

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 EN EL
CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE
COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN
ÁNCASH – 2020

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

CAMACHO DEXTRE, FRANKLIN JESÚS

ORCID: 0000-0002-2680-9364

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE - PERÚ

2020

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en el centro poblado Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarmey, región Áncash – 2020

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Camacho Dextre, Franklin Jesús

Orcid: 0000-0002-2680-9364

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú

ASESOR

Mgtr 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 Del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Ms. Johanna del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez
Miembro

Mgr. Elena Charo Quevedo Haro
Miembro

Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel
Asesor

4. Agradecimiento y dedicatoria

Agradecimiento

A mis familiares por confiar en mí en todo momento
sin dudarlo y por apoyarme constantemente.

A mis docentes de la Universidad Católica Los
Ángeles de Chimbote quienes fueron parte de este
proyecto compartiendo sus conocimientos y aportes
desinteresados.

Dedicatoria

Quiero dedicarle este trabajo de tesis a Dios porque
ha estado conmigo a cada paso que doy.

A mis padres quienes han sido los pilares
fundamentales en mi vida sin su apoyo no hubiera
sido posible.

A mi esposa y a mis hijos, ella representó gran
esfuerzo y tesón en momentos de decline y
cansancio.

5. Resumen y Abstract

El centro poblado de Huichay, está ubicado en el distrito de Cochapetí, provincia Huarney de la región Ancash, en la actualidad tiene un total de 44 viviendas con una población de 183 habitantes; presenta un sistema de abastecimiento precario y rustico que no justifica la triste realidad que viven. Por ello se planteó la **problemática** ¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable inciden en la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarney, región Ancash – 2020? Para ello se planteó como **objetivo** general. Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarney, región Ancash – 2020. La **metodología** utilizada tuvo de tipo correlacional y transversal, de nivel cualitativo y cuantitativo. El diseño para la evaluación fue descriptivo no experimental. Uno de los **resultados** obtenidos en cuanto a la evaluación del sistema de agua potable del centro poblado Huichay, la mayor parte de los componentes estuvieron deteriorados. En cuanto a los **resultados** obtenidos en el mejoramiento fue un nuevo diseño de la cámara de captación, línea de conducción, un reservorio apoyado de 10 m³ y ampliación en la red de distribución.

Palabras clave: Agua potable en Huichay, Cochapetí, Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, Sistema de agua potable en Huichay.

Abstract

The town center of Huichay, is located in the Cochapetí district, Huarmey province of the Ancash region, currently has a total of 44 houses with a population of 183 inhabitants; It presents a precarious and rustic supply system that does not justify the sad reality that they live. For this reason, the problem was raised: Does the evaluation and improvement of the drinking water supply system affect the improvement of the sanitary condition of the town center of Huichay, Cochapetí district, Huarmey province, Ancash region - 2020? For this, it was proposed as a general objective. To develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the improvement of the sanitary condition of the Huichay town center, Cochapetí district, Huarmey province, Ancash region - 2020. The methodology used was of a correlational type and transversal, qualitative and quantitative level. The design for the evaluation was descriptive, not experimental. One of the results obtained regarding the evaluation of the drinking water system of the Huichay populated center, most of the components were deteriorated. As for the results obtained in the improvement, it was a new design of the catchment chamber, conduction line, a supported reservoir of 10 m³ and expansion in the distribution network.

Key words: Drinking water in Huichay, Cochapetí, Evaluation and improvement of the drinking water system, Drinking water system in Huichay.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Agradecimiento y dedicatoria	v
5. Resumen y Abstract	viii
6. Contenido	x
7. Índice de gráficos, figuras, cuadros y tablas	xiii
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Locales	3
2.1.2. Antecedentes Regionales.....	4
2.1.3. Antecedentes Nacionales.....	6
2.1.4. Antecedentes internacionales	8
2.2. Bases teóricas de la investigación	9
2.2.1. Ciclo Hidrológico	9
2.2.2. Agua	10
2.2.3. Agua potable.....	10
2.2.4. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	10
2.2.4.1. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.....	11
2.2.5. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable:	12
2.2.5.1. Fuentes de abastecimiento de agua.	12
2.2.5.2. Captación.....	15

2.2.5.3. Línea de conducción.....	19
2.2.5.4. Reservorio	26
2.2.5.5. Línea de aducción.....	28
2.2.5.6. Red de distribución.....	29
2.2.6. Parámetros de diseño.....	34
2.2.6.1. Periodo de diseño	34
2.2.6.2. Población de diseño.....	35
2.2.6.3. Dotación	37
2.2.6.4. Demanda de agua y variaciones de consumo	38
2.2.7. Condición sanitaria.....	40
2.2.7.1. Factores que afectan las condiciones sanitarias	40
2.2.7.2. Parámetros de agua para el consumo humano.....	42
2.2.7.3. Calidad de agua para consumo humano	42
2.2.7.4. Educación Sanitaria	42
III. Hipótesis	43
IV. Metodología	43
4.1. Diseño de la investigación	43
4.2. Población y muestra	44
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	45
4.4. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos.....	47
4.5. Plan de análisis.	47
4.6. Matriz de consistencia.....	49
4.7. Principios éticos	52
V. Resultados	53

5.1. Resultados obtenidos	53
5.2. Análisis de resultados	72
VI. Conclusiones.....	75
Aspectos complementarios	76
Referencias Bibliográficas.....	77
Anexos	83

7. Índice de gráficos, figuras, cuadros y tablas

Gráficos

Gráfico 1. Calidad del agua, presencia de cuerpos extraños o turbidez del agua.	68
Gráfico 2. Calidad del agua, presencia de olor en el agua.	69
Gráfico 3. Calidad del agua, percepción a la potabilización del agua.	69
Gráfico 4. Cantidad del agua, percepción de la presión del servicio de agua a la llegada a sus domicilios.	70
Gráfico 5. Dato poblacional: número de viviendas en huaichay.	70
Gráfico 6. Continuidad del servicio de agua en el centro poblado Huichay	71
Gráfico 7. Continuidad del servicio, Interruptor de prestación.	71

Figuras

Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable	11
Figura 2. Fuentes de agua	13
Figura 3. Fuentes de agua: puquio en zona sierra.....	14
Figura 4. Obras de captación	15
Figura 5. Captación de agua en zonas rurales.....	17
Figura 6. Determinación del ancho de pantalla de una captación de ladera.....	19
Figura 7. Línea de conducción.....	19
Figura 8. Carga estática y dinámica de la línea de conducción.	20
Figura 9. Cámara rompe presión tipo 6.	24
Figura 10. Válvula de aire manual para líneas de conducción.	25
Figura 11. Válvula de Purga para líneas de conducción.....	26
Figura 12. Reservorio Tipo rectangular.....	27
Figura 13. Componentes de un reservorio típico.....	28
Figura 14. Línea de Aducción.	29
Figura 15. Sistema de distribución ramificada.	30
Figura 16. Sistema de distribución malla o cerrada.....	31
Figura 17. Red de distribución de agua potable.	32
Figura 18. Válvula de regulación.....	33
Figura 19. Conexión domiciliaria de agua potable.....	33
Figura 20. Población de diseño de agua potable zonas rurales.....	36
Figura 21. Educación sanitaria.	42

Cuadros

<i>Cuadro 1.</i> Operacionalización de variables.....	45
<i>Cuadro 2.</i> Matriz de consistencia	49
<i>Cuadro 3:</i> Diseño hidráulico de la cámara de captación.....	62
<i>Cuadro 4:</i> Calculo hidráulico de la línea de conducción.	63
<i>Cuadro 5:</i> Diseño hidráulico del reservorio	64
<i>Cuadro 6:</i> Calculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.	65

Tablas

<i>Tabla 1.</i> Periodo de diseño.	35
<i>Tabla 2.</i> Dotación de agua para habitantes.	38
<i>Tabla 3.</i> Dotación de agua para Instituciones Educativas	38

I. Introducción

Desde siempre, el ser humano ha tenido la necesidad del agua como su fuente de vida, y constantemente ha luchado por contar con ella para el bien propio y de los suyos; y siendo el agua indispensable para la existencia de la población surge la idea de abastecerse de este líquido elemento mediante sistemas que llegue desde su nacimiento hasta las propias viviendas. Por ello en esta investigación se hizo una evaluación del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Huichay llegando a determinar serias deficiencias por lo cual tuvo la necesidad de contar con agua potable de buena calidad que cumpla los estándares de salubridad, y esto nos llevó a proponer un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, que favoreciera a mejorar su condición sanitaria de esta localidad. Por ello el **enunciado del problema** que se planteó fue: ¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable inciden en la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarmey, región Áncash – 2020?, para lograr la solución a esta problemática se planteó como **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarmey, región Áncash – 2020.

Se planteó como **objetivos específicos**: Realizar una evaluación de los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarmey, región Áncash – 2020.; Proponer una alternativa de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de

Huarmey, región Áncash – 2020.; Efectuar una evaluación de la condición sanitaria del centro poblado Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarmey, región Áncash – 2020.

La línea de investigación se **justificó** basándose en la necesidad del centro poblado Huichay que demandó de forma urgente el servicio de agua potable, debido a las fallas que se presentan en el sistema para ello se realizó una revisión de la literatura, donde se presentó una serie de antecedentes, internacionales, nacionales y regionales de cómo se plantearon algunos sistemas de abastecimientos y que resultados obtuvieron, afín de beneficiar con sus experiencias. La **metodología** tuvo las siguientes características: de **tipo** correlacional y transversal, correlacional porque tuvo como propósito determinar la incidencia, y transversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo. El **nivel** fue cualitativo y cuantitativo, se refiere cualitativo dado que se recolectó la información del estado situacional de la variable y cuantitativo por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar. El **diseño** comprendió de forma no experimental y de corte transversal puesto que no se manipulo los datos de estudio. La **delimitación espacial** fue comprendida en el periodo marzo 2020 – julio 2020; **Población y muestra** de la investigación estuvo compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarmey, región Áncash – 2020. Se llegó a los **resultados** la evaluación del sistema de agua potable del centro poblado Huichay, los componentes se encontraron deteriorados. Por ende, se **concluyó** con el mejoramiento de un nuevo diseño de captación, línea de conducción, un reservorio apoyado de 10 m³ y ampliación en la red de distribución.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Locales

- ✓ Según Illán, Para optar el título de ingeniero civil en su **tesis** titulada: **Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017.**⁽¹⁾, Tuvo como **objetivo general** Evaluar y mejorar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma en el presente año 2017; El **método** de investigación fue no experimental, transaccional y descriptivo. Se llegó a las siguientes **conclusiones**; La velocidad determinada en la línea de aducción es de 1.17 m/s y el diámetro de 4 plg, los cuales están dentro de los parámetros establecidos entre 0.6 m/s y 3.0 m/s, según RNE OS. 050; La red de distribución es uno de los componentes del sistema que no cumple los parámetros del reglamento, primero presenta diámetro de 2 plg. y como segundo que las presiones dinámicas en los 41 nudos es de 1 m H₂O presión mínima y 9 m H₂O presión máxima. según el RNE-OS.050, las presiones deben estar entre 10 a 50 m H₂O y de diámetro mínimo de 75mm.
- ✓ Según Velasquez, Para optar el título de ingeniero civil en su **tesis** titulada: **Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017.**
⁽²⁾ Pertenece a la línea de investigación diseño de obras hidráulicas y

saneamiento e investigación cuantitativa. Tuvo como **objetivo general**, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash - 2017. El **método** de investigación es descriptiva mostrando una variable, su muestra y su resultado, en la presente tesis tanto la población y la muestra es el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, la técnica que se emplea es el análisis documental y para la ejecución de la misma se tuvo como instrumento la guía de análisis documental y las fichas de registro de datos; se **concluyó**; el tipo de Captación que se empleó en el Sistema de Abastecimiento Agua Potable para el Caserío de Mazac es de tipo Ladera y Concentrado según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (Afloramiento en un solo punto), por tener una ligera pendiente (Afloramiento de forma horizontal) y previo a una constatación de una buena calidad de agua de Tipo A1. Asimismo, el tipo de Reservorio de Almacenamiento que se empleó en el Sistema según su función es de Regulación y Reserva, en función a la correspondida con el suelo es de tipo Apoyado, según los materiales empleados es de Hormigón Armado y según su diseño (Forma geométrica) es de forma circular, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo Ramificada o Abierta.

2.1.2. Antecedentes Regionales

- ✓ Según Huete, Para optar el título de ingeniero civil en su tesis titulada, **Evaluación del Funcionamiento del Sistema de agua**

potable en el pueblo joven San Pedro, distrito de Chimbote - propuesta de solución – Ancash – 2017. ⁽³⁾ plantea como **objetivo general** dotar de los servicios básicos de saneamiento a las viviendas del pueblo joven San Pedro del distrito de Chimbote. Los **resultados** obtenidos fueron que la captación presenta 10 pozos tubulares las cuales presentan diferentes características tanto en profundidad como en la antigüedad, los diámetros del pozo son variables, son de 18” y 14” pulgadas, la línea de impulsión presenta 5 líneas que vienen de los pozos y también hay una línea de impulsión de los reservorios que presentan tubería de PVC, el resto de las tuberías son de asbesto cemento, las cuales son líneas antiguas que necesitan un cambio de tuberías a PVC; así todos los reservorios de este sistema son de tipo apoyado y sus dimensiones son variables, los más grandes tienen una capacidad de 6,000 m³ y otros de 2,000 m³ y 350 m³. Y tuvo la siguiente **recomendación** reducir los parámetros que superan lo permitido como son la salinidad, la alcalinidad total, dureza cálcica total y la dureza total magnésica, para un óptimo consumo de los pobladores.

- ✓ Según Yovera, Para optar el título de ingeniero civil en su **tesis** titulada: **Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017.** ⁽⁴⁾ Planteó como **objetivo general** evaluar el sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – valle San Rafael de la ciudad de

Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017; los **resultados** obtenidos fueron que el sistema presenta una antigüedad de 9 años y su captación es del tipo pozo excavado con un diámetro de 1.50m y 14.00m de profundidad, presenta un equipo de bombeo sumergible de 2 hp y un caudal de 4.02 l/s; la línea de impulsión y de aducción y red de distribución son de PVC de 1 ½” clase 10; su reservorio es del tipo apoyado de forma cuadrada y con un volumen de 20 m³; la calidad de agua si son aptos para el consumo humano; se **concluyó** que presenta fallas en la red de distribución con presiones por debajo de los 10 mca en los puntos más bajos, producto de las tuberías existentes de 1 ½” de diámetro, así también se identificó que de aquí a 20 años el reservorio existente si cumplirá con el volumen de almacenamiento requerido para abastecer a la población proyectada en el 2037.

2.1.3. Antecedentes Nacionales

- ✓ Según Aybar, Para optar el título de ingeniero civil en su **tesis** titulada: **Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología sira 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú.** ⁽⁵⁾ Tuvo como **objetivo general** evaluar con la metodología SIRAS 2010 tres factores del sistema de agua potable: el estado del sistema, la operación-mantenimiento y la gestión de los servicios. Tuvo una **metodología** de enfoque cualitativo y cuantitativo de tipo aplicada con método SIRAS. Se llegó a las siguientes **conclusiones**. Se evaluó el Sistema de Agua Potable en la ciudad de

Chongoyape, aplicando la metodología SIRAS 2010, cuyo resultado cuenta con un índice de sostenibilidad total de 2.98. La evaluación admite que el sistema es medianamente sostenible en el tiempo y presenta una problemática variada en continuidad, calidad, estado de infraestructura, gestión y operación mantenimiento. Se determinó el índice de sostenibilidad en la operación y mantenimiento con un resultado de 2.75 puntos.

- ✓ Poma et al. En el año 2016, en su tesis de investigación para lograr el título de ingeniero civil: **Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de La hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca.** ⁽⁶⁾ plantean como **objetivo general** realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, del Caserío de La Hacienda – distrito de Santa Rosa–provincia Jaén– departamento de Cajamarca. Se obtuvieron como **resultados** el caudal existente del manantial es menor al caudal de demanda, se está considerando una nueva fuente de agua, de la quebrada Condauid y que se ha estimado pequeñas zonas de expansión donde considera, la población futura, también que las velocidades, son menores a la velocidad mínima a 0.60 m/s, recomendado por el reglamento nacional de Edificaciones. Se **concluyó** con una topografía accidentada, el tipo de suelo es arcilla medianamente plástica con un contenido de humedad bajo; Se hizo el diseño hidráulico de la línea de conducción, Aducción y red de distribución del caserío La Hacienda, aplicando el programa de

WaterCad, obteniendo la longitud total de tubería diámetro, número de nudos; se determinó el volumen de reservorio a 15 m³ de capacidad.

2.1.4. Antecedentes internacionales

- ✓ Montalvo et al. en el año 2018 en su tema de investigación para optar el título de ingeniero civil. **Rediseño del sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha.** ⁽⁷⁾ plantearon como **objetivo general** rediseñar el sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega; se llegó a los siguientes **resultados** se realizaron sobre el esquema de la red mediante códigos de colores, estableciendo rangos por intervalos iguales o por porcentajes equivalentes, que facilitan la codificación, es decir que, en un mapa de la red, se da colores a las tuberías o nudos dependiendo del valor del parámetro analizado; llegaron a **conclusiones** tales como que las fuentes de abastecimiento de agua con las que cuenta el barrio Cashapamba del sistema actual tiene un déficit de 0.88 l/s y al final del periodo de diseño de 20 años este será de 22.64 l/s, también se determinó que la hora de mayor demanda que presenta el barrio Cashapamba es a las 08:00 am.
- ✓ Según Murillo et al. 2015 en su tema de investigación para optar el título de ingeniero civil. **Estudio y diseño de la red de distribución**

de agua potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas plaza del cantón sucre – 2015. ⁽⁸⁾ tuvo como **Objetivo general** realizar el diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad de Puerto Ébano km 16, de la parroquia Leónidas Plaza del cantón Sucre. La cual nos ayudara a radicar la problemática que hace mucho tiempo tiene esta comunidad, y precisamente contribuir con el desarrollo tanto social como económico, cumpliendo así con el buen vivir que establece la Constitución Ecuatoriana. **El método** fue descriptivo. La **conclusiones** consistió en: Brindar servicios a 177 familias equivalente a 1062 habitantes que viven en la comunidad de Puerto Ébano actualmente, pero el proyectado está diseñado a 25 años para lo cual la población futura a final del periodo de diseños es de 1574 habitantes, cabe indicar que el periodo de diseños no significa la vida útil del sistema de red de distribución; El estudio de impacto ambiental describe que la zona a estudiar no se verá afectada en su población ni en la flora y fauna: El análisis financiero arroja resultados favorables lo cual garantiza que el proyecto sea sostenible y sustentable.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Ciclo Hidrológico

Según Ordoñez. El ciclo hidrológico es la sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la tierra a la atmósfera y volver a la tierra: evaporación desde el suelo, mar o aguas continentales, condensación de

nubes, precipitación, acumulación en el suelo o masas de agua y re evaporación. ⁽⁹⁾

2.2.2. Agua

Es una sustancia en su estado natural líquida, que no presenta olor, color ni sabor y que se encuentra en nuestro ambiente en forma abundante formando ríos, lagos y océanos.

2.2.3. Agua potable

Agua potable es toda agua que es “apta para consumo humano”, lo que quiere decir que es posible beberla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida.

Para la Organización Mundial de la Salud ⁽¹⁰⁾, El acceso al agua potable es fundamental para la salud, uno de los derechos humanos básicos y un componente de las políticas eficaces de protección de la salud; el agua es esencial para la vida y todas las personas deben disponer de un suministro satisfactorio (suficiente, inocuo y accesible).

2.2.4. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Jiménez ⁽¹¹⁾, un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, entre las principales la de cubrir sus condiciones sanitarias. Todo sistema de abastecimiento de agua potable debe de estar enmarcado dentro de las normas y reglamentos establecidas por las instituciones públicas y privadas de nuestro país (MVCS, MEF, DIGESA, MINSA, CAPECO, M. de ambiente, etc.)

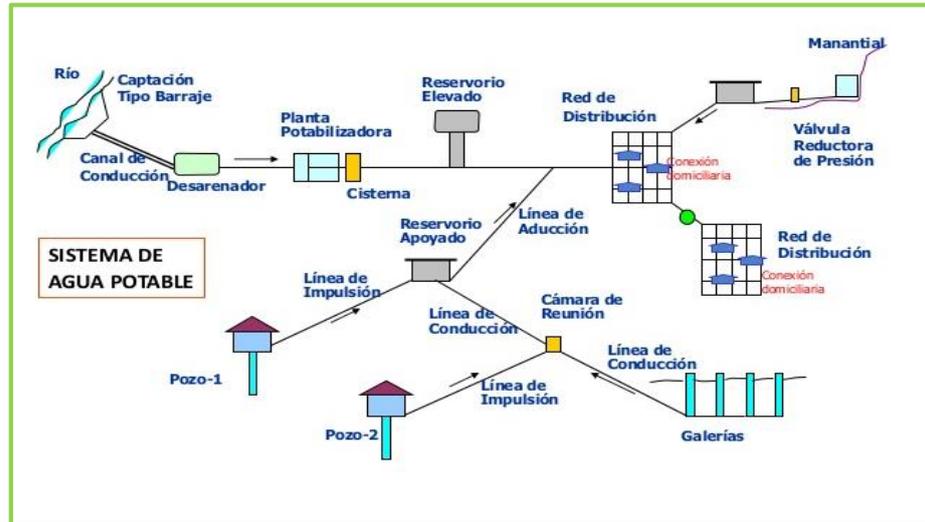


Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: página web thinglink.com

2.2.4.1. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable

Según la Organización Panamericana de la Salud ⁽¹²⁾, esto se da de acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento, así como a la topografía del terreno, hay dos tipos de sistemas: Los de gravedad y los de bombeo.

- a) En los sistemas de agua potable por gravedad, la fuente o manantial debe estar ubicada en la parte alta de la población para que el agua fluya a través de tuberías, usando sólo la fuerza de la gravedad y llegar hasta la parte más baja, logrando vencer la resistencia de las tuberías y accesorios que pueda tener el sistema. ⁽¹²⁾
- b) En los sistemas de agua potable por bombeo, las fuentes de agua se encuentran en la parte baja de la población, por lo que necesariamente se requiere de un equipo de bombeo para elevar el agua hasta un reservorio y dar presión en la red. ⁽¹²⁾

En la mayoría de las poblaciones rurales se utilizan dos tipos de fuentes de agua: Las superficiales y las subterráneas, y se podría catalogar que la de mejor calidad son las fuentes subterráneas representadas por los manantiales, que usualmente se pueden usar sin tratamiento dado que al fluir desde el subsuelo están libres de agentes extraños en suspensión, claro que esto se debe corroborar con un análisis de agua y deben estar adecuadamente protegidos con estructuras que impidan la contaminación del agua.

2.2.5. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable:

Está compuesto por:

- ✓ Captación (desde fuente de abastecimiento)
- ✓ Línea de conducción
- ✓ Planta de tratamiento (fuentes superficiales)
- ✓ Almacenamiento o regulación
- ✓ Línea de aducción
- ✓ Red de distribución

2.2.5.1. Fuentes de abastecimiento de agua.

Es la que va a proporcionar el agua a todo el proyecto o sistema de abastecimiento de agua y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad.

Tipo de fuente,

Podemos manifestar que existen tres tipos de fuentes de agua:

Fuente Superficial: laguna o lago, río, canal, quebrada.

Fuente Subterránea: Manantial (ladera, fondo y Bofedal), Pozos y Galerías Filtrantes

Fuente Pluvial: lluvia, neblina.

Criterios para la determinación de la fuente

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

- ✓ Calidad de agua para consumo humano.
- ✓ Caudal de diseño según la dotación requerida.
- ✓ Menor costo de implementación del proyecto.
- ✓ Libre disponibilidad de la fuente.

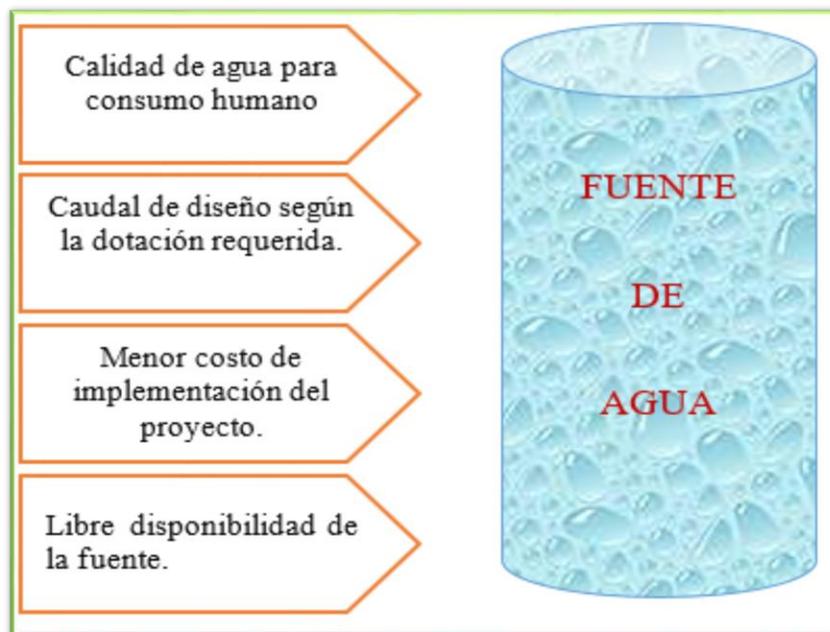


Figura 2. Fuentes de agua
Fuente. Elaboración Propia (2020)

Ubicación de la fuente,

Según la RM 192-2018-MVCS del ministerio de vivienda construcción y saneamiento, en la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural ⁽¹³⁾, establece que a través de la ubicación de la fuente se determina si el funcionamiento del sistema se debe realizar por gravedad o bombeo; aquellas fuentes de agua, que se ubiquen en una cota superior a la localidad, el abastecimiento de agua se realizará por gravedad y aquellas que se encuentren en una cota inferior a la localidad, se realizará por bombeo.



Figura 3. Fuentes de agua: puquio en zona sierra
Fuente. Página blogspot hechoenmipueblo

2.2.5.2. Captación

Según Agüero⁽¹⁴⁾ se define como el primer punto del sistema de agua potable; es el lugar del afloramiento y donde se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser transportada mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento.

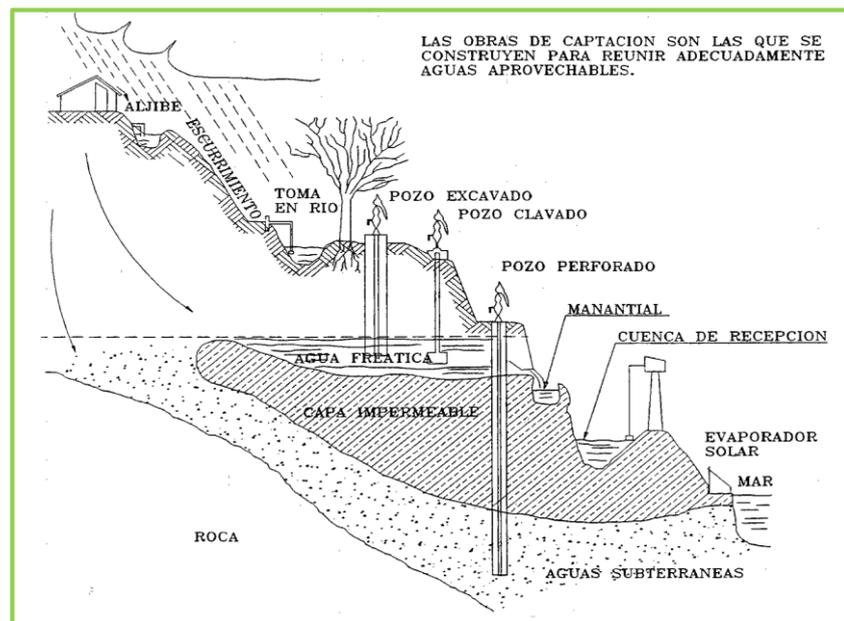


Figura 4. Obras de captación

Fuente. Página web civil geeks

a) Tipos de Captación

Las captaciones pueden ser diversas, pero para nuestro caso de investigación podemos tipificarlos en dos casos.

-Captación de manantial de fondo

Según la Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural⁽¹³⁾, es aquella captación del agua subterránea que emerge de un terreno llano,

ya que la estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua.

-Captación de un manantial de ladera

De acuerdo a Antonio et al.⁽¹⁵⁾, es aquella captación que permite recolectar el agua que fluye horizontalmente desde una ladera. podemos encontrar manantiales concentrados o manantiales dispersos.

Según el tipo de manantial, la estructura de captación puede ser:

- ✓ Captaciones en laderas con afloramientos de agua concentrados.
- ✓ Captaciones en laderas con afloramientos de agua dispersos.

Para ambos tipos de manantiales el sistema de captación está compuesto por tres partes o estructuras:

- ✓ Captación del afloramiento: desde donde surge el agua.
- ✓ Cámara de carga, para recolectar el agua y que pase al sistema de conducción.
- ✓ Cámara seca, que sirve para proteger las llaves de paso o válvulas de cierre y regulación.

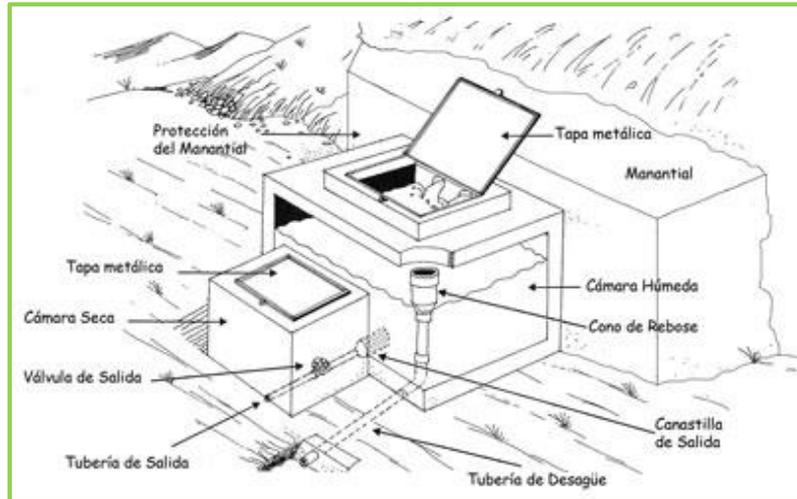


Figura 5. Captación de agua en zonas rurales

Fuente. Guía de orientación en saneamiento básico para municipios rurales

b) Criterios de Diseño de una captación de ladera

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. ⁽¹⁵⁾

-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. ⁽¹⁵⁾

Formula:

$$Q_{max} = V^2 \times Cd \times A \dots \dots \dots (1)$$

$$A = \frac{Q_{max}}{V^2 \times Cd} \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

Qmax : gasto máximo de la fuente (l/s)

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

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

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

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

Formula:

$$V_{2t} = Cd X \sqrt{2gH} \dots \dots \dots (3)$$

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

Así también:

Formula:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{x}} \dots \dots \dots (4)$$

Donde:

D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

Cálculo del número de orificios en la pantalla:

Formula

$$Norf = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1 \dots \dots \dots (5)$$

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:

$$b = 2x(6D) + NORIFxD + 3Dx(NORIF - 1) \dots \dots \dots (6)$$

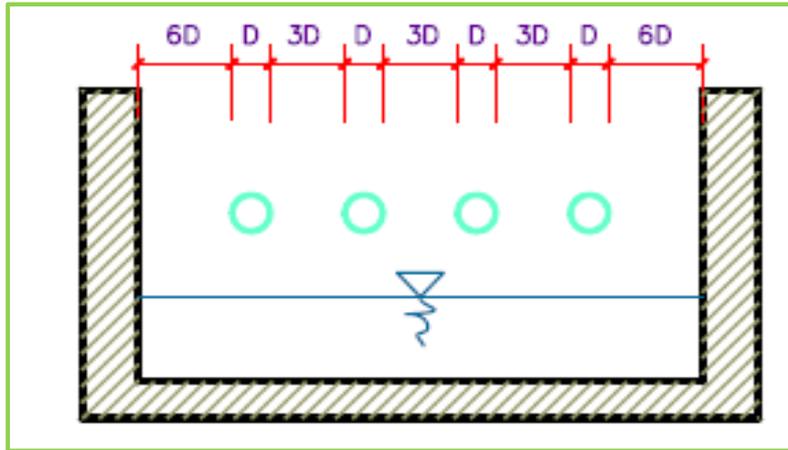


Figura 6. Determinación del ancho de pantalla de una captación de ladera

Fuente. opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural

2.2.5.3. Línea de conducción

Para Martínez⁽¹⁶⁾, líneas de conducción es la que se encarga de conducir el agua por medio de tuberías y llaves de control en condiciones adecuadas de cantidad, calidad y presión desde la captación de la fuente hasta el sitio donde será distribuida o almacenada en reservorios; cuando la fuente es agua superficial, dentro de su longitud se ubica la planta de tratamiento.

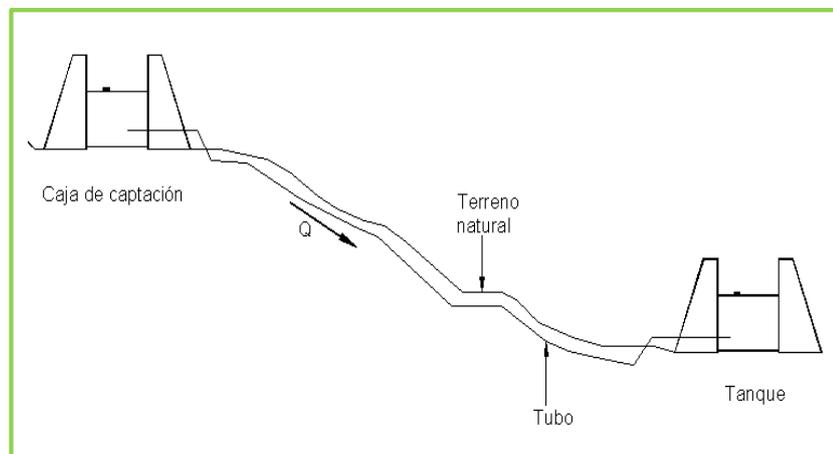


Figura 7. Línea de conducción

Fuente. Mario M.

a) Diseño de la línea de conducción

Según Tixe⁽¹⁷⁾, para poder diseñar una línea de conducción, se debe de tener en consideración lo siguiente:

Caudal de diseño

- ✓ Caudal máximo diario para el período del diseño seleccionado.

Carga estática y dinámica

- ✓ La Carga Estática máxima depende de la tubería y la Carga Dinámica mínima será de 1 m.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, en el título II.3 Obras de saneamiento, en la norma OS 010 ⁽¹⁸⁾, en la conducción de tuberías la velocidad mínima deberá ser de 0.60 m/s y la velocidad máxima será de 5 m/s.

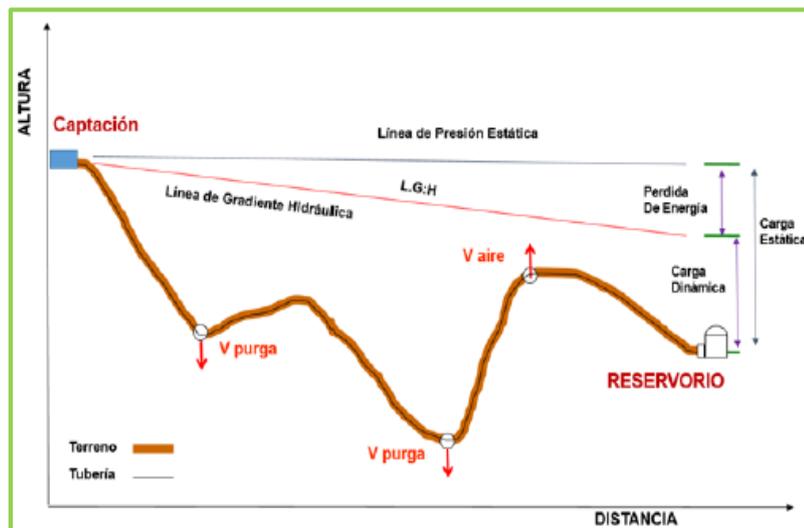


Figura 8. Carga estática y dinámica de la línea de conducción.

Fuente. Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural

b) Criterios de diseño.

La fórmula de Hazen-Williams:

Formula

$$Q = 0.2785xCxD^{\frac{4.87}{1.85}}C^{\frac{1}{1.85}} \dots \dots \dots (7)$$

S= Pendiente – pérdida de carga por unidad de longitud del conducto.

Formula

$$S = \left(\frac{Q}{0.2785 * CxD^{2.63}} \right)^{1.85} \dots \dots \dots (8)$$

Donde:

S: pérdida de carga continua, en m/m.

Q: Caudal en m³/s

D: diámetro interior en m

C: Coeficiente de la tubería

Calcular pérdida de carga:

Formula:

$$hf = S * L \dots \dots \dots (9)$$

Donde:

S = Pendiente – pérdida de carga por unidad de longitud (m).

L = longitud del tramo (m)

Hf = pérdida de carga (m)

Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH).

Ecuación de Bernoulli.

Formula:

$$Z1 + \frac{P1}{\gamma} + \frac{V1^2}{2 * g} = Z2 + \frac{P2}{\gamma} + \frac{V2^2}{2 * g} + Hf \dots \dots \dots (10)$$

Donde:

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

P/γ : 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

Hf: Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V1=V2$ y $P1$ está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

Formula

$$\frac{P2}{\gamma} = Z1 - Z2 - Hf \dots \dots \dots (11)$$

c) Presión.

Según (Agüero) en la línea de conducción, 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.

d) Velocidad.

La velocidad del agua dentro de la tubería rugosas con régimen en transición o turbulento y agua a presión.

e) Estructuras complementarias en la línea de conducción.

-Cámara rompe presión.

Es una estructura que permite disipar la energía y ayuda a reducir la presión existente en los conductos y reducirla a la presión atmosférica, con la finalidad de evitar daños a la tubería.

En la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural ⁽¹³⁾, se recomienda para su cálculo hidráulico:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
- ✓ Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
- ✓ 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

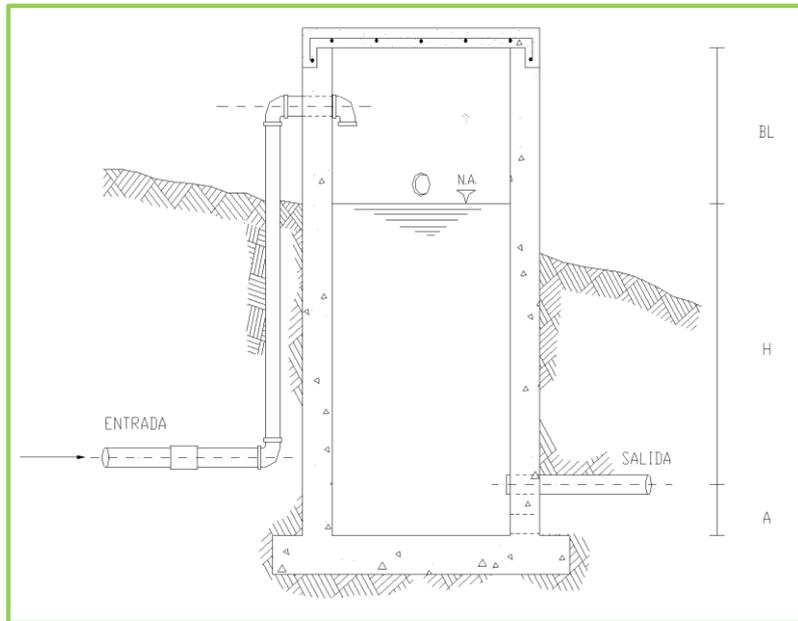


Figura 9. Cámara rompe presión tipo 6.

Fuente. Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural

-Válvula de aire

Por concepto de la norma técnica: Opciones tecnológías de saneamiento para el ámbito rural.⁽¹³⁾, Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.

Se tiene dos tipos de válvula de aire:

- ✓ Válvula de aire manual
- ✓ Válvula de aire automática

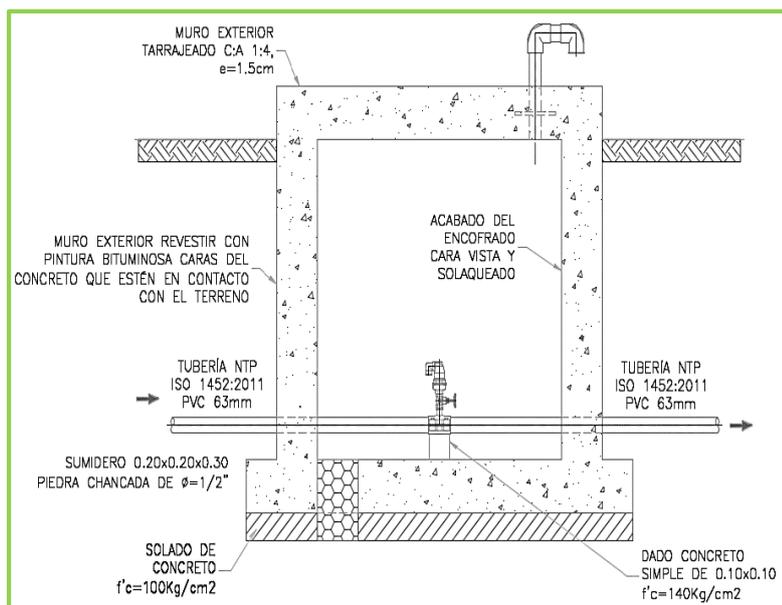


Figura 10. Válvula de aire manual para líneas de conducción.

Fuente. Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural

-Válvulas de Purga

Las válvulas de purga o de descarga se han de ubicar en los puntos bajos de las líneas, para eliminar el agua cuando se hace algún tipo de mantenimiento a la red. Esto ocurre generalmente, cuando se está llenando la línea para asegurar la salida del aire, cuando se va a vaciar la línea para ser reparada o por otras razones de naturaleza operacional, tales como limpieza de la línea mediante purgado de sedimentos ⁽¹³⁾.

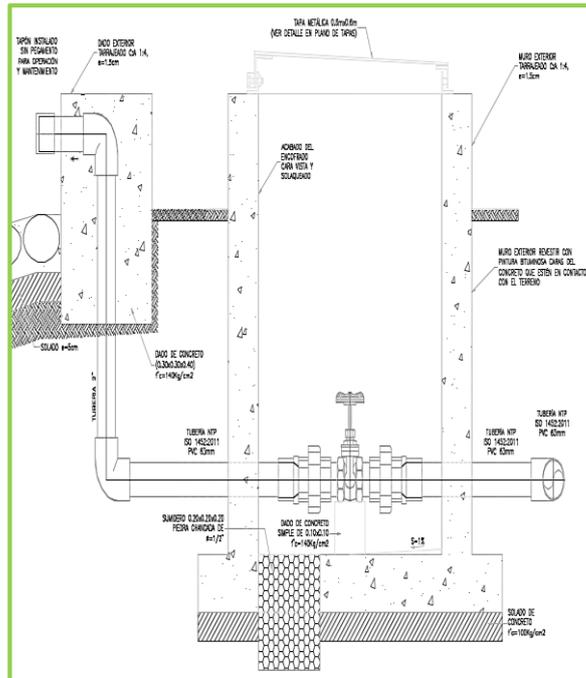


Figura 11. Válvula de Purga para líneas de conducción.

Fuente. Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural

2.2.5.4. Reservorio

Sirve para guardar una cantidad de agua que usará de reserva para abastecer un sistema por un tiempo determinado, se construye con el objeto de librar a la red de distribución, de una presión grande, cuando el almacenamiento del agua está a gran distancia o a mucha altura con respecto a la población; También sirve para satisfacer los mayores gastos de la población en las horas de máximo consumo.

Para Agüero⁽¹⁴⁾, La ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas

en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas.

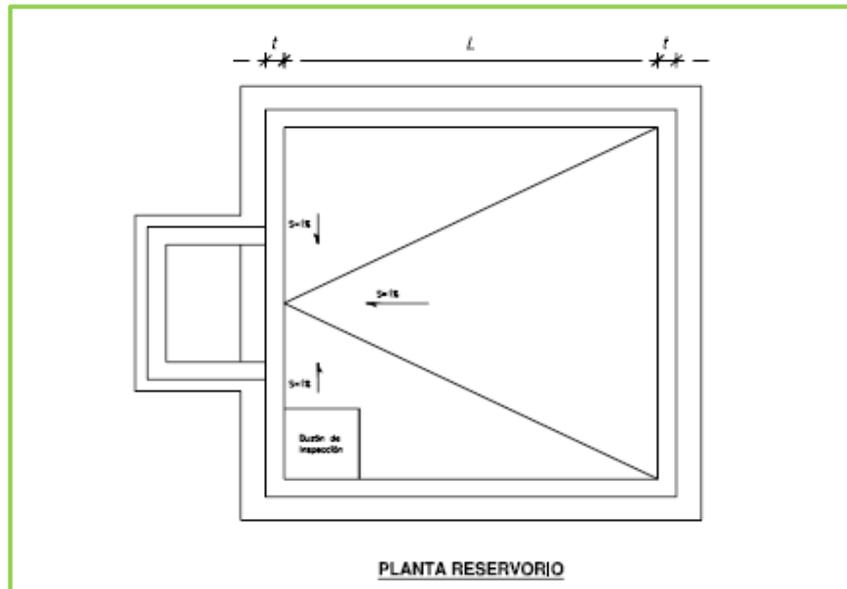


Figura 12. Reservorio Tipo rectangular.

Fuente. guía para diseño y construcción de reservorio apoyado

a) Características del reservorio

Para García⁽¹⁹⁾, plantea algunas recomendaciones que se debe de cumplir con ciertas características:

Tipo de reservorio

- ✓ Apoyado, cuando se ubica sobre el terreno.
- ✓ Elevado, cuando se ubica sobre estructura de soporte.

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.¹⁹

Materiales de construcción

para el uso de sistemas de abastecimiento de agua, deben ser de concreto armado.

Componentes

El reservorio comprende el tanque de almacenamiento y la caseta de válvulas.

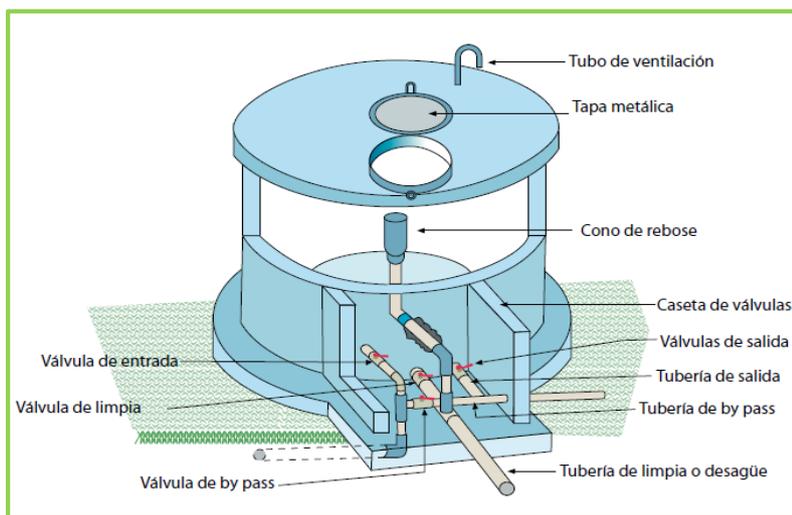


Figura 13. Componentes de un reservorio típico.

Fuente. García E. (2009)

2.2.5.5. Línea de aducción

La línea de aducción es la línea entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. El caudal de conducción es el máximo horario.

Los parámetros de diseño de la línea de aducción serán los mismos que para la línea de conducción excepto el caudal de diseño.

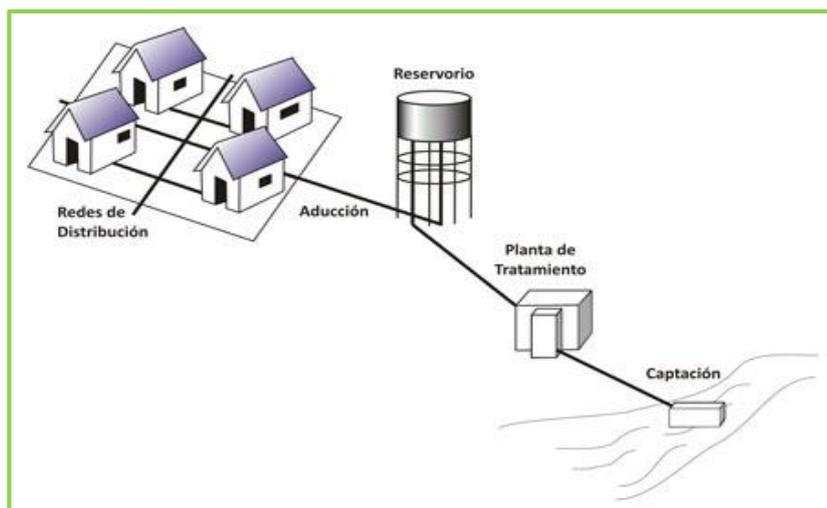


Figura 14. Línea de Aducción.

Fuente. blogspot honduras nación y mundo

a) Diámetro

Para tener un diámetro adecuado de la tubería de aducción se debe de analizar la presión que se ejercerá a ese tubo y así poder elegir el adecuado.

b) Velocidad

La velocidad va de acuerdo al material de la tubería.

c) Presión

En la línea de aducción la presión es la ejerce fuerzas en diferentes direcciones y dependerá del diámetro de la tubería.

2.2.5.6. Red de distribución

Según De la Fuente Severino⁽²⁰⁾, es un conjunto de tuberías y accesorios que tiene como finalidad proporcionar agua potable al usuario. La distribución se inicia en el tanque de regulación y termina en las casas o edificios o industrias de los usuarios.

a) Tipos de red de distribución

✓ Red ramificada o abierta

Esta red se caracteriza por distribuirse en una sola dirección, muy común en poblaciones rurales, la cual tiene sus ventajas que son baratas y su desventaja es que se malogra rápido. ⁽²⁰⁾

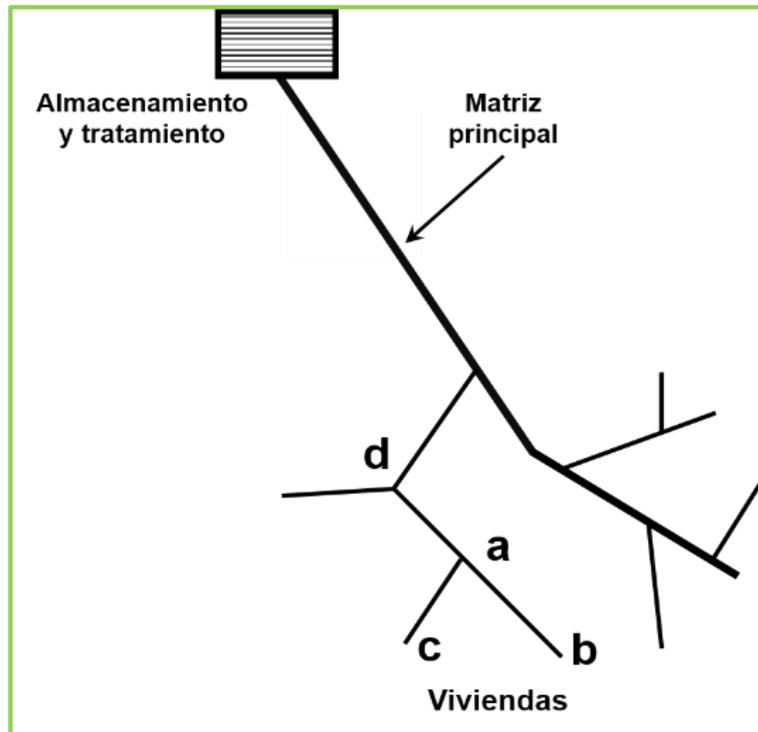


Figura 15. Sistema de distribución ramificada.

Fuente. USAID 2016, p.34

✓ Red mallada o cerrada

Esta red se caracteriza por distribuirse en diferentes direcciones, es muy común en zonas urbanas o en

poblaciones rurales con alto índice de población, tiene una mejor resistencia y es más cara. ⁽²⁰⁾

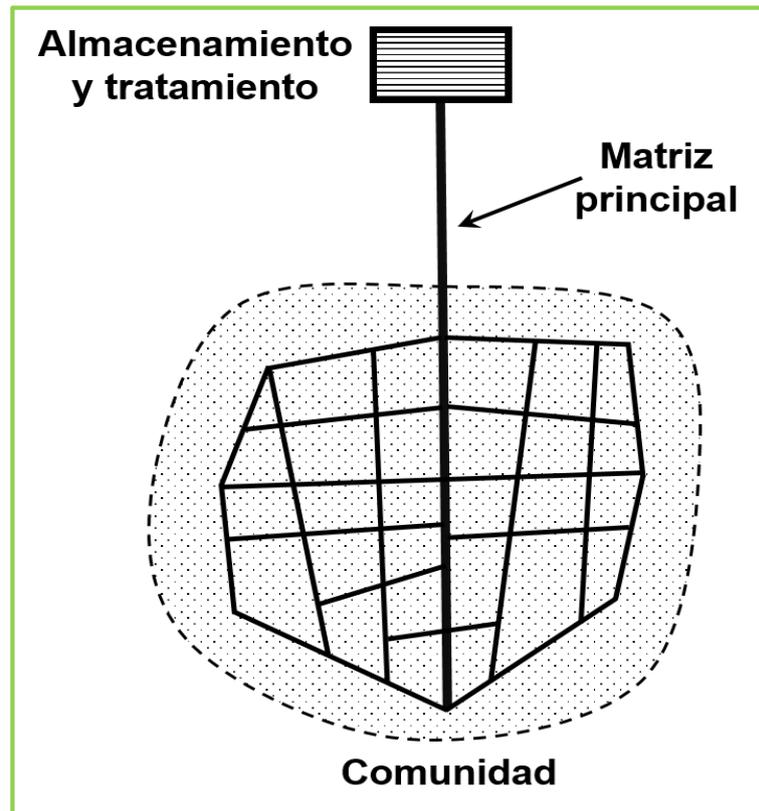


Figura 16. Sistema de distribución malla o cerrada.

Fuente. USAID 2016, p.34

✓ Red Mixta: cerrada y abierta

Aquella red de distribución que tiene en su diseño partes de una red cerrada, así como también de una red abierta. ⁽²⁰⁾

b) División de una red de distribución

Para la Comisión Nacional del Agua –CONAGUA.⁽²¹⁾ Una red de distribución se divide en dos partes para determinar su funcionamiento hidráulico:

- ✓ La red primaria. - permite conducir el agua por medio de líneas troncales o principales y alimentar a las redes secundarias.
- ✓ La red secundaria. - distribuye el agua propiamente hasta la toma domiciliaria.

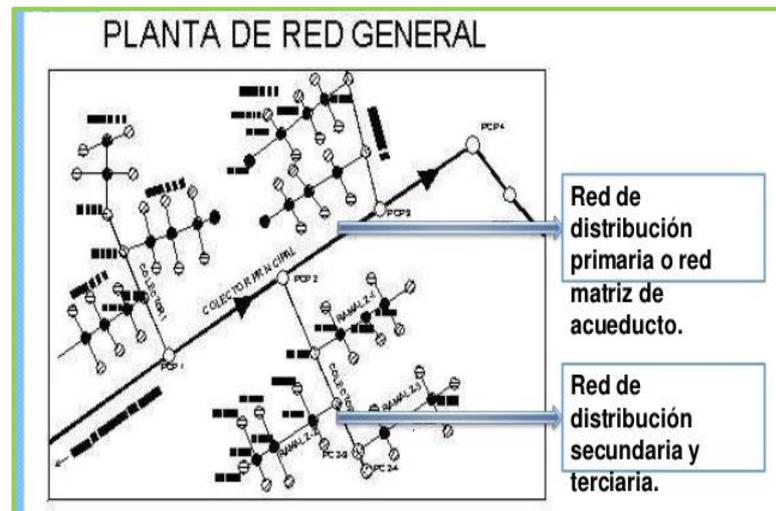


Figura 17. Red de distribución de agua potable.
Fuente. blogspot honduras nación y mundo

c) Válvulas

De acuerdo a Pronasar⁽²²⁾, La red de distribución 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 para ampliaciones.



Figura 18. Válvula de regulación
Fuente. blogspot honduras nación y

d) Conexiones domiciliarias

Según Cooperación Alemana al desarrollo⁽²³⁾, las conexiones se ubican generalmente en la vereda de la vivienda abastecida, la conexión domiciliar brinda el acceso al servicio de agua potable; está conformada por los elementos de toma, medición y caja de protección. La responsabilidad del prestador llega hasta la conexión.

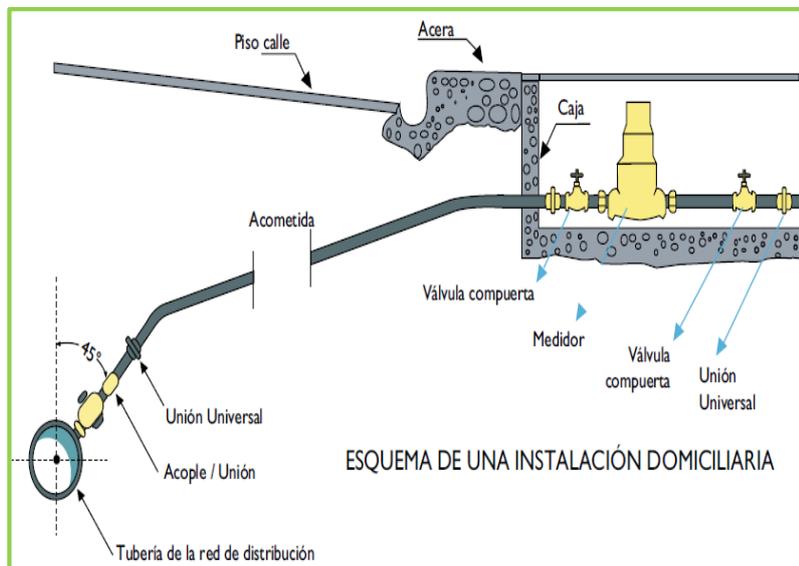


Figura 19. Conexión domiciliar de agua potable.
Fuente. azqcowll/instalaciones

2.2.6. Parámetros de diseño

Un sistema de abastecimiento de Agua Potable está conformado por una serie de estructuras (captación, conducción, tratamiento, almacenamiento, aducción y distribución) que serán diseñadas adecuadamente según la función que desempeñan de acuerdo con los diferentes parámetros:

- ✓ Periodo de diseño
- ✓ Población de diseño
- ✓ Dotación
- ✓ Variaciones de consumos

2.2.6.1. Periodo de diseño

Para la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.⁽¹³⁾, Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

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

Se debe de considerar como año cero del proyecto a la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto.

Tabla 1. Periodo de diseño.

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
✓ Línea de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación 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

Fuente. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018).

2.2.6.2. Población de diseño

Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer solo una necesidad del momento actual, sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 30 años; siendo necesario estimar cual será la población futura al final de este periodo. Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño.



Figura 20. Población de diseño de agua potable zonas rurales.

Fuente. Radio de Comunicación Regional – RCR.

Según la Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural⁽¹³⁾, Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar: el **método aritmético**.

Formula

$$Pf = Pa * (1 + r * \frac{t}{100}) \dots \dots \dots (12)$$

Dónde:

Pf = Población de diseño (futura) en habitantes.

Pa = Población actual en habitantes.

r = tasa crecimiento anual (%).

t = periodo de diseño en años.

Para lo cual se debe de conocer la tasa de crecimiento anual que debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad

específica, si se da el caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares.

Método de interés simple

Cundo se tiene datos censales:

Formula:

$$P = Po[1 + r(t - to)] \dots \dots (13)$$

$$r = \frac{Pi + 1 - Pi}{Pi(ti + 1 ti)} \dots \dots \dots (14)$$

Donde:

P = Población a calcular

Po = Población inicial

r = Razón de crecimiento

t = Tiempo futuro

to = Tiempo inicial

2.2.6.3. Dotación

Es la cantidad de agua necesaria para satisfacer apropiadamente los requerimientos diarios de consumo de cada integrante de una vivienda de un determinado núcleo urbano, generalmente expresada en litros por persona por día.

Según la nueva normativa RM 192-2018 MVCS, se debe considerar. ⁽¹³⁾

Tabla 2. Dotación de agua para habitantes.

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN 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

Fuente. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018).

Cuando exista piletas públicas se debe asumir 30 l/hab.d.

Asimismo, para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla 3. Dotación de agua para Instituciones Educativas

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

Fuente. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018).

2.2.6.4. Demanda de agua y variaciones de consumo

-Consumo promedio diario anual (Qm)

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo por persona para la población

futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (l/s). ⁽¹⁴⁾

Formula

$$Qp = Pf * \frac{D}{86400} \dots \dots \dots (15)$$

Donde:

Qp: caudal promedio diario anual en l/s.

Pf = Población futura o de diseño (hab.).

D = Dotación (l/hab. Día)

-Consumo máximo diario (Qmd)

Es el máximo consumo que se espera realice la población en un día y se calcula como un factor de ampliación (K1). ⁽¹⁴⁾

Formula

$$Qmd = K1 * Qp \dots \dots \dots (16)$$

Donde

Qmd = Caudal máximo diario (lt/s).

K1 = Coeficiente del caudal máximo diario = 1.3

Qp = Caudal promedio diario anual (lt/s).

-Consumo máximo horario (Qmh)

El consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día. ⁽¹⁴⁾

Formula

$$Qmd = K2 * Qp \dots \dots \dots (17)$$

Dónde:

Q_{mh} = Caudal máximo horario (lt/s).

K_2 = Coeficiente del caudal máximo diario = 2.00

Q_p = Caudal promedio diario anual (lt/s).

2.2.7. Condición sanitaria

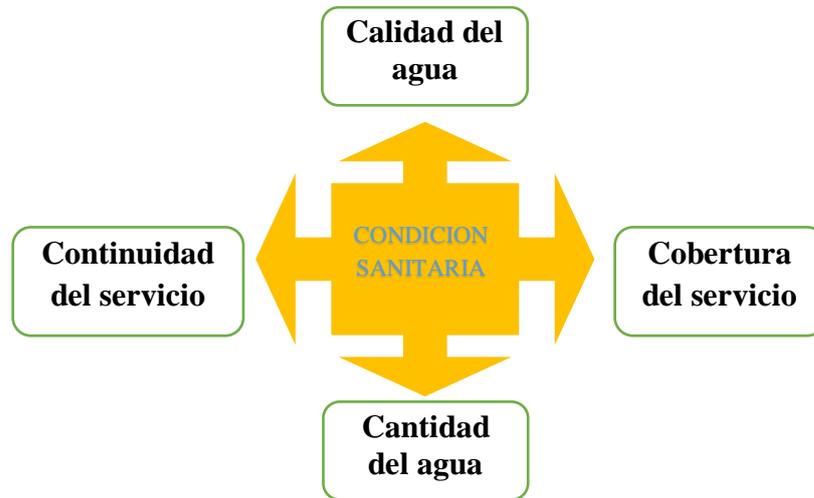
Es una característica o actividad en la que se encuentra o contribuye a una persona o comunidad a promover estados de la salud aceptables; quiere decir que todas las personas y comunidades reciban los servicios sanitarios que necesitan, esto se parametriza en cobertura de servicio, cantidad de agua, continuidad de servicio y calidad del agua.

2.2.7.1. Factores que afectan las condiciones sanitarias

Para Baelo et al. ⁽²⁴⁾ esto sucede por:

- ✓ Escasez o no disponibilidad de fuentes de abastecimiento de agua.
- ✓ Infraestructura del sistema de abastecimiento de agua mal utilizada, deteriorada o inexistente.
- ✓ las poblaciones rurales presentan dispersión en cuanto a su ocupación del territorio.
- ✓ manipulación del agua dentro y fuera de sus domicilios en forma inadecuada.
- ✓ Poco o nulo control de la Calidad de agua por parte de las EPS (JAAS)
- ✓ Pobre o nula gestión del servicio de sus autoridades o de entidades privadas.
- ✓ Escasa capacidad de pago de los ciudadanos por los servicios.

Los factores a tomar en cuenta para la evaluación de la condición sanitaria.



-Calidad del agua potable

Aquella agua que cumple los parámetros mínimos para poder ser de consumo humano, como color, olor y sabor.

-Cantidad de agua potable

Es la cantidad de agua que fluye desde el manantial y que luego de ser potabilizada debe ser lo suficiente para satisfacer las necesidades mínimas de la población.

-Cobertura del servicio de agua potable

proporción de la población o de las viviendas de un determinado centro poblado que cuenta con el servicio de agua potable mediante conexiones domiciliarias.

-Continuidad del servicio de agua potable

Es el número de horas de servicio de agua potable que se brinda a la población usuaria durante todo el día, puede variar desde 0 a 24 horas.

2.2.7.2. Parámetros de agua para el consumo humano

Según Ministerio de salud⁽²⁵⁾, toda agua destinada para el consumo humano, debe estar libre de Bacterias coliformes totales, termo tolerantes y Escherichia Coli, Virus, Huevos y larvas; organismos de vida libre, como algas, protozoarios y nematodos.

2.2.7.3. Calidad de agua para consumo humano

Según Ministerio de Salud⁽²⁵⁾, agua apta para el consumo humano: es toda agua inocua para la salud que cumple los requisitos de calidad establecidos en el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.

2.2.7.4. Educación Sanitaria

Según APRISABAC⁽²⁶⁾, es un proceso dirigido a promover estilos de vida saludables (hábitos, costumbres, comportamientos) a partir de las necesidades específicas del individuo, familia o comunidad.

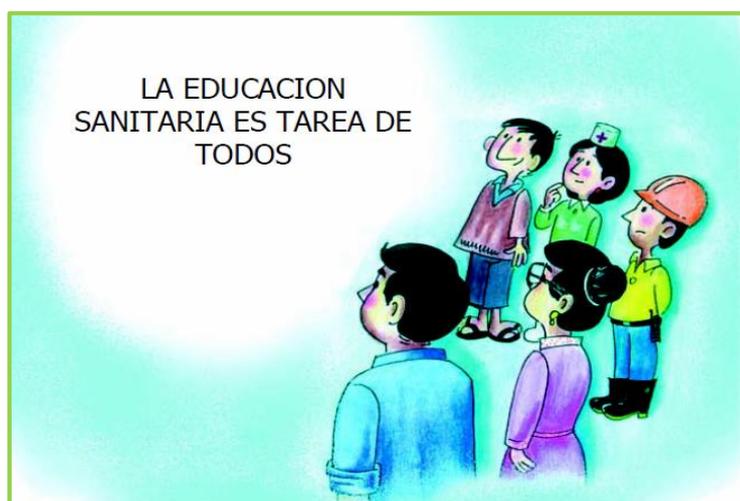


Figura 21. Educación sanitaria.

Fuente. Manual de educación sanitaria - MINSA

III. Hipótesis

No aplica, por ser una investigación descriptiva.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

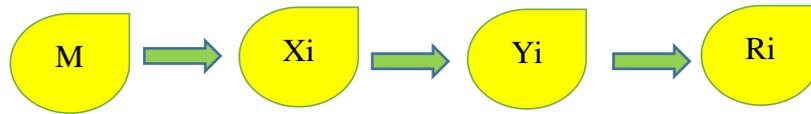
El tipo de investigación fue correlacional y trasversal, correlacional porque tuvo como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Huichay en la condición sanitaria de dicha población; y transversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo concluyente.

El nivel de la investigación tuvo de forma cualitativo y cuantitativo, se refiere que es cualitativo dado que se recolectó la información del estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable actual y cuantitativo por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar (medir) para poder procesarlos.

El diseño comprendió en forma no experimental y de corte transversal puesto que no se manipulo los datos de estudio.



El esquema del diseño de investigación será el siguiente:



Dónde:

M= Muestra: Centro poblado Huichay.

Xi= Variable independiente: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua.

Yi= Variable dependiente: Mejora de la condición sanitaria del C.P. Huichay

Ri= Resultados obtenidos de la evaluación.

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.2. Población y muestra

La población y muestra estuvo conformado por todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huichay, distrito de Cochapebí, provincia de Huarney, región Áncash – 2020.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 1. Operacionalización de variables

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente	Evaluación y mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable	Escobara et al. ⁽²⁷⁾ denomina que el sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras, de captación que consiste en captar el agua desde la fuente natural, conducción, regulación, distribución.	Se hizo la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable según los parámetros del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, se usó la técnica de observación y se tomó instrumentos de evaluación como la ficha técnica.	Evaluación (Captación, Línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Antigüedad ✓ Características ✓ Estado de funcionamiento ✓ Caudal ✓ Volumen 	Nominal
				Mejoramiento del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Caudal ✓ Presión ✓ Velocidad ✓ Diámetro ✓ Tipos 	Nominal

Variable dependiente	Mejora de la Condición Sanitaria	Es toda situación en la que se encuentra o conduce a una persona o comunidad a promover estados de la salud aceptables. Las personas deben recibir el servicio de agua (todos, en forma continua, de calidad y buena cantidad) para lograr una condición de salubridad aceptable.	Se realizó una evaluación con la guía del compendio del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, y se adicione encuestas para determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cobertura ✓ Calidad ✓ Cantidad ✓ continuidad 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Número de Viviendas ✓ Usuarios del sistema ✓ Parámetros de calidad ✓ Caudal ✓ Presión ✓ Horas de servicio 	Nominal
----------------------	----------------------------------	---	---	---	--	---------

Fuente: elaboración propia

4.4. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos

a) Técnica

Para el desarrollo de esta investigación se hizo uso de la técnica de la observación y la encuesta.

Guía de observación: Se constató de una manera visual el estado del sistema existente del centro poblado de Huichay, así mismo se verifico la condición sanitaria en la que se encuentran la población en general.

b) Instrumento

Como instrumentos tomamos la ficha técnica y el cuestionario.

Fichas técnicas: Con este formato se recolecto todos los datos necesarios para la evaluación y el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Huichay.

Cuestionarios. – Se usó para la determinación de la condición sanitaria de la población mediante encuestas.

4.5. Plan de análisis.

Se recopiló la información necesaria con el instrumento en campo llamada ficha técnica, en este caso se usó una ficha elaborada con los parámetros del compendio según (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento; Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento; CARE) el adicionalmente se preparó una encuesta de elaboración propia para poder complementar la recolección de datos y su respectivo procesamiento.

Para el análisis y procesamiento de datos recopilados se hizo uso de la computadora, mediante el software Civil 3D, hojas de cálculo Excel, y otros que ayuden al objetivo.

Según el estudio se desarrolló como se indica a continuación:

Se desarrolló la recolección de datos y trabajos en gabinete, en la cual se efectuaron los cálculos necesarios para el diseño, considerando el Reglamento Nacional de Edificaciones, RM 192-2018 MVCS y los parámetros del PNSR, los manuales y libros relacionados al tema, que permitieron realizar el mejoramiento.

4.6. 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 EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>Caracterización del problema Las personas que habitan este lugar cuentan con viviendas elaboradas de material rústico en su mayoría, sólo una mínima parte de la zona cuentan con viviendas elaboradas de concreto armado; las familias generalmente están conformados por 4 integrantes. Así también en este centro poblado y otros que están</p>	<p>Objetivo general Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarney, región Áncash – 2020.</p> <p>Objetivos específicos ✓ Realizar una evaluación de los componentes del actual</p>	<p>Antecedentes Se buscó información del internet en lo cual logramos hallar los siguientes</p> <p>Antecedentes -Locales -Regionales -Nacionales -Internacionales.</p> <p>Bases teóricas ✓ Agua ✓ Agua potable</p>	<p>Diseño de la investigación El tipo de investigación fue correlacional y transversal, correlacional porque tuvo como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Huichay en la condición sanitaria de dicha población; y transversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo concluyente.</p> <p>El nivel de la investigación tuvo de forma cualitativo y cuantitativo, se refiere que es cualitativo dado</p>	<p>1.Huete DA. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil].Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2020 Abr. 26]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202</p> <p>2.Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento</p>

<p>próximos, el problema preponderante es lograr abastecerse de agua potable, es una necesidad que surge por varios motivos, por la contaminación o desperdicio que son causados por inadecuados e ineficientes sistemas de abastecimiento de agua potable. La escasez del agua en nuestro país es muy preocupante, ya que en diferentes regiones se están declarando en emergencia, pero esto está afectando mayormente a la parte sierra es decir a las zonas rurales, también es porque los desastres naturales causaron daños en los</p>	<p>sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarney, región Áncash – 2020.</p> <p>✓ Proponer una alternativa de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarney, región Áncash – 2020.</p> <p>✓ Efectuar una evaluación de la condición sanitaria del centro poblado Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de</p>	<p>✓ Calidad de agua potable</p> <p>✓ Abastecimiento de agua potable</p> <p>✓ Sistema de abastecimiento de agua potable</p>	<p>que se recolectó la información del estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable actual y cuantitativo por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar (medir) para poder procesarlos.</p> <p>El diseño comprendió en forma no experimental y de corte transversal puesto que no se manipulo los datos de estudio.</p> <p>Población y muestra</p> <p>La población y muestra estuvo conformado por todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarney, región Áncash – 2020.</p> <p>Definición y operacionalización de las Variables</p> <p>✓ Variable</p>	<p>Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil].Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2020 Abr. 26]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237</p> <p>3.Aguero R. Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. 1.a ed. Asociacion Servicios Educativos Rurales (SER), editor. Lima; 1997. 165 pag. Disponible en: http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf</p> <p>4.Y otros.</p>
--	---	---	--	---

<p>sistemas de abastecimiento de agua potable.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable inciden en la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarmey, región Áncash – 2020?</p>	<p>Huarmey, región Áncash – 2020.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición conceptual ✓ Dimensionamiento ✓ Definición operacional ✓ Indicadores ✓ Técnicas e instrumentos de recolección de datos ✓ Plan de análisis ✓ Matriz de consistencia ✓ Principios éticos 	
--	---------------------------------------	--	--	--

Fuente: Elaboración propia (2020).

4.7. Principios éticos

Para este trabajo de investigación se tuvo en cuenta la confiabilidad de los datos obtenidos dentro del lugar de investigación, se hace hincapié que fueron datos completamente reales.

Se hizo el correcto citado de las teorías y trabajos de otros autores para garantizar la autoría intelectual de los mismos como muestra de respeto hacia ellos y a las normas que nos rigen.

Se tuvo en cuenta el código de ética para la investigación publicada por la universidad Uladech católica, que en uno de sus principios manifiesta lo siguiente:

Principio de Integridad científica.

Hace hincapié en la importancia de la integridad del investigador y su vital importancia en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación.

Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

V. Resultados

5.1. Resultados obtenidos

Los resultados logrados de la presente investigación están en función de nuestros objetivos específicos planteados:

- ✓ Realizar una evaluación de los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarmey, región Áncash – 2020.
- ✓ Proponer una alternativa de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarmey, región Áncash – 2020.
- ✓ Efectuar una evaluación de la condición sanitaria del centro poblado Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarmey, región Áncash – 2020.

a) Resultados del objetivo específico n° 01: Realizar una evaluación de los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarmey, región Áncash – 2020.

Evaluación del actual sistema de abastecimiento de agua potable. - Para la obtención de los resultados se hizo necesaria la utilización de las fichas técnicas de evaluación, finalmente, se hizo el trabajo de gabinete y se logró diagnosticar la situación de cada componente del sistema en estudio.

Ficha 01. Evaluación de todo el sistema de agua potable Huichay.

Ficha	01	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020			
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús		SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE HUICHAY
		Asesor	Mgr Leon de los ríos, Gonzalo Miguel		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS OBTENIDOS			
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE HUICHAY	UBICACION	Nombre:	Centro poblado Huichay		
		Coordenadas UTM:	Este: 196174.561 Norte: 8895752.074		
		Altitud:	947 m.s.n.m.		
	POBLACION ABASTECIDA	Viviendas	36	
		Habitantes	150	
	POBLACION DESABASTECIDA	Viviendas	8	
		Habitantes	33	
	CARACTERISTICAS	Numero de sistemas:	1		
		Número de captaciones:	1		
		Número de reservorios:	1		
Línea de conducción:		Tubería PVC 2"			
Línea de aducción		Tubería PVC 1 1/2"			
Red de distribución		Incompleta			
Cloración		Ninguno			
Servicio no continuo:	Aproximadamente 9 horas diaria				
ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA	<input type="checkbox"/> Captacion deficiente, deteriorado y sin diseño hidráulico.				
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	<input type="checkbox"/> Línea de conducción operativa pero deficiente y presenta ramales clandestinos.				

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 02. Evaluación de la captación: Pirauya.

Ficha	02	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020		
	Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús		
	Asesor	Mgrtr León de los ríos, Gonzalo Miguel		
		CAPTACIÓN		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS OBTENIDOS		
CAMARA DE CAPTACION	UBICACION	Nombre:	Pirauya	
		Coordenadas UTM:	Este: 197072 Norte: 8893842	
		Altitud:	1096 m.s.n.m.	
	TIPO DE CAPTACION	Aguas subterráneas, tipo ladera.		
	ANTIGÜEDAD	Fue construida en el año 2004		
	CARACTERISTICAS	Forma:	<input type="checkbox"/> Caja de forma rectangular de 1.20mx1.10mx0.90m.	
		Material:	<input type="checkbox"/> El material es de concreto armado.	
		Espesor:	<input type="checkbox"/> Espesor de la estructura 12 cm.	
	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA	Cerco perimétrico:	<input type="checkbox"/> No presenta cerco perimétrico, posible contaminación de la fuente de agua.	
		Presenta fallas de diseño:	Si	
Caudal:		<input type="checkbox"/> Optimo, desperdicio por rebose		
Coronación:		<input type="checkbox"/> No presenta zanja de coronación.		
Válvulas:		<input type="checkbox"/> Las válvulas están deterioradas		
Dado de protección:		<input type="checkbox"/> No presenta dado de protección		
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	Mantenimiento:	<input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Deficiente, opera limitado, presenta posible falla de diseño o construcción.		

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 03. Evaluación de la línea de conducción: Pirauya -Carretera Huichay.

Ficha	03	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020		
	Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús		
	Asesor	Mgtr León de los ríos, Gonzalo Miguel		
		LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS OBTENIDOS		
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	UBICACION	Nombre:	Pirauya – carretera Huichay	
		Coordenadas UTM: Inicio	Este: 197072 Norte: 8893842	
		Altitud:	1096 m.s.n.m.	
		Coordenadas UTM: Final	Este: 196796 Norte: 8894713	
		Altitud:	1028 m.s.n.m.	
	ANTIGÜEDAD	Fue construida en el año 2004		
	CARACTERISTICAS	Tubería:	<input type="checkbox"/> Cuenta con tubería PVC de 2”.	
		Longitud:	236 m	
		Como se encuenytra la Tubería:	<input type="checkbox"/> Presenta zonas que no están enterradas, a la vista.	
		Tiene pase aereo:	<input type="checkbox"/> No	
Atraviesa zonas de cultivo:		Si		
Cámara de reunión:		<input type="checkbox"/> Ninguna		
Cámara rompe presión:		<input type="checkbox"/> Ninguna		
Válvula de aire:		<input type="checkbox"/> Ninguna		
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	Mantenimiento:	<input type="checkbox"/> Ninguno		
		<input type="checkbox"/> Regular, presenta deterioro, algunas pequeñas fugas de agua en uniones.		

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 04. Evaluación del reservorio actual: Carretera Huichay.

Ficha	04	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020		
	Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús		
	Asesor	Mgr León de los ríos, Gonzalo Miguel		
		RESERVORIO		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS OBTENIDOS		
RESERVORIO	UBICACION	Nombre:	Carretera Huichay	
		Coordenadas UTM:	Este: 196930 Norte: 8893980	
		Altitud:	1087 m.s.n.m.	
	ANTIGÜEDAD	Fue construida en el año 2004		
	CARACTERISTICAS	Tipo:	<input type="checkbox"/> Es del tipo apoyado	
		Forma	<input type="checkbox"/> Tiene forma cuadrado	
		Medidas	<input type="checkbox"/> Sus medidas: 2.60 m x 2.60m x 1.50m. volumen: aprox. 10.00m³	
		Material	<input type="checkbox"/> El material es de concreto armado, presenta revestimiento con material de mayólica.	
		Espeso	<input type="checkbox"/> Espesor de la estructura: 15 cm.	
	ELEMENTOS QUE PRESENTA	Presenta las siguientes Tuberías:	<input type="checkbox"/> Cono de rebose, tubo de rebose, tubo de ingreso, de salida y de desagüe.	
Presenta las siguientes válvulas:		<input type="checkbox"/> válvula de ingreso, válvula de limpia, válvula de By Pass y válvula de salida, todas con fallas		
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	Mantenimiento:	<input type="checkbox"/> Cada 6 meses		
		<input type="checkbox"/> Deficiente, presenta costras y salinidad.		

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 05. Evaluación de la CRP – 7 actual.

Ficha	05	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020		
	Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús		
	Asesor	Mgr Leon de los ríos, Gonzalo Miguel		
		CRP - 7		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS OBTENIDOS		
CAMARA ROMPE PRESIÓN - 7	UBICACION	Nombre:	Carretera Huichay	
		Coordenadas UTM:	Este: 196796 Norte: 8894713	
		Altitud:	1028 m.s.n.m.	
	ANTIGÜEDAD	Fue construida en el año 2004		
	CARACTERISTICAS	Tipo:	<input type="checkbox"/> Es del tipo enterrado	
		Forma	<input type="checkbox"/> Tiene forma rectangular	
		Medidas	<input type="checkbox"/> Sus medidas: 0.80 m x 0.90m x 1.50m. volumen: aprox. 0.96m3	
Material		<input type="checkbox"/> El material es de concreto armado, revestido con material de mayólica.		
Espeso		<input type="checkbox"/> Espesor de la estructura: 15 cm.		
	Cerco perimétrico	<input type="checkbox"/> No presenta Cerco perimétrico.		
ELEMENTOS QUE PRESENTA	Presenta las siguientes Tuberías:	<input type="checkbox"/> Cono de rebose, tubo de rebose, tubo de ingreso, tubo de salida.		
	Presenta las siguientes válvulas:	<input type="checkbox"/> Válvula de ingreso, válvula de limpia, y válvula de salida, todas con fallas.		
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		<input type="checkbox"/> No presenta flotador		
	Mantenimiento:	<input type="checkbox"/> Ninguno		
		<input type="checkbox"/> Deficiente, presenta costras y salinidad.		

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 06. Evaluación de la línea de aducción actual.

Ficha	06	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020		
		Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús	
		Asesor	Mgtr León de los ríos, Gonzalo Miguel	
		LÍNEA DE ADUCCIÓN		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS OBTENIDOS		
LÍNEA DE ADUCCIÓN	UBICACION	Nombre:	Carretera Huichay	
		Coordenadas UTM: Inicio	Este: 196930 Norte: 8893980,	
		Altitud:	1087 m.s.n.m.	
		Coordenadas UTM: Final	Este: 196175 Norte: 8895732	
		Altitud:	945 m.s.n.m.	
	ANTIGÜEDAD	Fue construida en el año 2004		
	CARACTERISTICAS	Tubería:	<input type="checkbox"/> Cuenta con tubería PVC de 1 1/2”.	
		Longitud:	2175 m	
		Como se encuenytra la Tubería:	<input type="checkbox"/> Presenta zonas que no están enterradas, a la vista.	
		Tiene pase aerio:	<input type="checkbox"/> No presenta cruce aéreo	
Que zonas atravieza:		<input type="checkbox"/> Atraviesa zonas de carreteras		
Cámara rompe presión:		<input type="checkbox"/> Cámara CRP7: 02		
Válvula de aire:		<input type="checkbox"/> Ninguno		
Válvula de purga:	<input type="checkbox"/> Ninguno			
Ramales clandestinos	<input type="checkbox"/> Existe ramales clandestinos a viviendas.			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	Mantenimiento:	Solo en caso de fugas sustanciales		
		<input type="checkbox"/> Regular, presenta deterioro, algunas pequeñas fugas de agua en uniones.		

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 07. Evaluación de la red de distribución actual.

Ficha	07	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020		
	Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús	RED DE DISTRIBUCION	
	Asesor	Mgtr León de los ríos, Gonzalo Miguel		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS OBTENIDOS		
RED DE DISTRIBUCIÓN	ANTIGÜEDAD	Fue construida en el año 2004		
	TIPO	<input type="checkbox"/> Red de distribución ramificado tipo Abierta		
	CARACTERISTICAS	Tubería:	<input type="checkbox"/> Cuenta con tubería PVC	
		Diametro:	<input type="checkbox"/> 1"	
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	Como se encuentra la Tubería:	<input type="checkbox"/> Enterrado		
	Mantenimiento:	<input type="checkbox"/> Ninguno		
	Presión:	<input type="checkbox"/> Existen presiones desiguales en viviendas, pero es operativo		
	Fuga:	<input type="checkbox"/> No existe fuga		
	Condición de la tubería:	<input type="checkbox"/> Difícil determinar, está enterrado.		

Fuente: Elaboración propia (2020).

Nota:

De acuerdo a los datos obtenidos según la ficha 07, Las redes de distribución del centro poblado Huichay fueron instaladas y ampliadas gradualmente con el crecimiento del área urbana. La red de distribución tiene algunas deficiencias en presiones, pero su desempeño y funcionamiento está dentro del rango aceptable de servicio de agua potable.

Resumen de la evaluación del sistema de agua potable del Centro Poblado Huichay

En cuanto a la evaluación del sistema existen del Centro Poblado Huichay se determinó mediante una evaluación que los componentes del sistema como la **captación** tiene deficiencias ya que este presenta obstrucciones en los orificios y además tiene presencia de malezas, y deterioro de la estructura debido a su falta de mantenimiento, **en la línea de conducción** la tubería en su recorrido desde la captación hasta el reservorio presentando fluctuaciones de subidas y de bajadas, en algunos casos pronunciadas lo que genera una clara disminución en la velocidad. **El reservorio** se encuentra en mal estado con presencia de fisuras y grietas en la estructura. **En la línea de aducción** presenta una tubería 1 1/2 con más de 2 kilómetro fue construida para abastecer al centro poblado Huichay, también se ha logrado observar la existencia de fuga de agua en varios puntos de esta línea que lleva ya muchos años. En la **red de distribución** se encuentra bien ya que estos se fueron implementando debido que la población fue creciendo y además se encontró que la cobertura no está al 100%.

b) Resultados del objetivo específico n° 02: Proponer una alternativa de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarney, región Áncash – 2020.

- En el cuadro 3 se detalla las características del nuevo diseño de la cámara de captación de ladera. Con más detalle observar Anexo 7 Planos.

Cuadro 3: Diseño hidráulico de la cámara de captación.

DATOS DEL DISEÑO	
Tipo	Captación de ladera
Elevación	1095m.s.n.m.
Caudal de la fuente	0.58 litros/seg.
Cálculo de la Distancia entre el Punto de Afloramiento y la Cámara	1.27 m
Cálculo del Ancho de la Pantalla (b)	0.90 m
Dimensionamiento de la Canastilla	D = 0.0763 m L= 0.2000 m
Rebose (D)	Cono de reboce de 2” x 4”
Limpieza (D)	2 pulgadas

Fuente: Elaboración propia (2020).

- En el cuadro 4 se detalla las características del cálculo hidráulico del diseño de la línea de conducción. Ver perfil longitudinal en Anexo 7 Planos.

Cuadro 4: Calculo hidráulico de la línea de conducción.

DATOS DEL DISEÑO	
Captación proyectado – CRP 6 proyectado	
Cota de captación proyectado	1095 m.s.n.m.
Cota de CRP 6 proyectado	1054 m.s.n.m.
Longitud de tubería	744 m
Tipo de tubería	PVC PN 7.5
Diámetro de la tubería	1 pulgada
Presión	41m.c.a.
Velocidad	0.74 m/segundo
CRP 6 proyectado – Reservorio proyectado	
Cota de CRP 6 proyectado	1054 m.s.n.m.
Reservorio proyectado	1013 m.s.n.m.
Longitud de tubería	804 m
Tipo de tubería	PVC PN 7.5
Diámetro de la tubería	1 pulgada
Presión	41m.c.a.
Velocidad	0.74 m/segundo

Fuente: Elaboración propia (2020).

- En el cuadro 5 se detalla las características que tiene el nuevo reservorio. Ver más en Anexo 7 Planos.

Cuadro 5: Diseño hidráulico del reservorio

DATOS DEL DISEÑO	
Tipo	Apoyado
Elevación	1013m.s.n.m.
Volumen de regulación	3.39 m ³
Volumen de reserva	3.02 m ³
Volumen contra incendio	0 m ³ no se considera menor de 10000 habitantes según norma OS.100
Volumen total	6.40m ³ requerida Diseñado ha 10m ³ según RM 192-2018-MVCS
Rebose (D)	Cono de reboce de 2" x 4"
Limpieza (D)	2 pulgadas
Largo	2.70 m
Ancho	2.70 m
Alto	1.40 m tirante de agua

Fuente: Elaboración propia (2020).

- En el cuadro 6 se detalla las características del cálculo hidráulico del diseño de la línea de aducción y red de distribución. Ver perfil longitudinal en Anexo 7 Planos.

Cuadro 6: Calculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.

TRAMO		COTA DE TERRENO		Diámetro Nominal	TIPO TUBERIA	Pérdida por tramo Hf (m)	V	PRESION ESTATICA
Inicio	Final	Inicial	Final	pulg.			(m/s)	FINAL
RESERVORIO	CRP-7 Proyectado	1013.0	960.0	1"	PVC. 10 - 70psi	15.218	0.74	53.00
Res.	Primera casa	1013.0	1006.0	1"	PVC. 10 - 70psi	0.889	0.74	7.00
CRP-7 Proyectado	Ultima Casa - Tramo "A"	960.00	948.0	1"	PVC. 10 - 70psi	11.397	0.74	12.00
CRP-7 Proyectado	Tramo "A" primera casa	960.00	950.0	1"	PVC. 10 - 70psi	3.221	0.74	10.00

CRP-7 Proyectado	Tramo "A" casa intermedia	960.00	947.0	1"	PVC. 10 - 70psi	4.998	0.74	13.00
CRP-7 Proyectado	Tramo "A" ultima casa	960.00	948.0	3/4"	PVC. 10 - 70psi	21.578	1.22	12.00
CRP-7 Proyectado	Ultima Casa - Tramo "B" y una	960.00	900	1"	PVC. 10 - 70psi	20.994	0.74	60.00
CRP-7 Proyectado	Tramo "B" Primera casa	960.00	938	1"	PVC. 10 - 70psi	4.776	0.74	22.00
CRP-7 Proyectado	Tramo "B" Casa intermedia	960.00	906	1"	PVC. 10 - 70psi	17.995	0.74	54.00
Res.	Tramo "C"	1013.0	974.3	3/4"	PVC. 10 - 70psi	12.587	1.22	38.70

RESERVORIO	Ultima casa tram o "C" y una parte del tram o "A"	1013.0	975	1"	PVC. 10 - 70psi	12.574	0.74	38.00
------------	---	--------	-----	----	-----------------	--------	------	-------

Fuente: Elaboración propia (2020).

c) **Resultados del objetivo específico n° 03:** Efectuar una evaluación de la condición sanitaria del centro poblado Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarvey, región Áncash – 2020.

Para evaluar la condición sanitaria se tiene que considerar los parámetros ya mencionados, para esto se tiene que dimensionar los mismos y a la vez se incluye algunos indicadores, para lo cual se consideró los más relevantes que son: Calidad del agua potable, Cantidad de agua potable, Continuidad del servicio de agua potable y Cobertura del servicio de agua potable.

En base a estos parámetros se realizó las encuestas a los habitantes del centro poblado Huichay, en total 76, que representan aproximadamente el 43% del total de habitantes, los mismos que fueron tomados al azar, mayores de edad, sin diferenciar sexo, ni edad, ni ubicación dentro del centro poblado, tampoco que sea parte o no del sistema de abastecimiento de agua.

Calidad del agua potable. Cuerpos extraños o turbidez en el agua.

El siguiente gráfico se muestra la percepción de los usuarios en cuanto a la presencia de cuerpos extraños o turbidez del agua potable.

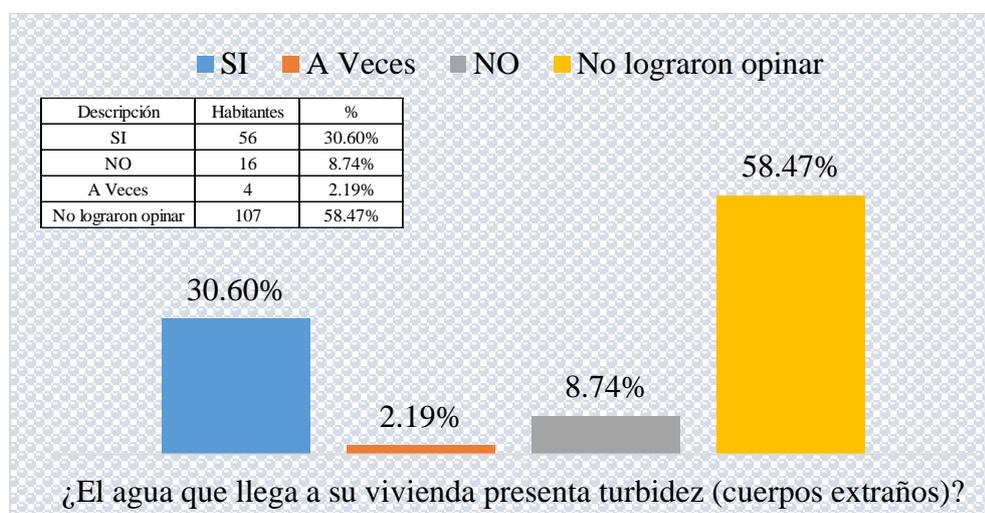


Gráfico 1. Calidad del agua, presencia de cuerpos extraños o turbidez del agua.

Calidad del agua potable: Presencia de olor desagradable en el agua.

El siguiente gráfico muestra la percepción de los usuarios en cuanto al olor del agua potable que llega a sus domicilios.

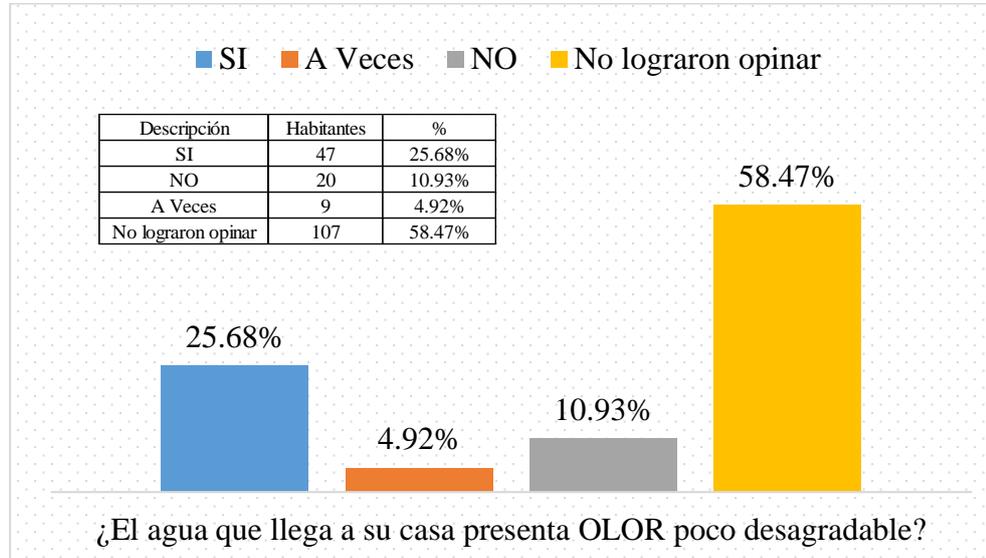


Gráfico 2. Calidad del agua, presencia de olor en el agua.

Calidad del agua potable: Percepción de la potabilidad del agua.

El siguiente gráfico muestra la percepción de los usuarios en cuanto a si el agua que llega a sus domicilios es realmente potable.

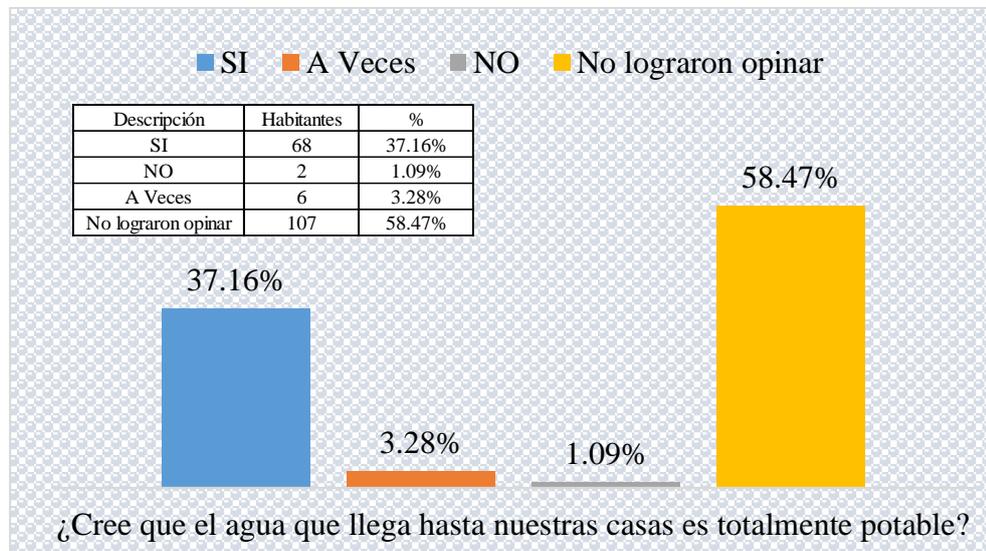


Gráfico 3. Calidad del agua, percepción a la potabilización del agua.

Cantidad de agua

El siguiente gráfico muestra la percepción de los usuarios en cuanto a si el agua que llega a sus domicilios tiene la suficiente presión.

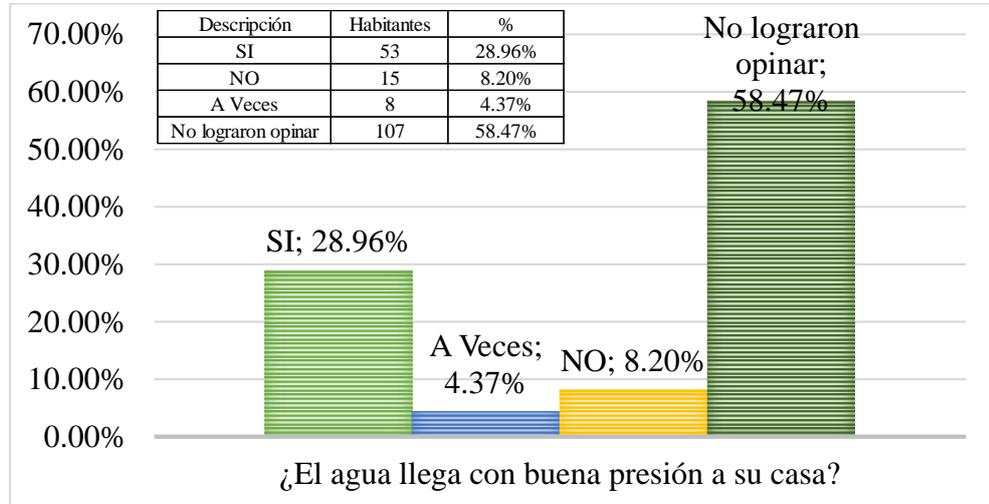


Gráfico 4. Cantidad del agua, percepción de la presión del servicio de agua a la llegada a sus domicilios.

Cobertura del servicio de agua potable.

De acuerdo a la encuesta aplicada se puede observar que existen viviendas que son parte del centro poblado Huichay pero que están desabastecidas de agua.

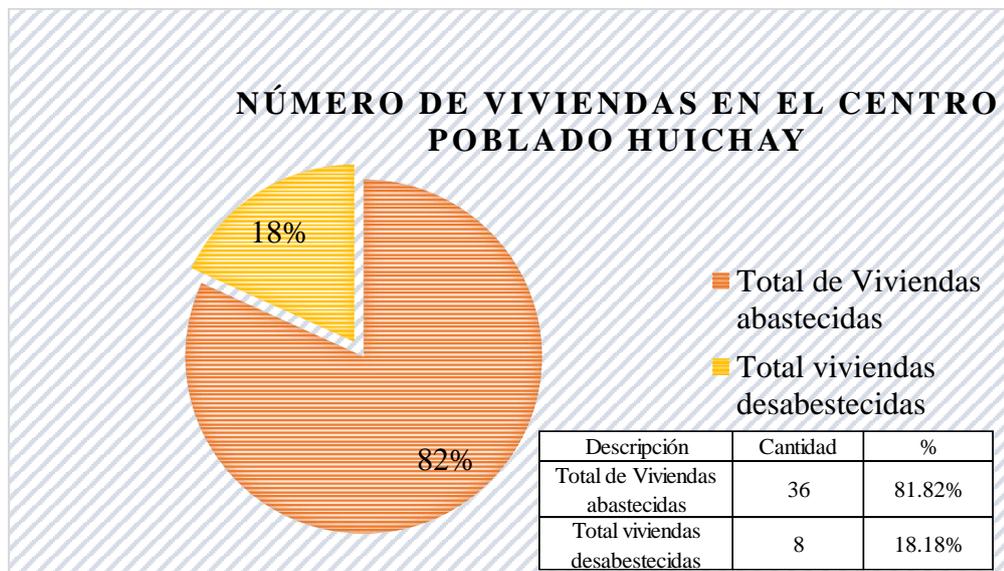


Gráfico 5. Dato poblacional: número de viviendas en huaichay.

Continuidad del servicio de agua: Por horas

El siguiente gráfico muestra las horas del servicio de agua que el poblador recibe durante el día, se puede observar que la gran mayoría solo recibe la prestación del servicio tan solo 3 horas durante el día, esto indicaría que los habitantes del centro poblado Huichay no pudiesen satisfacer sus necesidades básicas sanitarias.

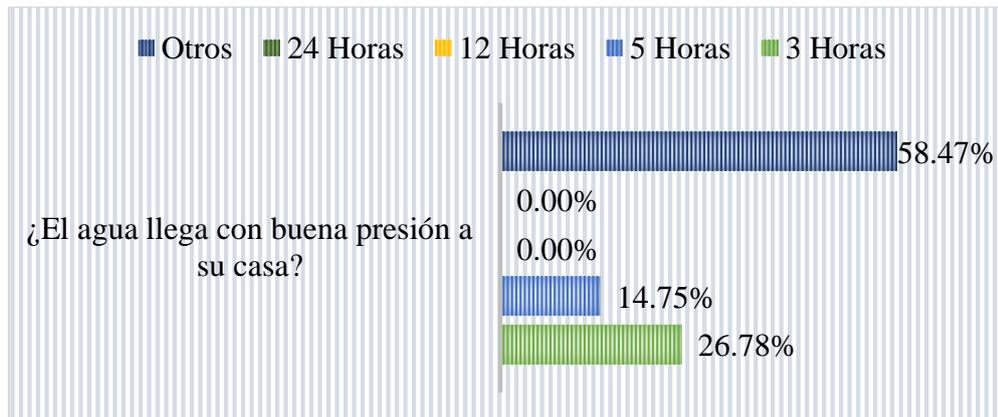


Gráfico 6. Continuidad del servicio de agua en el centro poblado Huichay

Continuidad del servicio de agua: interrupciones en la prestación

El siguiente gráfico muestra el tiempo necesario para solucionar las interrupciones temporales del servicio de agua potable.

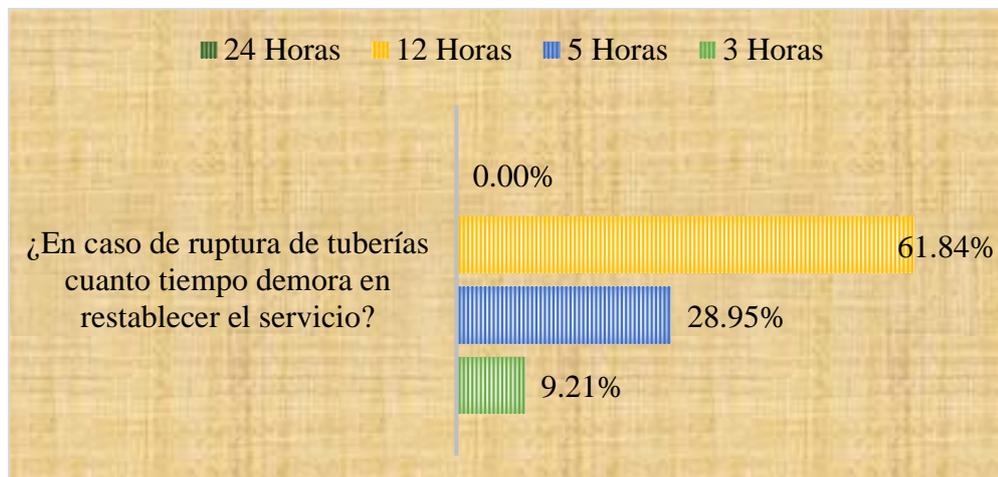


Gráfico 7. Continuidad del servicio, Interruptor de prestación.

5.2. Análisis de resultados

En el presente capítulo se analiza y explica los resultados obtenidos en el proceso de investigación, todo en base a nuestros objetivos.

- a) **Captación *ficha 02***: Esta estructura presenta deterioro normal por los años, pero el principal problema es que no desarrolla su primordial función, es decir, los orificios de captación y la canastilla del tubo de salida hacia la línea de conducción requieren limpieza periódicamente dado que se obstruye por organismo propios de aguas estancadas. puesto que en la norma RM 192-2018, Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, a la letra dice “Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante”. **Línea de conducción *ficha 03***.- En la tubería en su recorrido desde la captación hasta el reservorio presentando fluctuaciones de subidas y de bajadas, en algunos casos pronunciadas lo que genera una clara disminución en la velocidad del agua sino también en el caudal que ingresa al reservorio, dado que no presenta válvulas de aire ni de purga, lo que significa un grave error en su diseño o implementación, contraviniendo la norma RM 192-2018, Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural que a la letra dice: ...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...” **Reservorio *ficha 04***: Presenta una estructura antigua y por ende una estructura ya deteriorada; su tanque de almacenamiento muestra pequeñas fisuras en el revestimiento exterior, las tuberías de entrada y salida muestran contaminación verdosa posiblemente de algas y otros organismos; todas las

válvulas presentan un deterioro por antigüedad o uso y requieren ser remplazadas. **Línea de aducción ficha 06:** más de 2 kilómetro de tubería de 1 1/2" fue construida para abastecer al centro poblado de Nueva Huichay y Huichay, pero al transcurrir de los años hicieron la derivación para abastecer a un pueblos más, es decir sin mayor sustento técnico lograron abastecer a más personas, pero esto ha generado que el centro poblado que está aguas arriba que tiene menos población, tenga mayor consumo de agua que los otros dos esto claro porque no existen llaves de control; también se ha logrado observar la existencia de fuga de agua en varios puntos de esta línea que lleva ya muchos años. **Red de distribución ficha 07:** del pueblo de Huichay fue diseñada en el 2006 no presenta fugas, esta red fue diseñada para una población mucho menor de la que hoy cuenta, a consecuencia de este crecimiento poblacional se hizo un rediseño y una ampliación de la red lo que ha generado una clara mejora en las presiones y continuidad del agua; existe también conexiones clandestinas que sí podrían contrarrestar y también hay conexiones para regar la plazuela del pueblo.

- b) Finalmente se realizó un mejoramiento en el sistema de abastecimiento de agua potable. Este sistema cumple con las normas establecidas por el RNE y otras derivadas de las instituciones correspondientes. Se diseñó una captación con cálculos correctos de acuerdo a la norma RM 192-2018-MVCS, una línea de conducción de acuerdo a las velocidades y presiones según tubería establecidas por el RNE; se diseñó un reservorio con la capacidad necesaria para abastecer a toda la población de Huichay durante las 24 horas.

- c) La prestación de servicio de agua potable no cubre con la demanda de la población. Así mismo no cumple con el parámetro de continuidad, así también se observa que el tiempo de esta prestación que es de tres horas es demasiado corto para poder cubrir con las necesidades básicas mínimas de todo ser humano, como lo establece el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano - DS N° 031-2010-SA. En cuanto a la calidad de agua potable después de realizado el análisis físico químico y bacteriológico del agua, se pudo corroborar que el agua que consumían la población de Huichay no cumplía con los requisitos mínimos que establece DIGESA, es decir sobrepasaba los límites mínimos permisibles, sobre todo en turbiedad.

VI. Conclusiones

- a) Se termina que la mayor parte de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huaichay estuvieron deteriorados, su funcionamiento ya no era el óptimo y por ende ya no cubre la demanda de dicha población.
- b) Se finaliza con un nuevo diseño de una cámara de captación de ladera en la fuente (pirauya) dicho caudal es de 0.58 lit/seg el caudal suficiente para abastecer a 226 habitantes calculados hasta el 2040; se realizó un nuevo diseño de la línea de conducción 1548 m con tubería PVC 1" PN 7.5 se tuvo que trazar un nuevo recorrido para brindar una mejor circulación del agua, también cuenta con cámaras de purga y cámaras de aire ubicadas en los puntos donde ameritan y en la línea de aducción 45 m de tubería PVC 1" PN 10, en la red de distribución con 700m PVC 1" PN 10 hasta conectar con el sistema de distribución antigua con el fin de mejorar la velocidad y las presiones. Así mismo se diseñó un reservorio de tipo apoyado con un volumen de 10m³; y se realizó la ampliación en la red de distribución con tubería PVC de ¾" con 588m para abastecer de dicho líquido a todas las familias.
- c) Se concluye que la condición sanitaria del centro poblado de Huichay es buena debido a los mejoramientos que se realizó en el sistema de agua potable haciendo que cumplan con los parámetros del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano - DS N° 031-2010-SA.

Aspectos complementarios

Recomendaciones:

- a) Para la toma de datos en campo se debe constatar con permiso de las autoridades del pueblo para así evitar incomodidad con la población. Y a la vez obtener información real de las condiciones en las que se encuentran los componentes del sistema y las personas que habitan dicho lugar.
- b) Se debe indagar fuentes confiables como normas, libros y otros, para adquirir conocimiento y generar un buen diseño del sistema de agua potable para así cumplir con las necesidades del pueblo.
- c) Se recomienda a la población de Huichay generar recursos de economía para así más adelante contratar servicios de una o varias personas que velen por el mantenimiento del servicio de agua potable para evitar el desabastecimiento y la contaminación del agua.

Referencias Bibliográficas.

1. Illán NV. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 Abr. 25]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. Velásques JJ. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 Abr. 25]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>
3. Huete DA. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil].Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2020 Abr. 26]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202>
4. Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil].Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2020 Abr. 26]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237>
5. Aybar G. Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar

- adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología sira 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Universidad San Martín de Porres; Lima, Perú 2019. [citado 2020 Abr. 27]. Disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/handle/usmp/5195/delgado-falc%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Poma V, Soto J. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de la hacienda – distrito de Santa Rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad Privada Antenor Orrego; 2016. [citado 2020 Abr. 28]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3591>
 7. Montalvo C, Morillo W. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Ecuador. Universidad Central del Ecuador; 2018. [citado 2020 Abr. 28]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>
 8. Murillo C, Alcívar J. Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad Puerto Ébano km 16 de la parroquia Leónidas Plaza del Cantón Sucre; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Manabí; Ecuador: Universidad Técnica de Manabí; 2015. [citado 2020 Abr. 28]. Disponible en: <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/605/1/ESTUDIO%20Y%20DISEÑO%20DE%20LA%20RED%20DE%20DISTRIBUCION%20DE%20AGUA.pdf>

9. Ordoñez J. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico; [Internet]. Sociedad geografica del Perú; 2011. [citado 2020 May. 05] Disponible en: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf
10. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable - OMS. [Internet]. 2013;1:408 pag. [Citado 2020 May. 05] Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/
11. Jimenez J. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable y Alcantarillado Sanitario [Internet]. 1.a ed. Veracruz; 2010. 209 pag. [Citado 2020 May. 08] Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
12. Organización Panamericana de la Salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2004. 25 pag [Citado 2020 May. 08]. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf
13. Ministerio de Vivienda C y S. Norma técnica de diseño: Opciones tecnologicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural [Internet]. 1.a ed. Lima, Perú; 2018. 189 pag. [Citado 2020 May. 15] Disponible en: <https://www.gob.pe/normas-legales?institucion%5B%5D=vivienda>
14. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. 1.a ed. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), editor. Lima; 1997. 165 pag. Disponible en:

http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf

15. Antonio J, Zamora J, Nicolas L. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina [Internet]. 1.a ed. INTA, editor. Buenos Aires: Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar; 2011. 116 pag. [Citado 2020 May. 15] Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cipaf_ipafnoa_manual__de_agua.pdf
16. Martinez M. Líneas de Conducción por gravedad . [Internet]. 1.a ed. México; 2010. 29 pag. [Citado 2020 May. 17] Disponible en: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/Ficha Linea de Conduccion \(4\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/Ficha Linea de Conduccion (4).pdf)
17. Tixe S. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural [Internet]. 1.a ed. Lima; 2004. 19 pag. [Citado 2020 May. 17], Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e105-04Disenoimpuls.pdf>
18. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS 010 Obras de Saneamiento. En: El Peruano [Internet]. 1.a ed. Lima, Perú; 2006. p. 156 pag [Citado 2020 May. 18]. Disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/CPARNE_Reglamento/REGLAMEN TO/DS N°011-2006-VIVIENDA.pdf
19. Garcia E. Manual de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento en Poblaciones Rurales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2008. 106 pag. [Citado 2020 May. 18] Disponible en: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/MANUAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO \(1\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/MANUAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (1).pdf)

20. De la Fuente Severino. Planeacion y diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable [Internet]. México; 2000. [Citado 2020 May. 20] Disponible en: <https://es.slideshare.net/ALEJANDROVILLARREAL16/planeacion-y-diseno-de-sistemas-de-abastecimiento-de-agua-potable>
21. Comisión Nacional del Agua - CONAGUA. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento - Diseño de redes de distribución de agua potable. [Internet]. 1.a ed. Comisión Nacional del Agua. México: Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento; 2007. 134 pag. [Citado 2020 May. 20] Disponible en: <http://mapasconagua.net/libros/SGAPDS-1-15-Libro25.pdf>
22. Pronasar. Parámetros de Diseño de Infraestructura de Agua y Saneamiento para Centros Poblados Rurales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2004. 30 pag. [Citado 2020 May. 20] Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_C_C_PP_rurales.pdf
23. Coperación Alemana al desarrollo. Manual para la Cloración del Agua en Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Ámbito Rural [Internet]. 1.a ed. Coperacion Alemana al Desarrollo. Lima: Coperacion Alemana al Desarrollo; 2017. 91 pag. [Citado 2020 May. 25] Disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GIZ_2017_Manual_para_la_cloracion_del_agua_en_sistemas_de_abastecimiento_de_agua_potable.pdf
24. Baelo M, Seguros S. Diseño del Programa Estratégico: Acceso a agua potable y disposicion sanitaria de excretas para poblaciones rurales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2009. 41 pag. [Citado 2020 May. 25] Disponible en:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/documentac/programa_estart/Programas_Estrategicos_Saneamiento_rural_-_Diseno_del_programa.pdf

25. Ministerio de Salud. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano [Internet]. 1.a ed. Perú; 2011. 46 pag. [Citado 2020 May. 25] Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/webftp.asp?ruta=normaslegales/2010/DS031-2010-SA.pdf>
26. APRISABAC. Manual de Educación Sanitaria [Internet]. 1.a ed. Manual de Educación Sanitaria. Cajamarca; 1997. 59 pag. [Citado 2020 May. 25] Disponible en: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/755_MINSA181.pdf
27. Escobar R, Rivera D. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Cánton San José primero del municipio de San Martín utilizando el programa EPANET 2.0 vE [Internet] 2015 [Citado 2020 May. 28]. p. 62 Disponible en: <https://prezi.com/ayrncgrlwzym/disenodelsistema-deabastecimiento-de-agua-potable-para-el/>

Anexos

Anexo 1: Memoria de cálculos

DATOS

Aforo:

AFORO DE MANANTIAL DE LADERA		
Nombre de la fuente: Pirauya		
N° de pruebas	Volumen (litros)	Tiempo (segundos)
1	1	2
2	1	2.45
3	1	1
4	1	2
5	1	1.2
Total	5	8.65

$$\text{Caudal} \Rightarrow Q = \left(\frac{v}{\text{tiempo promedio}} \right)$$

$$Q = \left(\frac{1}{1.73} \right)$$

$$Q = 0.58 \text{ lit. seg}$$

A). Población actual

- Cantidad de viviendas =====> 44 viviendas
- Densidad de viviendas =====> 4.16
- Población Actual =====> 183 habitantes.
- Tasa de crecimiento (r) =====> 0.0118333 INEI(1940-2017)
- Periodo de diseño (t) =====> 20 Años

B) Población futura

$$P_f = P_a \times (1 + r(t - t_0)) \text{ =====> formula de interés simple}$$

$$P_f = 198 \times (1 + 0.0118333 * (2040 - 2020))$$

$$P_f = 226 \text{ hab.}$$

C) Dotación (lt/hab/día)

Sierra 50 litros/hab. =====> Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018).

D) Cálculo del caudal promedio anual (lt/seg)

- Para población

$$Q_p = \left(\frac{P_f \times \text{Dotacion}}{86400} \right)$$

$$Q_p = \left(\frac{226 \times 50}{86400} \right)$$

$$Q_p = 0.13 \text{ lt/seg} \dots\dots E1$$

- Para Institución Educativa

$$Q_p = \left(\frac{P_{fx} \text{Dotacion}}{86400} \right)$$

$$Q_p = \left(\frac{28 \times 50}{86400} \right)$$

$$Q_p = 0.02 \text{ lt/seg} \dots\dots E2$$

Caudal promedio => $Q_p = 0.15 \text{ lt/seg}$.

E) Calculo del caudal máximo diario (lt/seg) y caudal máximo horario (lt/seg)

$$Q_{md} = 1.30 \times Q_p$$

$$Q_{md} = 1.30 \times 0.21$$

$$Q_{md} = 0.27 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{mh} = 1.20 \times Q_p$$

$$Q_{mh} = 1.20 \times 0.21$$

$$Q_{mh} = 0.25 \text{ lt/}$$

Según Rm N°192-2018 MVCS para el diseño redondeamos a mayor caudal Máximo diario y caudal máximo horario = 0.50lit/seg

Calculo hidráulico de la cámara de captación:

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020					
	Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús				
	Asesor	Mgtr León de los ríos, Gonzalo Miguel				
DISEÑO HIDRAULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA						
Datos:						
Q _{máx} fuente =	0.58	Litros/segundo				
Q _{md} =	0.50	Litros/segundo				
1.- Cálculo de la Distancia entre el Punto de Afloramiento y la Cámara Húmeda (L)						
- Velocidad de Pase asumido:			- Cálculo de la Pérdida de Carga (H _f)			
0.50	m/segundo		0.38	m/seg		
Cálculo de la distancia entre el Afloramiento y la Caja de Captación (L)						
L	=	1.27	m			
2.- Cálculo del Ancho de la Pantalla (b)						
Cálculo del Área de la tubería de entrada (A):			Cálculo número de Orificio (D):			
A =	0.001	m ²		NA =	2 de 1 1/2"	
- Cálculo del Ancho de la Pantalla (b):						
b=	64.67	cm	=====>	0.9	cm	
3.- Altura de la Cámara Húmeda (H_t)						
H _t =	86.81	cm	Asumimos	=====>	1.00 m	
En el diseño se considera una altura de 1m						
4.- Dimensionamiento de la Canastilla						
Diámetro de la Tubería de Salida a la Línea de Conducción (D _c):			Diámetro de la Canastilla:			
			Se estima que debe ser el doble de D _c			
D _c =	1	pulgada	D _{Canastilla} =	2	pulgadas	
Área Total de las Ranuras:			Número de Ranuras:			
D _{Canastilla} =	0.0762	m	Nº de Ranuras =		28	
L _{Canastilla} =	0.2000	m				
5.- Rebose y Limpieza (D)						
D =	0,71 . Q ^{0,38} / hf ^{0,21}					
Q =	0.57803468	l/s				
hf =	0.015	m/m	D =	2.33	pulg	
D =	1.39	pulg				
Y se tomará un cono de rebose de 2.33 x 4.66 pulg			<=>	Asumimos una tubería comercial de 2 x 4 pulg		

Fuente: Elaboración propia (2020).

Calculo hidráulica línea de conducción:

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			TITULO EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020										
			Tesista:	Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús								
			Asesor:	Asesor	Mgtr León de los ríos, Gonzalo Miguel								
LÍNEA DE CONDUCCIÓN										Qmd (Lt/seg)	0.50		
										Qmd (m ³ /seg)	0.00050		
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Diametro Nominal	TIPO TUBERIA	Cte . de Tubería	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA	
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL	(pulg.)					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
CAPTACIÓN	CRP-6 Proyectado	744	1095.00	1054.00	1"	PVC. 7.5 - 50psi	150	16.528	0.74	0.00	24.47	0.00	41.00
CRP-6 Proyectado	RESERVORIO	804	1054.00	1013.00	1"	PVC. 7.5 - 50psi	150	17.861	0.74	0.00	23.14	0.00	41.00

Fuente: Elaboración propia (2020).

Calculo hidráulico reservorio:

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020			
	Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús		
	Asesor	Mgtr León de los ríos, Gonzalo Miguel		
DISEÑO HIDRAULICO DE RESERVORIO				
Datos				
Dotacion	Dot =	60	lpd	
Población futura	Pf =	226	hab	
Caudal promedio Anual (para diseñar el volumen de reservorio)	(Pf*Dot)	13579	l/s	
Caudal diario máximo diario	Qhor=	0.50	l/s	
Diámetro de tubo a línea conducción	D lc =	1"	pulg	
Cálculo de la capacidad y dimensionamiento de un reservorio				
Volumen de regulación considerando 25% norma OS.030 Ministerio de salud para sonas rurales entre 25% al 30%				
Volumen de regulación ((Pf*Dot)*0.25/1000)		VREG=	3.39	m3
SEDAPAL (Considerar 7% del caudal Maximo diario)	$VRE = \frac{[(Qmd)lt / seg * 7%] * (60 * 60 * 24seg / dia)}{1000}$			
VRE= Volumen de Reserva		VRES=	3.02	m3
Volumen contra incendio	Según la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice para menores de 10000 habitantes no se considera volumen contra incendio.			
Vtotal= Vregulación + Vreserva+ V incendio		Vt=	6.4	m3
DIMENSIONES DEL RESERVORIO				
Altura	H=	1.9	m	
Largo	L=	2.7	m	
Ancho	A=	2.7	m	
Cálculo del diámetro interior del reservorio				
Borde libre	Bl=	0.5	m	
Altura o tirante maximo de agua	h	1.4	m	
Área cuadrada (largo x ancho)	A=	7.29	m2	
Volumen util =(area x altura util)	Vutil=	10.21	m3	
Tiempo de llenado= Vt/Qmd	12837.3	seg.	<=>	3.6 horas

Fuente: Elaboración propia (2020).

Calculo hidráulica línea de aducción y red de distribución:

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020								
		TITULO								
		Tesista:	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús							
		Asesor:	Mgrtr León de los ríos, Gonzalo Miguel							
LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN							Qmh (Lt/seg)	0.50		
							Qmh (m3/seg)	0.00050		
TRAMO		COTA DE TERRENO		Diametro Nominal	TIPO TUBERIA	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA
INICIO	PUNTO FINAL	INICIAL	FINAL	(pulg.)				INICIAL	FINAL	FINAL
RESERVORIO	CRP-7 Proyectado	1013.00	960.00	1"	PVC. 10 - 70psi	15.218	0.74	0.00	37.78	53.00
Res.	Primera casa	1013.00	1006.00	1"	PVC. 10 - 70psi	0.889	0.74	0.00	6.11	7.00
CRP-7 Proyectado	Ultima Casa - Tramo "A"	960.00	948.00	1"	PVC. 10 - 70psi	11.397	0.74	0.00	0.60	12.00
CRP-7 Proyectado	Tramo "A" primera casa	960.00	950.00	1"	PVC. 10 - 70psi	3.221	0.74	0.00	6.78	10.00
CRP-7 Proyectado	Tramo "A" casa intermedia	960.00	947.00	1"	PVC. 10 - 70psi	4.998	0.74	0.00	8.00	13.00
CRP-7 Proyectado	Tramo "A" ultima casa	960.00	948.00	3/4"	PVC. 10 - 70psi	21.578	1.22	0.00	-9.58	12.00
CRP-7 Proyectado	Ultima Casa - Tramo "B" y una parte del tramo "A"	960.00	900	1"	PVC. 10 - 70psi	20.994	0.74	0.00	39.01	60.00
CRP-7 Proyectado	Tramo "B" Primera casa	960.00	938	1"	PVC. 10 - 70psi	4.776	0.74	0.00	17.22	22.00
CRP-7 Proyectado	Tramo "B" Casa intermedia	960.00	906	1"	PVC. 10 - 70psi	17.995	0.74	0.00	36.01	54.00
Res.	Tramo "C"	1013.00	974.3	3/4"	PVC. 10 - 70psi	12.587	1.22	0.00	26.11	38.70
RESERVORIO	Ultima casa tramo "C" y una parte del tramo "A"	1013.00	975	1"	PVC. 10 - 70psi	12.574	0.74	0.00	25.43	38.00

Fuente: Elaboración propia (2020).

Anexo2: Estudio de Agua



PERU

Ministerio de Salud

Red de Salud Pacífico Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 112002_19 – LABCA/USA/DRSPN

SOLICITANTE: SR: CAMACHO DEXTRE FRANKLIN - EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH - 2020.					
LOCALIDAD: CENTRO POBLADO HUICHAY		FECHA DE MUESTREO: 19/11/2019			
DISTRITO: COCHAPETÍ		FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO: 20/11/2019			
PROVINCIA: HUARMEY		FECHA DE REPORTE: 29/11/2019			
DEPARTAMENTO: ANCASH		MUESTREADO POR: Muestra y datos proporcionados por el solicitante			
TIPO DE MUESTRA: AGUA					
DATOS DE MUESTREO					
COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
112002_19	M1	Agua de manantial ubicado en el Centro Poblado Huichay - Cochapetí / Huarney - Ancash / Sr. Camacho Dextre Franklin Jesus	20:50	197072	8893842

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	112002_19
pH	6.6
Turbiedad (UNT)	0.24
Conductividad 25 °C (µs/cm)	601
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	419
Coliformes Totales (NMP/100mL)	10
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

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

Métodos de Ensayo: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 22nd Ed. 2012. Turbiedad: Nefelométrico: APHA. AWWA. WEF. 2510B. 23rd Ed. 2017. Numeración de Coliformes Totales y Fecales por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples. APHA. AWWA. WEF. 9221 B y 9221E. 23rd Ed. 2017.



Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL ANCASH
DIRECCIÓN DE SALUD ANCASH
RED DE SALUD PACÍFICO NORTE
Cecilia Victoria
Bija. Cecilia Victoria Levallos Torres
C.B.P.N.
JEFE DEL LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

Anexo3: Estudio de Suelos



PROYECTO

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020


Eduard Joel Artega Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Pas. Beneficencia 0-6883

CHIMBOTE, MARZO DEL 2020

PROYECTO
" EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020"

SOLICITANTE : CAMACHO DEXTRE, FRANKLIN JESÚS

UBICACIÓN:

LOCALIDAD : CENTRO POBLADO HUICHAY

DISTRITO : COCHAPETÍ

PROVINCIA : HUARMEY

REGION : ÁNCASH

CHIMBOTE, ENERO DEL 2020


Joel Artega Chávez
Ing. Civil - Consultor
RUC C.I.P. N° 98457
p.p. Consultor 5-6888

CONTENIDO

1.0 GENERALIDADES

- 1.1 Del Proyecto a construir
- 1.2 Situación Actual del lugar donde se va a construir
- 1.3 Objetivos
 - 1.3.1 Objetivo principal
 - 1.3.2 Objetivo específico
- 1.4 Ubicación del área en estudio
- 1.5 Cartografía Utilizada
- 1.6 Accesibilidad
- 1.7 Clima y vegetación
- 1.8 Fisiografía y topografía

2.0 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

- 2.1 Geomorfología
- 2.2 Geología regional

3.0 ASPECTOS SISMICOS – DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA EL DISEÑO SISMO RESISTENTE

- 3.1 Sismicidad
- 3.2 Efecto de sismo
- 3.3 Análisis de Recurrencias
- 3.4 Leyes de Atenuación
- 3.5 Determinación del peligro Sísmico
- 3.6 Coeficiente Sísmico en el diseño y mantenimiento de canales
- 3.7 Estabilidad Física



4.0 DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACION DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

4.1 Investigación de campo

4.2 Ensayos de laboratorio

4.3 Niveles de Napa freática

5.0 DESCRIPCION GEOTÉCNICA Y DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

6.0 CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

7.0 EVALUACION DE LOS TALUDES.

8.0 IMPLEMENTACIÓN DE BOTADEROS.

9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 Conclusiones

9.2 Recomendaciones

10.0 CALCULO Y RESULTADOS DE LOS ENSAYOS PRACTICADOS

11.0 PANEL FOTOGRÁFICO.



1.0 GENERALIDADES

1.1 Del Proyecto a construir

Nombre del proyecto

"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020"

Introducción

Con el fin de solucionar el problema de servicio de agua potable y alcantarillado, que permitirá reducir los riesgos de enfermedades transmisibles, causadas por factores ambientales, especialmente los relacionados con agua potable, condiciones sanitarias deficientes y hábitos higiénicos inadecuados. Y darle al poblador de esta parte del distrito una condición de habitabilidad digna y saludable que consiga elevar las condiciones actuales de vida.

Para ello, es fundamental un apropiado uso del agua dulce potabilizable y aún más un apropiado tratamiento del agua residual que proviene del uso urbano en los proyectos de agua potable y saneamiento en el ámbito rural. Dicho ambicioso proyecto se denomina:

"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020", se ha procedido a realizar el presente estudio a fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para el diseño de la cimentación de dicha obra. Incluyendo estudio geotécnico (geología, geomorfología y geodinámica) y de mecánica de suelos; del tramo de interés.

1.2 Situación Actual del lugar donde se va a construir

En cuanto al Centro poblado Huichay. Este sector tiene un parcial abastecimiento de agua el mismo que data su construcción por más de 10 años y en la actualidad la población de este sector ha incrementado.

no es suficiente; en cuanto al sistema de Alcantarillado en este centro poblado no tiene y su sistema sanitario se basa en la construcción de pozos sépticos autoconstruidos.

Básicamente la zona en estudio presenta una carencia de infraestructura para la conducción y abastecimiento de agua apropiada y una carencia total de un sistema de desagüe.

1.3 **Objetivos**

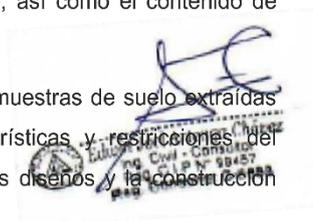
1.3.1 **Objetivo Principal**

Proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará la obra: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020"

1.3.2 **Objetivo Especifico**

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos específicos:

- Excavación de "calicatas" para determinar las características del suelo en el emplazamiento de las obras.
- Obtención de muestras de suelo en cada "calicata" excavada, respectivamente, para realizar los análisis físicos y químicos que determinen la clasificación del suelo según SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos), así como el contenido de PH, sulfatos y sales totales.
- Realizar los ensayos básicos a las muestras de suelo extraídas para que proporcionen las características y restricciones del suelo necesarios para desarrollar los diseños y la construcción de las estructuras de



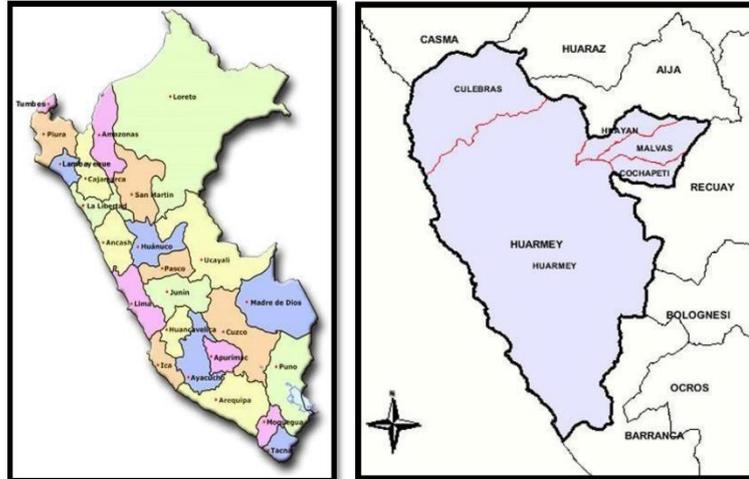
cimentación, estabilidad de las excavaciones, agresión química del suelo de cimentación al concreto, uso del material excavado y capacidad portante del suelo, etc.

- Determinar la agresividad del terreno hacia los materiales que se usarán en las obras, para recomendar las medidas de protección adecuadas según sea el caso. En el estudio se evaluará principalmente la agresión química de los suelos al concreto para definir el tipo de cemento a utilizar.
- Enmarcar el presente estudio en los requisitos técnicos establecidos en la Norma E.050: Suelos y Cimentaciones; del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.
- Determinar el perfil estratigráfico y las características físico – mecánicas del suelo, y establecer la capacidad de carga de soporte del suelo de fundación.
- Determinar las condiciones geológicas y de geodinámica en el tramo del emplazamiento de la Línea de conducción, así como establecer medidas de control y/o actuantes que puedan afectar la estabilidad de la futura Línea de Conducción.
- Determinar los porcentajes de los tipos de materiales para fines de escalabilidad del emplazamiento del trazo de la Línea de Conducción.

1.4 Ubicación del área en estudio

Región	:	Áncash
Provincia	:	Huarmey
Distrito	:	Cochapetí
Centro Poblado	:	Huichay





1.5 Cartografía Utilizada

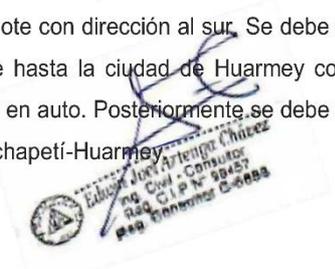
- ✓ Mapa Físico –Político del departamento de Ancash.
- ✓ Carta del IGN a escala 1/100000.
- ✓ Geología del cuadrángulo de Ancash hoja.

1.6 Accesibilidad

Para llegar se debe seguir la siguiente secuencia de transporte vía terrestre en automóvil o camioneta rural como se detalla:

Partiendo de Lima ciudad Capital de la república del Perú se debe seguir por la carretera panamericana Norte hasta el kilómetro 300 y seguir el desvío con dirección a Cochapetí -Huarvey.

Partiendo de la ciudad de Chimbote con dirección al sur. Se debe seguir la carretera Panamericana norte hasta la ciudad de Huarvey con una distancia aproximada de 124 Km en auto. Posteriormente se debe seguir por el desvío con dirección a Cochapetí-Huarvey



1.7 Clima y vegetación

El clima de la zona es cálido y húmedo en los meses de verano, estimándose que la temperatura máxima llega a los 32°C y la mínima a los 22°C, con una temperatura promedio anual de 28°C. Tiene la característica de presentar una temperatura cálida durante el verano y suave, abrigado durante el invierno lo que hace que solo estas dos estaciones se noten durante todo el año.

La vegetación de Cochapetí es variada gracias a los ríos que discurren por este valle y a los pisos ecológicos que brinda los andes en esta parte. La vegetación está compuesta básicamente por árboles frutales principalmente la palta, el mango y por otro lado las plantas rastreras como la Uva y el maracuyá, cultivos que en su conjunto sustentan más del 60% de la actividad económica del distrito.



Edgardo Joel Artega Chávez
Ing. Civil - Consultor
949 C.I.P. N° 98457
Reg. Profesional 6-6689

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- Que Se excavaron 07 (Siete) Calicatas distribuidas a lo largo del proyecto.
- Que el suelo durante la excavación de estas calicatas ha presentado elevada resistencia a la excavación con lampa y pico.
- Que se determinó la capacidad portante del suelo por el método de Terzaghi a la profundidad de -1.20m , donde se encontraron además las siguientes características:

	CR (%)	Angulo de Fricción (°)	Q ad (Kg/Cm2)	Yd Nat (gr/Cm3)	Yd Min (gr/Cm3)	Yd max (gr/Cm3)
CALICATA 07	41.90	31.28	0.578	1.24	1.00	1.86
CALICATA 05	57.01	33.55	0.882	1.56	1.17	2.10
CALICATA 04	76.43	36.46	1.256	1.68	1.30	1.85

- Considerando las capacidades portantes halladas en las calicatas C-04, C-05 y C-07 con valores $Q_{ad} = 1.256 \text{ Kg/Cm}^2$, $Q_{ad} = 0.882 \text{ Kg/Cm}^2$ y $Q_{ad} = 0.578 \text{ Kg/Cm}^2$. Se concluye que el terreno **SI SOPORTARA** la construcción de un reservorio, cámara rompe presión y estructura de captación respectivamente.
- Que la presencia de agentes químicos nocivos para el concreto como la cantidad de sales solubles y presencia sulfatos y cloruros es moderado si comparamos el máximo valor hallado de 3,055.61 ppm. Respecto de los 5,000 ppm que se establece como límite para afectación a estructuras de concreto.

	Profundidad	Sales Solubles totales (PPM)
CALICATA C-04	H = -1.20 m	698.18
CALICATA C-05	H= -1.20	3,055.61



- Que el porcentaje de esponjamiento del suelo analizado es inferior al 46% y superior al 30%.
- Que se debe considerar las características de esponjamiento de suelo que significa mayor volumen de suelo posterior al relleno de zanjas con un valor promedio de 42%. Para proceder con los cálculos de costos unitarios.

6.2 Recomendaciones

- En la zona donde construirán las obras de arte Se retire el material del suelo próximo a la superficie que actualmente está mezclado con restos de basura y otros componentes orgánicos. Hasta llegar a un estrato que sirva como base de la losa de concreto.
- Para la excavación de zanjas con profundidades mayores a 1.50m se recomienda el entibado obligatorio para garantizar la vida y salud de los trabajadores cuando desempeñen sus funciones de excavación de cambio de tuberías de agua o desagüe, debido a que el suelo de la zona pierde rápidamente la estabilidad de las paredes de excavación.
- Se recomienda Al ingeniero proyectista usar la capacidad portante correspondiente a cada zona de trabajo. Puesto que los valores matemáticos hallados si satisfacen el requerimiento de peso estructural.
- Se recomienda Al ingeniero proyectista consultar con los valores de capacidad de carga para las distintas profundidades halladas que se anexan en este presente informe con la intención de que tenga una mayor perspectiva de diseño estructural.
- Se recomienda un mayor análisis del costo unitario de la partida de movimiento de tierras pues el suelo presenta un factor de esponjamiento después de la excavación con valor superior a 40% en promedio.
- Se recomienda Usar Cemento "Tipo MS" para toda las construcciones de concreto, debido a que el suelo donde se construirá el proyecto solo presenta 3,055.61 ppm de sales solubles totales y el contenido de sales perjudicial al concreto está arriba de los 5,000 ppm.
- Se recomienda rellenar la clave de tubería con arena libre de gravas y/o suelo seleccionado libre de gravas para evitar que estas puedan destruir la tubería. Este relleno deber tener como mínimo 0,10m en todo el perímetro de la tubería
- Se recomienda que durante el relleno de la excavación de la zanja se realice la compactación la sub rasante (terreno natural) hasta llegar al 90% de la máxima densidad seca de un Próctor estándar como mínimo. y controlar la compactación mediante el Ensayo de Densidad de Campo.
- Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para fines de sanitarios exclusivos para el proyecto.


Edsein Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

7.0 ANEXOS

7.2 ESTRATIGRAFIA




Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	LP (w%)
1.20	0.10	C		Obs-01		SUELO CONTAMINADO Estrato formado por un suelo contaminado con restos de basura y empaques de productos varios desechados por los vecinos del lugar.					
1.20	0.20	C									
1.20	0.30	A									
1.20	0.40	L									
1.20	0.50	I									
1.20	0.60	C	MUESTRA A CIELO ABIERTO								
1.20	0.70	C		Mab-01		ARENAS ARCILLOSA MAL GRADADA Estrato formado por suelo conglomerado de arenas, gravas y finos no plásticos. Presenta piedras grandes de diámetro variable desde las 3" hasta las 5". Del análisis del laboratorio dio: 29.34 % de Grava 61.65 % de arena de grano uniforme 9.01 % de finos no plásticos	SP-SC	A - 1 b (0)	4.225	19.50	1.76
1.20	0.80	A									
1.20	0.90	T									
1.20	1.00	A									

Jhon Jhon Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 09437
 Reg. Consultor C-6853

7.0 ANEXOS

7.3 ANALISIS
GRANULOMETRICO

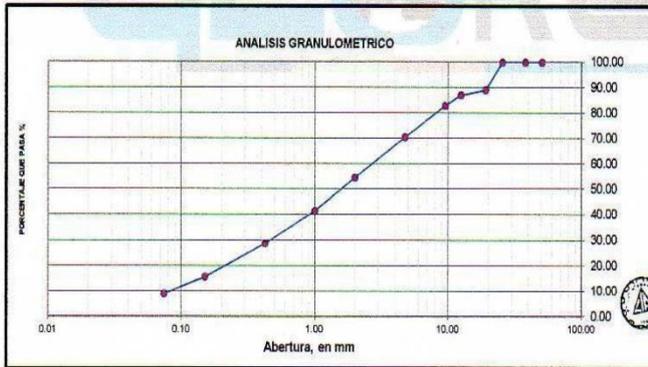


Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 93457
Reg. Entregador G-2553

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1077.000				
Peso Inicial Seco, [gr]	980.000				
Mallas	Apertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	117.00	10.86	10.86	89.14
1/2"	12.500	22.00	2.04	12.91	87.09
3/8"	9.500	45.00	4.18	17.09	82.92
N° 4	4.750	132.00	12.26	29.34	70.66
N° 10	2.000	172.00	15.97	45.31	54.69
N° 20	1.000	142.00	13.18	58.50	41.50
N° 40	0.425	137.00	12.72	71.22	28.78
N° 100	0.150	141.00	13.09	84.31	15.69
N° 200	0.074	72.00	6.89	90.99	9.01
< N° 200	---	97.00	9.01	100.00	0.00



Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 89457
 Reg. Especialista G-6863

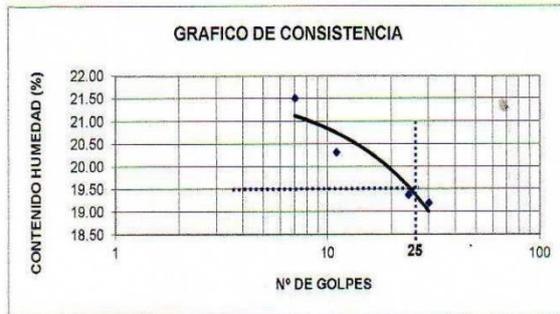
Grava (%) = 29.34 Arena (%) = 61.65 Finos (%) = 9.01

$D_{10} = 0.07$ $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 37.14$ $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.21$
 $U_{30} = 0.47$
 $D_{60} = 2.60$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP-SC	ARENAS LIMOSAS MAL GRADADAS
AASHTO	A - 1 b (0)	ARENA CON PARTICULAS FINAS DE GRANULOMETRIA BIEN DEFINIDA

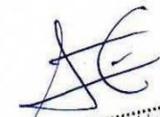
2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO					LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	Tara Nº 05		
1. No de Golpes	30	24	11	7	-		LI = 19.50
2. Peso Tara, [gr]	14.70	14.86	15.00	14.66	15.000		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	76.78	73.98	77.16	81.98	62.520		LP = 17.74
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	68.78	64.38	66.66	70.06	55.360		
5. Peso Agua, [gr]	10.00	9.60	10.50	11.92	7.160		
6. Peso Suelo Seco, [gr]	52.08	49.52	51.66	55.40	40.360		IP = 1.76
7. Contenido de Humedad, [%]	19.210	19.386	20.325	21.516	17.740		



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	36.400	37.500	29.100	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	135.36	140.32	198.50	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	131.48	136.28	191.20	
4. Peso Agua, [gr]	3.88	4.04	7.30	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	95.08	98.78	162.10	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	4.081	4.090	4.503	4.225


 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Constructor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Constructor C-8893

7.0 ANEXOS

7.6 ANÁLISIS QUÍMICO
DEL SUELO

GEORUMI

 *Edelm Joel Arteaga Chávez*
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 98457
Reg. Consultor E-6853

MUESTRA	ANÁLISIS			
	PH	SALES TOTALES (%)	CLORUROS (ppm) Cl-	SULFATOS (ppm) So4 =
TERRENO NATURAL ENSAYO-01	7.80	0.0468	140.55	317.50
TERRENO NATURAL ENSAYO-02		0.0929		
PROMEDIO		0.0698		

Item	Descripcion	Ensayo N°01	Ensayo N°02
1	Peso de la cápsula de porcelana	88.5640	98.1320
2	Peso cápsula + agua + sal	112.3000	104.6000
3	Peso cápsula seca + sal	88.5751	98.1380
4	Peso sal	0.0111	0.0060
5	Peso del agua	23.7249	6.4620
6	Porcentaje de sal (%)	0.0468	0.0929


 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Bancario S-8853

Ion Sulfato I+ So₄..... (2,000 @ 20,000) Ataque, severo
 Ion cloruro I+ Cl (300 @ 1,000) Ataque moderado
 Sales solubles totales..... (5,000 ppm @ 15,000 ppm) Ataque Severo
 PH..... (5.5 @ 8.0) PH Alcalino

7.0 ANEXOS

7.5 FACTOR DE
ESPONJAMIENTO



Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 95457
Reg. Colegiador C-6653

CALICATA N° : C - 01 - EN RED DE DISTRIBUCION 01

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.220	10.080	10.150
Altura del molde (cm.)	11.650	11.470	11.510
Peso del molde (g.)	4043.000	1779.000	2355.000
Peso del molde + suelo (g.)	5152.000	2880.000	3367.000
Peso del suelo (g.)	1109.000	1101.000	1012.000
Volumen del molde (cm ³)	955.692	915.324	931.317
Densidad (g/cm ³)	1.160	1.203	1.087
Densidad Minima (g/cm³)	1.150		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	4.230	4.600	4.040
Altura del molde (cm.)	5.350	5.200	5.120
Peso del molde (g.)	110.400	123.100	124.000
Peso del molde + suelo (g.)	236.000	267.300	235.000
Peso del suelo (g.)	125.600	144.200	111.000
Volumen del molde (cm ³)	75.184	86.419	65.633
Densidad (g/cm ³)	1.671	1.669	1.691
Densidad Natural (g/cm³)	1.677		


 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 88487
 Reg. Consultor C-6883

$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)}}{\text{DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)}}$$

$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{1.15}{1.68} = 0.69$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD NATURAL} - \text{DENSIDAD MINIMA}}{\text{DENSIDAD MINIMA}}$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{0.53}{1.15} = 45.81 \%$$

7.0 ANEXOS

7,4 CÁLCULO DE
CAPACIDAD PORTANTE
MÉTODO TERZAGHI



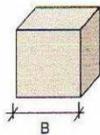


Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- q_c = Capacidad ultima de carga
- q_{ad} = Capacidad admisible de carga
- F_c = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- D_f = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$


$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

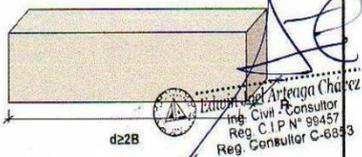
- γ = 1.68 gr/cm³
- φ = 36.5°
- N_q = 14.6
- N_c = 27.6
- N_γ = 10.1
- C = 0.0025 kg/cm²
- F_c = 3.00

q _{ad} = Capacidad Admisible Kg/cm ²		"B" ANCHO DE ZAPATA							
		0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
"DF" PROF. de Cimentacion n.	0.6 m.	0.68	0.72	0.77	0.84	0.90	0.95	0.99	1.06
	0.8 m.	0.84	0.89	0.93	1.00	1.07	1.11	1.16	1.23
	1.0 m.	1.00	1.05	1.10	1.16	1.23	1.28	1.32	1.39
	1.5 m.	1.41	1.46	1.51	1.57	1.64	1.69	1.73	1.80
	1.8 m.	1.41	1.46	1.51	1.57	1.64	1.69	1.73	1.80
1.8 m.	1.66	1.71	1.75	1.82	1.89	1.93	1.98	2.05	

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- q_c = Capacidad ultima de carga
- q_{ad} = Capacidad admisible de carga
- F_c = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- D_f = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$


$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.68 kg/cm³
- φ = 36.5°
- N_q = 14.6
- N_c = 27.6
- N_γ = 10.1
- C = 0.0025 kg/cm²
- F_c = 3.00

q _{ad} = Capacidad Admisible Kg/cm ²		"B" ANCHO DE CIMENTO							
		0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
"DF" PROF. de Cimentacion n.	0.6 m.	0.72	0.78	0.83	0.92	1.00	1.06	1.12	1.20
	0.8 m.	0.89	0.94	1.00	1.08	1.17	1.23	1.28	1.37
	1.0 m.	1.05	1.11	1.16	1.25	1.33	1.39	1.45	1.53
	1.5 m.	1.46	1.52	1.57	1.66	1.74	1.80	1.86	1.94
	1.8 m.	1.46	1.52	1.57	1.66	1.74	1.80	1.86	1.94
1.8 m.	1.70	1.76	1.82	1.90	1.99	2.05	2.10	2.19	

DESCRIPCION		Calicata 01	Calicata 01
Profundidad		A 1.00 m.	A 1.00 m.
1	Peso del Molde de Aluminio	62.30	53.10
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	535.20	602.00
4	Peso de muestra	467.90	543.90
5	Diametro de Molde de Aluminio	5.44	6.20
6	Altura de Molde de Aluminio	11.55	10.50
7	Volumen	268.45	317.00
8	Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.74	1.72

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17	Peso de la tara (gr)	23.50	28.70
18	Peso tara + suelo húmedo (gr)	122.50	173.50
19	Peso tara + suelo seco (gr)	120.00	169.70
20	Peso del agua (gr)	2.50	3.80
21	Peso del suelo seco (gr)	96.50	141.00
22	Contenido de humedad (%)	2.59	2.70
23	Densidad seca (gr/cm ³)	1.699	1.671
23	Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.685	


 Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor G-6663

DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

DENSIDAD MINIMA			
N° de ensayo	1	2	2
Diametro del molde (cm.)	10.220	10.220	10.220
Altura del molde (cm.)	11.700	11.700	11.700
Peso del molde (g.)	4043.000	4043.000	4043.000
Peso del molde + suel. (g.)	5279.000	5309.000	5291.000
Peso del suelo (g.)	1236.000	1266.000	1248.000
Volumen del molde (cm ³)	959.794	959.794	959.794
Densidad (g/cm ³)	1.288	1.319	1.300
Densidad Minima (g/cm³)	1.303		

DENSIDAD MAXIMA			
N° de ensayo	1	2	2
Diametro del molde (cm.)	10.220	10.220	10.220
Altura del molde (cm.)	11.700	11.650	11.650
Peso del molde (g.)	1590.000	1590.000	1590.000
Peso del molde + suel. (g.)	3354.200	3373.100	3361.000
Peso del suelo (g.)	1764.200	1783.100	1771.000
Volumen del molde (cm ³)	959.794	955.692	955.692
Densidad (g/cm ³)	1.838	1.866	1.853
Densidad Maxima (g/cm³)	1.852		


 Edwin Joel Arteaga Chavez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6863

CALICATA N° 04 : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 8945250 N; 821785 E

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

$$Ydnat = 1.68 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.30 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 1.85 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 76.43 \%$$

$$\phi = 25 + 0.15 Cr$$

$$= 36.46^\circ$$

$$q_{ad} = 1/F.S. (\gamma \cdot Df \cdot N'q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'y)$$

q_{ad} = Capacidad admisible de carga limite en Kg/cm².

γ = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).

$N'q$ = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

$N'y$ = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

$F.S.$ = Factor de Seguridad

DATOS:

$$\gamma = 1.68 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 130 \text{ cm.}$$

$$B = 60 \text{ cm.}$$

$$N'q = 14.60$$

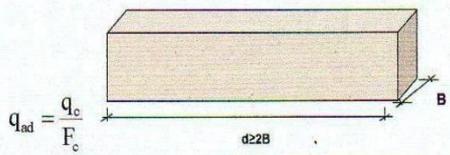
$$N'y = 10.10$$

$$N'c = 27.58$$

$$c = 0.0025 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S. = 3$$

Capacidad Admisible de Carga por Limitación de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)



$$q_{ad} = 1/F.S. (c \cdot N'c + \gamma \cdot Df \cdot N'q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'y)$$

$$q_{ad} = 1.259 \text{ kg/cm}^2$$

Joel Arteaga Chave
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

Anexo 4: Normas

tudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

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

2. ALCANCES

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

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-



autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

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

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Polí(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2,0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.



c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

GLOSARIO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

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

2. FINALIDAD

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

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

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

3.2. Ubicación

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

3.3. Estudios Complementarios

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

3.4. Vulnerabilidad

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

3.5. Caseta de Válvulas

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

3.6. Mantenimiento

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

3.7. Seguridad Aérea

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

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

4.1. Volumen de Regulación

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

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

4.2. Volumen Contra Incendio

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

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

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

4.3. Volumen de Reserva

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

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

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

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

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

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

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

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

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

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

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

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

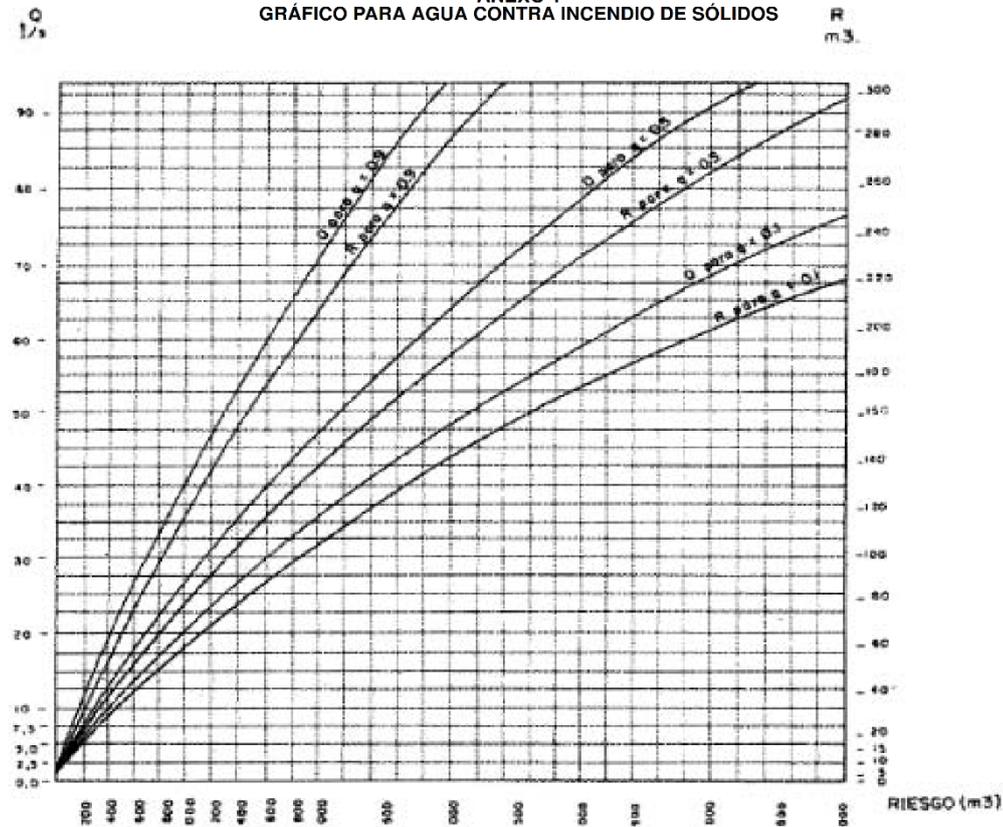
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación,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

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

5.3. Accesorios

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

ANEXO 1
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
R: Volumen de agua en m3 necesarios para reserva
g: Factor de Apilamiento
g = 0.9 Compacto
g = 0.5 Medio
g = 0.1 Poco Compacto

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m3

OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES	2
4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO	2
4.1 Levantamiento Topográfico	2
4.2 Suelos	3
4.3 Población	3
4.4 Caudal de Diseño	3
4.5 Análisis Hidráulico	3
4.6 Diámetro Mínimo	4
4.7 Velocidad	4
4.8 Presiones	4
4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías	5
4.10 Válvulas	6
4.11 Hidrantes contra incendio	6
4.12 Anclajes y Empalmes	6
5. CONEXIÓN PREDIAL	6
5.1. Diseño	6
5.2. Elementos de la Conexión	6
5.3. Ubicación	6
5.4. Diámetro Mínimo	6
Anexo:	
Esquema Sistema con Tuberías Principales y Ramales Distribuidores de Agua	7

OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

Hidrante. Grifo contra incendio.

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

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2 Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3 Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4 Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5 Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

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

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de

fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

**TABLA N° 1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN “C” EN LA FÓRMULA
DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERÍA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8 Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta.

4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.
- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0,30 m.

4.10 Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

4.11 Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

4.12 Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

CONEXIÓN PREDIAL

5. 5.1 Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

5.2 Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

5.3 Ubicación

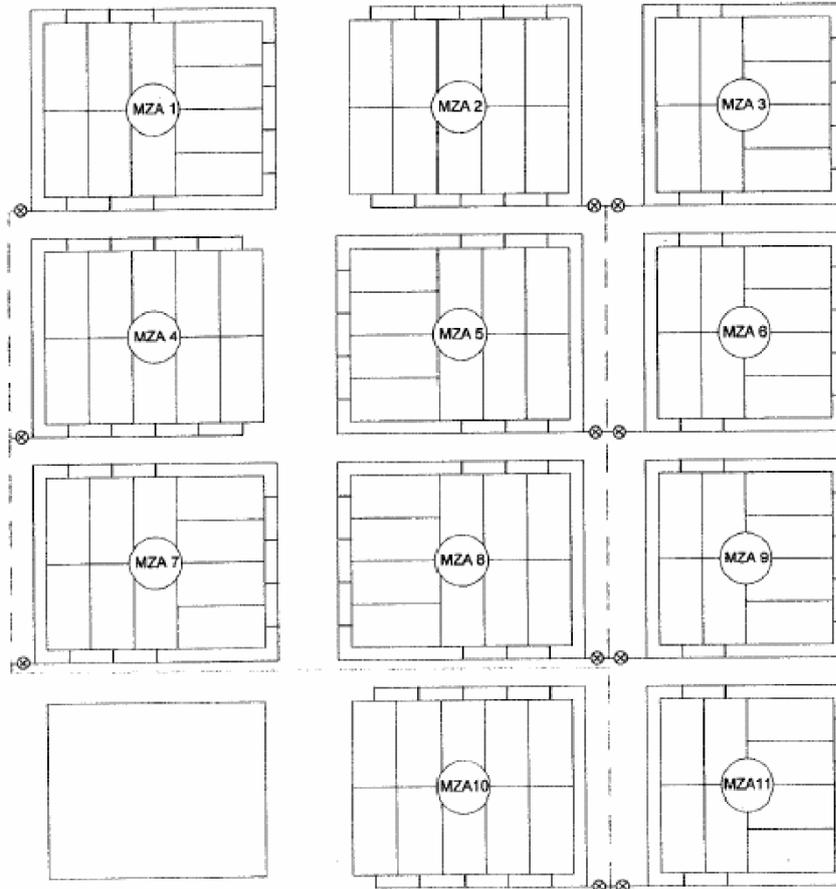
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4 Diametro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12,50 mm.

ANEXO

ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA



LEYENDA:	
Tubería Principal de Agua	---
Ramal Distribuidor de Agua	— — — — —
Válvulas de Compuerta	⊗

NORMA OS.100

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda.

1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.



Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarrotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarrotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, cifándose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.



4. ALCANTARILLADO

4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.

Anexo 5: Ficha técnica

Ficha 01. Evaluación de todo el sistema de agua potable Huichay.

Ficha	01	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020			
		Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús		SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE HUICHAY
		Asesor	Mgtr León de los ríos, Gonzalo Miguel		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS OBTENIDOS			
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE HUICHAY	UBICACION	Nombre:			
		Coordenadas UTM:			
		Altitud:			
	POBLACION ABASTECIDA	Viviendas			
		Habitantes			
	POBLACION DESABASTECIDA	Viviendas			
		Habitantes			
	CARACTERISTICAS	Numero de sistemas:			
		Número de captaciones:			
		Número de reservorios:			
Línea de conducción:					
Línea de aducción					
Red de distribución					
Cloración					
Servicio no continuo:					
ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA					
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO					

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 02. Evaluación de la captación: Pirauya.

Ficha	02	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020		
	Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús		
	Asesor	Mgtr León de los ríos, Gonzalo Miguel		
		CAPTACIÓN		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS OBTENIDOS		
CAMARA DE CAPTACION	UBICACION	Nombre:		
		Coordenadas UTM:		
		Altitud:		
	TIPO DE CAPTACION			
	ANTIGÜEDAD			
	CARACTERISTICAS	Forma:		
		Material:		
		Espesor:		
	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA	Cerco perimétrico:		
		Presenta fallas de diseño:		
Caudal:				
Coronación:				
Válvulas:				
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	Dado de protección:			
	Mantenimiento:			

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 03. Evaluación de la línea de conducción: Pirauya -Carretera Huichay.

Ficha	03	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020		
	Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús		
	Asesor	Mgtr León de los ríos, Gonzalo Miguel		
		LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS OBTENIDOS		
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	UBICACION	Nombre:		
		Coordenadas UTM: Inicio		
		Altitud:		
		Coordenadas UTM: Final		
		Altitud:		
	ANTIGÜEDAD			
	CARACTERISTICAS	Tubería:	_____	
		Longitud:	_____	
		Como se encuenytra la Tubería:	_____	
		Tiene pase aereo:	_____	
Atraviesa zonas de cultivo:		_____		
Cámara de reunión:		_____		
Cámara rompe presión:		_____		
Válvula de aire:		_____		
Válvula de purga:		_____		
Ramales clandestinos				
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	Mantenimiento:	_____		

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 04. Evaluación del reservorio actual: Carretera Huichay.

Ficha	04	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020		
	Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús		
	Asesor	Mgtr León de los ríos, Gonzalo Miguel		
		RESERVORIO		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS OBTENIDOS		
RESERVORIO	UBICACION	Nombre:		
		Coordenadas UTM:		
		Altitud:		
	ANTIGÜEDAD			
	CARACTERISTICAS	Tipo:		
		Forma		
		Medidas		
Material				
Espeso				
	Cerco perimétrico			
ELEMENTOS QUE PRESENTA	Presenta las siguientes Tuberías:			
	Presenta las siguientes válvulas:			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	Mantenimiento:			

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 05. Evaluación de la CRP – 7 actual.

Ficha	05	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020		
	Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús	CRP - 7	
	Asesor	Mgtr León de los ríos, Gonzalo Miguel		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS OBTENIDOS		
CAMARA ROMPE PRESIÓN - 7	UBICACION	Nombre:		
		Coordenadas UTM:		
		Altitud:		
	ANTIGÜEDAD			
	CARACTERISTICAS	Tipo:	_____	
		Forma	_____	
		Medidas	_____	
Material		_____		
Espeso		_____		
ELEMENTOS QUE PRESENTA	Cerco perimétrico			
	Presenta las siguientes Tuberías:	_____		
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	Presenta las siguientes válvulas:	_____		
	Mantenimiento:	_____		

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 06. Evaluación de la línea de aducción actual.

Ficha	06	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020		
		Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús	
		Asesor	Mgr León de los ríos, Gonzalo Miguel	
		LÍNEA DE ADUCCIÓN		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS OBTENIDOS		
LÍNEA DE ADUCCIÓN	UBICACION	Nombre:		
		Coordenadas UTM: Inicio		
		Altitud:		
		Coordenadas UTM: Final		
		Altitud:		
	ANTIGÜEDAD			
	CARACTERISTICAS	Tubería:		
		Longitud:		
		Como se encuenytra la Tubería:		
		Tiene pase aerio:		
		Que zonas atravieza:		
		Cámara rompe presión:		
Válvula de aire:				
Válvula de purga:				
Ramales clandestinos				
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	Mantenimiento:			

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 07. Evaluación de la red de distribución actual.

Ficha	07	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020	
	Tesista	Bach. Camacho Dextre, Franklin Jesús	
	Asesor	Mgtr León de los ríos, Gonzalo Miguel	
		RED DE DISTRIBUCION	
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS OBTENIDOS	
RED DE DISTRIBUCIÓN	ANTIGÜEDAD		
	TIPO		
	CARACTERISTICAS	Tubería: _____ Diametro: _____ Como se encuentra la Tubería: _____	
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	Mantenimiento: _____ Presión: _____ Fuga: _____ Condición de la tubería: _____	

Fuente: Elaboración propia (2020).

Anexo 6: Panel fotográfico



Fotografía 01: Foto panorámica del centro poblado de Huichay.



Fotografía 02: Se observó la cámara de captación de agua potable del centro poblado de Huichay.



Fotografía 03: Inspeccionando la cámara de captación de Huichay.



Fotografía 04: Se aprecia en la parte del filtro de la captación lleno de maleza.



Fotografía 05: Reservorio con problemas de fisuras y grietas en su estructura.



Fotografía 06: Grieta en la parte superior del reservorio.



Fotografía 07: Desprendimiento en la parte superior de la caja de válvulas del reservorio.



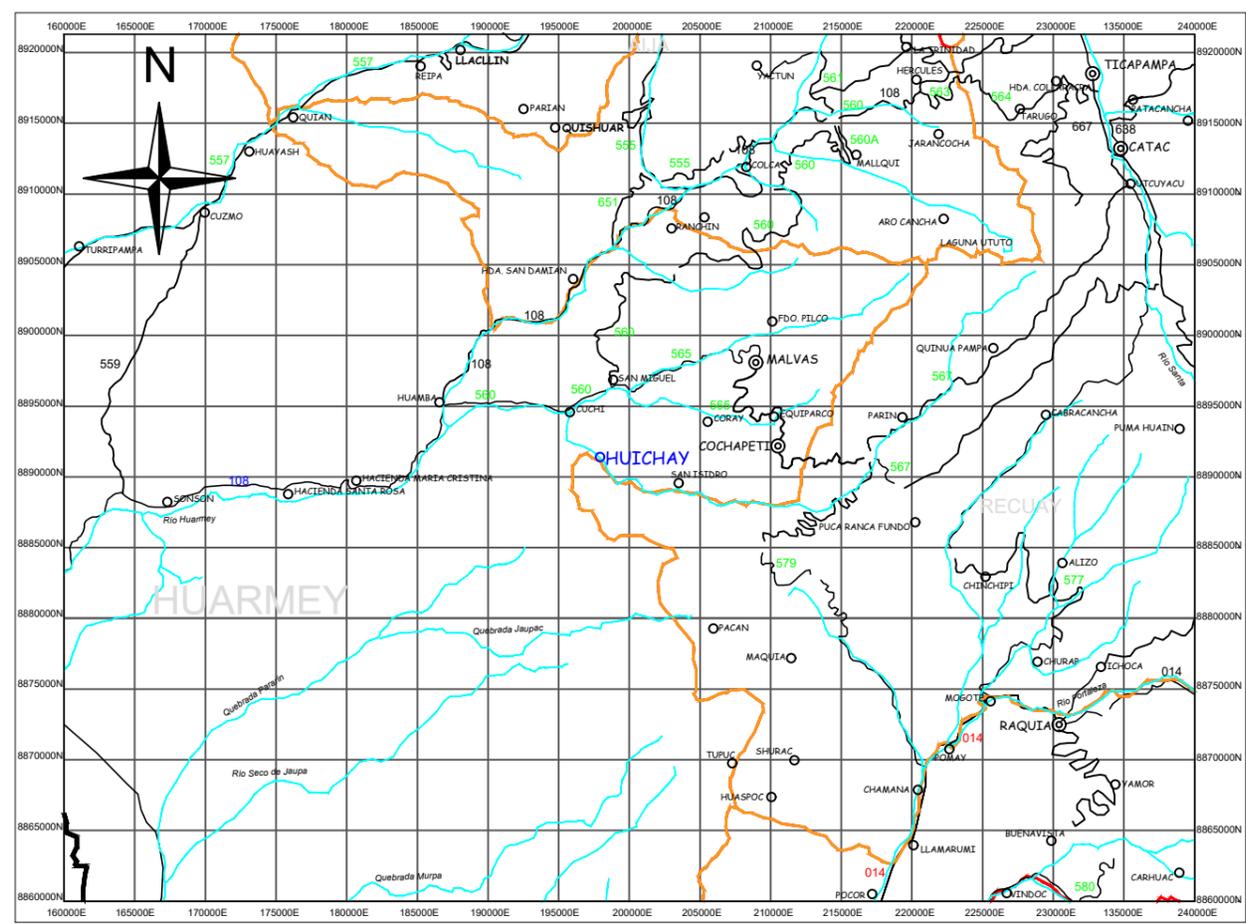
Fotografía 08: Cámara rompe presión tipo 6.



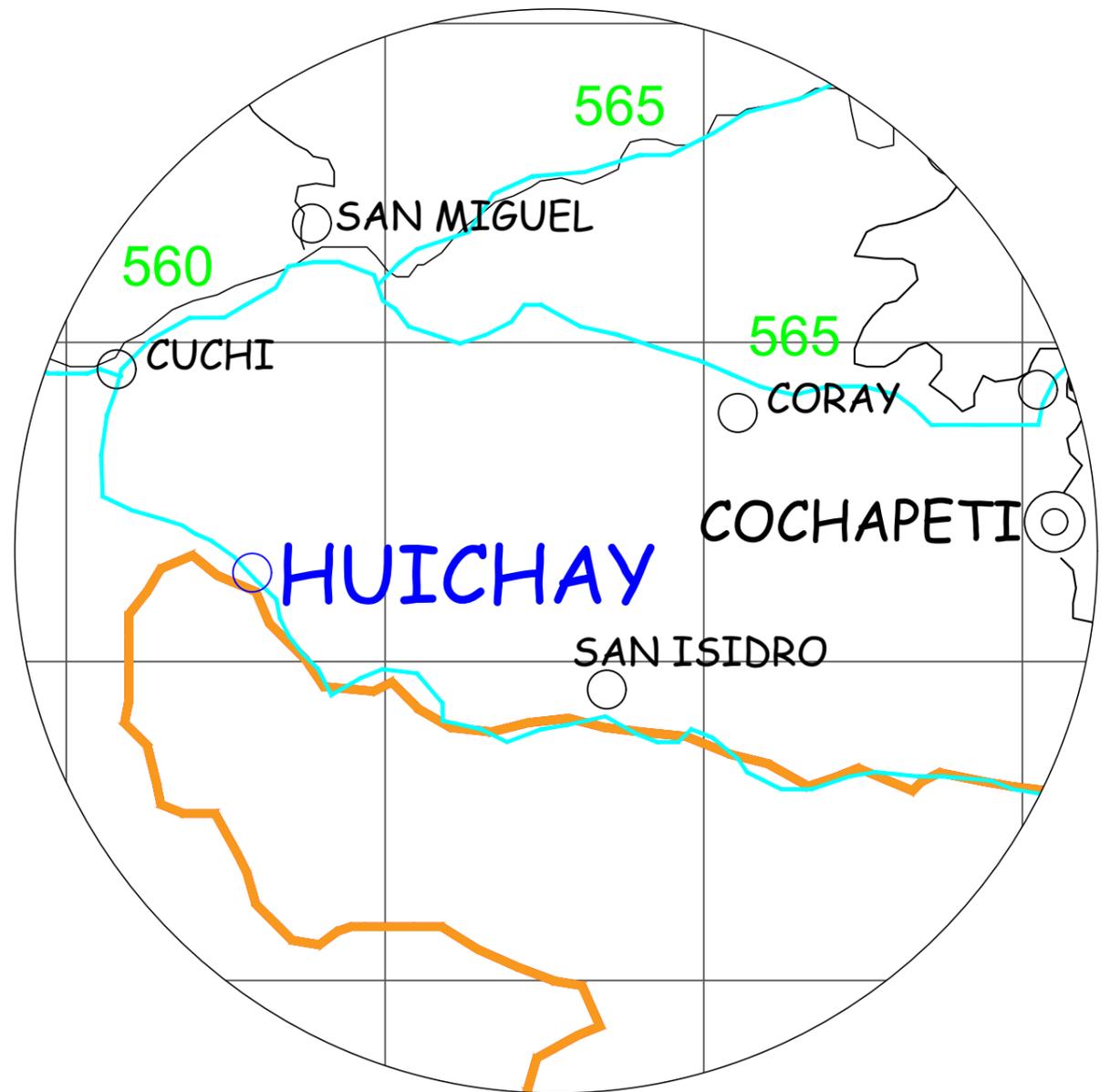
Fotografía 19: Caja de válvulas de CRP-6 se aprecia con deterioro tanto en el concreto como en la tapa metálica.

Anexo 7: Planos

LEYENDA	
Ruta	Código
Nacional	001N
Departamental	100
Vecinal	500
Signos Convencionales	
Superficie de Rodadura	
	Asfaltado
	Sin Afimar
	Trocha Carrozable
	En Proyecto
	Capital Provincial
	Capital Distrital
	Pueblo
	Limite Departamental
	Limite Distrital
	Rio



UBICACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO
ESC. 1/500000



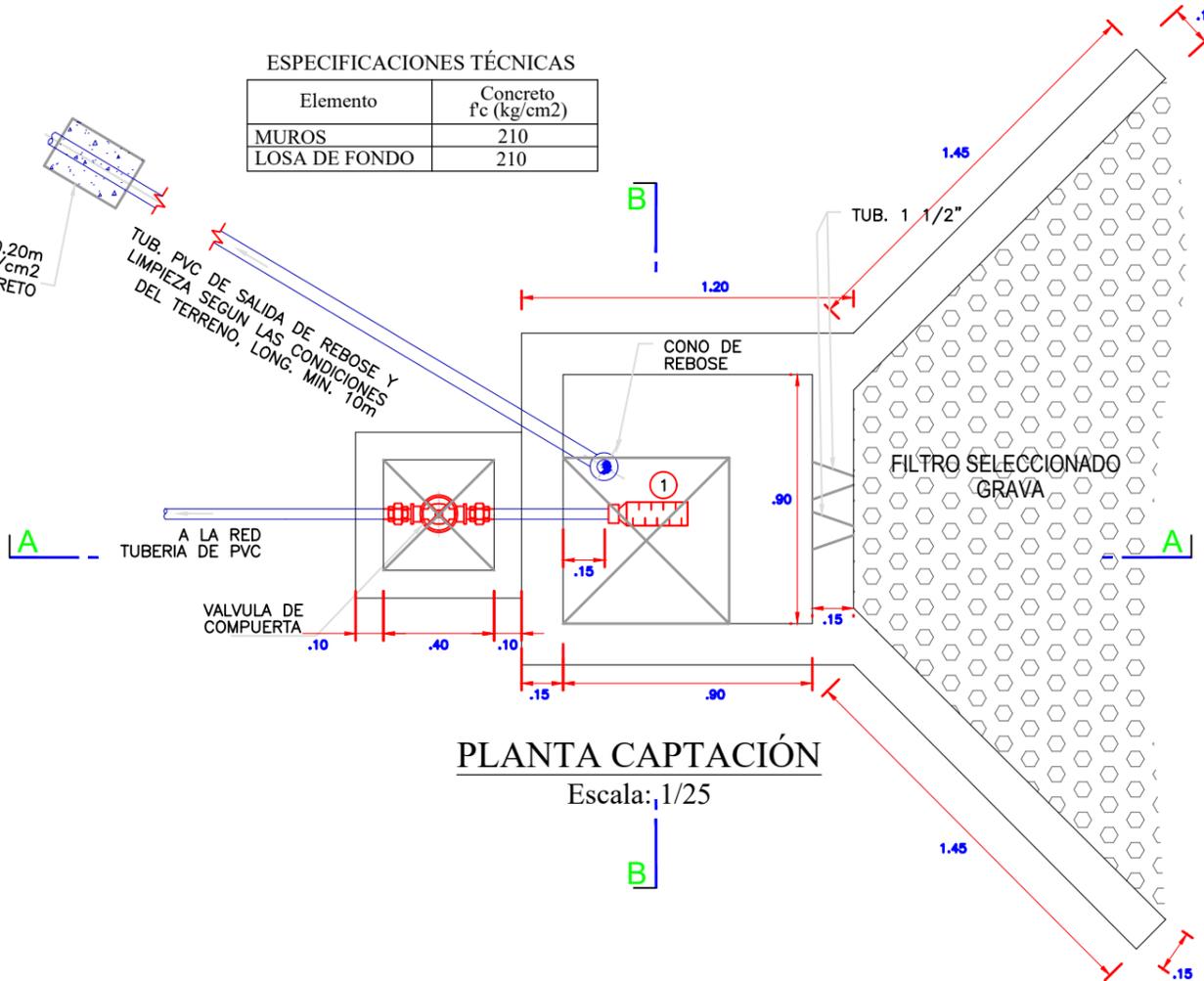
LOCALIZACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO
ESC. 1/100000

		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2020	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FECHA: MAYO 2020	LAMINA N°:
TESISTA: BACH. CAMACHO DEXTRE, FRANKLIN JESÚS		ESCALA: INDICADA	
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	
DISTRITO: COCHAPETÍ	PROVINCIA: HUARMEY	REGIÓN: ÁNCASH	
			UL-01

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Elemento	Concreto f'c (kg/cm2)
MUROS	210
LOSA DE FONDO	210

0,30x0,20x0,20m
f'c=140kg/cm2
DADO DE CONCRETO

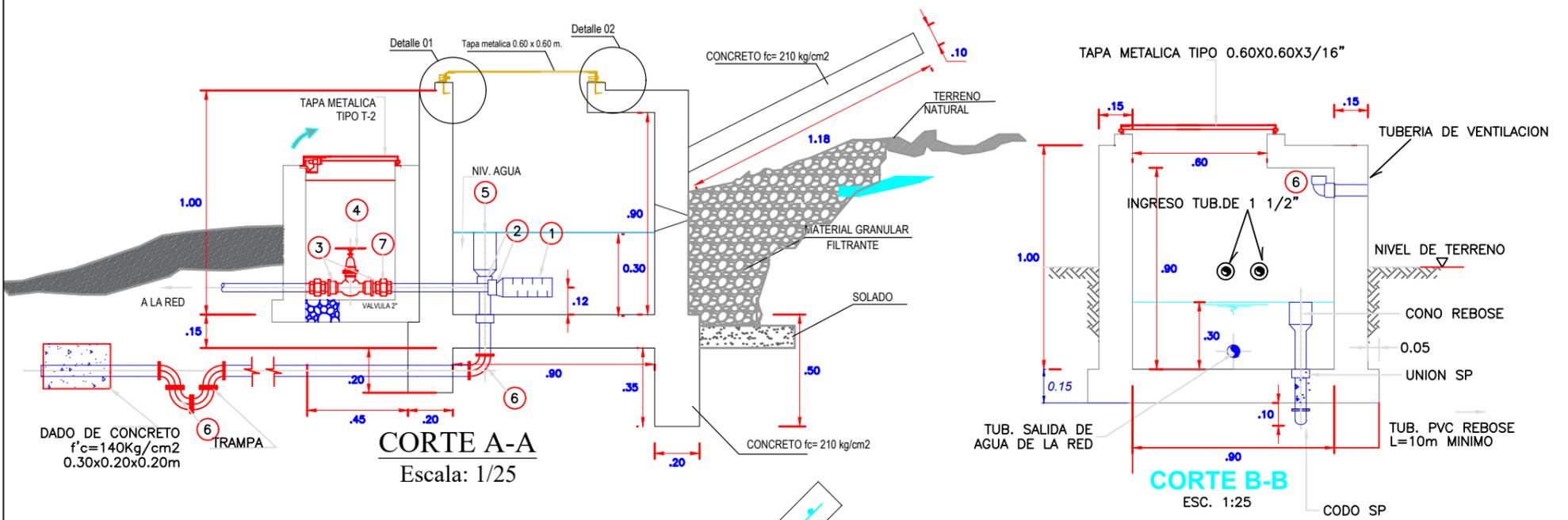


RELACION DE MATERIALES

ACCESORIOS	
CANASTILLA DE SALIDA DE 2"x1"	1
VALVULA COMPUERTA DE 1"	4
ADAPTADOR PVC DE 1"	3
REDUCCION DE PVC DE 2" A 1"	2
CONO DE REBOSE D= 4"	5
UNION UNIVERSAL DE 1"	7
CODO DE PVC DE 2"x90	6
UNION PVC DE 2"	2

PLANTA CAPTACIÓN

Escala: 1/25

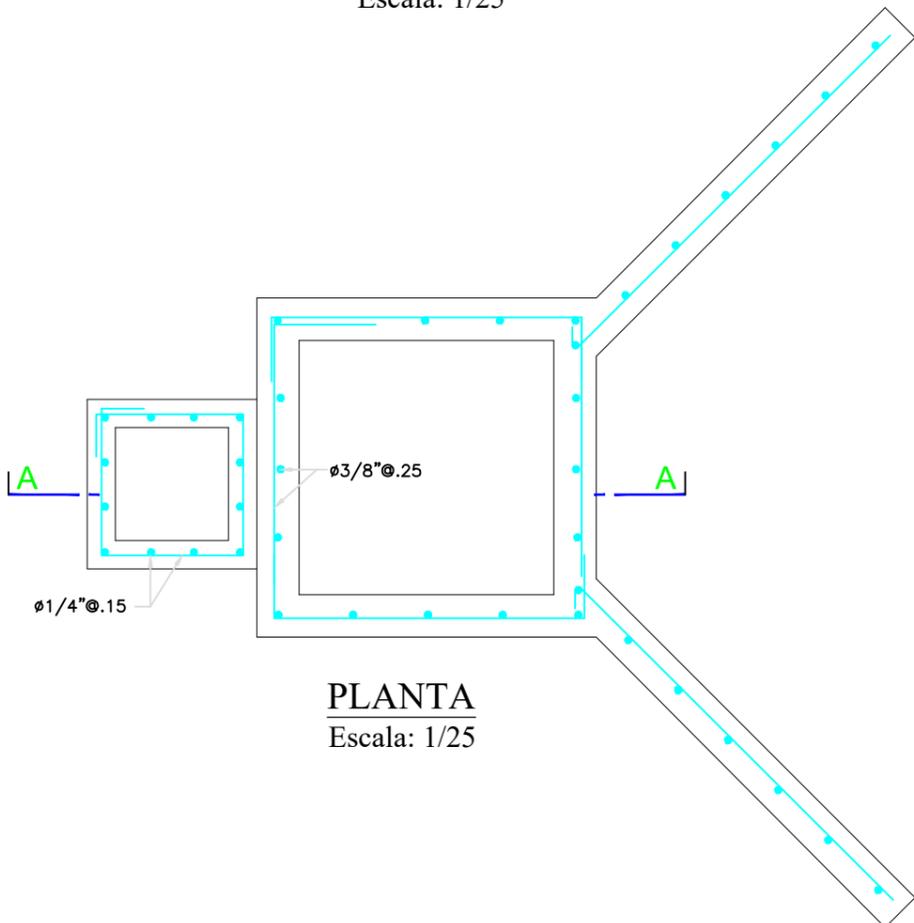


CORTE A-A

Escala: 1/25

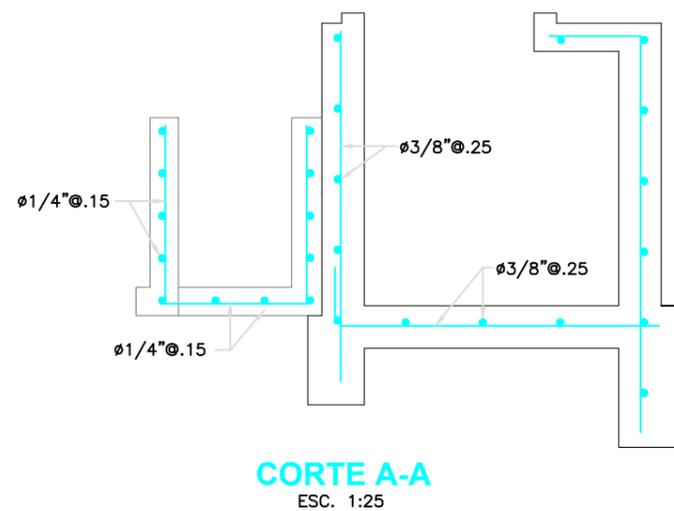
CORTE B-B

ESC. 1:25



PLANTA

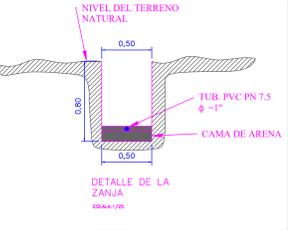
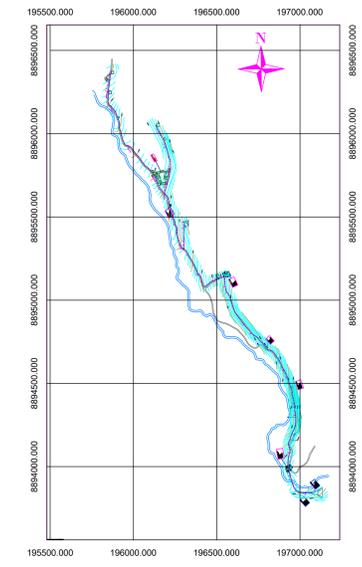
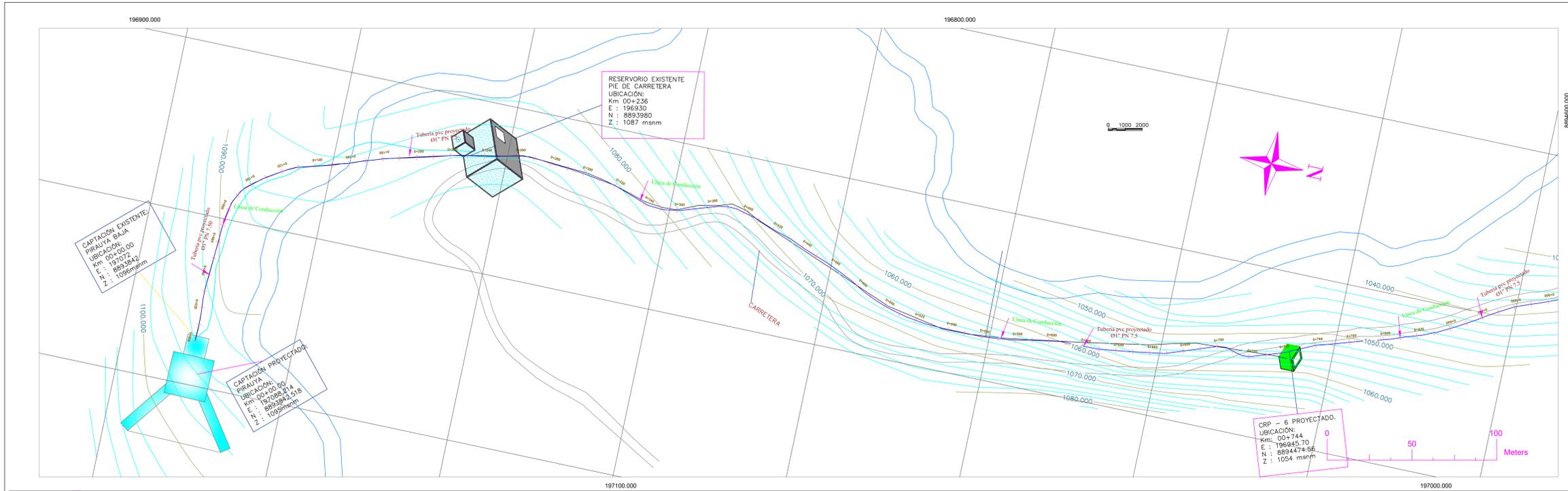
Escala: 1/25



CORTE A-A

ESC. 1:25

		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETI, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2020	
INGENIERO: BACH. CAMACHO DEXTRE, FRANKLIN JESÚS	FECHA: MAYO 2020	LÁMINA N°:	
INGENIERO: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	ESCALA: 1/25	CC-01	
PLANO: CAMARA DE CAPTACIÓN		COCHAPETI HUARMEY ÁNCASH	



LEYENDA S.A.P.

PLANTA:

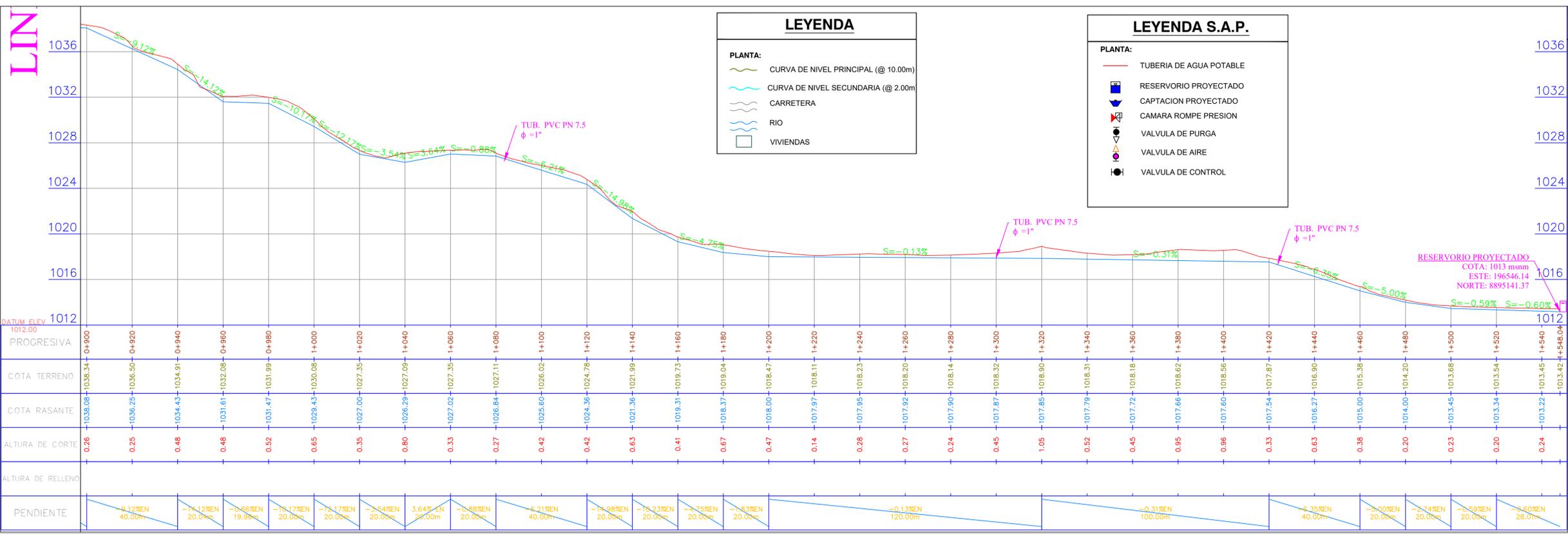
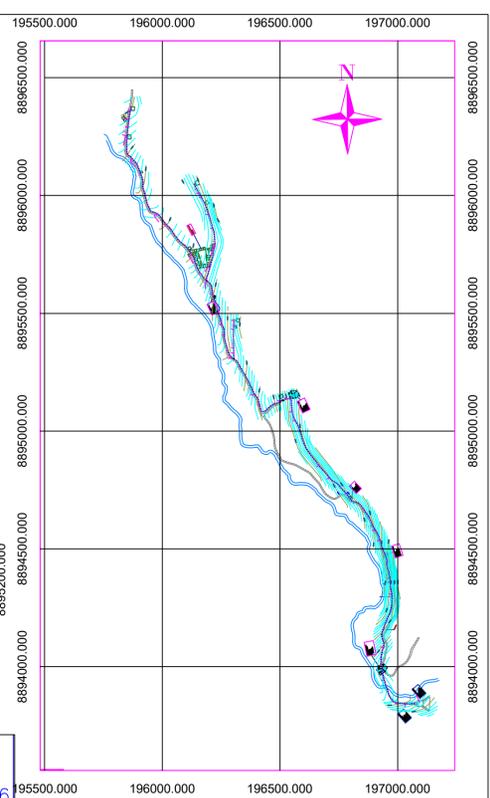
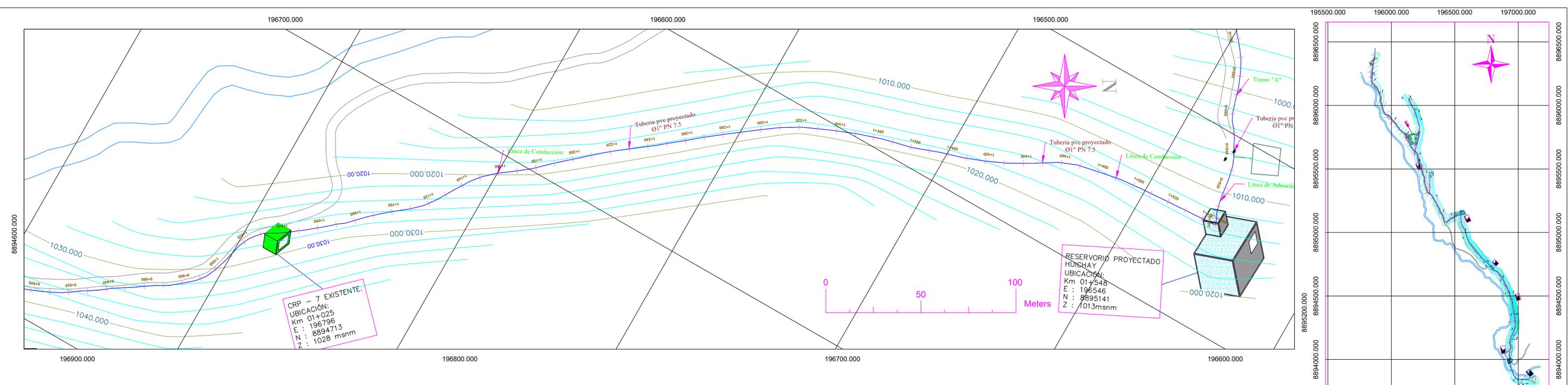
- TUBERIA DE AGUA POTABLE
- RESERVOIRIO PROYECTADO
- CAPTACION PROYECTADA
- CAMARA ROMPE PRESION
- VALVULA DE PURGA
- VALVULA DE AIRE
- VALVULA DE CONTROL

LEYENDA

- CURVA DE NIVEL PRINCIPAL (@ 10.00m)
- CURVA DE NIVEL SECUNDARIA (@ 2.00m)
- CARRETERA
- RIO
- VIVIENDAS

PROYECTO DE EVALUACION Y MEDICION DEL SISTEMA DE MANEJO DEL AGUA POTABLE Y SU DISTRIBUCION EN LA COMUNIDAD SANITARIA EN EL CENTRO PUEBLANO DE BERRIO, MUNICIPIO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE BARRIALES, BOLIVIA. ANASIBI 2020

FECHA: MAYO 2020
 AUTOR: ANASIBI
 TITULO: PLANO TOPOGRAFICO
 ESCALA: 1:200
 PROYECTO: ANASIBI



LEYENDA

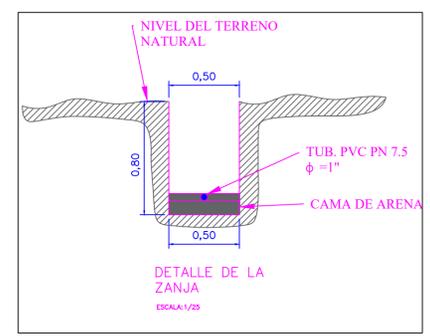
PLANTA:

- CURVA DE NIVEL PRINCIPAL (@ 10.00m)
- CURVA DE NIVEL SECUNDARIA (@ 2.00m)
- CARRETERA
- RIO
- VIVIENDAS

LEYENDA S.A.P.

PLANTA:

- TUBERIA DE AGUA POTABLE
- RESERVOIRIO PROYECTADO
- CAPTACION PROYECTADO
- CAMARA ROMPE PRESION
- VALVULA DE PURGA
- VALVULA DE AIRE
- VALVULA DE CONTROL



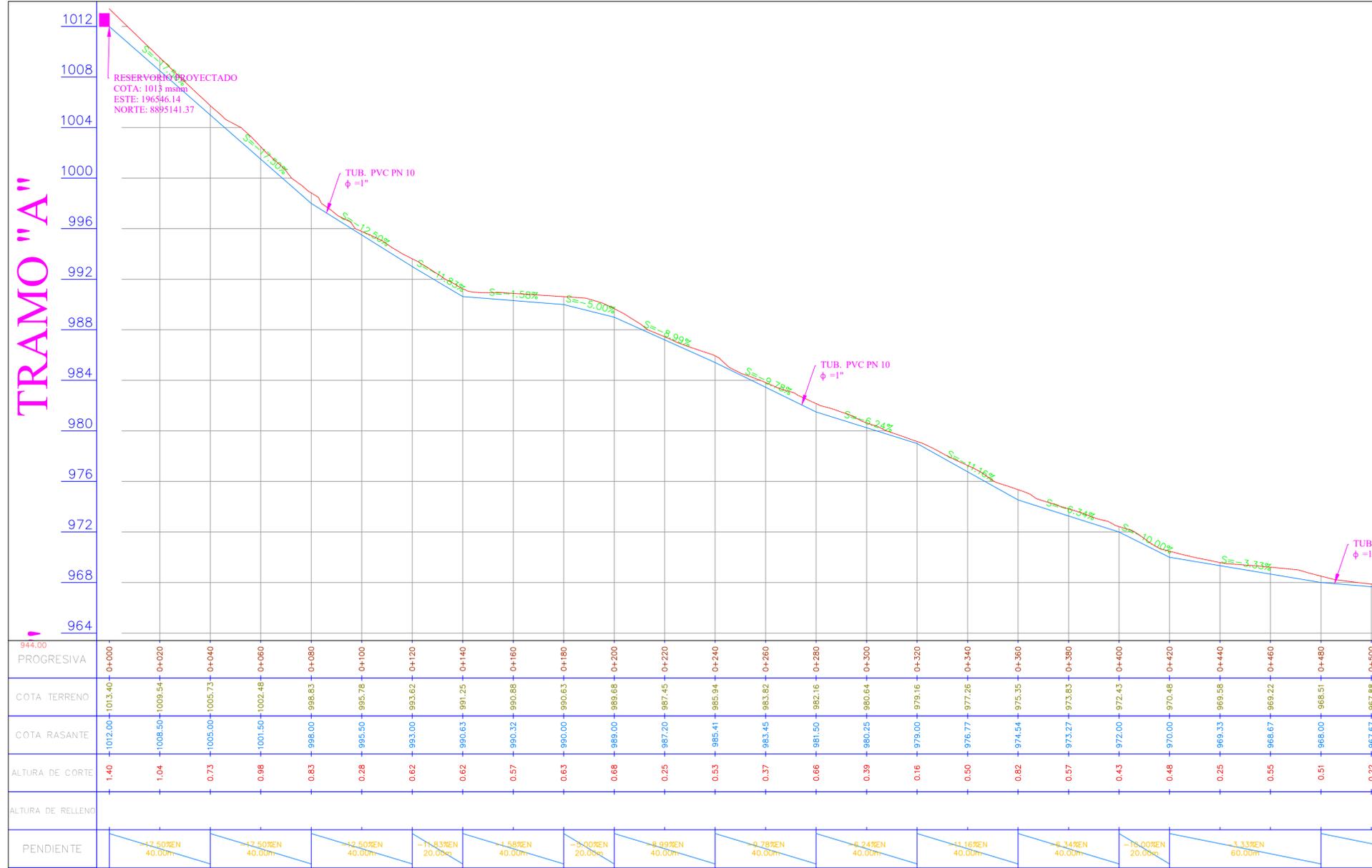
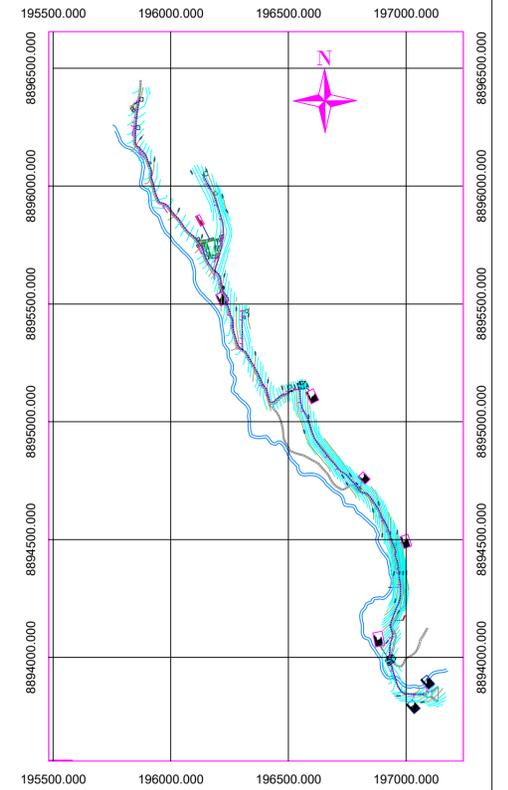
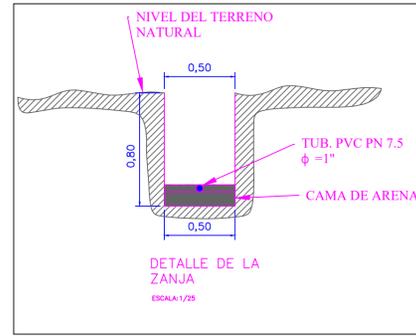
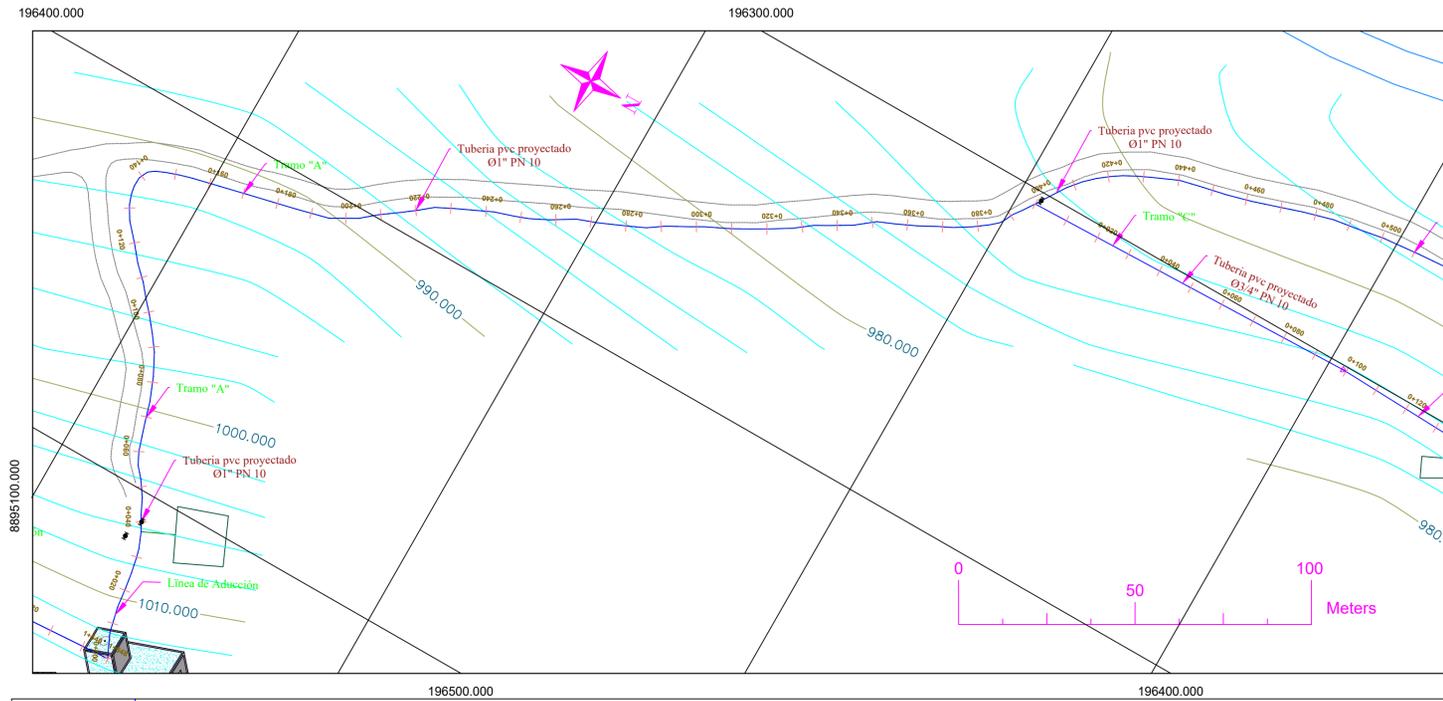
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
CERRO DE PASCO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETI, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2020

FECHA: BACH. CASACHO DEXTRE, FRANKLIN JESÚS MAYO 2020
AUTOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL INDICADA

PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO
DISTRITO: COCHAPETI PROVINCIA: HUARMEY REGION: ÁNCASH

PT-02



LEYENDA S.A.P.

PLANTA:

- TUBERIA DE AGUA POTABLE
- RESERVOIR PROYECTADO
- CAPTACION PROYECTADO
- CAMARA ROMPE PRESION
- VALVULA DE PURGA
- VALVULA DE AIRE
- VALVULA DE CONTROL

LEYENDA

PLANTA:

- CURVA DE NIVEL PRINCIPAL (@ 10.00m)
- CURVA DE NIVEL SECUNDARIA (@ 2.00m)
- CARRETERA
- RIO
- VIVIENDAS

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETI, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2020

FECHA: 05/05/2020

ELABORADO POR: BACHECAMACHO BENTRE, FRANKLIN JESUS

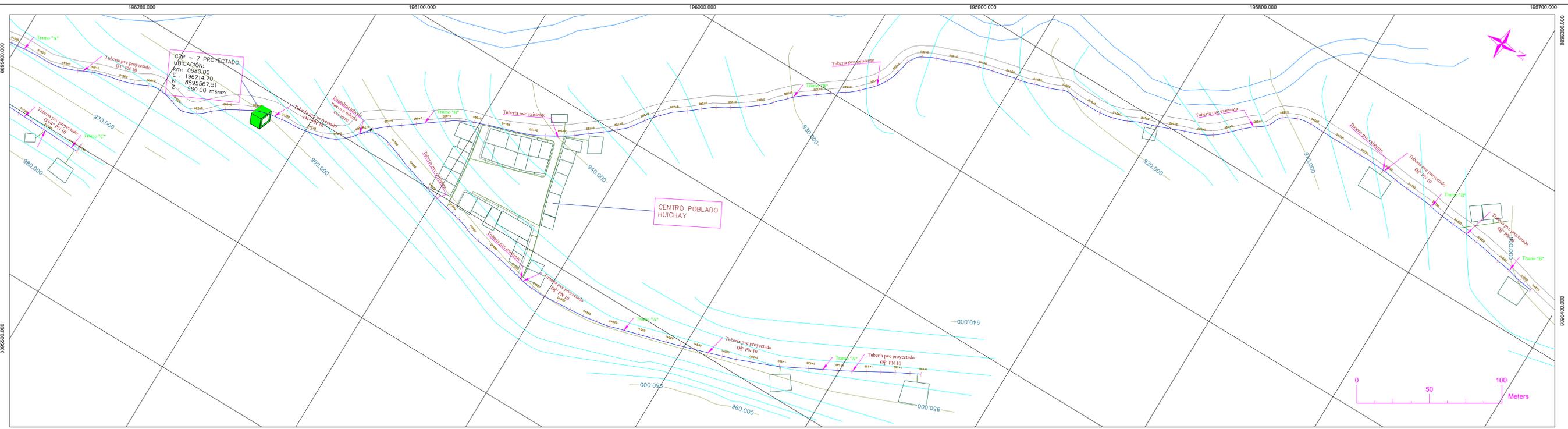
REVISADO POR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO

PROYECTO: HUARMEY

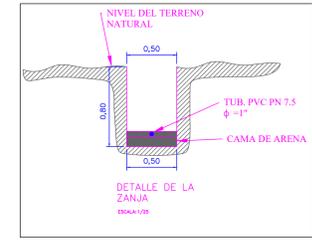
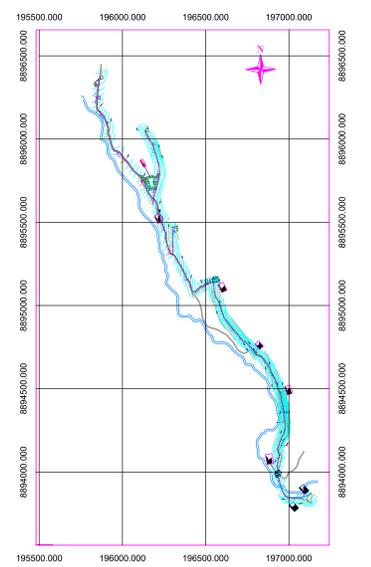
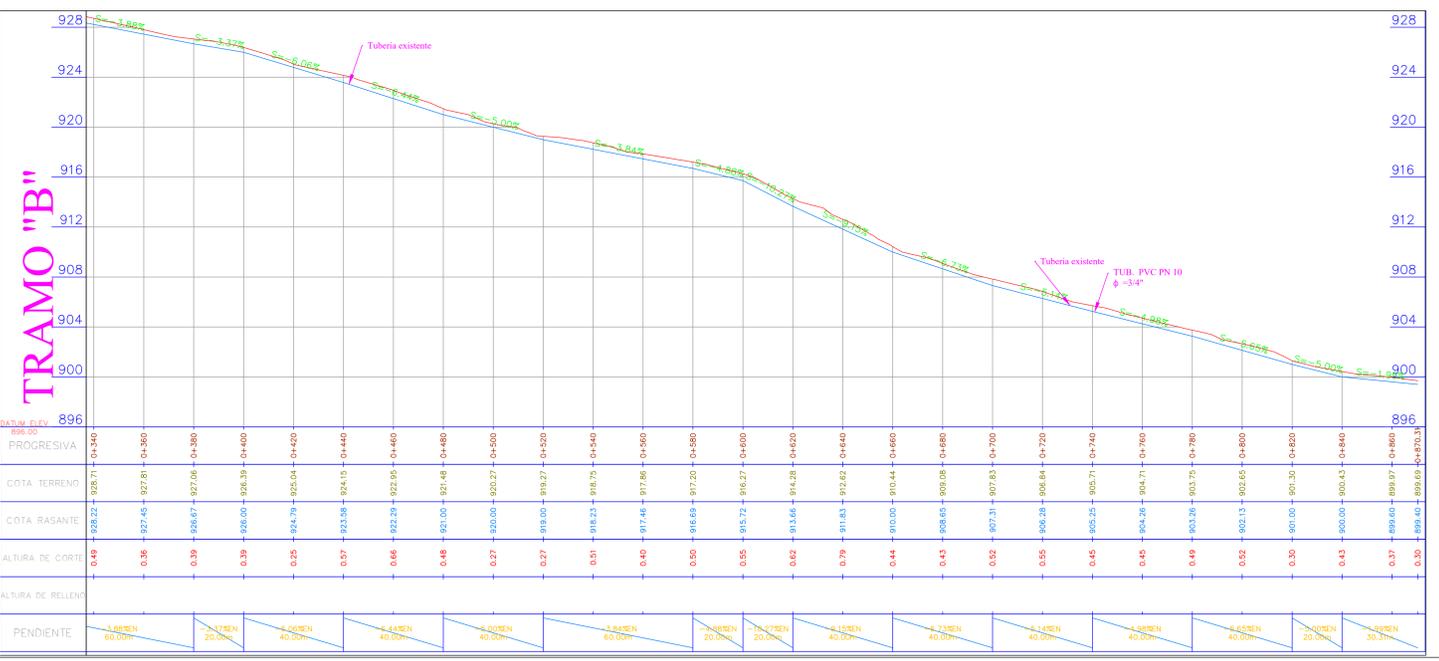
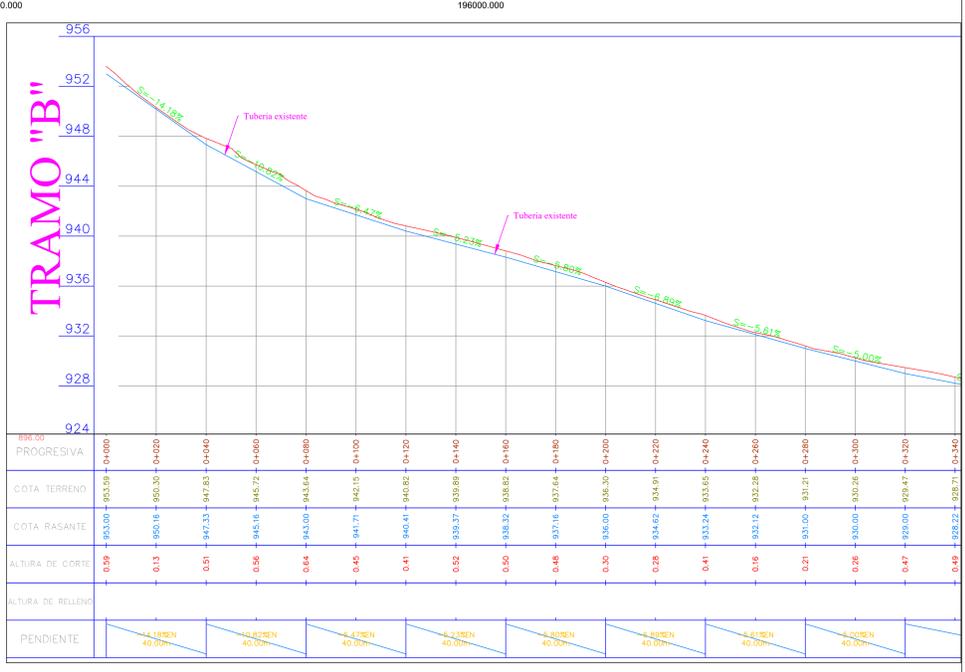
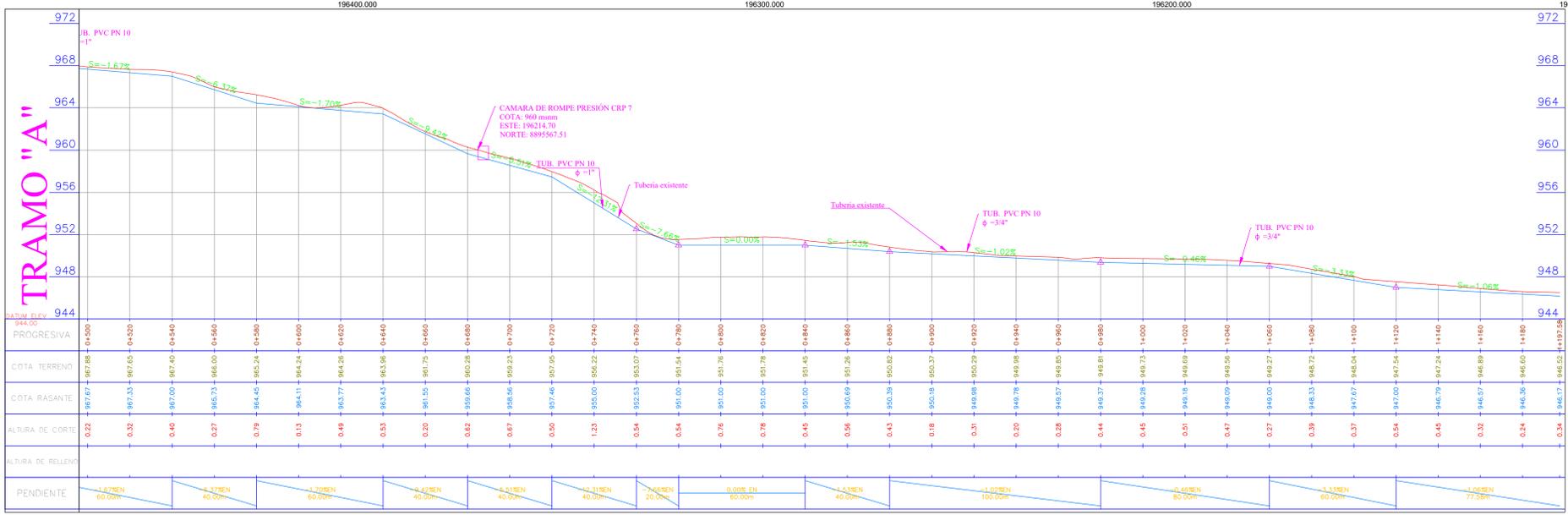
DISTRITO: ÁNCASH

PT-03



CRP - 7 PROYECTADO
 UBICACIÓN:
 Am: 0680.00
 E: 196214.70
 N: 8895567.51
 Z: 960.00 manm

CENTRO POBLADO
 HUICHAY

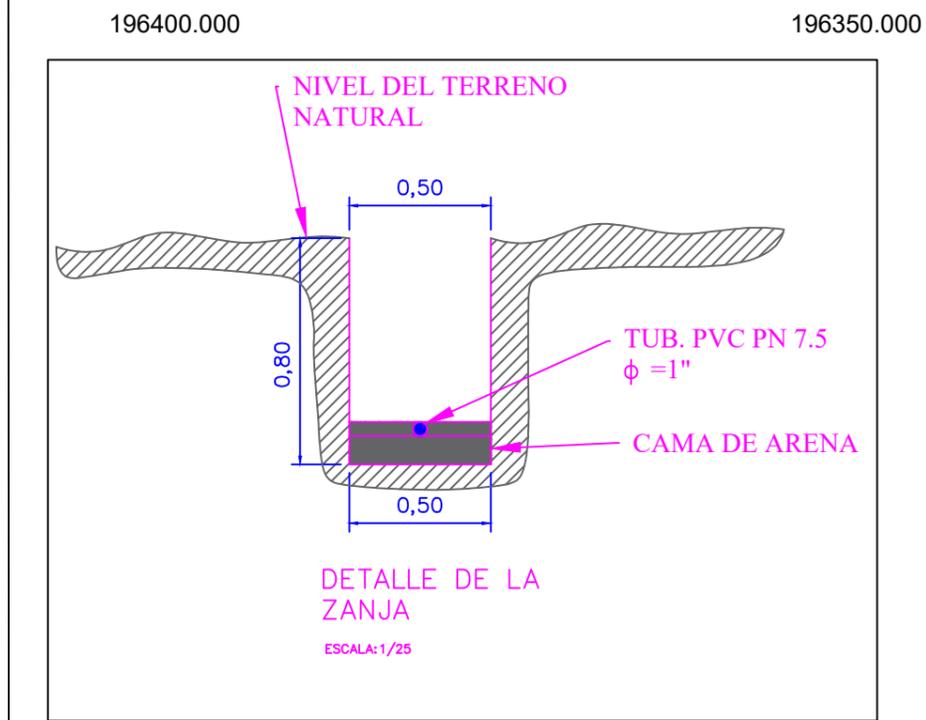
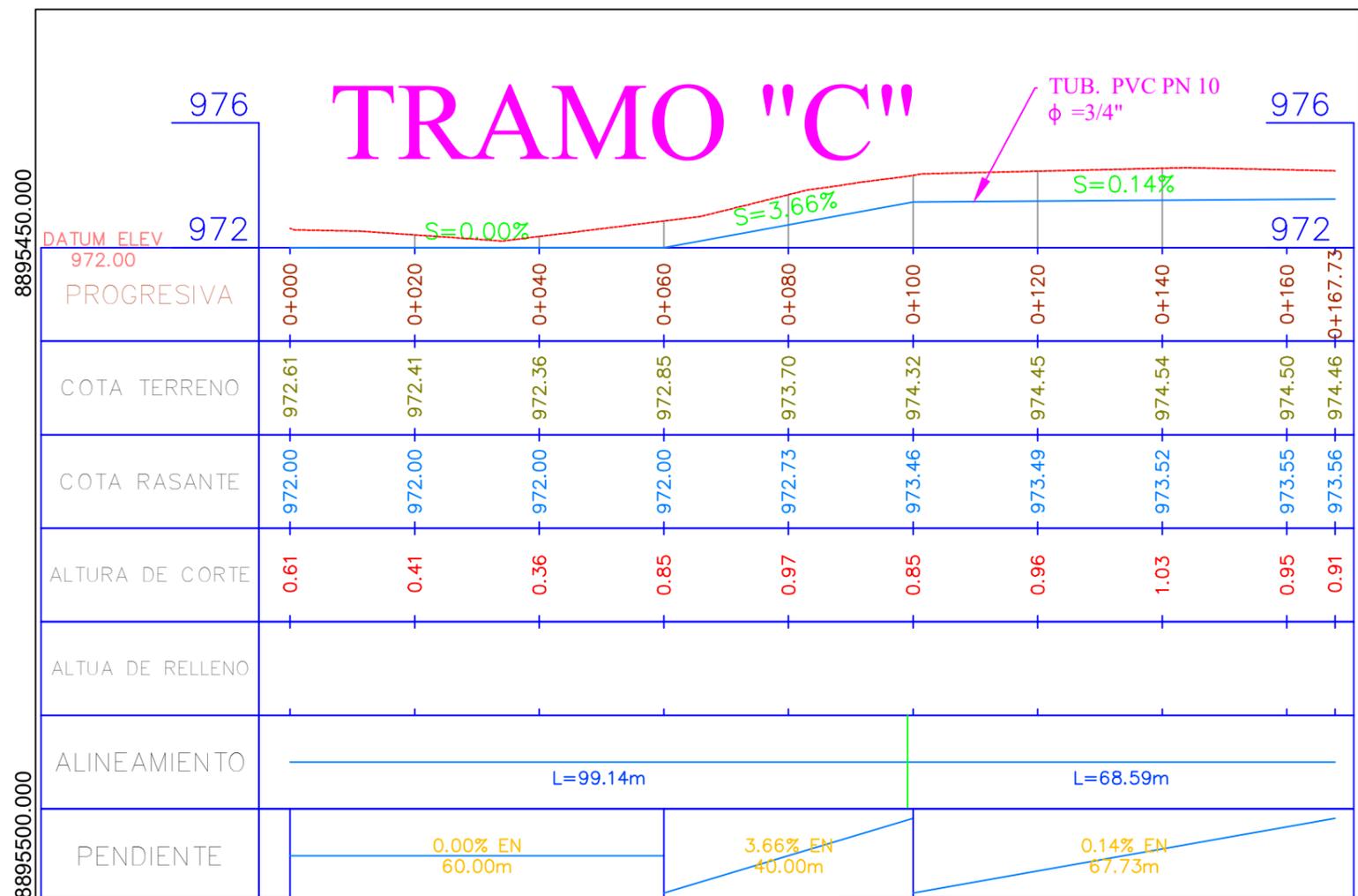
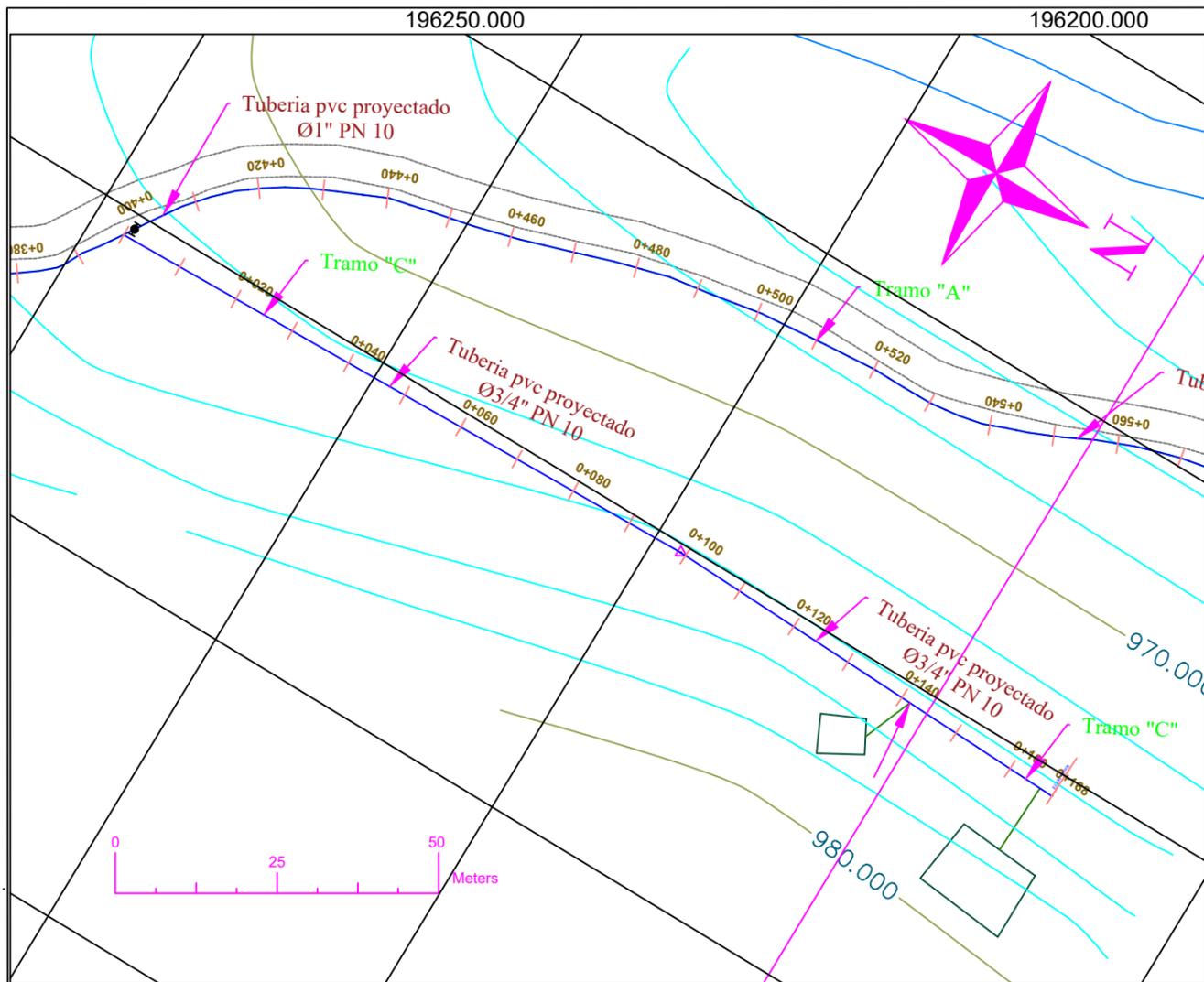


- #### LEYENDA S.A.P.
- PLANTA:
 - TUBERIA DE AGUA POTABLE
 - RESERVOIRIO PROYECTADO
 - CAPTACION PROYECTADO
 - CAMARA ROMPE PRESION
 - VALVULA DE PURGA
 - VALVULA DE AIRE
 - VALVULA DE CONTROL

- #### LEYENDA
- CURVA DE NIVEL PRINCIPAL (@ 10.00m)
 - CURVA DE NIVEL SECUNDARIA (@ 2.00m)
 - CARRETERA
 - RIO
 - VIVIENDAS

ELABORACION Y MEDIDAMENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU ENLACE EN LA CONDUCCION SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETI, PROVINCIA DE HUAMANA, REGION ANCAHES 2020

PROYECTO	RESERVOIRIO PROYECTADO	FECHA	MAYO 2020
CLIENTE	MUNICIPALIDAD DE HUAMANA	PROYECTADO POR	ING. JUAN CARLOS
PROYECTADO POR	ING. JUAN CARLOS	PROYECTADO EN	HUAMANA
PROYECTADO EN	HUAMANA	PROYECTADO PARA	PT-04



LEYENDA S.A.P.

PLANTA:

- TUBERIA DE AGUA POTABLE
- RESERVORIO PROYECTADO
- CAPTACION PROYECTADO
- CAMARA ROMPE PRESION
- VALVULA DE PURGA
- VALVULA DE AIRE
- VALVULA DE CONTROL

LEYENDA

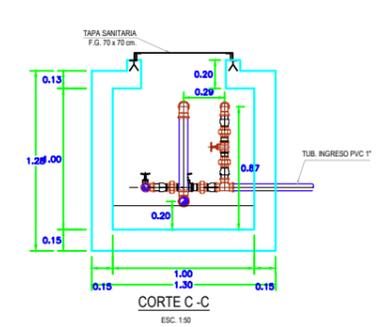
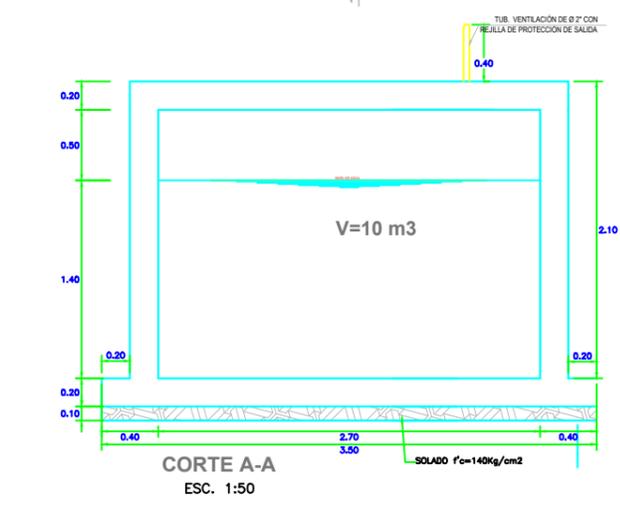
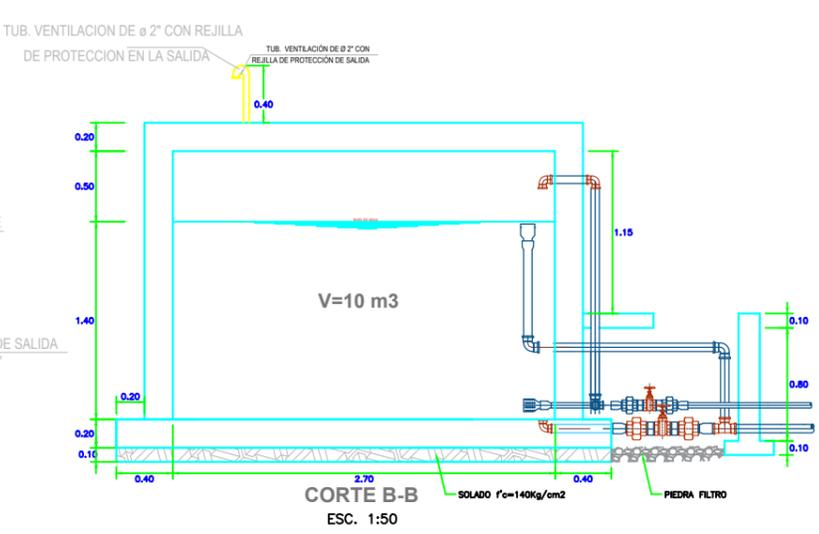
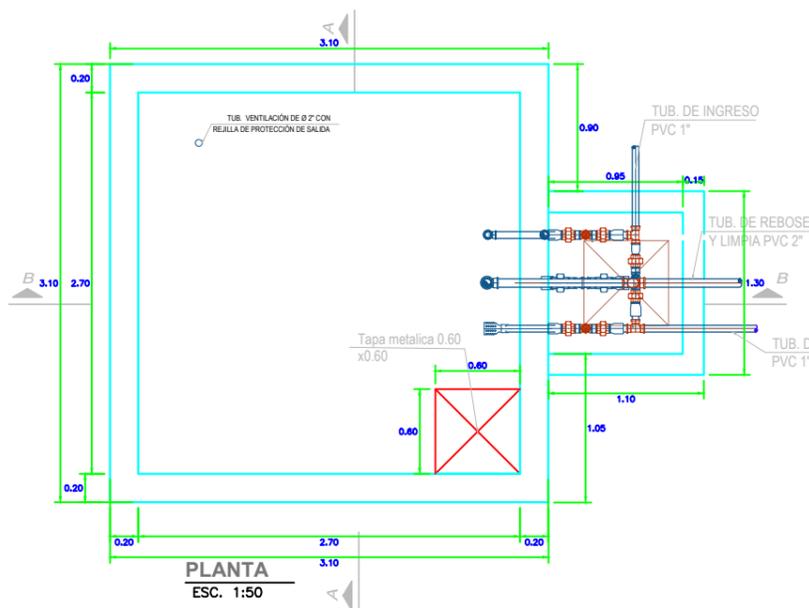
PLANTA:

- CURVA DE NIVEL PRINCIPAL (@ 10.00m)
- CURVA DE NIVEL SECUNDARIA (@ 2.00m)
- CARRETERA
- RIO
- VIVIENDAS

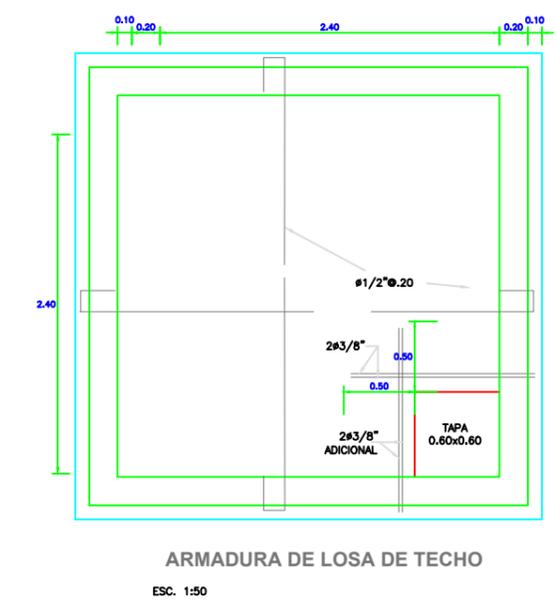
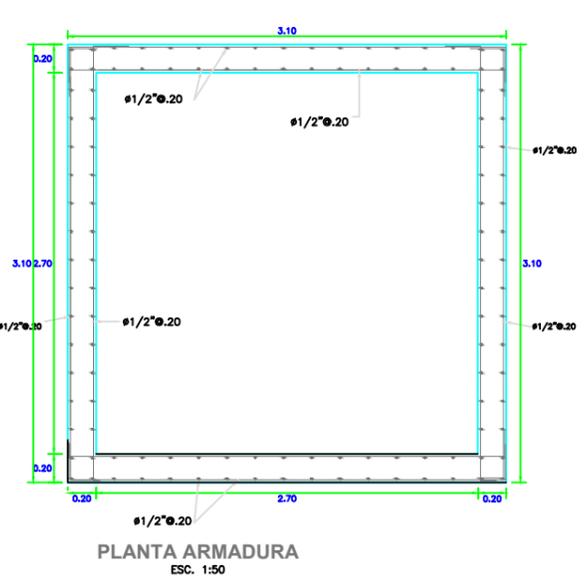
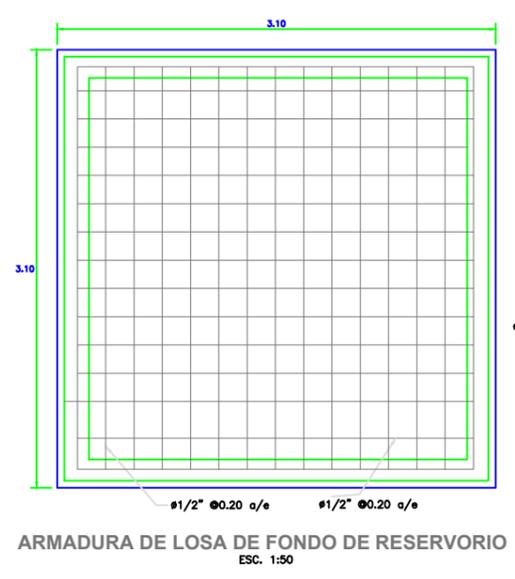
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2020

TESISTA: BACH. CAMACHO DEXTRE, FRANKLIN JESÚS	FECHA: MAYO 2020	PT-05
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	ESCALA: INDICADA	
PLANO TOPOGRÁFICO		
DISTRITO: COCHAPETÍ	PROVINCIA: HUARMEY	REGIÓN: ÁNCASH

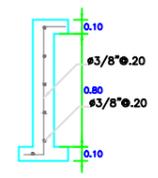


CUADRO DE ACCESORIOS	
DESCRIPCION	DIAMETRO
ENTRADA	
Válvula T. Compuerta de bronce	1"
Adaptador PVC SAP	1"
Niple de PVC SAP	1"x90°
Codo PVC SAP	1"x90°
Unión Universal PVC SAP	1"
SALIDA	
Canastilla PVC SAP	2"
Unión Universal PVC SAP	1"
Adaptador PVC SAP	1"
Válvula T. Compuerta de Bronce	1"
Codo PVC SAP	1"x90°
Niple de PVC SAP	1"
LIMPIEZA REBOSE Y VENTILACION	
Cono de Rebose PVC SAP	4"x2"
Unión Universal PVC SAP	2"
Codo PVC SAP	2"x90°
Adaptador PVC SAP	2"
Válvula T. Compuerta de Bronce	2"
Tee PVC SAP	2"
Tapón Hembra PVC SAP	2"
Niple de PVC SAP	2"
Codo PVC SAL	2"
Tapón hembra PVC SAL	2"



Ø	L(cm)	Rmin.(cm)
1/4	6.0	2.5
3/8	10	4.0
1/2	13	6.0

ESC. 5:5

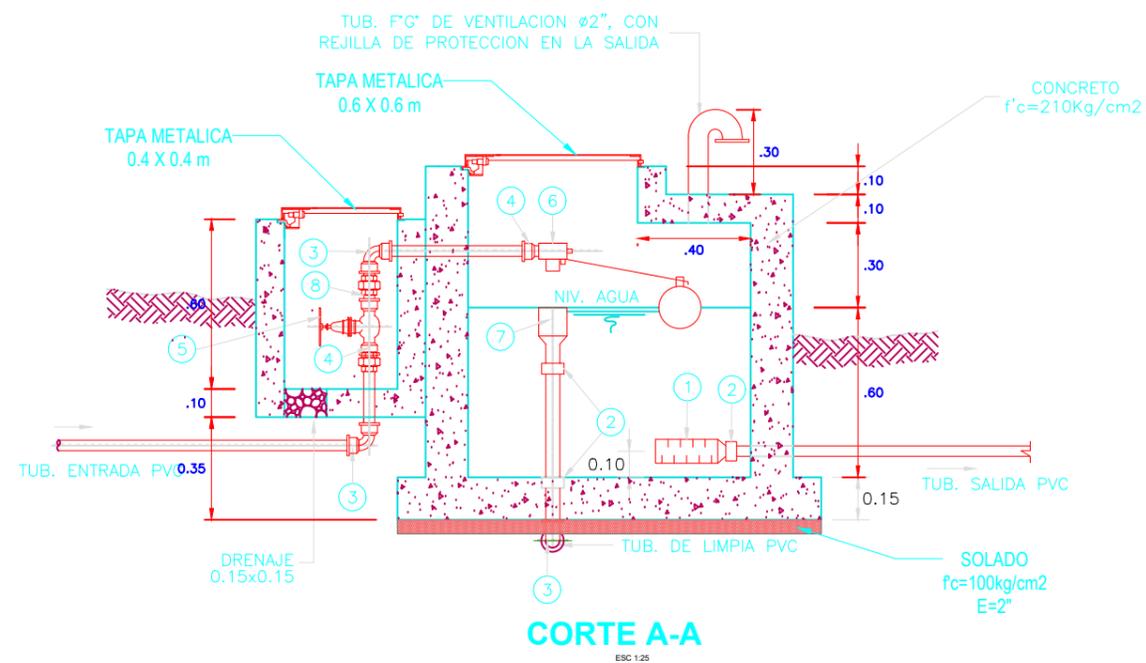
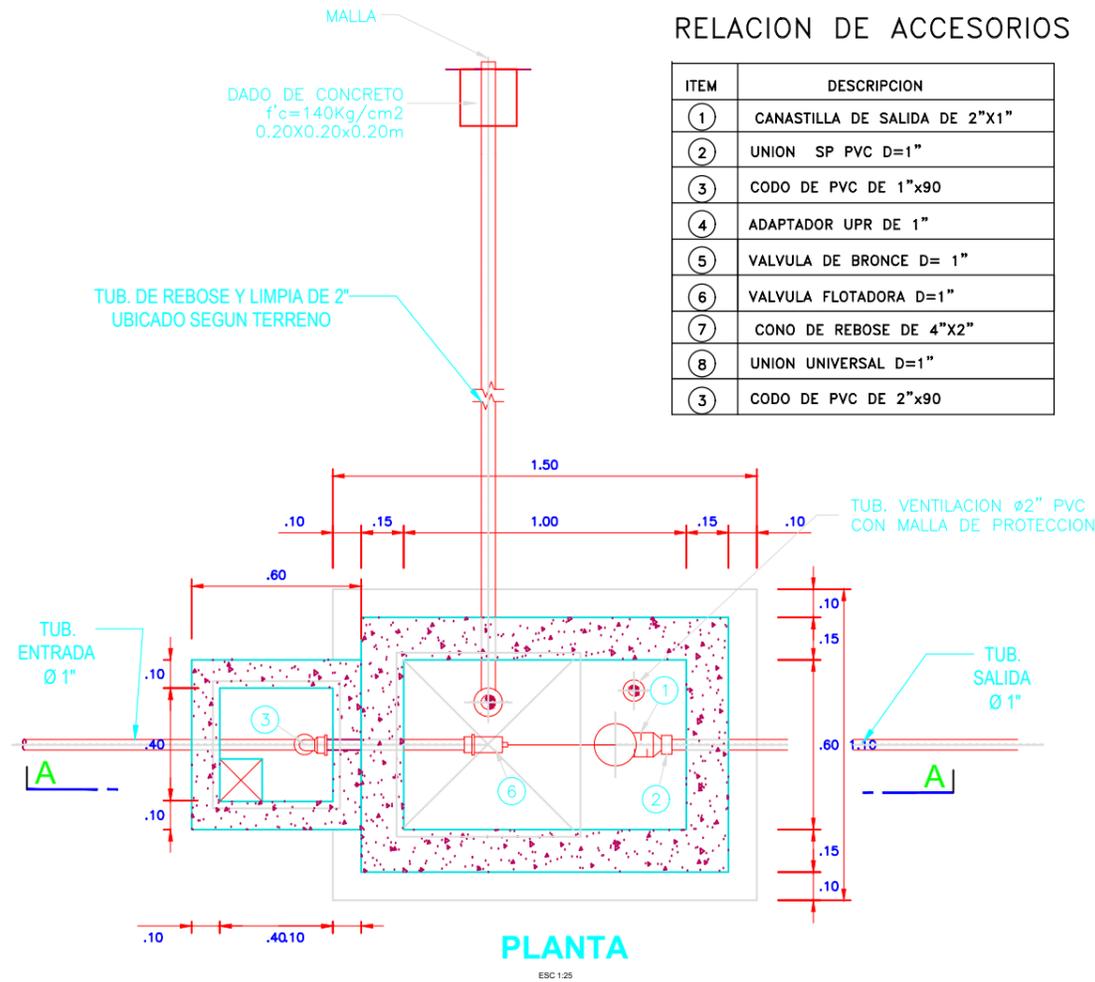


	PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETI, PROVINCIA DE HUARMHEY, REGIÓN ÁNCASH - 2020	
	TESIS: BACIL CAMACHO DEXTRE, FRANKLIN JESÚS	FECHA: MAYO 2020
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	ESCALA: 1:50	PR-01
PLANO: PLANO RESERVOIRIO	MUNICIPIO: COCHAPETI	PROVINCIA: HUARMHEY
REGION: ÁNCASH		

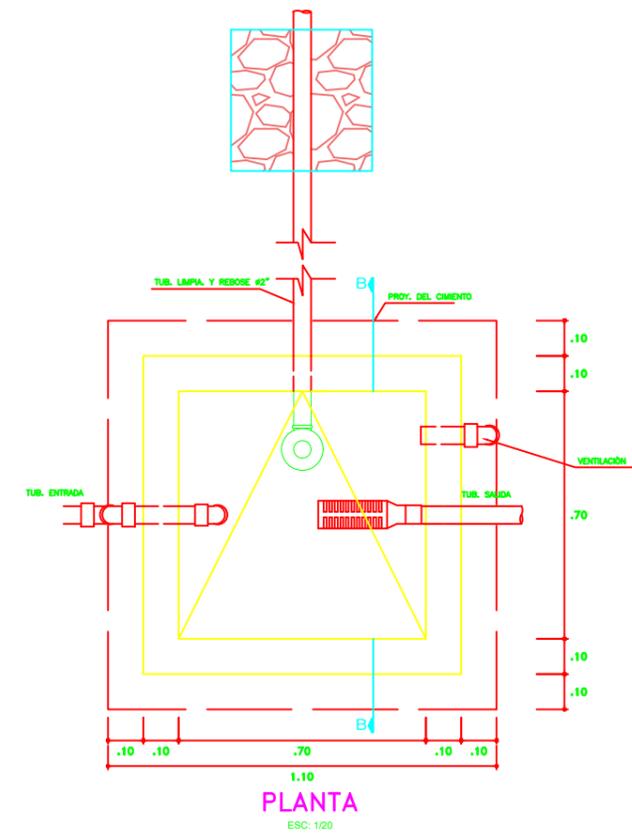
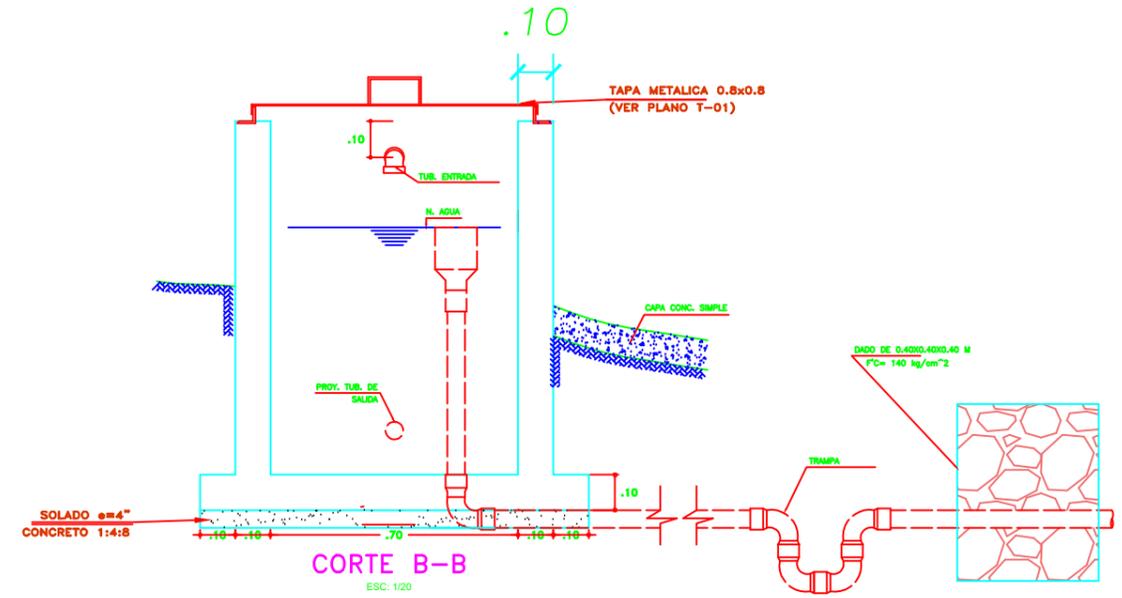
CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7

RELACION DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION
①	CANASTILLA DE SALIDA DE 2"X1"
②	UNION SP PVC D=1"
③	CODO DE PVC DE 1"x90
④	ADAPTADOR UPR DE 1"
⑤	VALVULA DE BRONCE D= 1"
⑥	VALVULA FLOTADORA D=1"
⑦	CONO DE REBOSE DE 4"X2"
⑧	UNION UNIVERSAL D=1"
③	CODO DE PVC DE 2"x90



CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6



		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETI, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2020	
AUTOR: BACH. CAMACHO DEXTRE, FRANKLIN JESÚS	FECHA: MAYO 2020	LÁMINA N°:	
ASESOR: MCTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	ESCALA: 1/50	CRP-01	
PLANEO: CAMARA ROMPE PRESIÓN	DISTRITO: COCHAPETI	PROVINCIA: HUARMEY	REGION: ÁNCASH