.03
01.09.01.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				282.68
01.09.01.02.01	TARRAJEO EN CIELO RASO (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	m2	1.01	30.56	30.87
01.09.01.02.02	TARRAJEO DE EXTERIORES, C/A 1:4, e=1.50 cm	m2	5.40	30.56	165.02
01.09.01.02.03	TARRAJEO INTERIOR (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	m2	2.84	30.56	86.79
01.09.01.03	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				655.06
01.09.01.03.01	PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1" x 1" x 3/16", 0.85 m x 1.20 m, S/detalle.	und	1.00	655.06	655.06
01.09.01.04	PINTURA				107.09
01.09.01.04.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELO RASO	m2	1.46	11.04	16.12
01.09.01.04.02	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN EXTERIORES	m2	5.40	11.04	59.62
01.09.01.04.03	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN INTERIORES	m2	2.84	11.04	31.35
01.09.01.05	PRUEBAS DE CALIDAD				40.00

01.09.01.05.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	1.00	40.00	40.00
01.09.01.06	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE SISTEMA DE CLORACION CON DOSIFICADOR				400.00
01.09.01.06.01	EQUIPO DE CLORACION Y ACCESORIOS DE CLORACION S/PLANO.	glb	1.00	400.00	400.00
1.10	CERCO PERIMETRICO				4,603.52
01.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				297.70
01.10.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	33.30	2.70	89.91
01.10.01.02	TRAZO Y RAPLANTEO INICIAL	m2	33.30	3.52	117.22
01.10.01.03	TRAZO Y RAPLANTEO FINAL	m2	33.30	2.72	90.58
01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRA				323.83
01.10.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	3.60	63.16	227.38
01.10.02.02	RELLENO COMPACTADO	m3	0.10	15.44	1.54
01.10.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL A PULSO	m3	4.39	21.62	94.91
01.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,796.70
01.10.03.01	CONCRETO DE 175 KG/CM2	m3	3.39	530.00	1,796.70
01.10.04	VARIOS				2,185.29
01.10.04.01	SUMINISTRO Y COLACIÓN DE COLUMNA	und	6.00	124.11	744.66
01.10.04.02	SUMINISTRO DE MALLA METALICA	m2	4.00	67.85	271.40
01.10.04.03	SUMINISTRO Y COLACIÓN DE ALAMBRE	m	69.69	6.10	425.11
01.10.04.04	PUERTA METALICA	und	1.00	744.12	744.12
1.11	LÍNEA DE ADUCCIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN				246,830.49
01.11.01	TRABAJOS PRELIMINARES				958.79
01.11.01.01	DESBRUCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	100.00	5.41	541.00
01.11.01.02	DESBRUCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	100.00	3.61	361.00
01.11.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	km	0.10	567.93	56.79
01.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,235.70
01.11.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN TERRENO NORMAL	m	100.00	24.78	2,478.00
01.11.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	100.00	0.82	82.00
01.11.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	m	100.00	18.02	1,802.00
01.11.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m	m	100.00 100.00	7.22 18.01	72.70
01.11.02.05	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS.	m			1,801.00
01.11.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				931.41
01.11.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002-2009 C10 SDR21, DE= 33,mm (1")	m	100.00	7.88	788.00
01.11.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	und	1.00	26.02	26.02
01.11.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	m	100.00 1.00	2.04 44.69	72.70
01.11.03.02	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	und			44.69
01.11.04	CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA POTABLE				238,704.60
01.11.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES		2,174.00	11.07	48,132.36
01.11.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS DE AGUA	m	2,174.00	11.07	24,066.18
01.11.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA LINEAS DE AGUA	m			24,066.18
01.11.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				141,923.75
01.11.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA A.PROM. 0.60M. H=1.00M. TERRENO NORMAL. Manual	m	2,174.00 2,174.00	25.26 0.82	54,915.24
01.11.04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	2,174.00	18.02	1,782.68
01.11.04.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	m			39,175.48
01.11.04.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m	m	2,175.00	7.22	15,703.50

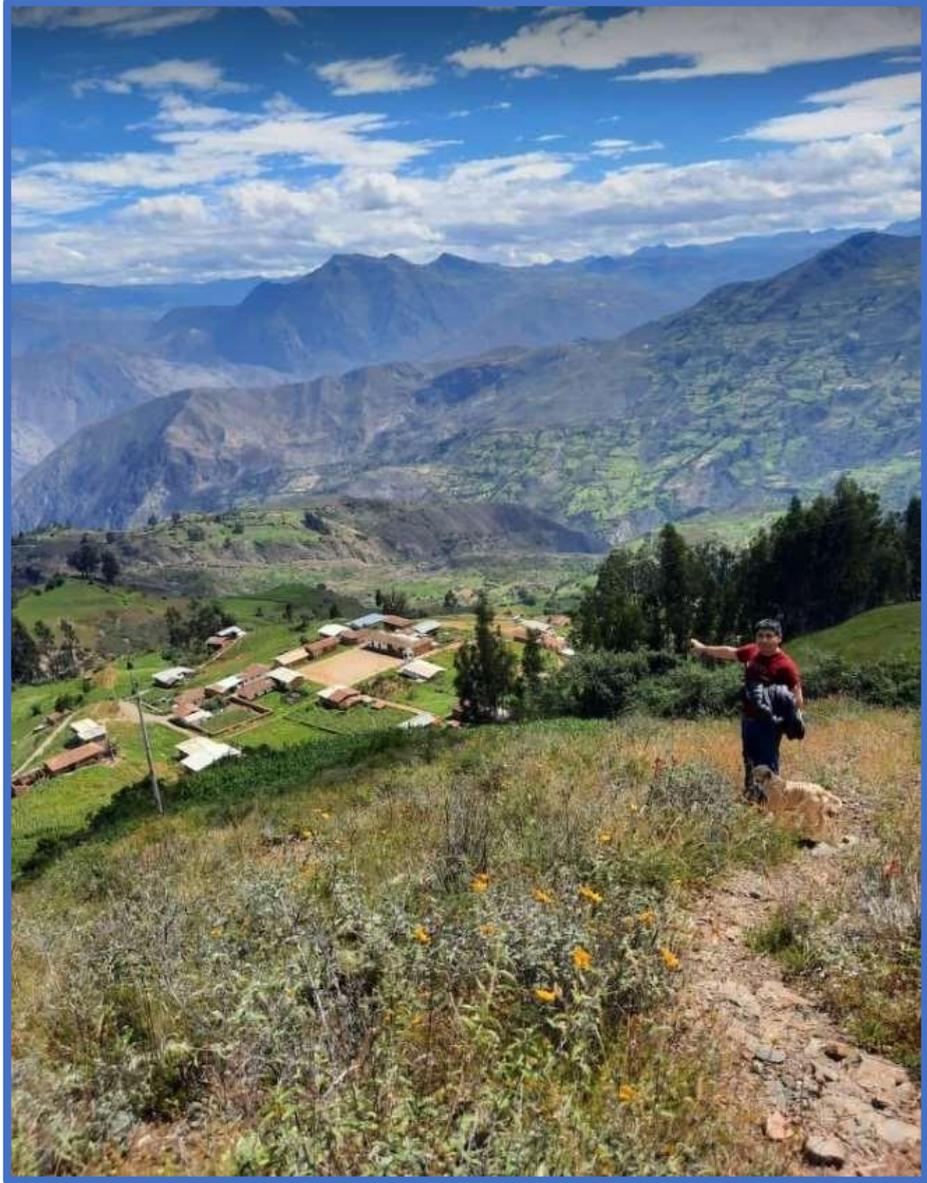
01.11.04.02.05	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS.	m	1,685.00	18.01	30,346.85
01.11.04.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				25,996.67
01.11.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002.2009 C10 SDR21, D= 33mm (1")	m	936.97	7.88	7,383.32
01.11.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002.2015 C10 SDR21, D= 26.5.00 mm (3/4")	m	265.37	7.05	1,870.86
01.11.04.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	m	1,685.00	2.04	3,437.40
01.11.04.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4", PARA RED DN 33mm	und	77.00	156.17	12,025.09
01.11.04.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1", PARA RED DN 33mm	und	8.00	160.00	1,280.00
01.11.04.04	CAJAS Y TAPAS		11.88	63.16	22,651.81
01.11.04.04.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	19.80	5.54	750.34
01.11.04.04.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m2			109.69
01.11.04.04.03	CONCRETO fc=100 kg/cm2, h=2" (PARA SOLADO)	m2	19.80	18.08	357.98
01.11.04.04.04	CONCRETO FC 140 KG/CM2, PARA UÑA	m3	165.00 0.99	127.32 450.30	426.00
01.11.04.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO CON TAPA TERMOPLASTICA Costo Directo	und			21,007.80
				563,732.05	

GASTOS GENERALES (15% CD)	84,559.81
UTILIDADES (10% CD)	56,373.21

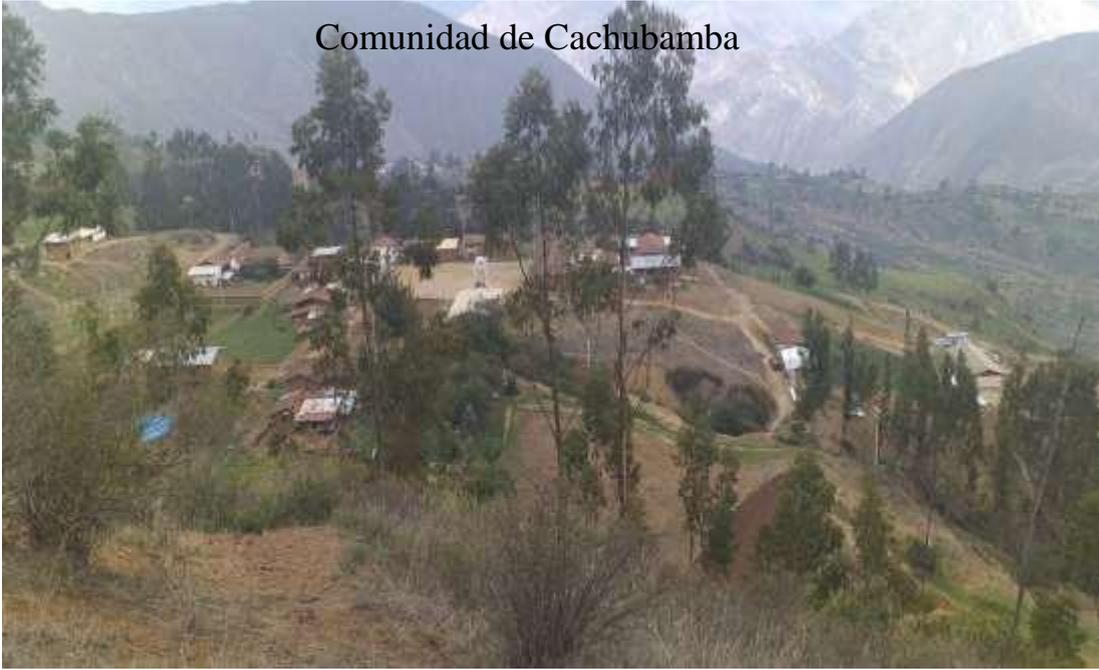
SUBTOTAL	704,665.06
IMPUESTO IGV (18%)	126,839.71
	=====
PRESUPUESTO TOTAL	831,504.78

**Anexo 7. Panel fotográfico comunidad de
Cachubamba**

Comunidad de Cachubamba



Comunidad de Cachubamba



Comunidad de Cachubamba



Reservorio Deteriorado



Captación con paredes degradadas



Capatción con área llena de maleza





Reservorio Deteriorado



Comuneros brindandonos información



Levantamiento topográfico



Aforo de la nueva virtiente



Anexo 8. Reglamentos aplicados en los diseños



PERÚ Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

PERÍODO DE DISEÑO

1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

POBLACIÓN FUTURA

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

$$P_d = P_i \cdot \left(1 + \frac{r \cdot t}{100}\right)$$

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los periodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

DOTACIÓN

CAPTACIÓN

Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d}$$

Q_{\max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Donde:

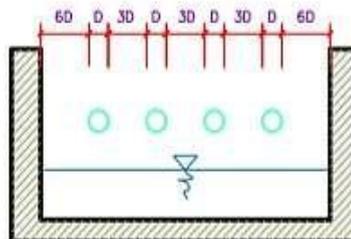
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{\text{ORIF}} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{\text{ORIF}} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

Ilustración N° 03.21. Determinación de 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:

$$b = 2 \times (6D) + N_{\text{ORIF}} \times D + 3D \times (N_{\text{ORIF}} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

H_f : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

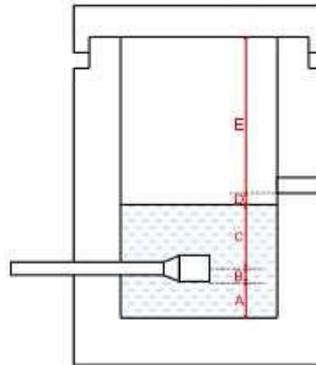
Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



$$H_t = A + B + C + D + E$$

Donde:

A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm

B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).

E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)

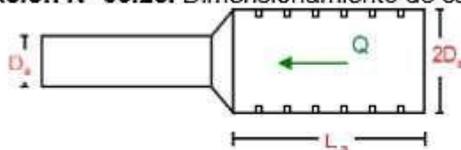
A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, 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 ranuras (A_c) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- Hierro fundido dúctil 0,015
- Cloruro de polivinilo (PVC) 0,010
- Polietileno de Alta Densidad (PEAD) 0,010

R_h : radio hidráulico
 I : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en m³/s
 D : diámetro interior en m
 C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura C=120
- Acero soldado en espiral C=100
- Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140
- Hierro galvanizado C=100
- Polietileno C=140
- PVC C=150

L : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1.751} / (D^{4.753})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en l/min
 D : diámetro interior en mm

RANGO DE DISEÑO

RANGO	Qmd REAL	SE DISEÑA CON:
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.00 l/s	1.00 l/s
3	> de 1.00 l/s	1.50 l/s

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

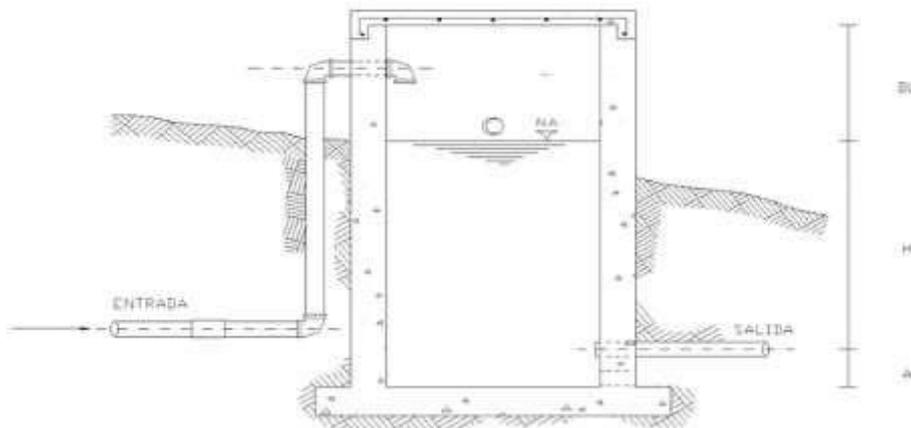
CÁMARA ROMPE PRESIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



- ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

- A : altura mínima (0.10 m)
- H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
- BL : borde libre (0.40 m)
- Ht : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

- ✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

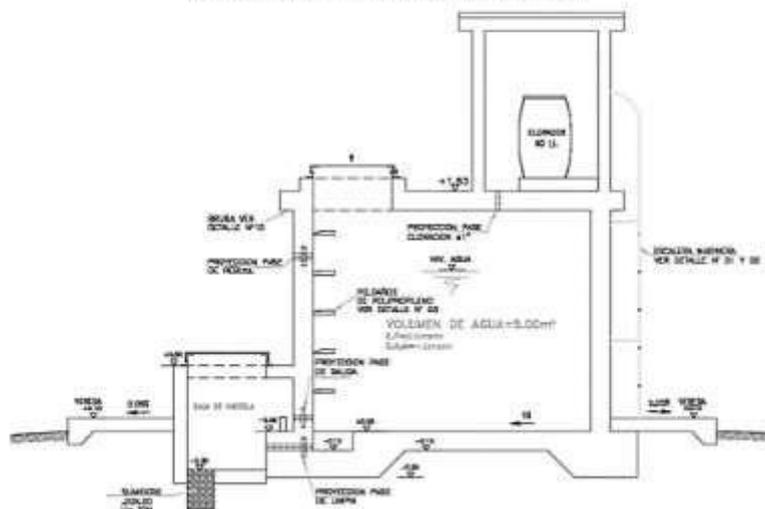
$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.

- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanqueidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con

SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de

entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

Desinfectantes empleados

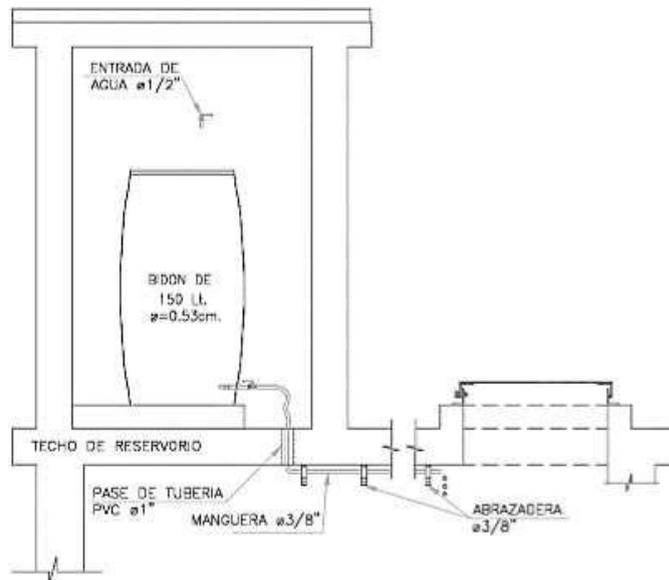
La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- Hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{OCI})_2$ o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- Hipoclorito de sodio (NaClO). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- Dióxido de cloro (ClO_2). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO_2 (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

a. Sistema de Desinfección por Goteo

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

Q : caudal de agua a clorar en m³/h

d : dosificación adoptada en gr/m³

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q_s" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c * \frac{100}{c}$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

q_s : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

- Calculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V_s : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

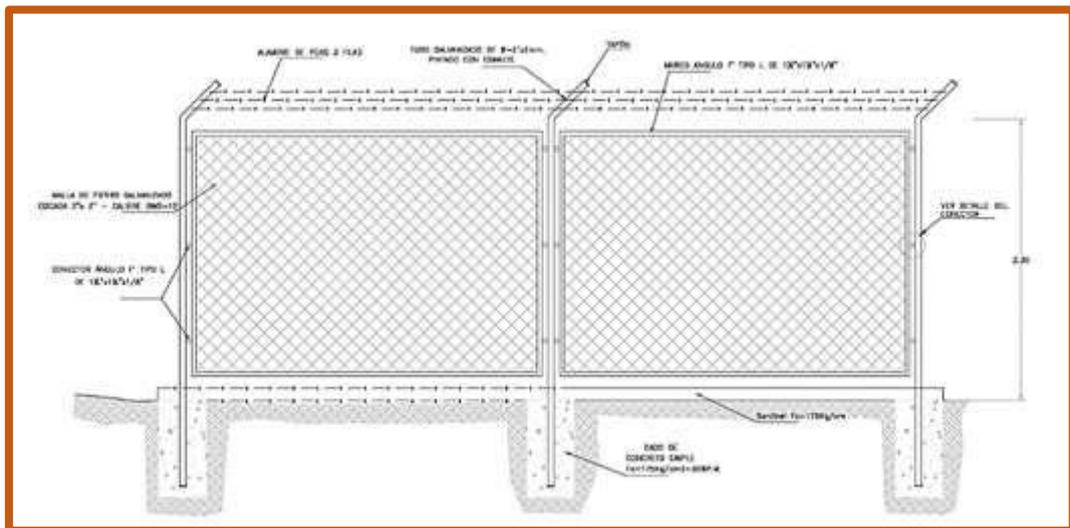
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CERCO PERÍMETRICO DEL RESERVORIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.



LÍNEA DE ADUCCIÓN

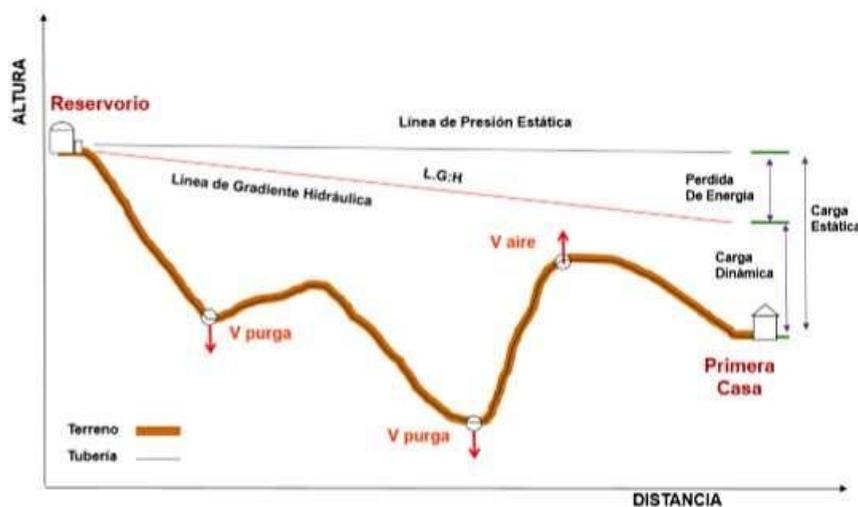
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

Diseño de la línea de aducción

- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



- **Diámetros**
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 aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
 - **Dimensionamiento**
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
 - ✓ Pérdida de carga unitaria (h_f)
Para el propósito de diseño se consideran:
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".
- Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:
- Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (m^3/s)

D : diámetro interior en m (ID)

C : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura $C=120$
- Acero soldado en espiral $C=100$
- Hierro fundido dúctil con revestimiento $C=140$
- Hierro galvanizado $C=100$
- Polietileno $C=140$
- PVC $C=150$

L : longitud del tramo (m)

- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753}} \times L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (l/min)

D : diámetro interior (mm)

L : longitud (m)

Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

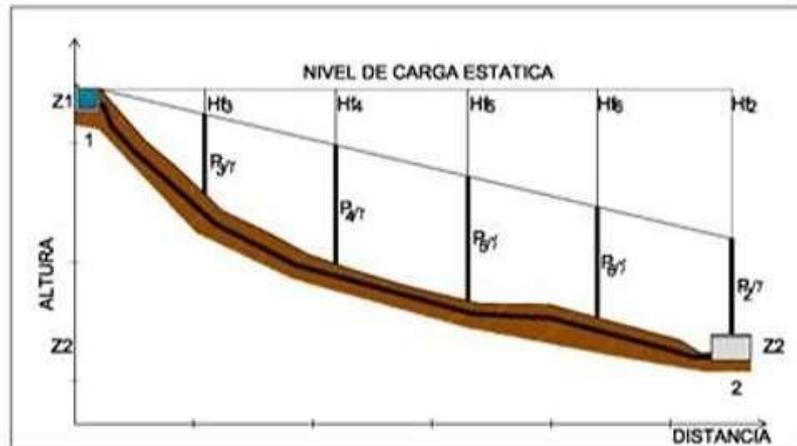
✓ Presión

En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Ilustración N° 03.61. Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m.

$\frac{P}{\gamma}$: altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.

V : velocidad del fluido en m/s.

H_f , pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se calcularán las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Dónde:

ΔH_i : pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas (m)

K_i : coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla).

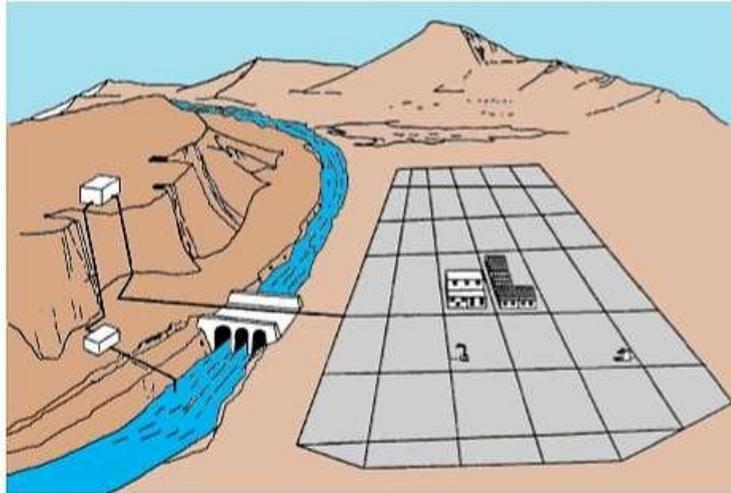
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ($\frac{3}{4}$ ") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

Q_i : Caudal en el nudo "i" en l/s.

Q_p : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

P_i : Población de área de influencia del nudo "i" en hab.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

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

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

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K * \sum Q_g$$

Donde:

Q_{ramal} : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x - 1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u \frac{1}{E_f}$$

Donde:

Q_{pp} : Caudal máximo probable por piletta pública en l/h.

N : Población a servir por piletta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).

D_c : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.

C_p : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.

E_f : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.

F_u : Factor de uso, definido como $F_u = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

En ningún caso, el caudal por piletta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.

Anexo 9. PLANOS