

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL
CENTRO POBLADO YUNGAYPAMPA, DISTRITO DE
HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGIÓN
ÁNCASH - 2021**

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

**AUTORA:
CHAVEZ ESTRADA, HELLEN ANTONELLA
ORCID: 0000-0003-1846-4607**

**ASESOR:
LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del Centro Poblado YungayPampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash - 2021.

2. Equipo de Trabajo

AUTORA

Chávez Estrada, Hellen

ORCID: 0000-0003-1846-4607

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

ASESOR

Ms. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Mgtr. CórdovaCórdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0003-8238-679X

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo
Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Ms. León De los Ríos, Gonzalo Miguel
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco primordialmente a Dios, por bendecirme e inspirarme y darme fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos deseados.

A mis padres por su amor, trabajo y sacrificio en estos años, por estar acompañándome y por el apoyo moral que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

Dedicatoria

En el presente trabajo de investigación lo dedico a mis padres: Lucia y Manuel por haberme dado la vida, por brindarme su apoyo permanente e incondicional en la parte moral y económica, desde que decidí hacerme profesional.

5. Resumen y Abstract

Resumen

El presente trabajo de investigación titulado: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del Centro Poblado Yungaypampa, Distrito de Huallanca, Provincia de Huaylas, región Ancash - 2021. Tuvo como principal objetivo. Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para determinar la mejora de la condición sanitaria de la población del Centro poblado Yungaypampa, distrito de Huallanca, provincia De Huaylas, región Ancash – 2021.

La investigación es de tipo descriptivo y nivel cualitativo. De tal manera los resultados hallados fueron procesados, finalizando que el manantial de ladera tuvo la capacidad de cubrir la demanda requerida.

Cumpliendo con los objetivos de la investigación, se elaboró fichas técnicas de recolección de datos, en donde se anotaron las áreas de cada elemento, correspondiente al sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad. El análisis y el procedimiento de datos fueron realizados con diferentes programas tales como Microsoft Excel 2013,_S10, AutoCAD, con lo que se elaboraron gráficos, tablas y planos, concluyendo al diseño de cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.

Palabras Clave: ladera, gravedad, sistema, condición sanitaria, componentes.

Abstract

The present research work entitled: “Design of the drinking water supply system, for its impact on the health condition of the population of the Yungaypampa Populated Center, District of Huallanca, Province of Huaylas, Ancash region – 2021. Had as its main objective. Carry out the design water supply system to determine the improvement of the sanitary condition of the population of the Yungaypampa town center, Huallanca district, Huaylas province, Ancash region – 2021.

The research is descriptive and qualitative level. In this way the results found were processed, concluding that the hillside spring had the capacity to cover the required demand.

Complying with the objectives of the research, technical data collection sheets were prepared, where the areas of each element were recorded, corresponding to the potable water supply system by gravity. The analysis and data procedure were carried out with different programs such as Microsoft Excel 2013, S10, AutoCAD, with which graphs, tables and plans were drawn up, concluding the design of each of the components of the drinking water supply system.

Keywords: slope, gravity, system, sanitary condition, components.

6. Contenido	
1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de Trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y Abstract	viii
6. Contenido	xi
7. Índice de Gráficos, Tablas, Figuras y Cuadros.	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1 Antecedentes Internacionales	3
2.1.2 Antecedentes Nacionales	5
2.1.3 Antecedentes locales.....	8
2.2 Bases teóricas de la investigación	9
2.2.1 Agua.....	9
2.2.2 Agua potable	9
2.2.3 Diseño	9
2.2.4 Abastecimiento de agua.	10
2.2.5 Sistema de agua potable.....	10
2.2.6 Fuente de Abastecimiento.....	10

2.2.7	Tipos de Fuente de agua	11
2.2.8	Manantial	12
2.2.9	Cantidad de Agua.....	13
2.2.10	Estudio de campo y recopilación de datos.....	15
2.2.11	Población de diseño y demanda de agua	19
2.2.12	Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.....	24
2.2.12.1	Cámara de captación	24
2.2.12.3	Línea de conducción	33
2.2.12.4	Reservorio de almacenamiento.	44
2.2.12.5	Línea de aducción	50
2.2.12.6	Red de distribución	53
2.2.13	Condiciones sanitarias	57
III.	Hipótesis.....	59
IV.	Metodología.....	60
4.1	Diseño de investigación.	60
4.2	Población y muestra.	61
4.2.1	Población.	61
4.2.2	Muestra	61
4.3	Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	62
4.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	63

4.4.1	Técnica de recolección de datos	63
4.4.2	Instrumentos de recolección de datos	63
4.5	Plan de Análisis.....	64
4.6	Matriz de consistencia.....	65
4.7	Principios Éticos.....	68
4.7.1	Responsabilidad Social	68
4.7.2	Responsabilidad Ambiental	68
4.7.3	Responsabilidad de la información.....	68
V.	Resultados	69
5.1.	Resultados	69
5.2.	Análisis de resultados.....	83
VI.	Conclusiones:.....	88
	Aspectos complementarios	90
	Referencias Bibliográficas.....	92
	Anexos	96

7. Índice de Gráficos, Tablas, Figuras y Cuadros.

Índice de gráficos

Gráfico 01: Estado de la cobertura	76
Gráfico 02: Estado de la cantidad de agua.....	78
Gráfico 03: Estado de la continuidad del agua.....	80
Gráfico 04: Estado de la calidad del agua.....	82

Índice de tablas

Tabla 1: Diseño hidráulico de captación.....	70
Tabla 2: Diseño hidráulico de la línea de conducción.....	71
Tabla 3: Diseño hidráulico reservorio rectangular de 12 m ³	72
Tabla 4: Diseño hidráulico de la línea de aducción.....	73
Tabla 5: Diseño hidráulico de la red de distribución.....	74
Tabla 6: Evaluación de la cantidad de agua.....	75
Tabla 7: Evaluación de la cantidad de agua.....	77
Tabla 8: Evaluación de la continuidad del servicio de agua.....	79
Tabla 9: Evaluación de la continuidad del servicio de agua.....	81

Índice de figuras

Figura 1: Captación de agua de lluvia.....	11
Figura 2: Captación de agua superficial.....	12
Figura 3: Captación de agua subterránea.....	12
Figura 4: Tipos de manantiales.....	13
Figura 5: Aforo de agua por el método volumétrico.....	14
Figura 6: Aforo de agua por el método volumétrico.....	15
Figura 7: Flujo de agua en orificio de pared gruesa.....	26
Figura 8: Distribución de orificios – Pantalla frontal.....	30
Figura 9: Altura total de la cámara húmeda.....	31
Figura 10: Canastilla de salida.....	33
Figura 11: Carga disponible en la línea de conducción.....	35
Figura 12: Presiones de trabajo para diferentes clases de tuberías.....	36
Figura 13: Cámara rompe presión.....	37
Figura 14: Cámara de válvula de aire.....	38
Figura 15: Cámara de válvula de purga.....	38
Figura 16: Ubicación de estructuras complementarias.....	39
Figura 17: Presiones residuales positivas y negativas.....	40
Figura 18: Nomograma para la fórmula de Hazen y Williams.....	43
Figura 19: Perfil longitudinal de una línea de conducción.....	44
Figura 20: Tipos de reservorios: apoyado y elevado.....	47
Figura 21: Casetas de válvulas del reservorio.....	49
Figura 22: Casetas de válvulas del reservorio.....	53
Figura 23: Casetas de válvulas del reservorio.....	54

Índice de cuadros

Cuadro 1: Modelo de registro - padrón de habitantes.....	16
Cuadro 2: Modelo de registro para determinar la población futura.....	21
Cuadro 3: coeficiente de crecimiento lineal por departamento (r)	22
Cuadro 4: Dotación por número de habitantes.....	23
Cuadro 5: Dotación por región.....	23
Cuadro 6: Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo.....	36
Cuadro 7: Coeficientes de fricción ‘C’	42
Cuadro 8: Definición y operacionalización de variable e indicadores.	62
Cuadro 9: Definición y operacionalización de variable e indicadores.	65

I. Introducción

La presente investigación se realizó en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de Yungaypampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, Región Áncash. Yungaypampa está ubicado en las coordenadas Latitud, Sur 8° 45` 47.1" S, Longitud Oeste: 77° 53` 19.3" W, UTC-5, con una altura promedio de 1240 msnm. El agua potable se consideró como una necesidad primordial e indispensable para el consumo y desarrollo del ser humano. Sin embargo, para muchos la necesidad no estaba satisfecha, sobre todo en las zonas rurales de Huallanca, donde la carencia de este servicio origina diversos problemas, como el de salud. Según (Agüero R.2009) ¹ la ampliación significativa del acceso al consumo de agua potable en las zonas rurales de nuestro país es un principal desafío que debemos enfrentar todas aquellas instituciones que estamos comprometidas en la mejora de la calidad de vida de la población. Para el proyecto de investigación se planteó el siguiente **planteamiento**: ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable incrementará la incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Yungaypampa, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash – 2021? Para dar respuestas al problema, se planteó el siguiente **objetivo general**: Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para determinar la mejora de la condición sanitaria de la población del Centro Poblado de Yungay pampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash - 2021. De ahí que, se obtendrá como **objetivos específicos**: establecer el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de yugaypampa, distrito de huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash –

2021; diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Yungaypampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash – 2021 y determinar la mejora de la condición sanitaria de la población del centro poblado Yungaypampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash – 2021. Asimismo, el presente proyecto de investigación estará **justificado**, por la necesidad de dotar un sistema de agua potable y evitar que los pobladores sigan consumiendo agua de río mejorando las condiciones sanitarias en las que actualmente viven los pobladores del Centro poblado de Yungaypampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash – 2021. **La metodología** utilizada para esta investigación fue, el nivel de investigación fue cualitativo y cuantitativo y tipo de investigación fue correlacional en el distrito de Huallanca-Huaylas-Ancash. Esta investigación fue realizada de tipo descriptivo. El universo estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable de Yungaypampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash. Se encuentra ubicado **espacialmente** en el Centro Poblado Yungaypampa, distrito de Huallanca, Provincia de Huaylas. **El universo** fue dado por la delimitación geográfica del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable correspondiente a Yungay pampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash, una población rural del Perú, que tiene como característica principal tener una topografía accidentada que desfavorece la realización de proyectos. **El tiempo límite** temporal estuvo conformado desde diciembre del 2021 hasta marzo del 2022.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

a) Según Espejo², en su tesis **“Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, Loja – Ecuador, agosto-2013**, consiste en la construcción de un Sistema de Agua Potable que brindará el servicio a 55 familias que viven en la comunidad indicada. **Tiene como objetivo:** Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja. Identificar las zonas a servir de la población.

Obtener el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento, Elaborar un manual de operación y mantenimientos se obtuvo como resultado; La realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país. El tipo de suelo donde se implantará la captación y planta de tratamiento, se encuentra formado de granos finos de arcillas inorgánicas de baja plasticidad y con una carga admisible de 0.771 kg/cm² y 1.20 kg/cm² respectivamente lo que presenta una buena resistencia. La línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1” (32 mm), la

velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s.

Con la finalidad de garantizar un óptimo funcionamiento hidráulico; así también la instalación de obras de arte: válvulas de desagüe, válvulas de aire, tanques rompe presión, cuyos diseños y dimensiones se encuentran especificadas en los planos respectivos, Para tratar la potabilización del agua del barrio San Vicente, se diseñó la planta de tratamiento; que consta de: dos filtros lentos, unidad de cloración y tanque de reserva con capacidad de 15 m³, de acuerdo a la normativa ecuatoriana se debería diseñar un filtro lento descendente según la población que tenemos, pero se han colocado dos unidades por cuestiones de mantenimiento. La desinfección mediante el equipo Provecho, es un sistema innovador y económico, su operación y mantenimiento es muy sencilla, lo que garantizará el manejo adecuado y oportuno del operador. Las conexiones domiciliarias y sistemas de medición se colocarán en toda la comunidad y se deberá considerar una toma domiciliaria por cada predio con una tubería de 20 mm de diámetro (1/2”).

- b) Según Serrano J³. En su tesis: **Proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable en Togo, Madrid-España 2009**, consiste en el desarrollo hacia la de pequeña escala en lo que es el abastecimiento de agua potable a las áreas rurales o menos desarrolladas.

Tiene como **objetivo:** procurar el abastecimiento de agua apta para el

consumo humano a la comunidad de Apéyémé y Todomé que cuenta con una población actual de 8.000 habitantes, con el fin que las personas enfermen con menos frecuencia y puedan desarrollar sus actividades de trabajo con normalidad. Con este proyecto se pretende que el sistema de abastecimiento de agua pueda ser gestionado por los propios habitantes.

Para la realización de este proyecto, teniendo en cuenta la ubicación del proyecto y el grado de desarrollo de la comunidad a la que va dirigido, no se han seleccionado las mejores opciones técnicamente posibles en todos los casos sino las más viables tanto económicamente, por cuestiones de accesibilidad a la consecución de los materiales empleados, como por el nivel de conocimientos técnicos de la población y para poder cumplir la premisa de la autogestión del sistema una vez construido y puesto en marcha. El sistema de distribución funcionará por gravedad, a partir de la captación de un río situado en las afueras del pueblo, que suministra agua a las dos poblaciones mediante fuentes comunales. Para la toma de decisiones en la planificación del proyecto ha sido muy relevante el censo de poblaciones realizado in situ y toda la información obtenida en campo relacionada.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- a) Según Lossio M⁴. En su tesis: **El sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones, Piura-**

2012, tiene como **objetivo** realizar el análisis y cálculos del sistema de abastecimiento de agua potable, del cual se obtuvo como conclusión que; Para los poblados en el estudio se ha adoptado una dotación de 50 lt/hab/día, por ser un criterio de diseño razonable en sistemas de abastecimiento de agua a nivel de piletas públicas. En relación a las variaciones de demanda de agua potable, se han utilizado los siguientes factores o coeficientes de variación diaria y horaria: - Coeficiente de variación diaria (K1): 1.3 - Coeficiente de variación horaria (K2): 2.0 Con estos coeficientes, se han obtenido los siguientes caudales de diseño para el sistema de abastecimiento de agua potable: - Caudal promedio diario: 0.36 l/s - Caudal máximo diario: 0.46 l/s - Caudal máximo horario: 0.71 l/s. Las principales estructuras con las que contará el sistema de abastecimiento de agua proyectado serán: Noria de 3 m de diámetro, 0.20 m de espesor y una altura total de 7.80 línea de impulsión de tubería PVC-UF_SAP de 63 mm, con una longitud de 461.54 m, de clase A-10. - Reservorio de tipo circular, de diámetro y altura de nivel máximo de agua de 4 m y 2.85 m respectivamente. Las paredes tendrán un espesor de 0.20 m. Redes de distribución que suman una longitud de 19.6 km, que abastecen a 39 piletas. - Cámara rompe presión. Además, a lo largo de las líneas de distribución de agua se han implementado 8 válvulas de aire, 3 válvulas de purga y 2 válvulas de control, para la adecuada regulación y flujo del agua.

- b) Según Meza⁵, en su tesis: **“Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja, analizando la incidencia de costos**

siendo una comunidad de difícil acceso, Lima-Perú, abril-2010, consiste en el diseño el sistema de abastecimiento de agua potable, considerando toda estructura de concreto armado, al que se denominó, Sistema Convencional. El diseño del sistema convencional comprende: una cámara de captación de agua, de un manantial elegido por tener un caudal constante y suficiente para abastecer la demanda de la población de Tsoroja (incluso en épocas de estiaje). La conducción de agua se definió a través de una red de tuberías, para el almacenamiento un reservorio de concreto armado, y para la distribución una red de tuberías formando mallas; de modo tal, que el sistema pueda abastecer de agua potable a todas las viviendas contabilizadas. **Tiene como Objetivo;** presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad nativa de la selva del Perú, del cual se obtuvo como conclusión que se indica que la tubería debe ser capaz de conducir por lo menos el Q_{md} , a una velocidad no menor de 0.6m/s ni mayor de 3m/s, se obtuvo **resultados** para esta verificación se utilizó el software WATERCAD, asignando un caudal de conducción de 0.7l/s (mayor al $Q_{md}=0.43l/s$) con el objetivo de lograr en las tuberías una velocidad mayor a 0.6m/s. Para ello se definió un diámetro de 1 1/2" a lo largo de los 511.50m de tubería de conducción, con el que se obtuvo una velocidad en las tuberías de 0.61 m/s. Ninguna norma impone restricción alguna respecto a la presión mínima de descarga en la tubería de conducción, pero algunos textos sugieren que al menos la energía de descarga sea de 1m. Debido a la topografía y el poder cumplir con la exigencia de la norma OS.010

(respecto a la velocidad mínima), y considerando la configuración de tuberías definida en planos se obtuvo como presión de descarga 1.70m.

2.1.3 Antecedentes locales

- a) Según Bravo⁶ en su tesis titulada “**Evaluación del sistema de agua potable del Caserío de Virahuanca, Distrito de Moro – Ancash, 2019. Propuesta de Mejora**” tuvo como **objetivo general** evaluar el sistema de agua potable del Caserío de Virahuanca del distrito de Moro – Ancash, como **objetivos específicos** tuvo en identificar las principales fallas que presenta el sistema de agua potable, determinar la calidad del agua que se distribuye a través del sistema de agua potable, propuesta de diseño para el sistema de agua potable para el Caserío de Virahuanca distrito de Moro y determinar el costo de operación y mantenimiento de la alternativa de solución planteada, la **metodología** aplico el tipo de investigación fue descriptivo no experimental, cuantitativo, tuvo obteniendo como **resultados** que la cámara de captación está hecha de manera no profesional tiene forma rectangular de 1.50m por lado con una profundidad de 1.20m. cuenta con una pantalla con 2 agujeros de 4” que toma el agua del manantial, un tubo de 4” para rebose y un tubo de 4” de salida. No cuenta con filtro, la tubería de conducción es de Ø2” PVC PN 10 de marca EURO TUBO en la cual la tubería se encuentra bajo el suelo y se va por el borde del canal de regadío en algunos tramos de la línea el tubo se encuentra expuesta al ambiente lo cual corre riesgo de que sufra daño. **Concluyó** en a la línea de aducción también se verificó que cumpla

con los parámetros según norma con una tubería de 50mm y una velocidad de 0.60m/s la cual cumple con los rangos de velocidades 0.60m/s y 3.0m/s. En cuanto a la red esta es tipo ramificada y los cálculos se verificó que cumplieran con las presiones establecidas por reglamento las cuales cumplen y están entre 10mca y 50mca.

2.2 Bases teóricas de la investigación

2.2.1 Agua

Según Chirinos S⁷. Es una sustancia que revela como características un estado líquido, no presenta ningún tipo de olor, ni olor, ni sabor y es transparente.

2.2.2 Agua potable

Según Florencia U⁸. En tanto para que el agua pueda ser consumida sin ningún tipo de restricción será preciso someterla a un proceso denominado como potabilización, que justamente es el que se encargará de quitar, remover, cualquier tipo de presencia tóxica y la volverá una sustancia segura para consumir sin limitaciones. Para llevar a cabo la potabilización será necesario realizar un análisis fisicoquímico y bacteriológico de la fuente a tratar para así elegir la mejor técnica.

2.2.3 Diseño

Según Florencia U⁹ El diseño, supone el pensamiento de soluciones a un tema o problemática, en tanto, nos podremos encontrar con esta actividad en diversos ámbitos de la vida, tal es el caso de la arquitectura, la

decoración, la ingeniería, la comunicación y las industrias.

2.2.4 Abastecimiento de agua.

Según Pérez J y Gardey A ¹⁰. Abastecimiento es un término que se vincula con la acción y las consecuencias de abastecer. Este verbo hace referencia, por su parte, a proveer de aquello que es necesario para la supervivencia. Puede decirse, por lo tanto, que el abastecimiento es una actividad que consiste en satisfacer, en el tiempo apropiado y de la forma adecuada, las necesidades de las personas en lo referente al consumo de algún recurso o producto comercial. La noción, por lo general, se equipará al suministro.

2.2.5 Sistema de agua potable.

Según García M ¹¹. El agua potable es agua dulce que puede ser consumida por personas y animales sin peligro de adquirir enfermedades. El sistema de suministro de agua potable es un procedimiento de obras, de ingeniería que con un conjunto de tuberías enlazadas nos permite llevar el agua potable hasta los hogares de las personas de una ciudad, municipio o área rural comparativamente tupida.

2.2.6 Fuente de Abastecimiento.

Según Navarro J ¹². Una fuente, manantial, ojo de agua o nacimiento, como es más conocido en la zona, es el afloramiento natural del agua de la capa freática en un punto de la superficie del terreno.

2.2.7 Tipos de Fuente de agua

2.2.7.1 Agua de lluvia

Según Agüero R ¹³. La captación de agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar agua y conducirla a sistemas cuya capacidad dependan del gasto requerido.

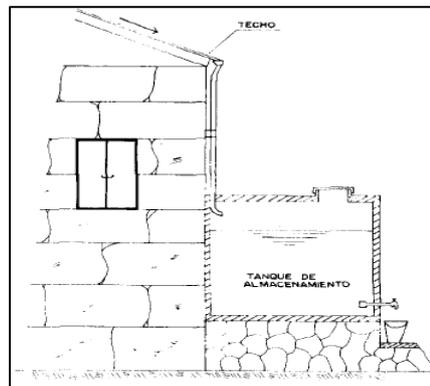


Figura 1: Captación de agua de lluvia

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales

2.2.7.2 Aguas superficiales

Según Agüero R ¹³. “Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. Que discurren naturalmente en la superficie terrestre”.

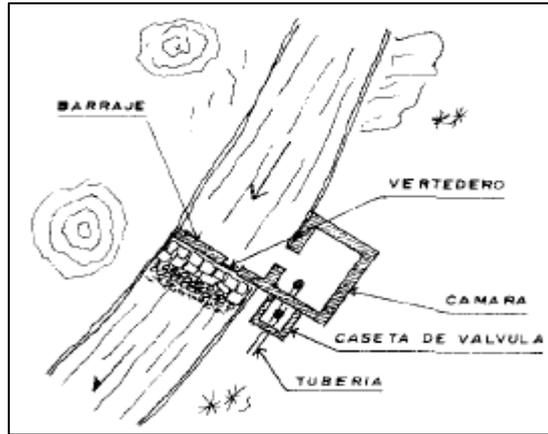


Figura 2: Captación de agua superficial

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

2.2.7.3 Aguas subterráneas

Según Agüero R ¹³. “La precipitación en la cuenca se impregna en el suelo hasta la zona de impregnación, formando así las aguas subterráneas”.

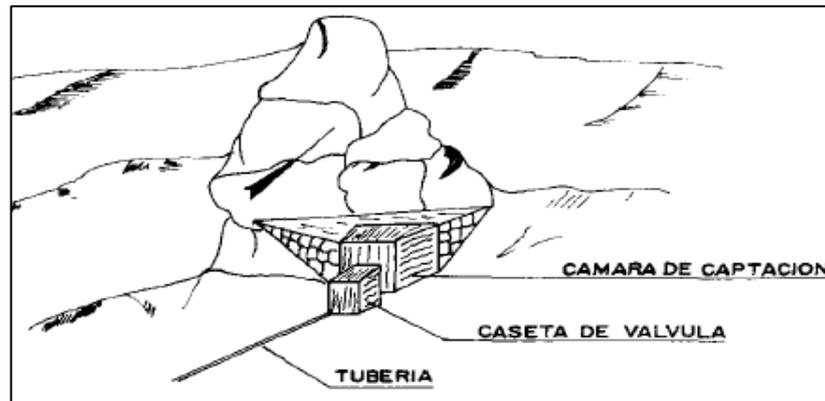


Figura 3: Captación de agua subterránea.

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

2.2.8 Manantial

Según Agüero R ¹³. “Se puede definir un manantial como un lugar donde se produce un afloramiento natural de agua subterránea. El agua del manantial es

pura y por lo general, se le puede usar sin tratamiento, a condición de que el manantial esté adecuadamente protegido con una estructura que impide la contaminación del agua”.

Según Agüero R¹³. “El Ministerio de Salud, cataloga a los manantiales por su ubicación y su afloramiento. De acuerdo a lo primero, pueden ser de ladera o de fondo y de acuerdo a lo segundo, de afloramiento solidificado”.

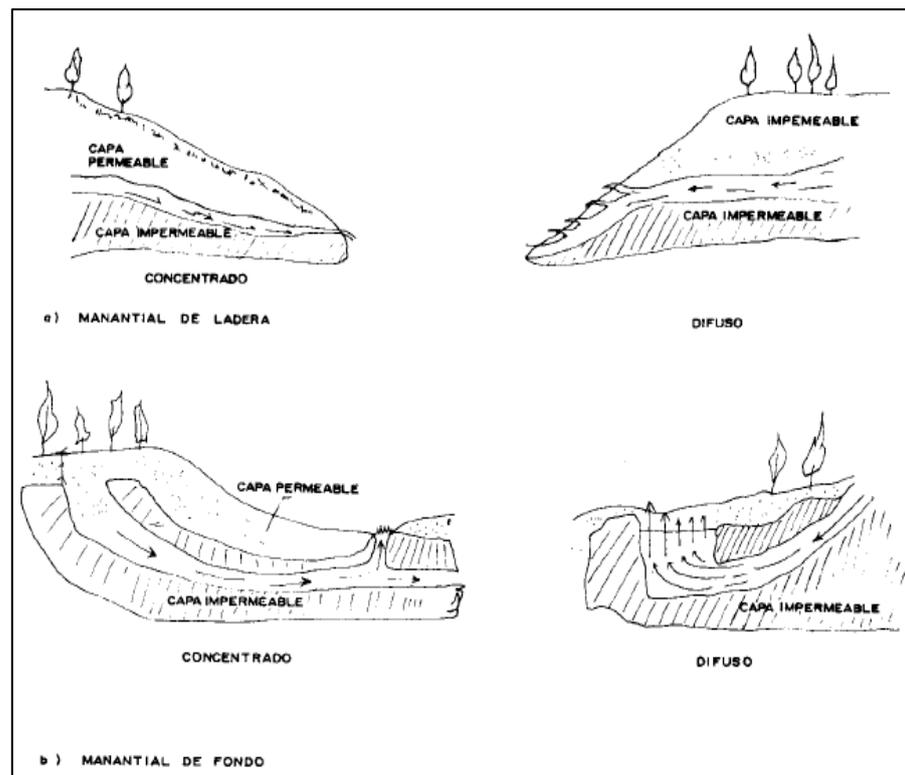


Figura 4: Tipos de manantiales.

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales

2.2.9 Cantidad de Agua

Según Agüero R¹³. “Existen varios métodos para determinar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, son los métodos volumétricos y de velocidad – área. El primero es

utilizado para calcular caudales hasta un máximo de 10 l/s, y el segundo para caudales mayores a 10 l/s”.

2.2.9.1 Método volumétrico.

Según Agüero R ¹³. “Al aplicar este método es necesario encarrillar el agua generando una comente del fluido, de esta manera se pueda producir un chorro. Dicho método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido.

Posteriormente, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal (l/s). Con respecto al tiempo promedio, se recomienda realizar como mínimo 5 mediciones”.



Figura 5: Aforo de agua por el método volumétrico

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

$$\dot{Q} = \frac{V}{t} \quad \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

\dot{Q} = Caudal en l/s

V = Volumen del recipiente en litros.

t = Tiempo promedio en segundos.

2.2.9.2 Método de área – velocidad.

Según Agüero R ¹³. “Este método se mide la velocidad del agua superficial que transcurre del manantial, tomando en cuenta el tiempo que demora un

objeto flotante en llegar de un punto a otro en una sección uniforme, habiéndose previamente definido la distancia de ambos puntos”.

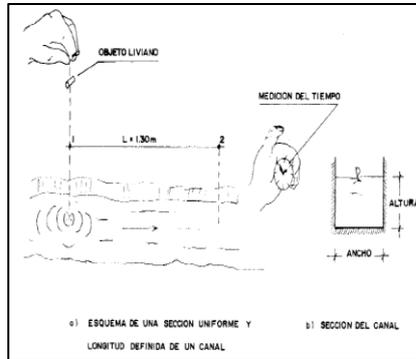


Figura 6: Aforo de agua por el método volumétrico

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

El caudal se determina de la siguiente manera:

$$Q = 800 * V * A \quad \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

Q =Caudal en l/s

V =Velocidad superficial en m/s.

A =Área de sección transversal en m².

2.2.10 Estudio de campo y recopilación de datos.

Según Agüero R ¹³. “La primera acción que debe realizarse a efectos de determinar la factibilidad de un proyecto es la visita a la zona. En ella, buscando la máxima participación de los habitantes, se realizan las actividades de reconocimiento de campo y recopilación de la información básica necesaria para la elaboración de los estudios. Durante su

permanencia, el técnico deberá coordinar diversas reuniones a fin de conocer la situación actual de consumo de agua y evaluar la participación comunal, y discutir el proyecto con la mayor cantidad de beneficiarios”.

2.2.10.1 Informe social

Para realizar el estudio se considera tres factores:

a). Población:

Según Agüero R ¹³. “El factor población es el que determina los requerimientos de agua. Se considera que todas las personas utilizaran el sistema de agua potable a proyectarse siendo necesario por ello empadronar a todos los habitantes”.

Cuadro 01: Modelo de registro - padrón de habitantes

NUMERO	NOMBRE DEL JEFE DE FAMILIA	EDAD	MIEMBROS POR FAMILIA
1			
2			
3			
4			
TOTAL			

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales

b). Nivel de organización de la población.

Según Agüero R ¹³. “En realización de un proyecto de abastecimiento de agua potable es indispensable conocer el entusiasmo, motivación y capacidad de cooperación de la población. Para formamos una idea del nivel de organización de la población es necesario recopilar información sobre anteriores experiencias de participación de la comunidad en la solución de sus necesidades. Así evaluar los patrones de liderazgo, identificando a las personas cuya opinión es respetada”.

c). Actividad económica

Según Agüero R ¹³. “Es importante conocer la ocupación de los habitantes, así como la disponibilidad de recursos (valor de la propiedad, agro industrias, etc). Aprovechando la estancia en la zona de estudio, se recopilará también información sobre los jornales promedio, la mano de obra disponible: maestros de obra, albañiles, peones, etc”.

2.2.10.2 Información técnica.

2.2.10.2.1 Investigación de la fuente de agua

Para realizar con éxito esta actividad se debe recopilar información sobre consumo actual, reconocimiento y selección de la fuente.

a). Consumo actual:

Según Agüero R ¹³. “En la mayoría de las poblaciones rurales del país se consume agua proveniente de los ríos, quebradas, canales de regadío y manantiales, que sin protección ni tratamiento adecuado, no ofrecen ninguna garantía y representan más bien focos de contaminación que generan enfermedades y epidemias. A esta situación se suma que en las épocas de sequía disminuye o desaparece el agua y los habitantes se tienen que trasladar a fuentes distantes; tarea generalmente realizada por las mujeres y los niños. Esta información permitirá tener una idea para estimar la demanda de la población futura y ver la necesidad o no de implementar un sistema de abastecimiento de agua potable”.

b). Reconocimiento y selección de la fuente:

Según Agüero R ¹³. “Los manantiales, ojos de agua o puquios son las fuentes más deseables para los sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento, por lo que es necesario hacer una averiguación de los manantiales existentes en la comunidad. Para realizar la separación se deberá revisar todas las fuentes probables, determinando la calidad y cantidad de agua de cada una. Es necesaria la participación de los pobladores, de preferencia mayor de edad, porque conocen por experiencia propia, si el agua de una fuente se puede o no tomar y si la cantidad de agua varía según las épocas del año; por tanto, deben ser consultados”.

2.2.10.2.2 Estudio Topográfico.

Según Agüero R ¹³. “Puede ser plana, escarpado o muy accidentado. Para lograr dicha información topográfica es necesario desarrollar actividades que admitan presentar en planos los levantamientos especiales, la franja del trazo de la línea de conducción y aducción, la línea de la red de distribución”.

2.2.10.2.3 Tipo de suelo

Según Agüero R ¹³. “Los datos referentes a los tipos de suelos serán necesarios para estimar los costos de excavación. Dichos costos serán diferentes para los suelos arenosos, arcillosos,

gravosos, rocosos y otros”.

2.2.10.2.4 Clima

Según Agüero R ¹³. “Es importante registrar la información climática que permitirá una adecuada planificación de las actividades y mayor eficiencia en el aspecto constructivo”.

2.2.11 Población de diseño y demanda de agua

Según Agüero R ¹³. “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 40 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”.

Según Agüero R ¹³. “La dotación o la demanda, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población. Conocida la dotación, es importante tasar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario y el consumo máximo horario. El consumo promedio diario anual ayudara para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y estimar el consumo máximo diario y horario”.

2.2.11.1.1 Población futura

a) Periodo de diseño

Según Agüero R ¹³. “La precisión del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, interviene una serie de variable que deben ser estimadas para obtener un proyecto económicamente

factible. El periodo de diseño puede determinarse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficaz, sea por capacidad de trasportación del gasto deseado o por la subsistencia física de las instalaciones”.

b). Método de cálculo que se empleara para la población futura.

Método aritmético:

Según Agüero R ¹³. “Determinar la población, se efectúa un estudio socioeconómico del lugar teniendo en cuenta el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante. El método más usado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es analítico y con más frecuencia de crecimiento aritmético”.

La fórmula de crecimiento aritmético es:

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{r * t}{1000} \right) \quad \dots \dots \dots (3)$$

Donde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes.

t = Tiempo en años.

Según Agüero R ¹³. “La aplicación de esta fórmula es esencial conocer el coeficiente de crecimiento (r) permitiendo presentar 2 casos. El primer caso, aparte de contar con los datos seleccionados en el estudio de campo, se aprecia la información censal de periodos anteriores”.

Se requiere datos:

Población actual Pa = número de habitantes

Periodo de diseño (t) = años

Luego se procede a elaborar el siguiente cuadro:

Cuadro 02: Modelo de registro para determinar la población futura

AÑO	Pa (hab.)	t (años)	P Pf-Pa	Pa. t	r P/Pa. t	r. t
TOTAL	—		—	—	—	

Fuente: Agüero R. (1997). Agua potable para poblaciones rurales.

$$r = \frac{\text{Total } r * t}{\text{Total } t} \dots \dots \dots (4)$$

Con el valor de "r" y reemplazando en la ecuación: Se determina la población futura como se indica a continuación:

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{r * t}{1000} \right) \dots \dots \dots (5)$$

Según Agüero R ¹³. “El segundo caso, cuando no existe información se refiere al valor (r) en base a los factores de crecimiento lineal por departamento que se muestra en el posterior cuadro”.

Donde se requiere como datos:

Población Actual (pa) = habitantes.

Coficiente de crecimiento (departamento). = crecimiento anual.

Periodo de diseño = años.

Cuadro 03: coeficiente de crecimiento lineal por departamento (r)

DEPARTAMENTO	CRECIMIENTO ANUAL POR MIL HABITANTES (r)
Tumbes	20
Piura	30
Cajamarca	25
Lambayeque	35
La Libertad	20
Ancash	10
Huánuco	25
Junín	20
Pasco	25
Lima	25
Prov. Const. Callao	20
Ica	32
Huancavelica	10
Ayacucho	10
Cusco	15
Apurímac	15
Arequipa	15
Puno	15
Moquegua	10
Tacna	40
Loreto	10
San Martín	30
Amazonas	40
Madre de Dios	40

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

2.2.11.2 Demanda de agua

a). Factores que afectan al consumo:

Según Agüero R ¹³. “Los principales factores que afectan el consumo de agua son: el tipo de comunidad, factores económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de la comunidad”.

b). Demanda de dotación

Según Agüero R ¹³. “Considerando los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales; se asignan las dotaciones en base al número de habitantes (Cuadro N°4) y a las diferentes regiones del país (Cuadro N° 5)”.

Cuadro 04: Dotación por número de habitantes

POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab./día)
Hasta 500	60
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

Cuadro 05: Dotación por región

REGIÓN	DOTACIÓN (l/hab./día)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

c). Consumo promedio diario anual

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{Dotacion}}{86400} \dots \dots \dots (6)$$

Donde:

Q_m = Consumo promedio diario (Vs).

P_f = Población futura (hab.).

d = Dotación (i/hab./dia).

d). Consumo máximo diario (Q_{md}) y horario (q_{mh})

Según Agüero R¹³. “El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año; mientras que el consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo (cuadro n°3). Para el consumo máximo diario

(Qmd) se considerará entre el 120% y 150% del consumo promedio diario anual (Qm), recomendándose”.

Caudal Máximo Diario (Qmd).

$$Qmd = K_1 \times Q_p \quad \dots \dots \dots (7)$$

Donde:

$$Qmd = \text{Caudal maximo diario (Lt/seg)}$$

$$Qp = \text{Caudal Promedio (Lt/seg)}$$

$$K_1 = \text{Coeficiente de Variacion diario}$$

Caudal Máximo Horario (Qmh).

$$Qmh = K_2 \times Q_p \quad \dots \dots \dots (8)$$

Siendo:

$$Qmh = \text{Caudal maximo Horario (Lt/seg)}$$

2.2.12 Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.12.1 Cámara de captación

Según Agüero R¹³. “Elegida la fuente de agua e identifica como el primer punto del sistema de agua potable, en el lugar del afloramiento se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser conducida mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento”.

2.2.12.2 El caudal o gasto

Según Florencia U¹⁴. “El caudal es muy importante se obtiene de una corriente, donde se define como el volumen de agua que pasa

por la sección transversal del cauce por unidad de tiempo, y se expresa en m/s o l/s”.

$$\dot{Q} = A * \vec{V} \quad \dots \dots \dots (9)$$

Donde:

\dot{Q} = Caudal.

A = Área de la sección transversal

\vec{V} = Velocidad

Hay varios tipos de captación como son:

a). Captación de un manantial de ladera y concentrado

Según Agüero R¹³ “Nos comenta que cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación se clasifica de tres partes: la primera, corresponde a la protección del afloramiento, la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse y por último, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control”.

b). Captación de manantial de fondo y concentrado.

Según Agüero R¹³. “Cuando la fuente de agua de un manantial de fondo y concentrado, la captación se clasifica en dos partes, primera parte, la cámara húmeda que sirve para reservar el agua y regular el gasto a emplear, segunda parte, una cámara seca que ayuda a proteger las válvulas de control de salida y desagüe”.

2.2.12.2.1 Diseño hidráulico y pre dimensionamiento.

Según Agüero R¹³. “El dimensionamiento de la captación es necesario saber el caudal máximo de la fuente”.

a) Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda

Según Agüero R¹³. “Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida. En la figura (4), aplicando la fórmula de Bernoulli entre los puntos 0 y 1, resulta:

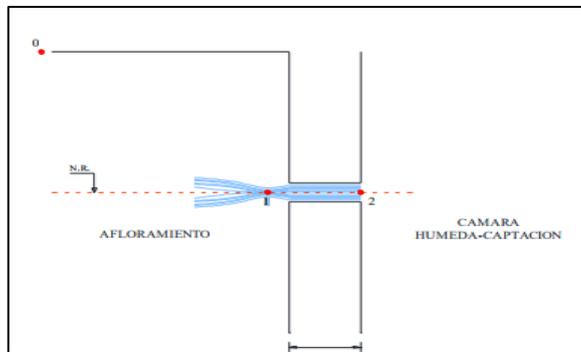


Figura 7: Flujo de agua en orificio de pared gruesa

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

Según la ecuación de Bernoulli:

$$\frac{P_0}{\gamma} + \frac{v_0^2}{2g} + h_0 = \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + h_1 \quad \dots \dots \dots (10)$$

Considerando los valores de P₀, V₀, P₁ y h₁ igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{v_1^2}{2 * g} \quad \dots \dots \dots (11)$$

Dónde:

h₀= Altura entre afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda valores de 0.40 a 0.50 m).

V1= Velocidad teórica en m/s.

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s).

Mediante la ecuación de continuidad considerando los puntos 1 y 2, se tiene:

$$Q_1 = Q_2$$

$$Cd * A_1 * V_1 = A_2 * V_2 \quad \dots \dots \dots (12)$$

Siendo: $A_1 = A_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{Cd} \quad \dots \dots \dots (13)$$

Donde:

V2= Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0.60 m/s).

Cd = Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0.8).

Reemplazando el valor de V1 de la ecuación en la expresión (2), se tiene:

$$h_0 = 1.56 \frac{V_2^2}{2g} \quad \dots \dots \dots (14)$$

Para los cálculos, h_0 se define como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase.

$$H = H_f + h_0 \quad \dots \dots \dots (15)$$

Donde H_f es la perdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L).

H se asume a 0.30.

$$L = H_f 0.30 \quad \dots \dots \dots (16)$$

b) Ancho de la pantalla (b)

Según Agüero R¹³. “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”. Para el cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D), se utilizan las siguientes relaciones:

$$Q_{max} = V \times A \times C_d \dots \dots \dots (17)$$

$$Q_{max} = A (2gh)^{1/2} \dots \dots \dots (18)$$

Donde:

Q_{max} = Gasto máximo de la fuente en l/s.

V = Velocidad de paso (se asume 0.50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado de 0.60 m/s).

A = Área de tubería en m².

C_d = Coeficiente de descarga (0.6 a 0.8).

g = Aceleración gravitacional (9.81 m/s²).

h = Carga sobre el centro del orificio (m).

Despejando de la relación (4.8) el valor de A resulta:

$$A = \frac{Q_{máx}}{C_d \times V} = \frac{\pi D^2}{4}$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio relación (4.9) el valor de “A” será:

$$A = \frac{Q_{máx}}{C_d \times (2gh)^{1/2}} = \frac{\pi D^2}{4} \dots \dots \dots (20)$$

El valor de D será definido mediante:

$$D = \left(\frac{4 * A}{\pi}\right)^{1/2} \dots \dots \dots (21)$$

$$h_0 = 1.56 \frac{V_2^2}{2g} \dots \dots \dots (22)$$

c) Número de orificios:

Según Agüero R ¹³. “Se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales a 2”. Si se obtuvieron diámetros mayores será necesario aumentar el número de orificios (NA), siendo:

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1 \dots \dots \dots (23)$$

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 \dots \dots \dots (24)$$

Según Agüero R ¹³. “Para el cálculo de la pantalla, se asume que para una buena distribución del agua los orificios se deben ubicar como se muestra en la siguiente figura”.

Siendo:

“D” el diámetro de la tubería de entrada.

“d” el ancho de la pantalla.

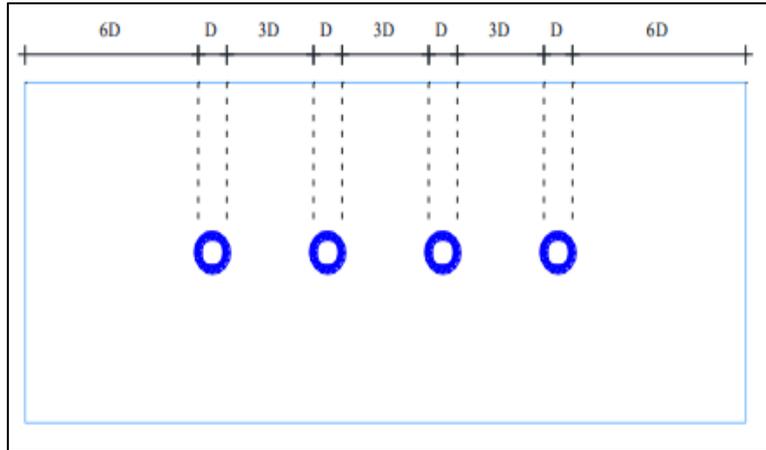


Figura 8: Distribución de orificios – Pantalla frontal

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

Según Agüero R ¹³. Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada, se calcula el ancho de la pantalla (b) mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + NAD + 3D(NA -$$

1) (25)

Donde:

b = Ancho de la pantalla.

D = Diámetro del orificio.

NA = Numero de orificios.

d) Altura de la cámara húmeda

Según Agüero R ¹³. “Los elementos establecidos en la Figura 7, la altura total de la cámara húmeda se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$Ht = A + B + H D E \quad \dots \dots \dots (26)$$

Donde:

A: Se estima una altura mínima de 10 cm. La cual permite la sedimentación de la arena.

B: Se emplea la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

H: Altura de agua.

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

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

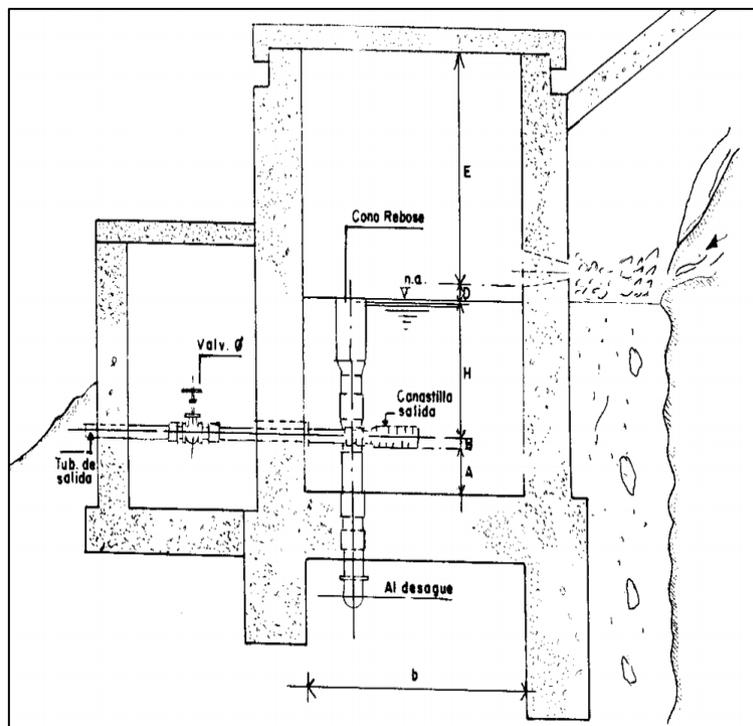


Figura 9: Altura total de la cámara húmeda

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

Según Agüero R¹³. “Para determinar la altura de la captación, es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción”. La carga requerida es determinada mediante la

siguiente ecuación:

$$h_0 = 1.56 \frac{V^2}{2g} \quad \dots \dots \dots (27)$$

Donde:

H = Carga requerida en m.

V = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s. g = Aceleración de la gravedad igual 9.81 m/s².

Se recomienda una altura mínima de H = 30 cm.

e) Dimensionamiento de la canastilla.

Según Agüero R¹³. “Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla deberá ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc); que el área total de las ranuras (At) sea el doble del área de la tubería de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3Dc y menor a 6Dc.

$$At = 2 * Ac \quad \dots \dots \dots (28)$$

Donde:

$$Ac = \pi * \frac{D_c^2}{4} \quad \dots \dots \dots (29)$$

Conocidos los valores del área total de ranuras y el área de cada ranura se determina el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} + 1 \quad \dots \dots (30)$$

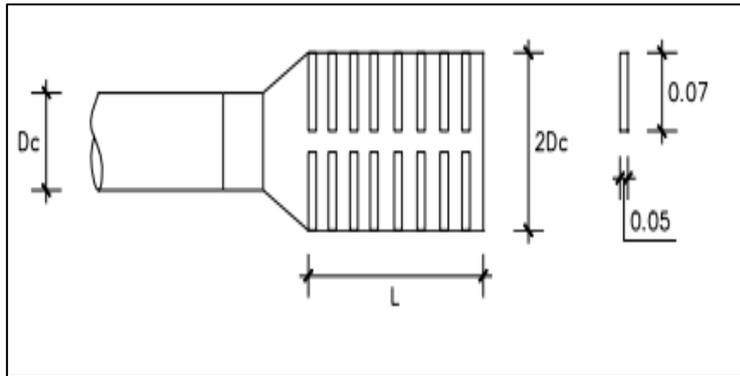


Figura 10: Canastilla de salida

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

f) **Tubería de rebose y limpieza**

Según Agüero R ¹³. “La tubería de rebose y de limpia se recomiendan pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hacen y Williams (para C=140):

$$D = 0.71 \frac{Q^{0.38}}{S^{0.21}} \dots \dots \dots (31)$$

Donde:

D = Diámetro en pulga.

Q = Gasto máximo de la fuente en l/s.

hf = Perdida de carga unitaria en m/m.

2.2.12.3 Línea de conducción

Según Seguil P¹⁵. “La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte

encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente”.

2.2.12.3.1 Diámetro

Según Florencia U¹⁶. “Es la línea recta que pasa por el centro y une dos puntos opuestos, ya sea en una circunferencia, en una curva cerrada o en una superficie esférica. Todo diámetro dividirá al círculo en cuestión en dos semicírculos”.

2.2.12.3.2 Velocidad

Según Pérez J, Merino M¹⁷ “Es una magnitud física vectorial que refleja el espacio recorrido por un cuerpo en una unidad de tiempo. El metro por segundo (m/s) es su unidad en el Sistema Internacional”.

2.2.12.3.3 Presión

Según Agüero R¹³. “La presión el aumento de energía en un tubo lleno de agua”.

2.2.12.3.4 Criterios de diseño.

Según Agüero R¹³. “Definido el perfil de la línea de conducción, es necesario considerar criterios de diseño que permitan el planteamiento final en base a las siguientes consideraciones:

a) Carga disponible.

Según Agüero R¹³. “La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación de la obra y captación del reservorio”.

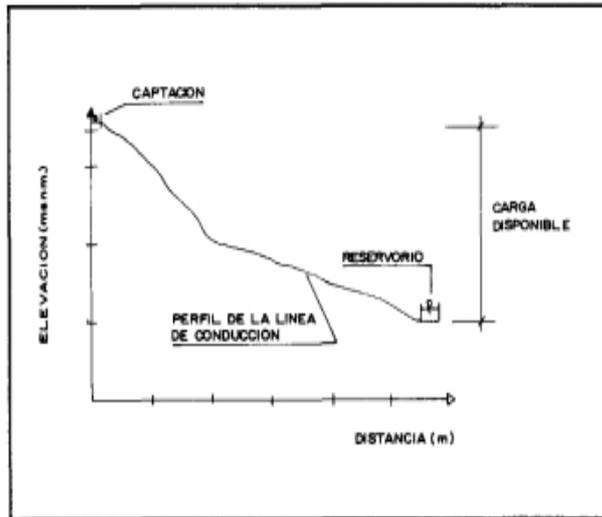


Figura 11: Carga disponible en la línea de conducción

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

b) Gasto de diseño

Según Agüero R ¹³. “El gasto de diseño es el correspondiente al gasto máximo diario (Q_{md}), el que se estima considerando el caudal medio de la población para el diseño seleccionado (Q_m) y el factor K_1 del día de máximo consumo”.

c) Clases de tuberías

Según Agüero R ¹³. “Las clases de tubería a escogerse, estarán determinadas por las máximas presiones que suceden en la línea representada por la dirección de la carga estática”.

Según Agüero R ¹³. “Para seleccionar la tubería se debe tener en cuenta que resista la presión más elevada que pueda

originarse, ya que la presión máxima no sucede bajo condiciones de operación, sino cuando se muestra la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería”.

Cuadro 06: Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

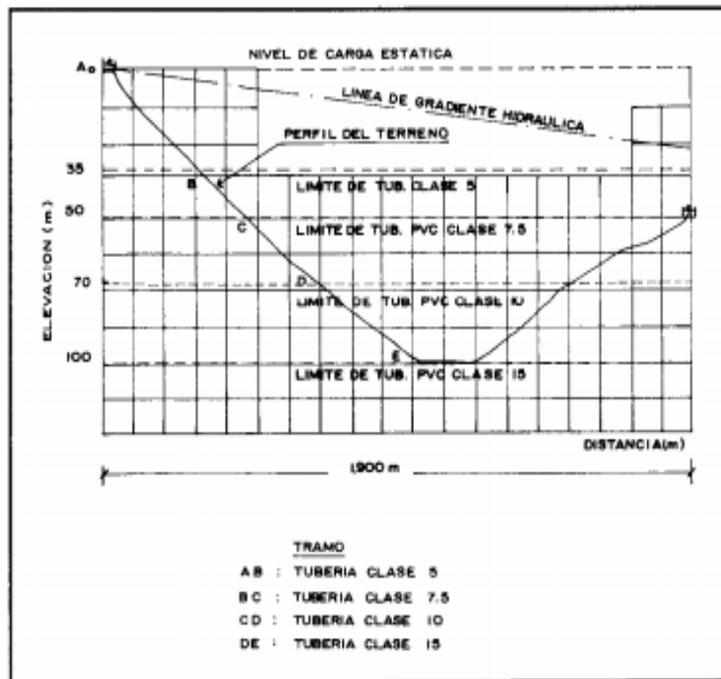


Figura 12: Presiones de trabajo para diferentes clases de tuberías.

d) Estructuras complementarias

Cámara rompe presión (CRP)

Según Espinoza M, Santaria K ¹⁸. “Son estructuras que tienen la función de reducir la presión hidrostática a cero y es así como se permite disipar la energía con la finalidad de no dañar la tubería. En este caso se sugiere la instalación de estas cámaras cada 50m de desnivel”.

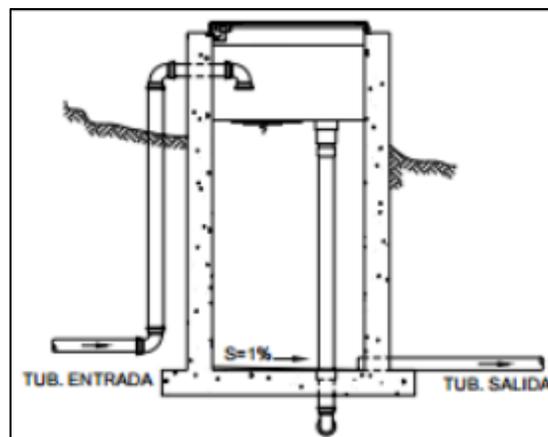


Figura 13: Cámara rompe presión.

Existen dos tipos:

- a). CRP Tipo 6.- Es empleada en la Línea de Conducción, la función es únicamente de reducir la presión en la tubería.
- b). CRP Tipo 7.- Para utilizarla en la red de distribución, también de reducir la presión regula el abastecimiento mediante el accionamiento de la válvula flotadora.

Cámara de válvula de aire

Según Espinoza M. Santaria K ¹⁸. “Son accesorios que tienen la función de liberar el aire acumulado en los puntos altos de la línea de conducción. Este aire acumulado puede provocar un aumento las pérdidas de

carga del fluido. Para este evitar esto se recomienda instalar válvulas de aire automáticas o manuales”.

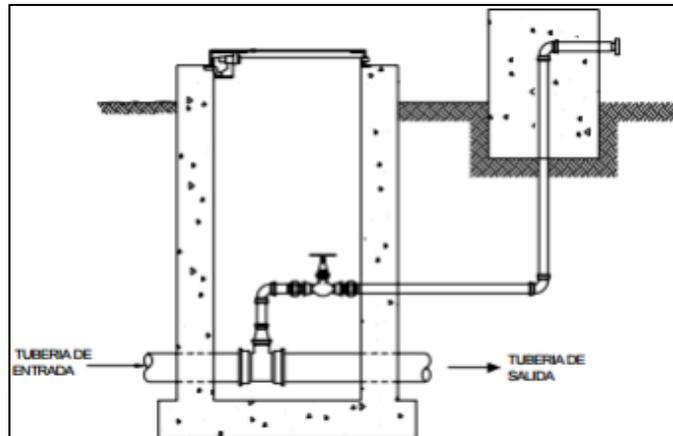


Figura 14: Cámara de válvula de aire.

Cámara de válvula de purga

Según Espinoza M. Santaria K¹⁸. Accesorios que tienen la función de eliminar sedimentos acumulados propios del transporte del agua en los puntos más bajos de la línea de conducción. Para prevenir dicha acumulación se deberá realizar la limpieza periódicamente en ciertos tramos de la conducción.

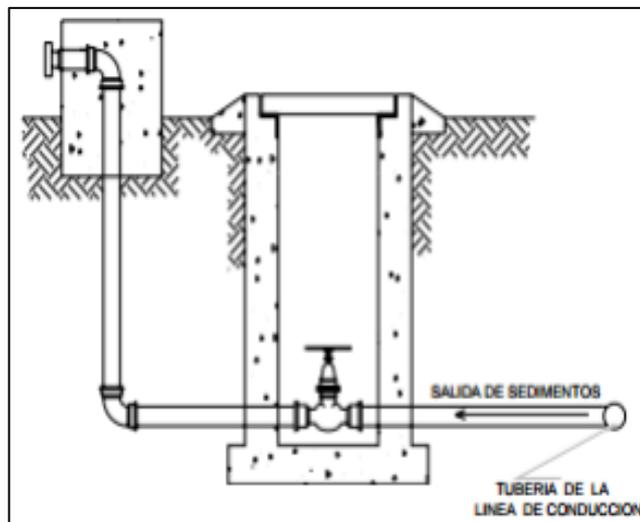


Figura 15: Cámara de válvula de purga.

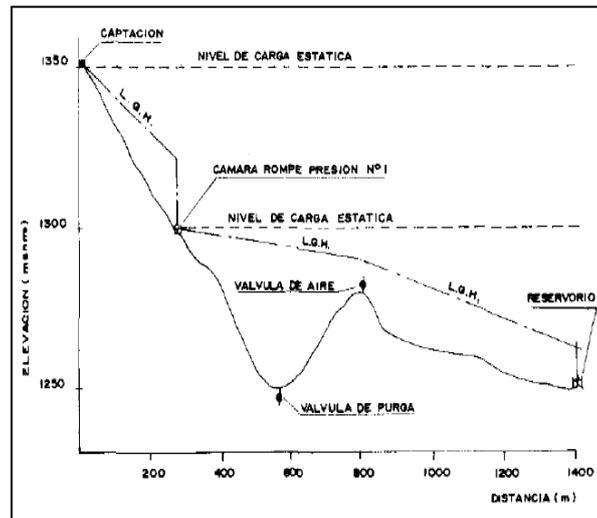


Figura 16: Ubicación de estructuras complementarias

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

Línea de gradiente hidráulico.

Según Agüero R ¹³. “La línea de gradiente hidráulica (L.G.H.) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación”.

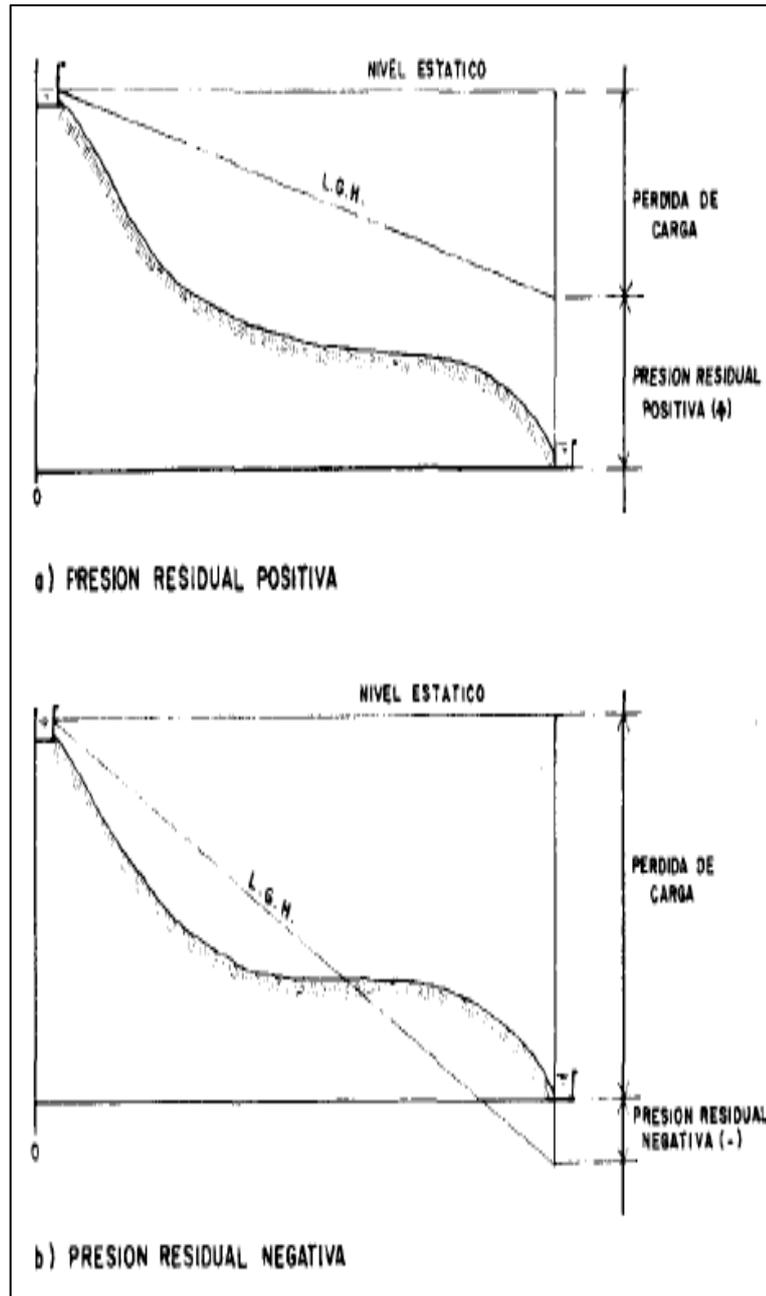


Figura 17: Presiones residuales positivas y negativas.

Pérdida de carga

Según Agüero R ¹³. “La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería”.

Debido a que en la línea de aducción las perdidas locales no superan el 10% para realizar los cálculos hidráulicos solamente se consideran las pérdidas por fricción.

a). Perdida de carga unitaria.

Según Agüero R ¹³. “El cálculo de la perdida de carga unitaria, se puede emplear muchas fórmulas, sin embargo, las más utilizadas en conductos a presión, es de Hazen y Williams”.

“Esta fórmula es apropiada solamente para tuberías de flujo turbulento, con procedimiento hidráulico rugoso y con diámetros mayor a 2 pulg”.

Ecuación de Hazen y Williams:

$$Q = 0.0004264 * C * D^{2.64} * hf^{0.54} \quad \dots \dots \dots (32)$$

$$h = \left(\frac{Q}{2492 * D^{2.63}} \right)^{1.85} \quad \dots \dots \dots (33)$$

$$D = \left(\frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \right) \quad \dots \dots \dots (34)$$

Donde:

D = diámetro de tubería.

hf = Perdida de carga unitaria (m/km).

C = Coeficiente de Hazen – Willians expresado en (pie)^{1/2}/seg.

Cuadro 07: Coeficientes de fricción ‘C’

<i>Tipo de Tubería</i>	<i>C</i>
Acero de costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

Fuente: Surco R., Propuesta de sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad y letrinas de arrastre hidráulico para las comunidades de pilco.

Según Agüero R ¹³. “Las normas del Ministerio de Salud, para el cálculo hidráulico recomiendan el empleo de la fórmula de Fair-Whipple para diámetros menores a 2 pulg”.

Según Agüero R ¹³. “Se puede emplear la fórmula de Hazen y Williams, cuya ecuación los fabricantes de nuestro país producen sus monogramas que incluyen diámetros menores a 2 pulg”.

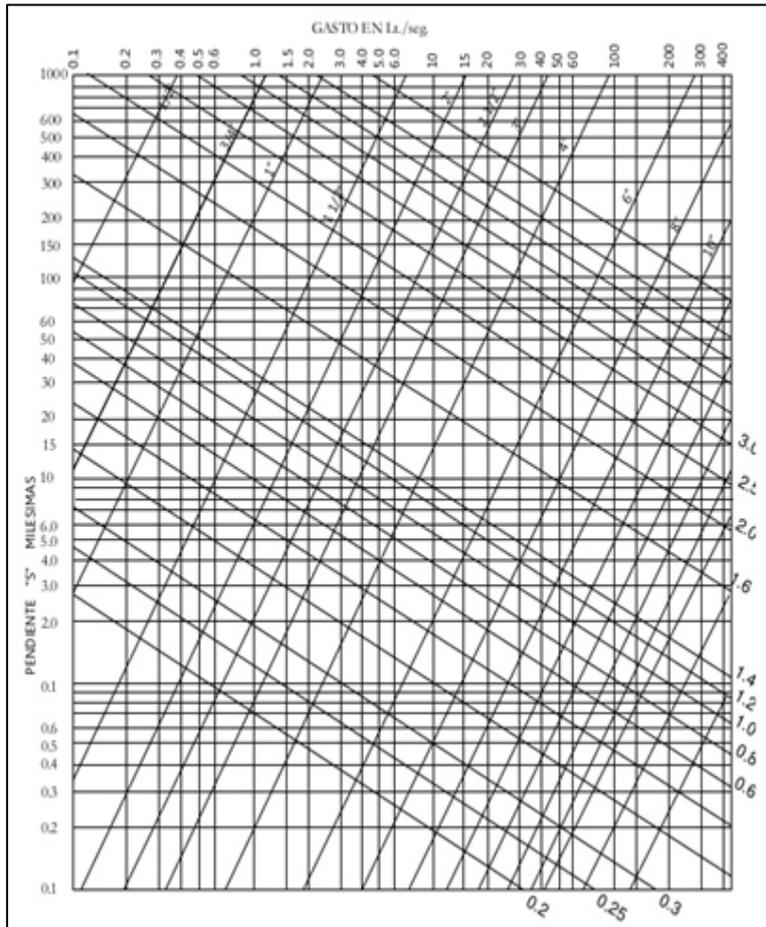


Figura 18: Nomograma para la fórmula de Hazen y Williams (para tubería con C=140)

Ecuación Fair –Whipple

Para la tubería donde el valor de C=140, el caudal, la pérdida de carga unitaria y el diámetro quedan definidos como:

$$Q = 2.8639 * D^{2.71} * hf^{0.57} \quad \dots \dots \dots (35)$$

$$hf = \left(\frac{Q}{2.8639 * D^{2.71}}\right)^{1.75} \quad \dots \dots \dots (36)$$

$$D = \left(\frac{Q}{2.8639 * hf^{0.57}}\right)^{0.37} \quad \dots \dots \dots (37)$$

Donde:

Q = Caudal en l/s.

hf = Pérdida de carga unitaria en m/m

D = Diámetro en pulg.

b). Pérdida de carga por tramo

La pérdida de carga por tramo (H_f) se define como:

$$H_f = hf * L \quad \dots \dots \dots (38)$$

Siendo L la longitud del tramo de tubería (m).

Según Agüero R ¹³. “En la pérdida de carga por tramo es necesario saber los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la distancia del tramo de tubería. Si el diámetro calculado se halla entre los rangos de dos diámetros comerciales se selecciona el rango superior. Con los diámetros seleccionados se calculan las pérdidas de carga unitaria para luego estimar la pérdida de carga por tramo”.

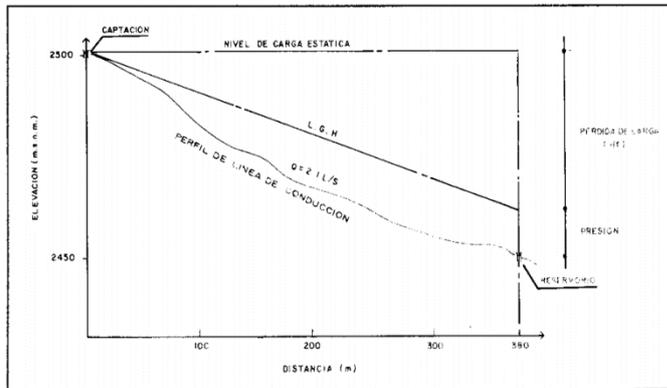


Figura 19: Perfil longitudinal de una línea de conducción.

2.2.12.4 Reservorio de almacenamiento.

Según Perez J. y Merino M.¹⁹. “La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las

necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente. En algunos proyectos resulta más económico usar tuberías de menor diámetro en la línea de conducción y construir un reservorio de almacenamiento”.

2.2.12.4.1 Consideraciones básicas

Según Agüero R ¹³. “Los aspectos más fundamentales a estimarse para el diseño son la capacidad, ubicación y modelo de reservorio”.

2.2.12.4.2 Volumen de almacenamiento

Según Agüero R ¹³. “Nos dice que, para conocer la capacidad del reservorio o su volumen, se necesita conocer la máxima cantidad de agua diaria y total que consume la población, para poder evitar los inconvenientes en el consumo a futuro”.

(Reglamento nacional de edificaciones – OS.0.30) ²⁰. “El Volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva”.

a). Volumen de regulación

El volumen de regulación es el menor volumen de un reservorio que permite regular las variaciones de consumo producidas durante el día, en las horas de menor consumo el exceso de producción se almacena en el reservorio y en las horas de mayor consumo el volumen almacenado en el reservorio contribuye a satisfacer la demanda de la población.

b). 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.

c). Volumen de reserva:

“Los sistemas de almacenamiento deben contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento”.

2.2.12.4.3 Tipos de reservorio

Según Agüero R¹³. “Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados”.

“Los elevados, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc”.

“Los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo”.

“Los enterrados, de forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (Cisterna)”.

Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones

rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada.

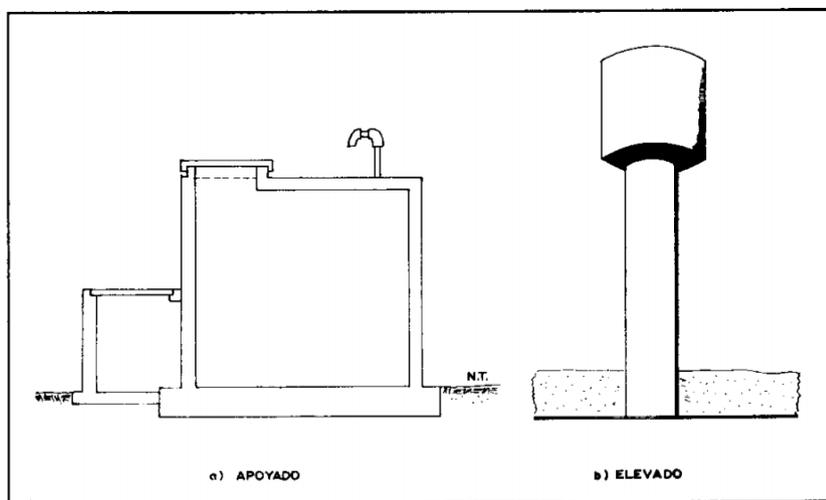


Figura 20: Tipos de reservorios: apoyado y elevado.

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

2.2.12.4.4 Ubicación del reservorio

Según Agüero R¹³. “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. Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua”.

2.2.12.4.5 Caseta de válvulas

a). Tubería de llegada

Según Agüero R¹³. “El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by - pass para atender

situaciones de emergencia”.

b). Tubería de Salida

Según Agüero R¹³. “El diámetro de la tubería de salida será adecuado al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar habilitada de una válvula compuerta que admita regular el abastecimiento de agua a los habitantes”.

c). La tubería de limpia

Según Agüero R¹³. “Deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta”.

d). La tubería de rebose

Según Agüero R¹³. “Se conectará con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento”.

e). By - Pass

Según Agüero R¹³. “Se colocará una tubería con una conexión directa entre la entrada y la salida, de manera que, al cerrarse la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción. Consistirá de una válvula compuerta que facilite el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio”.

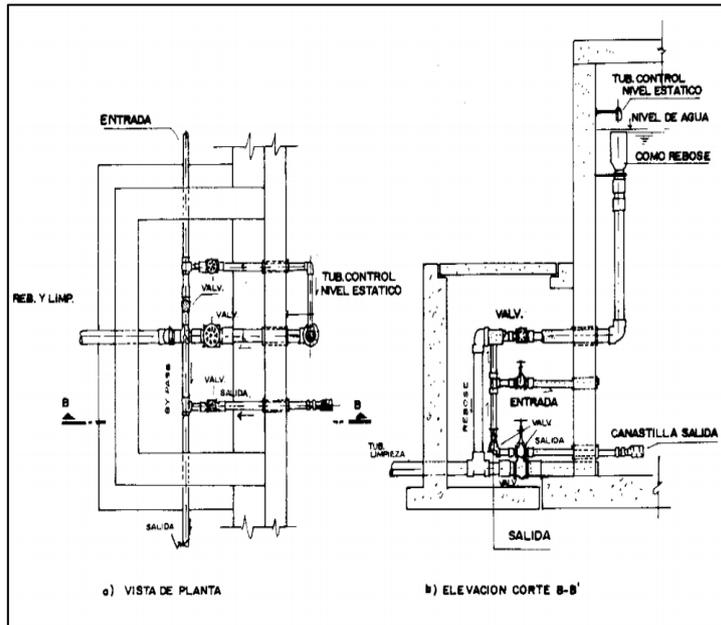


Figura 21: Casetas de válvulas del reservorio.

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

2.2.12.4.6 Operación de la capacidad del reservorio

Según Agüero R¹³. “Para el cálculo del volumen de almacenamiento se utilizan métodos gráficos y analíticos. En la mayoría de las poblaciones rurales no se cuenta con información que permita utilizar los métodos mencionados, pero si podemos estimar el consumo medio diario anual”.

Según Agüero R¹³. “Para los proyectos de agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio del 25 al 30% del volumen del consumo promedio diario anual (Qm)”.

Se requiere como datos:

Población futura (Pf) = Número de habitantes

Dotación = l/hab/día

Una vez obtenida los datos se procede a calcular el consumo promedio anual (Q_m):

$$Q_m = P_f * \text{Dotación} \quad \dots \dots \dots (39)$$

Luego se halla el volumen de regulación considerando el 25% de Q_m :

$$V_R = Q_m * 0.25 \quad \dots \dots \dots (40)$$

Seguidamente se halla el volumen de reserva considerando el 15% de Q_m :

$$V_{re} = Q_m * 0.15 \quad \dots \dots \dots (41)$$

Posteriormente se obtendrá el volumen total:

$$V_t = V_R + V_{re} \quad \dots \dots \dots (42)$$

2.2.12.5 Línea de aducción

Según Jiménez J²¹. “Tramo de tubería, conduce el agua desde el reservorio hasta el punto de ingreso de la red de distribución. En el caso de que la presión exceda de 50 m. la tubería es de clase 5, se debe colocar cámara Rompe presión aguas abajo del reservorio, para que la tubería no falle, al ser excedido su esfuerzo de trabajo”.

2.2.12.5.1 Diámetro.

Según Norma legales ²². “Nos describe que el diámetro es el ancho de la tubería que deberá ser capaz de llevar el agua a la población”.

2.2.12.5.2 Velocidad.

Según Norma legales ²². “Esta depende del diámetro de la tubería teniendo en cuenta los parámetros de velocidad que son velocidad máxima de 3.0 m/s y velocidad mínima de 0,60 m/s”

2.2.12.5.3 Presión.

Según Agüero R¹³. “La presión el aumento de energía en un tubo lleno de agua”.

2.2.12.5.4 Método de cálculo hidráulico de la línea de aducción.

Según Agüero R¹³. “El método de cálculo se ordena en forma tabular”. La descripción de la columna es la siguiente:

Columna 1: Reconocimiento del tramo.

Columna 2: Caudal de diseño (Qmd) en l/s.

Columna 3: Longitud total del tramo en m.

Columna 4: Cota inicial del terreno en tramo (m.s.n.m).

Columna 5: Cota final del terreno en tramo (m.s.n.m).

Columna 6: Desnivel del terreno en m. Este valor es equivalente a la diferencia de la Col.4 y 5.

Columna 7: Perdida de carga unitaria. Se calcula por medio de la relación: Col. 6 / Col. 3.

Columna 8: Diámetro de tubería (C=140):

$$D = \left(\frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \right) \dots \dots \dots (43)$$

Columna 9: Velocidad de flujo en m/s. Se obtiene con:

$$V = \left(\frac{1.9725 * Q}{D^2} \right) \dots \dots \dots (44)$$

Para Q de la col.2 y D de la col. 8.

Columna 10: Perdida de carga unitaria calculada a través de la ecuación.

Para Q de la col.2 y D de la col. 8.

Columna 11: Perdida de carga del tramo equivalente al producto de la col.3 y 10.

Columna 12: Cota piezométrica inicial (m.s.n.m.) equivalente al valor de col.4.

Columna 13: Cota piezométrica final (m.s.n.m.) equivalente a la diferencia de la col.12 y la col. 11.

Columna 14: Presión inicial. Se calcula a través de la diferencia entre la col. 12 y 4.

$$P(i) = Cot.piezométrica (i) - Cot.inicial terreno \dots \dots (46)$$

Columna 15: Presión final. Se calcula mediante la diferencia entre la col. 13 y 5.

$$P(f) = Cot.piezométrica (f) - Cot.final terreno \dots (47)$$

2.2.12.6 Red de distribución

Según Moliá R,²³ “Es el conjunto de tuberías trabajando a presión, en la cual se encarga de abastecer a la población, proviene después de la línea de aducción que sale por el reservorio en el cual ya llega en buen estado para el uso de consumo humano”.

2.2.12.6.1 Tipos de red de distribución

a) Red ramificada o abierta

Según Moliá R,²³ “Este tipo de sistema es el más utilizado en zonas rurales se fundamenta por contar con una tubería principal de distribución desde la cual parten ramales que terminaran puntos ciegos, es decir sin interconexiones con otras tuberías”.

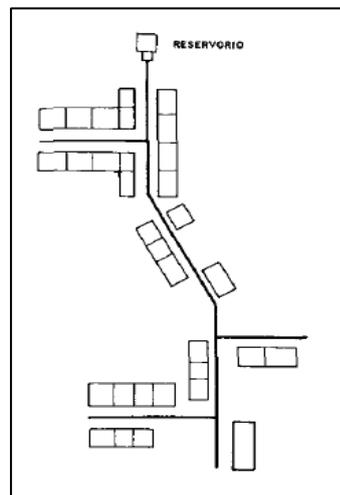


Figura 22: Casetas de válvulas del reservorio.

b) Red mallada o cerrada

Según Moliá R,²³ “Este tipo de red se logra la conformación de mallas o circuitos a través de la interconexión entre los ramales de la red de distribución de agua potable”.

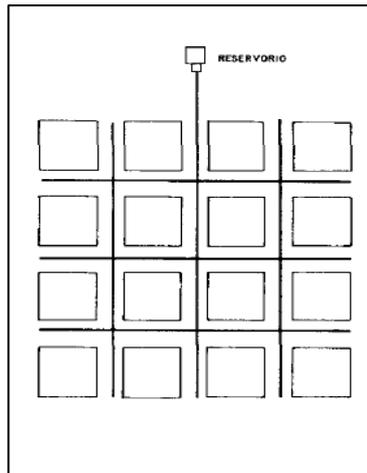


Figura 23: Casetas de válvulas del reservorio.

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

2.2.12.6.2 El caudal o gasto

Según Florencia U¹⁴. “El caudal designa a aquella cantidad de un fluido que se traslada en una unidad de tiempo. A esta unidad se la puede expresar tanto en volumen como en masa. En el anteriormente caso expresado del caudal de un río, normalmente, se expresó en metros cúbicos y por segundo, mientras tanto, la evolución del caudal es representada a través de la herramienta conocida como hidrograma”.

2.2.12.6.3 Método de cálculo hidráulico en red de distribución

Según Agüero R,¹³ “Para realizar el cálculo hidráulico se podrá hacerlo con el método de las presiones, el cual se detalla a continuación”.

Según Agüero R,¹³. “Se calcula el caudal unitario o gasto específico (qu) en base al Qmh y la suma total de longitudes de la Red de distribución”.

$$qu = \frac{Qmh}{Ltd} \dots \dots \dots (48)$$

Donde:

qu = Caudal unitario en Lps/ml

Qmh = Caudal máximo horario en Lps

LTD = Longitud total de la red de distribución en m.

Según Agüero R,¹³ “El caudal unitario es calculado también en función al Qmh y el número de viviendas a abastecer”.

Según Agüero R,¹³. “Se realiza el cálculo hidráulico con ayuda de esta siguiente secuencia:

Columna 1: Corresponde a la identificación del tramo a calcular.

Columna 2: Gasto por tramo determinado.

Columna 3: Gasto de diseño; este gasto se determina en función a los gastos acumulados por tramo, recomendándose iniciar el cálculo por el tramo final.

Columna 4: Longitud del tramo en metros.

Columna 5: Diámetro: se asumirá un diámetro inicial en función a las velocidades límites y al gasto de diseño

Columna 6: Velocidad determinada mediante la siguiente relación:

$$V = \left(\frac{1.9725*Q}{D^2}\right) \dots \dots \dots (49)$$

Siendo Q diseño (Col.3) y D (Col.5) en l/s y pulg. Respectivamente.

Columna 7: Perdida de carga unitaria. Considera que está trabajando con una tubería PVC (C=150), por lo que la pérdida de carga es determinada por la relación:

$$hf = \left(\frac{Q}{2492*D^{2.63}}\right)^{1.85} \dots \dots \dots (50)$$

Siendo Q diseño y D valores que se presentan en las Columnas 3 y 5.

Columna 8: Perdida de carga del tramo. Este valor se obtiene multiplicando la longitud del tramo (Col.4) por la pérdida de carga unitaria (Col.7), siendo:

$$Hf = L * \frac{hf}{1000} \dots \dots \dots (51)$$

Columna 9: Para el cálculo de la cota piezométrica inicial se parte del reservorio, considerando la cota del terreno (ver Col.11).

Para los tramos siguientes, la cota piezométrica inicial será igual a la cota piezométrica final del tramo anterior.

Columna 10: Cota piezométrica final es igual a la diferencia de la Columna 9 y 8:

$$Cot.piezométrica(f) = Cot.Piezométrica (i) - Hf \dots (52)$$

Columna 11: Cota inicial del terreno en m.s.n.m.

Columna 12: Cota final del terreno en m.s.n.m.

Columna13: Presión inicial. Se calcula mediante la diferencia entre la columna 9 y 11.

$$P(i) = Cot.Piezométrica (i) - Cot.del terreno(i) \dots (53)$$

Columna14: Presión Final. Se calcula mediante la diferencia entre la columna 10 y 12.

$$P(f) = Cot.Piezométrica (f) - Cot.del terreno(f) \dots (54)$$

Según Agüero R,¹³ “Los valores de las presiones iniciales y finales se deben encontrar dentro de los límites recomendados por las Normas del Ministerio de Salud (mínimo 5 m. y máximo 50 m.), por lo que se concluye que los diámetros seleccionados son los correctos”.

2.2.13 Condiciones sanitarias

Según Norma Legal ²⁴ “Se entiende por condición sanitaria al conjunto de características relacionadas a las infraestructuras de saneamiento básico como los sistemas de abastecimiento de agua potable que permiten protección frente a diversas patologías o enfermedades que se puedan ocasionar”

A) Cobertura de servicio de agua potable

Según Ministerio de Salud ²⁵ “Un servicio adecuado de agua contribuye a reducir la incidencia de enfermedades diarreicas agudas, especialmente en niños. Un servicio adecuado se constituye por dos características principales: la cobertura y la continuidad, en el Perú se encuentran distantes de poseer un servicio adecuado”

B) Cantidad de servicio de agua potable

Según Ministerio de Salud ²⁵ “La cantidad de agua que se provee y que se usa en sistemas de abastecimiento de agua potable es de aspecto importante ya que influye en la higiene y, por lo tanto, en la salud pública, esta cantidad depende de donde la tomemos o captemos para sistemas rurales se usa mayormente desde una fuente de manantial el cual se calculara el caudal para saber si cumple con los niveles de servicio de una población”

C) Continuidad de servicio de agua potable

Según Ministerio de Salud ²⁵ “Se define como el servicio que dispone el agua durante un tiempo, siempre dependerá del clima en el que se encuentre la zona, muchas de las veces en zonas rurales son muy importante que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año”

D) Calidad de suministro de agua potable

Según Ministerio de Salud ²⁵ “Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia”

III. Hipótesis

No Aplica, por ser una tesis descriptiva.

IV. Metodología.

4.1 Diseño de investigación.

En el diseño de la investigación del proyecto es descriptivo no experimental, de corte transversal, podremos utilizar la observación para poder observar todas sus características de forma natural para luego ser analizados. El tipo de investigación a realizar es de tipo correlacional, el nivel de la investigación para el presente estudio fue cualitativo y cuantitativo. Los cuales están desarrollados de la siguiente forma:

La investigación será desarrollada, con la ayuda de planos topográficos que serán obtenidos desde el área de la captación, el área reservorio y el área de la última vivienda, la ficha estratigrafías correspondiente al estudio del suelo, los datos estadísticos del clima y otros; facilitando la aplicación de métodos como cálculos de áreas, siendo posible utilizar software para facilitar el procesamiento de datos y reducir errores en las evaluaciones de los estudios realizados.

La metodología a utilizar, para el desarrollo del proyecto de tesis será:

Recopilación de antecedentes del centro poblado, etapa donde se procederá a realizar la búsqueda de información, observación, toma de datos para la evaluación y validación de los ya existentes.

En el presente estudio de aplicación para la determinación y evaluación de las partes del proyecto, están basados mediante tramos, las cuales de manera conjunta nos proporcionara obtener completamente el resultado del diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en la parte de recopilación de información principal:



Leyenda de Diseño

Mi= delimitación del diseño del sistema de abastecimiento agua potable.

Xi= diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Oi = resultados.

Yi = Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2 Población y muestra.

4.2.1 Población.

Para la presente investigación la población está dada por el **diseño** del abastecimiento de agua potable de Yungay pampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash-2021.

4.2.2 Muestra

La muestra de investigación es el diseño del abastecimiento de agua potable de Yungay pampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash-2021; una población rural del Perú.

4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores.

Cuadro 08: Definición y operacionalización de variables e indicadores.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	
Variable independiente	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Es un sistema en el cual con un conjunto de procedimientos se realizó el abastecimiento de agua, el cual se desempeñó en obras civiles ejecutadas en proyectos de ingeniería; que la cual según el artículo (ANDA), con un conjunto de tuberías conectadas nos permite llevar agua potable hasta los hogares de las personas de una ciudad, municipio o área rural.	Se diseñara un sistema de abastecimiento de agua potable que contemple desde la captación hasta la distribución para vivienda de los habitantes del centro poblado.	Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable:	Captacion	Nominal
				Captacion	Tipo	Nominal
					Caudal	Intervalo
				Linea de Conduccion	Diametro de tuberia	Nominal
					Velocidad	Intervalo
					Presion	Intervalo
				Almacenamiento	Volumen de reservorio	Nominal
				Linea de conduccion	Diametro de tuberia	Nominal
					Velocidad	Intervalo
					Presion	Intervalo
				Red de distribucion	Velocidad	Intervalo
					Presion	Intervalo
Diametro de tuberia	Nominal					
Variable dependiente	INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA	La condición sanitaria se realizó mediante el mejoramiento del sistema de agua potable, realizado a través de la previa evaluación, dado por las fichas técnicas. El agua se debe entregar en un buen estado y en óptimas condiciones para la mejorara la condición sanitaria y satisfacer a la población.	Cobertura del servicio	Viviendas beneficiaras del sistema de abastecimiento	Ordinal	
				Caudal en época de sequia	Intervalo	
			Cantidad del agua	Conexiones domiciliarias	Ordinal	
				Caudal mínimo	Intervalo	
			Continuidad del servicio	Tiempo de servicio de la fuente	Intervalo	
				Especificación de la condición de la f	Nominal	
			Calidad del agua	Parámetros de calidad del agua	Nominal	
				Colocan cloro	Intervalo	
Análisis bacteriológicos	Intervalo					
Supervisión de la calidad del agua	Nominal					

Fuente: Elaboración propia – 2021.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

4.4.1 Técnica de recolección de datos

Se realizó visitas al centro poblado, donde se usó la técnica de visualización directa en campo para así identificar la problemática del lugar, por medio de encuestas a los mismos pobladores del Centro poblado, también se aplican protocolos y fichas técnicas, determinando lo que se encuentra en campo, se aplica el levantamiento topográfico para determinar el tipo de terreno y la mecánica de suelos, para determinar las propiedades el tipo de suelo.

4.4.2 Instrumentos de recolección de datos

a. Encuesta:

Es aquel formato en la cual podre describir preguntas las cuales me podrán ayudar a determinar cómo se encuentra mi sistema y su condición también se obtendrá resultado como se encuentra la población.

b. Fichas técnicas:

Es aquel formato realizado por uno mismo, el cual será determinado y establecido por un ingeniero colegiado, dándonos el visto bueno de nuestras fichas técnicas, aquellos formatos determinaran el estudio para el estado del sistema, también para calificar la cobertura, cantidad de agua, la continuidad y la calidad del agua del caserío elegido para dicha investigación.

c. Protocolo

Se determinó el estudio de agua para lograr determinar si el agua proveniente de la fuente es de una buena calidad para el consumo de los habitantes del caserío.

4.5 Plan de Análisis.

Se toman en cuenta los siguientes ítems:

- Determinación y ubicación del área de estudio en los diferentes puntos de diseño.
- Se aplicará encuestas y fichas técnica lo cual serán evaluadas de acuerdo y sustentadas en puntajes de afectaciones del sistema, según la clasificación de las lesiones.
- Determinación del estudio de suelos de las partes principales de nuestro sistema proyecto.
- Determinación del estudio del agua para la calidad en la cual fue distribuida por medio del sistema.
- Los datos obtenidos serán procesados mediante las técnicas estadísticas descriptivas que permitirá a través de los indicadores cuantitativos obtener los resultados para el progreso de la condición sanitaria, con la finalidad de cumplir con el objetivo del diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

4.6 Matriz de consistencia

Cuadro 09: Definición y operacionalización de variables e indicadores

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del Centro Poblado de Yungay pampa, Distrito de Huallanca, Provincia de Huaylas, Región Ancash – 2021.				
Caracterización del problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>A Nivel Mundial</p> <p>El agua dulce se distribuye en un 70% en agua congelada en glaciares y un 30% en la humedad del suelo o acuíferos. Respecto al resto, un 1% se encuentra en cuencas hidrográficas y tan solo un 0,025% es potable. Datos oficiales afirman, por tanto, que sólo el 0.007% del agua existente en la Tierra es potable, y esa cantidad se reduce año tras año debido a la contaminación</p> <p>A nivel Continental</p> <p>Los Gobiernos de los países de América Latina y el Caribe han venido reconociendo desde hace mucho tiempo</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para determinar la mejora de la condición sanitaria de la población del Centro poblado Yungaypampa, distrito de Huallanca, provincia De Huaylas, región Ancash – 2021.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a. Establecer el diseño del sistema de</p>	<p>Antecedentes</p> <p>se recopiló la información para evaluar una forma metodológica de trabajo con los diferentes materiales de investigación ya realizadas de lo cual se encontró los siguientes antecedentes:</p> <p>-Antecedentes</p>	<p>El tipo de investigación</p> <p>La investigación que se empleara es este caso será de tipo descriptivo con la cual se realizara el análisis del centro poblado recopilando información de investigaciones que nos brinden los antecedentes adecuados y la visualización del campo donde se desarrollara.</p> <p>Nivel de la investigación de las tesis</p> <p>Será cualitativo no experimental, por la cual se realizará técnicas /instrumentos de recolección de información como; las fichas de</p>	<p>1 Florencia U.2010. “Agua potable”. Definición ABC. España. [seriado en línea]. 2 febrero 2010 [citado 13 Diciembre 2021], disponible en: https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/agua-potable.php</p> <p>2 Pérez J y Gardey A. “Abastecimiento”. Artículo, España [seriado en línea]. 17 mayo 2009 [citado 13 Diciembre 2021], disponible en: https://definicion.de/abastecimiento/</p> <p>3 Jiménez J, Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado</p>

<p>la importancia de los servicios de agua potable y saneamiento como un factor vital para la protección de la salud de la población y la lucha contra la pobreza. Sin embargo, casi 166 millones de personas en la región (26% de la población) aún no tienen acceso a un abastecimiento de agua potable que satisfaga los criterios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>A nivel Nacional</p> <p>El Perú es uno de los 20 países más ricos del mundo en agua. Sin embargo, este recurso se encuentra distribuido de manera heterogénea en el territorio y no se ubicada necesariamente en los lugares donde existe una mayor demanda. Así, en nuestro país, la costa peruana concentra más del 70% de la población, pero solo cuenta con el 1.8% del total de agua que se produce</p> <p>El centro poblado de Yungay pampa,</p>	<p>abastecimiento de agua potable del centro poblado yungaypampa, distrito de huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash – 2021.</p> <p>b. Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Yungaypampa, distrito de huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2021.</p> <p>c. Determinar la mejora de la condición sanitaria de la población del centro poblado Yungaypampa, distrito de Huallanca, provincia</p>	<p>internacionales - Antecedentes nacionales de investigación</p> <p>Bases teóricas</p> <ul style="list-style-type: none"> -El agua potable -Ciclo hidrológico del agua -El agua de manantial -Eficiencia -Calidad del agua -Calidad de vida -Diseño - Sistema de agua potable -Abastecimiento de agua potable -Presión -Caserío <p>Descripción general</p>	<p>encuesta, la ficha del empadronamiento, ficha de recolección de información del centro poblado.</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p>En el diseño de la investigación, los métodos que emplearemos en la investigación fueron: Análisis, síntesis, deductivo, inductivo, descriptivo, estadístico, entre otros.</p> <p>El universo</p> <p>Para este proyecto de investigación, el universo está dado por la delimitación geográfica que ésta contempla, teniendo como referencia el distrito de Huaylas.</p> <p>Muestra</p> <p>Es la cantidad de beneficiarios del centro poblado de Yungaypampa que mediante una ficha de encuesta se obtuvo que los beneficiarios son 248 habitantes en un tiempo futuro</p>	<p>sanitario [seriado en línea] 2008[citado 13 Diciembre 2021], disponible en: https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseño-para-Proyectos-de-idraulica.pdf</p> <p>Entre otros...</p>
---	--	--	--	---

<p>distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash. -2021” a lo largo de los años desde el día de su fundación ha carecido de diferentes problemas debido a la ausencia de un planeamiento para la obtención de los servicios básicos para una vivienda.</p> <p>Enunciado del problema:</p> <p>¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable incrementara la incidencia en la condición sanitaria del Centro poblado Yungaypampa, Distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2021?</p>	<p>de Huaylas, región Ancash – 2021.</p>	<p>del sistema de agua potable</p> <ul style="list-style-type: none"> -Captación -Línea de conducción -Cámara rompe presión - Reservorio/almacenamiento -Línea de conducción -Red de distribución 	<p>de 20 años.</p> <p>Muestreo</p> <p>El muestreo para la evaluación, será realizado mediante la topografía del lugar detallando los planos y la ubicación de los niveles con la diferencia de los distintos tipos áreas de los puntos de estudio que engloban el “centro poblado Yungaypampa, distrito de Huaylas”.</p>	
--	--	--	---	--

4.7 Principios Éticos

Según Rectorado²⁶

4.7.1 Responsabilidad Social

Obtendremos un lugar elegido, para luego poder obtener un permiso dadas por las autoridades de nuestra zona, poder plantear nuestros objetivos que se aplicaran en la investigación, todo ello de manera respetosa, luego del permiso se podrá aplicar la técnica de visualización directa por todos los tramos donde aplicaremos el sistema.

4.7.2 Responsabilidad Ambiental

Se tendrá que ser claro y honesto para lograr obtener los datos en campo, la cual será de manera clara al diagnosticar y poder diseñar las estructuras del sistema, los datos serán definidos en campos con nuestras fichas técnicas.

4.7.3 Responsabilidad de la información

Se determinará en los diseños que contiene el sistema de abastecimiento de agua potable, los cuales son 5, definiendo sus áreas libres, donde se pueda ejecutar de buena manera, y se pueda realizar un buen mantenimiento, los datos deberán ser obtenidas en campo, para que todos los diseños sean verídicos y se cumpla con los parámetros de los reglamentos vigentes.

V. Resultados

5.1. Resultados

- a) Dando respuesta al primer objetivo de establecer el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de yugaypampa, distrito de huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash – 2021.

CALCULO POBLACIÓN FUTURA DEL C.P. YUNGAYPAMPA

1.1 DATOS HISTORICOS:

Censo	Población Tota	Población Rural
1,981		
1,993	-	-
2,007	-	-
2,017	-	-
2,021	118	238

FUENTE: INEI-Censos Nacionales: 1981,1993, 2007, 2017 y 2021

1.2 DETERMINACION DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL

Cálculo de la población futura tomando como referencia el crecimiento vegetativo del País:

Tasa de crecimiento referencial Departamental (2007-2017) =	0.90 %
---	--------

Informe de INEI - 2017

Tasa de crecimiento referencial del Distrito de La Huallanca =	0.42 %
--	--------

Calculo realizado con los ultimos cuatro censos

Año	Censo	Aritmético	Geométrico	Parabólico	Exponencial Modificado	Curva Elegida
2,021	238		238			238
2,022	240		239			239
2,023	242		240			240
2,024	244		241			241
2,025	247		242			242
2,026	249		243			243
2,027	251		244			244
2,028	253		245			245
2,029	256		246			246
2,030	258		247			247
2,031	260		248			248
2,032	263		249			249
2,033	265		250			250
2,034	267		251			251
2,035	270		252			252
2,036	272		253			253
2,037	275		255			255
2,038	277		256			256
2,039	280		257			257
2,040	282		258			258
2,041	285		259			259
Sumatoria	5,475		5,214			
Diferencia	-	-5,475	-261	-5,475	-5,475	

Interpretación: En el presente cuadro se puede observar la estimación de la población para el centro poblado Yungaypampa basado en los cálculos previos de la estadística tomando como función del crecimiento vegetativo de la población de la región Áncash, y el distrito de huallanca tomando como principio de un total hacia un particular. Se estableció el tipo de diseño la cual fue un sistema por gravedad.

- b) Dando respuesta al segundo objetivo de diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de yugaypampa, distrito de huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash – 2021.

Tabla 1. Diseño hidráulico de captación

Diseño de la cámara de captación	Resultado	Unidad
Nombre de la captación	La Cueva	
Tipo de Captación	Manantial de ladera	
Metodo volumetrico:		
caudal de la fuente	1.91	Ltr/seg
N° de viviendas	61	Viv.
Población actual (Po)	238	Hab.
Periodo diseño	20	años
Coficiente de crecimiento (%)	1	hab/año
Población futura (Pf)	259	Hab.
Demanda de dotación	100	(ltr./hab./dia)
Consumo promedio anual (Qm)	0.2998	Ltr/seg
Consumo máximo diario (Qmd)	0.3897	Ltr/seg
Consumo máximo horario (Qmh)	0.4497	Ltr/seg
Especificaciones de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda		
Velocidad	0.50	m/s
Pérdida de carga en el orificio	0.38	m
Distancia (L)	1.27	m
Especificaciones del ancho de la pantalla		
Diámetro del orificio	1.5	pulg.
Número de orificios (Na)	4	Und.
Ancho de la pantalla	1.00	m
Altura de la cámara húmeda	1.00	m
Dimensionamiento de la canastilla		
Diámetro de la canastilla	3	Pulg.
Longitud de la canastilla	15	cm.
Área de la ranura	35	mm ²
Área total de ranuras	600	mm ²
Número de ranuras	16	Und.
Tubería de rebose y limpia	3	Pulg.

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación: La tabla 1 nos muestra los parámetros de diseño que se emplean para realizar el pre dimensionamiento de las estructuras hidráulicas, se tiene una población futura de 259 personas, se obtuvo un caudal promedio 0.29 lt/seg, que al multiplicar

con mis coeficientes de variación diaria obtuve un caudal máximo diario de 0.38 lt/seg el cual se empleara para el diseño de la cámara de captación y la línea de conducción también sirve para determinar el volumen de reserva para el reservorio, con el caudal máximo horario de 0.44 lt/Seg, se diseñara la línea de aducción y red de distribución, gracias al aforo por el método volumétrico se determinó que la captación oferta un caudal de 1.91 lt/seg. El agua que aflora en la captación es proveniente del subsuelo por ello se realizó un diseño de tipo ladera concentrada.

Tabla 2. *Diseño hidráulico de la línea de conducción*

Diseño de la línea de Conducción	Resultado	Unidad
Caudal de diseño	1.91	Lt/seg
Tipo de tubería	PVC	
Clase de tubería	10	
Cota de Inicio	1348	m.s.n.m.
Cota Final	1268	m.s.n.m.
Tramo 1	150	m
Tramo 2	145	m
Velocidad	1.675	m/seg
Diámetro	1.5	Pulg
Pérdida de carga en tramo 1	12.753	m
Pérdida de carga en tramo 2	12.328	m
Presión 1	29.247	m
Presión 2	25.672	m

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La línea de conducción se diseñó con el caudal de 1.91 lt/seg, comprende desde la captación hasta el reservorio, tiene una longitud total de 295 m, se empleará en su totalidad tubería de clase 10 debido a que soporta presiones hasta de 100 m.c.a con un diámetro 1 ½”, con una velocidad de 1.67 m/seg.

Tabla 3. Diseño hidráulico reservorio rectangular de 12 m³

Diseño del reservorio de almacenamiento	Resultado	Unidad
Población actual (Po)	238	Hab.
Demanda de la dotación	100	(ltr./hab./dia)
Consumo promedio anual (Qm)	25.9	m ³
Forma	Rectangular	
Volumen del reservorio considerando el 50% de Qm	12	m ³
Tipo	Apoyada	
Medidas interiores del reservorio		
Ancho de la pared int.	3	m
Altura del agua (h)	1.5	m
Borde libre (B.L)	0.35	m
Altura total int.	1.85	m
Medidas exteriores del reservorio		
Ancho de la pared ext.	3.4	m
Largo de la pared ext.	3.4	m
Altura total ext.	2.1	m
Diametro de rebose	2	pulg
Dimetro de limpia	2	pulg
Diametro de ventilacion	2	pulg
Diametro de canastilla	2	pulg
Cerco perimetrico	8.00x6.00x2.30	
Caseta de desinfección	0.75*1.20	m

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: Para el diseño del reservorio de almacenamiento, se calculó el volumen de regulación que está en función a los 259 habitantes, dando un volumen de demanda de 8 m³, sin embargo, debido a la estandarización de diseños se considera un volumen de 12 m³, será del tipo apoyado de forma rectangular, se considera un borde libre de 35 cm.

Tabla 4. Diseño hidráulico de la línea de aducción

Diseño de la línea de Aducción	Resultado	Unidad
Caudal de diseño	0.4497	Lt/seg
Tipo de tubería	PVC	
Clase de tubería	10	
Cota de Inicio	1268	m.s.n.m.
Cota Final	1238	m.s.n.m.
Tramo	434.1	m
Desnivel	30	m
Velocidad	0.222	m/seg
Diámetro	2	Pulg
Pérdida de carga en tramo	0.6269	m
Presión	29.373	m

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: Para el diseño de la línea de aducción, se calculó el diámetro de la tubería de 2”, se empleará en su totalidad tubería de clase 10 debido a que soporta presiones hasta de 100 m.c.a, con una velocidad de 0.22 m/seg, la presión de 29.37 m y desnivel de 30 m, con las fórmulas de Hazen y Williams se determinó las velocidades y presión.

Tabla 5. Diseño hidráulico de la red de distribución

Diseño de la Red de Distribución	Resultado	Unidad
Caudal de Diseño	1.91	Lt/seg
Caudal Unitario	0.007372	Lt/seg
Tipo de red de distribución	RED ABIERTA	
Viviendas	61	viv.
Diametro ramal	43.4	mm
tipo de tubería	PVC	
Clase de tubería	10	
Presión mínima (vivienda)	20.389	m
Presión máxima (vivienda)	40.388	m

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La red de distribución tiene 61 viviendas en donde se tiene un caudal de diseño 1.91 lt/seg, las presiones y velocidades se encuentran dentro del rango permitido por la norma técnica, el tipo de red es una red abierta que empleara 4 nodos principales de diámetro de 1 a 2”.

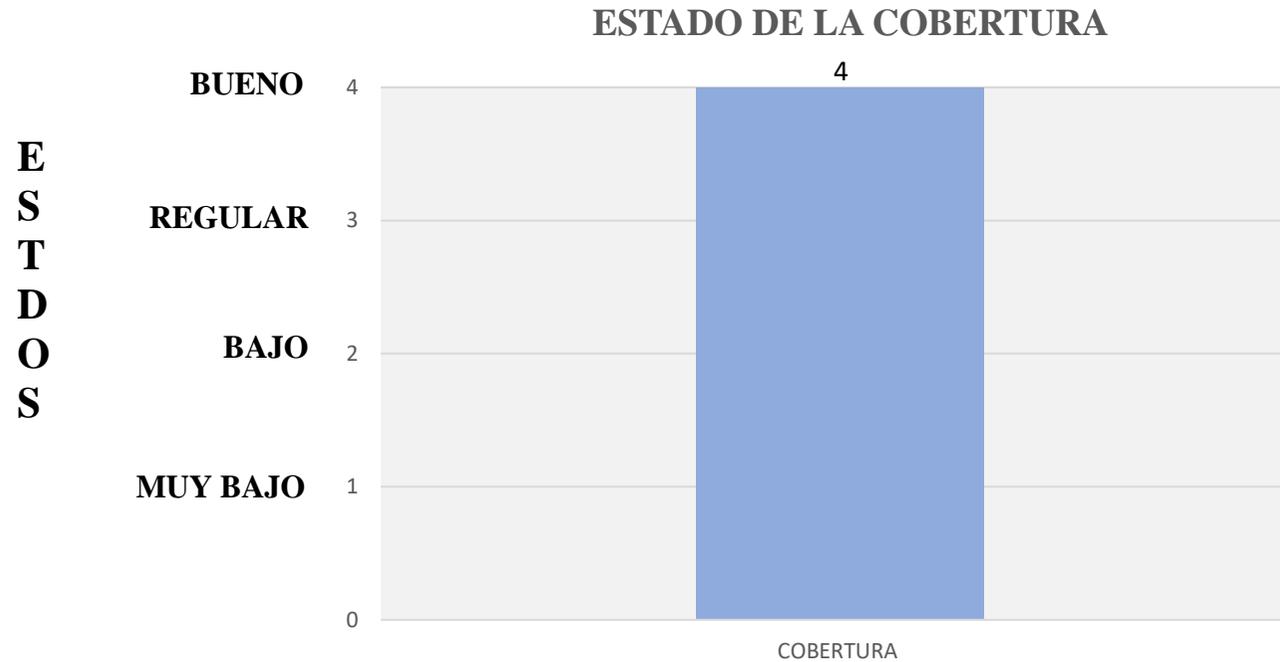
- c) Dando respuesta al tercer objetivo de determinar la mejora de la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Yungaypampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash-2021.

Tabla 6: Estado de la cobertura

FICHA 01	Título:	Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del Centro Poblado Yungay Pampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash - 2021.	
	Tesista:	HELLEN ANTONELLA CHÀVEZ ESTRADA	
	Asesor	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
A) COBERTURA			
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?			
61			
El puntaje de V1 “COBERTURA” será:			
Si A > B = Bueno = 4 puntos Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
Datos a usar: Promedio de integrantes: 4 Caudal: 1.91 m/s Dotación: 100			
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
Nº. de personas atendibles	$\frac{Q_{min} * 86400}{D}$	=	1650 personas
Nº. de personas atendibles	Promedio x familias	=	244 personas
V1=4			

Fuente: Elaboración Propia - 2021.

Gráfico 01: Estado de la cobertura



Fuente: Elaboración Propia - 2021.

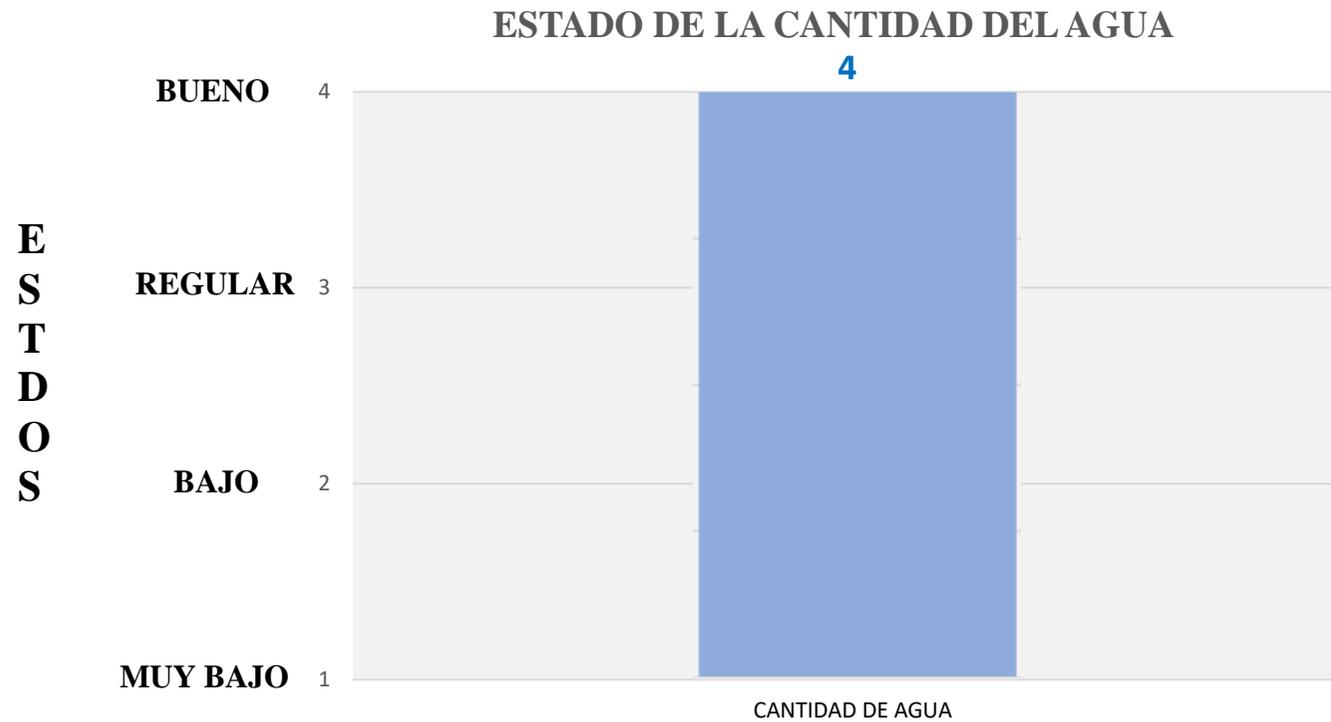
Interpretación: La cobertura del servicio se encuentra en estado bueno, se determinó el caudal de la fuente 1.91 lt/s, con una dotación de 80 l/hab./dia., resultando así 4.00 puntos, clasificándose el estado bueno.

Tabla 7: Estado de la cantidad de agua

FICHA 02	Título:	Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del Centro Poblado Yungay Pampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash - 2021.	
	Tesista:	HELLEN ANTONELLA, CHÀVEZ ESTRADA	
	Asesor	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
B) CANTIDAD DE AGUA			
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?			
Caudal estable todo el tiempo			
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?			
61			
4. ¿El sistema tiene piletas publicas? Marque con una X.			
Si		No	X
El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:			
Si A > B = Bueno = 4 puntos Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
Datos a usar:			
Conexiones domiciliarias: 61		Dotación: 100	
Familias beneficiadas			
Para el cálculo se utilizará la dotación “D”			
Para el cálculo de la variable “cantidad” (V2) se utilizará la siguiente fórmula:			
Volumen demandado	Conex. X Prome. X Dot x 1.3	= 31720 respuesta 3	
	Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. X Dot x 1.3	= 0 respuesta 4	
	Sumar (3) + (4)	= 31720 respuesta C	
V2=4			

Fuente: Elaboración Propia - 2021.

Gráfico 02: Estado de la cantidad de agua



Fuente: Elaboración Propia - 2021.

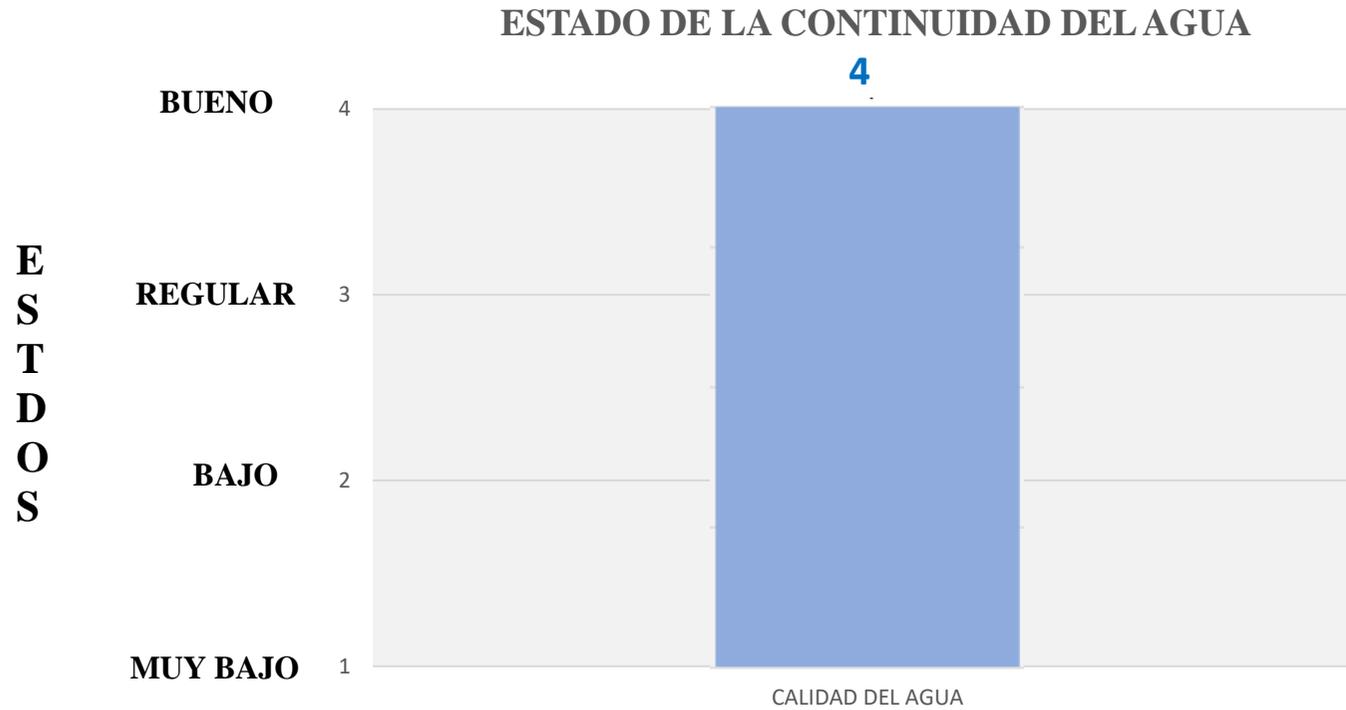
Interpretación: La cantidad de agua se encuentra en un estado bueno debido que cuenta con buen volumen, obtuvo 4.00 puntos, calificando su estado como bueno.

Tabla 8: Estado de la continuidad del servicio de agua.

FICHA 03	Título:	Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del Centro Poblado Yungay Pampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash - 2021.	
	Tesista:	HELLEN ANTONELLA, CHÀVEZ ESTRADA	
	Asesor	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO			
6. ¿Cómo son las fuentes de agua?			
Nombre de la fuente			
La Cueva			
Descripción			
Permanente	Baja cantidad pero no seca	Seca totalmente en algunos	
X			
7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?			
Todo el día durante todo el año		Por horas solo en épocas de sequía	
No presenta servicio de agua	X	Solamente algunos días por semana	
El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:			
Permanente = Bueno = 4 puntos Se seca totalmente en algunos meses = Malo = 2 puntos		Baja cantidad, pero no seca = Regular = 3 puntos Caudal = 0 = Muy malo = 1 puntos	
Para el cálculo de la variable “continuidad” (V3) se utilizará la siguiente fórmula:			
V3	$\frac{P6 + P7}{2}$	=	4
V3=4			

Fuente: Elaboración Propia - 2021.

Gráfico 03: Estado de la continuidad del agua.



Fuente: Elaboración Propia - 2021.

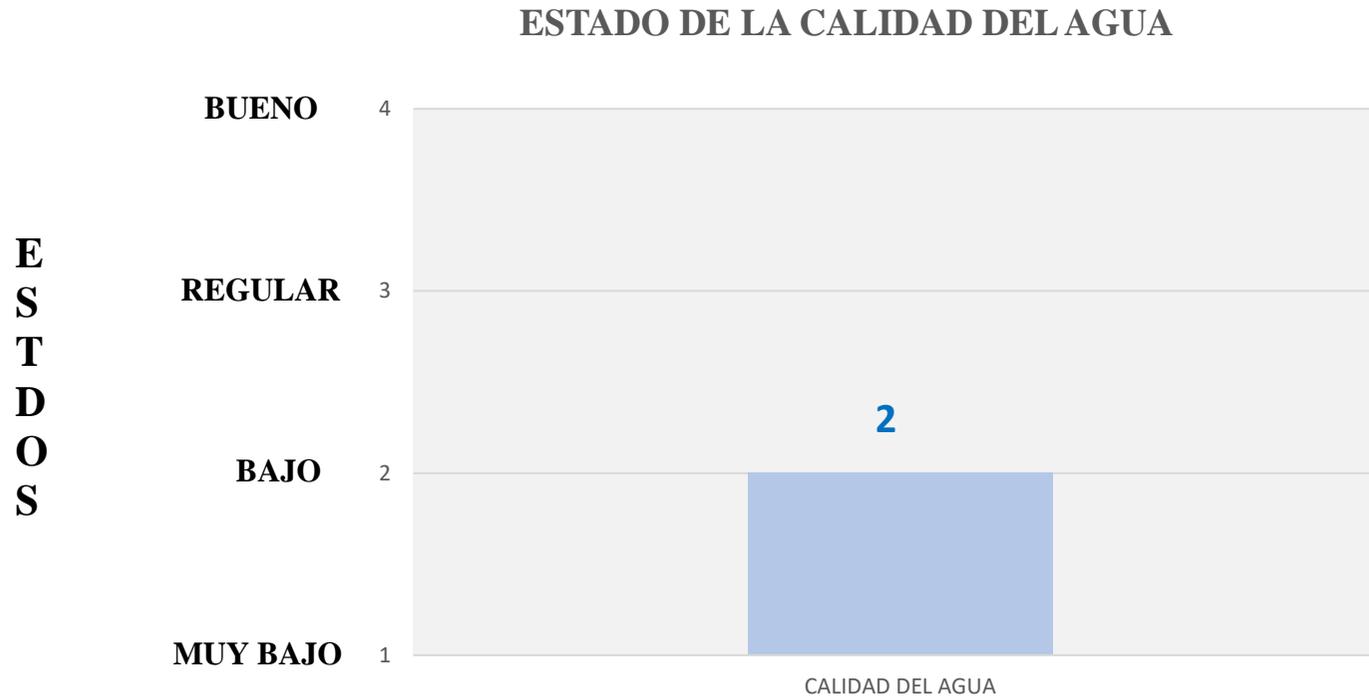
Interpretación: Se obtuvo que la continuidad tiene un puntaje de 4.00 puntos, indica que se encuentra en un estado bueno.

Tabla 9: Estado de la calidad de agua.

FICHA 04	Título:	Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del Centro Poblado Yungay Pampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash - 2021.	
	Tesista:	HELLEN ANTONELLA, CHÀVEZ ESTRADA	
	Asesor	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
D) CALIDAD DEL AGUA			
8. ¿Cómo es el agua que consumen?			
Agua clara	Agua turbia	Agua con elementos extraños	
	X		
9. ¿Quién supervisa la calidad de agua?			
Municipalidad	MINSA	Nadie	
		X	
El puntaje de V4 “CALIDAD” será:			
Pregunta 8		Pregunta 9	
Agua clara = Bueno = 4 puntos Agua con elementos extraños = 2 puntos Agua Turbia = 3 puntos		Municipalidad = 3 puntos MINSA = 4 puntos Nadie = 1 puntos	
Para el cálculo de la variable “calidad” (V4) se utilizará la siguiente fórmula:			
V4	$\frac{P8 + P9}{2}$	=	2
V4=2			

Fuente: Elaboración Propia - 2021.

Gráfico 04: Estado de la calidad del agua.



Fuente: Elaboración Propia - 2021.

Interpretación: Se obtuvo que la calidad de agua tiene un 2.00 puntos, indica que se encuentra en un estado bajo.

5.2. Análisis de resultados

5.2.1 Análisis e interpretación de resultados

Se pudo apersonar al lugar físico donde se realizará el proyecto de agua potable donde se levantaron distintos tipos de datos de ello los más esenciales fueron los del tipo poblacional, los del tipo topográfico, los del tipo hidráulico. Todo este conjunto de datos ha sido necesario para proceder con el diseño hidráulico que se expresan en los resultados siguientes.

5.2.2.1 Diseño de cámara de captación

Diagnóstico de la población

El centro poblado de Yungaypampa es un centro poblado de formación muy antigua ocurriendo el detalle que gran parte de su población continuamente está viajando por la actividad de comercio, pese a esta condición se ha podido contabilizar una población de 259 habitantes.

Que la población del lugar debido a la poca presencia del estado para potenciar el desarrollo personal de la población es decir prestación de salud, oportunidades de educación superior. Está migrando a las grandes ciudades como es el caso de Chimbote y Trujillo, por ello se expresa un corto crecimiento en la población de Yungaypampa donde se ve un crecimiento de 21 habitantes en un periodo de 20 años crecimiento corto para un largo periodo de tiempo.

Diagnóstico de la dotación de agua

El centro poblado de Yungaypampa está asentada en uno de los márgenes del río Santa, pero por cuestiones académicas se procedió a

identificar y catalogar los manantiales cercanos al centro poblado que se hallen en una cota topográfica superior a la del pueblo con la intención y valerse de esta ubicación para generar presión de agua y poder realizar la dotación del servicio a los pobladores.

En la búsqueda de los manantiales cercanos se identificó el manantial “LA CUEVA” que se halla a una altura de 1348 msnm. Seguidamente se procedió a medir la producción de agua de dicho manantial a dicho valor medido se le conoce como caudal aforado, tal medición arroja como valor un volumen de 1.91 lts/s.

En las condiciones actuales la producción de agua del manantial „“la cueva”” es suficiente para tender la población actual y la población futura siempre y cuando no exista exabruptos de incremento de población.

Diagnóstico de la topografía

En cuanto a la topografía podemos decir que la zona de estudio entre el centro poblado y la ubicación del manantial “La Cueva” se halla en una zona montañosa. Por cuanto se procedió a realizar el levantamiento topográfico para proceder con los diseños hidráulicos. Se pudo determinar que existe una diferencia de cotas entre el manantial y el lugar propuesto como punto de construcción de reservorio de agua un valor igual a 295 metros. Valor muy propicio para nuestros fines.

Resultado obtenido

Basándose en los estudios previos de población, topografía y cálculo hidráulico se pudo determinar las dimensiones de la cámara de captación que servirá para captar un agua limpia. De estos cálculos se obtuvieron los siguientes resultados.

Ancho de pantalla $b=1.00$ m

Diámetro de orificio en pantalla percoladora $d = 1 \frac{1}{2}$ "

Nº de agujeros en pantalla = 4

Dimensión de la cámara húmeda = 1.00m x 1.00 x 1.30m.

5.2.2.2 Diseño de la Línea de Conducción

Diagnostico

Basándose en los estudios previos de población, topografía y cálculo hidráulico se pudo determinar las dimensiones de la tubería a usar para poder transportar el agua entre el manantial y el reservorio. De estos cálculos se obtuvieron los siguientes resultados.

Diámetro de conducción = 1.5 pulgadas

Presión en tubería = 29.247 m

5.2.2.3 Diseño del reservorio de almacenamiento

Resultados obtenidos

Basándose en los estudios previos de cálculo hidráulico se pudo determinar las dimensiones del reservorio a usar para el almacenamiento de agua.

Estimación de volumen de agua a almacenar.

En la tesis de Illan de "Evaluación y mejoramiento del sistema de agua

potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017”, para tener una mejor cobertura de agua requiere de dos fuentes, su caudal en estiaje se encuentra en una categoría disponible gracias a la fuente donde se capta, su continuidad del agua es buena ya que abastece todo el día, así sea poco caudal, pero su calidad del agua se encuentra ineficiente, determinado gracias a estudios y fichas aplicadas, por ello se optó por dosificar el agua en el reservorio y mejorar el sistema.

5.2.2.4 Diseño de línea de aducción

Diagnóstico de la Topografía

En cuanto a la topografía podemos decir que la zona de estudio entre el centro poblado y la ubicación de reservorio se halla en una zona montañosa. Por cuanto se procedió a realizar el levantamiento topográfico para proceder con los diseños hidráulicos. Se pudo determinar que existe una diferencia de cotas entre el reservorio y el centro poblado de un valor igual a 1221 metros. Valor muy propicio para nuestros fines.

Resultado obtenido

Basándose en los estudios previos de población, topografía y cálculo hidráulico se pudo determinar las dimensiones de la tubería a usar para poder transportar el agua entre el manantial y el reservorio. De estos cálculos se obtuvieron los siguientes resultados.

Diámetro de aducción = 2 pulgadas

Presión en tubería = 29.373m

5.2.2.5 Diseño de la Red de distribución

Resultado obtenido

Basándose en los estudios previos y el cálculo hidráulico se pudo determinar las dimensiones de la tubería a usar para transportar el agua al Centro Poblado Yungaypampa, se diseñó con el sistema abierto. De estos cálculos se obtuvieron los siguientes resultados.

Diámetro de tubería = 1 1/1”

Clase = 10

colocación = 3 llaves de control en los nodos B, D y G.

Presión mínima = 20.896 m

Presión máxima = 41.058 m

5.2.2 Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

Se ha establecido en base al tipo de agua que consumen las familias, se llegó a determinar la cantidad, continuidad con la mejor categoría el cual es “sostenible”, por el cual se encuentra en un estado “Bueno” excepto la calidad de agua que se encuentra en un estado “Malo” y se encuentra ineficiente, ya que el centro poblado no cuenta con agua potable por ello se plantea una propuesta de diseño para los moradores, se aplica encuestas para determinar de donde es que se abastecen día a día, con el post diseño se llegará a mejorar la condición sanitaria de la población.

VI. Conclusiones:

1. Se llegó a establecer el sistema de agua potable del centro poblado Yungaypampa que consta de una cámara de captación en ladera que pertenece a las fuentes subterráneas, una línea de conducción por gravedad debido a que la fuente está ubicado en una cota mayor a la del reservorio, y como último componente se tiene la red de distribución de agua potable, de tal manera teniendo un periodo de diseño del sistema de agua potable de 20 años, la población futura: PF=259 Hab. y la Dotación: 100 lt/hab./día.
2. Se determinó la captación del tipo manantial de ladera y concentrado, con la capacidad para satisfacer la demanda de agua. Distancia donde brota el agua y caseta húmeda 1.27m, el ancho a considerar de la pantalla es de 1 m y la altura de la pantalla será de 1.00 m, la tubería de rebose y limpieza será de 2", la línea de conducción con un diámetro variable, de 1 1/2". Debido a la topografía del terreno, donde se utilizará tubería de PVC – clase 10. En este sistema tiene una longitud de 295 ml. En la línea de conducción consta con una cámara rompe – presión, se encuentra en la progresiva 0+ 150. El tipo de la cámara rompe presión de CRP tipo 6, el reservorio de almacenamiento con un volumen de 12m³ que está en función a los 259 habitantes, será del tipo apoyado de forma rectangular, la línea de aducción con un diámetro de 2" debido a la topografía del terreno, donde se utilizará tubería de PVC – clase 10. En este sistema tiene una longitud de 434.1 ml. La red de distribución con el sistema abierto determinándose que la tubería usada sería de 1 1/1" clase 10 en todo el sistema y sugiriéndose la colocación de 3 llaves de control en los nodos B, D y G.
3. Se llegó a la conclusión que el diseño del sistema de agua potable del centro poblado Yungaypampa mejorara la condición sanitaria de la población debido a que podrá abastecerse las 24 horas con este recurso tan indispensable y tendrá una cobertura al

100% de su población y la calidad del agua será debidamente clorada con parámetros establecidos por la norma de tal manera que no sea perjudicial para la salud de los moradores, la cantidad de agua será suficiente para abastecer a toda la población actual y futura.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda para realizar una evaluación de un sistema de abastecimiento de agua potable se debe trabajar con fichas técnicas elaboradas específicamente al tipo de estructura en la que se requiere su evaluación, para evaluar una captación se tiene que saber el tipo de fuente que se tiene en campo, verificar que las 3 estructuras (protección de afloramiento, cámara humedad y seca), también si cuenta con un cerco perimétrico, en la línea de conducción y aducción verificar el nivel de altura de la captación y el reservorio, para el reservorio de almacenamiento en necesario saber el tipo y forma del reservorio, el volumen de reservorio, ver la ubicación donde se encuentra el reservorio, verificar si el volumen actual del reservorio es el adecuado para abastecer a la población, verificar si cuenta con un cerco perimétrico, en la red de distribución ver como esta distribuidas las viviendas para poder saber el tipo de sistema de red que se está trabajando.
2. Se recomienda para realizar un diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en la captación se debe aforar el caudal de la fuente en dos épocas, época de lluvia y época de estiaje con el método volumétrico, se debe de contar con un cerco perimétrico para la protección del componente, para el diseño hidráulico de la línea de conducción se trabaja con el coeficiente de variación diaria ($K1= 1.30$), se tiene que hacer un perfil longitudinal para ver si se necesita proyectar válvulas de aire o de purga, también ver las diferencias de altura para cada uno de los componentes, se recomienda trabajar con velocidades mínimas de 0.60 m/s y máximas de

3.00 m/s, presiones mínimas de 1.00 m.c.a y máximas de 50 m.c.a, la clase de tubería tiene que ser de 10, de tipo PVC y con un diámetro mínimo de 1.00 pulg., para el diseño hidráulico del reservorio se tiene que trabajar con el caudal promedio, y se debe de emplear una caseta de cloración, en el diseño hidráulico de la línea de aducción y red de distribución se necesita trabajar con el caudal máximo horario, en redes se trabajará con una tubería de clase 10 de tipo PVC con un diámetro mínimo de 1.00 pulg para tuberías principales y $\frac{3}{4}$ pulg. para tuberías secundarias, las presiones deben ser de 5.00 m.c.a a 60 m.c.a, las velocidades desde 0.60 m/s a 5.00 m/s.

3. Se recomienda evaluar y realizar un mantenimiento periódicamente a cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable, esto va prevenir problemas, también es recomendable evaluar el nivel de satisfacción de los pobladores ya que esto nos ayudara a evaluar la condición sanitaria de la población al paso del tiempo.

Referencias Bibliográficas

- (1) Roger Agüero Pittman. “Agua Potable y Saneamiento en Localidades Rurales del Perú “asociación SER, [seriado en línea], 2009 [citado 2021 diciembre 13] Disponible en:
http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
- (2) Espejo A.2013. “Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá”. Loja –Ecuador [seriado en línea]. 2013[citado 2021 diciembre 13], Disponible en:
<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>
- (3) Serrano J.2009. “Proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable en Togo”. Madrid-España [seriado en línea]. 2009 [citado 2021 diciembre 13]. Disponible en:
<https://earchivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5469/PFCJesusSerranoAlonso.pdf>
- (4) Lossio M.2012. “El sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones”. Piura-Perú. [seriado en línea] 2012[citado 2021 diciembre 13], Disponible en:
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1
- (5) Meza J.2010. “Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso”. Lima-Perú. [seriado en línea]. 2010 [citado 2021 diciembre 13], Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/54224842.pdf>

- (6) Bravo F. 2019. “Evaluación del sistema de agua potable del Caserío de Virahuanca, Distrito de Moro – Áncash”. Virahuanca – Moro. Repositorio de tesis – Universidad Cesar Vallejo. 2019 [citado 2022 Enero 13], Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39051>
- (7) Chirinos S. 2017. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro – Áncash. Repositorio de tesis – Universidad Cesar Vallejo. [citado 2022 Enero 13], Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12193>
- (8) Florencia U.2010. “Agua potable”. Definición ABC. España. [seriado en línea]. 2010 [citado 2022 Enero 13]. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/agua-potable.php>
- (9) Florencia U. “Diseño”. Artículo, Artículo ABC [seriado en línea]. 2013 [citado 2022 Enero 15]. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/general/disenio.php>
- (10) Pérez J y Gardey A. “Abastecimiento”. Artículo, España [seriado en línea]. 2009 [citado 2022 Enero 15], Disponible en: <https://definicion.de/abastecimiento/>
- (11) García M. “Sistema de agua potable”. Artículo la revista ARQHYS, [seriado en línea]. 2012 [citado 2022 Enero 15]. Disponible en: <http://www.arqhys.com/arquitectura/agua-sistema.html>
- (12) Navarro J. “Calidad de vida”. Artículo ABC. España [seriado en línea]. 2010 [citado 2022 Enero 15], Disponible en: <https://www.definicionabc.com/social/calidad-de-vida.php>

- (13) Agüero R. SER. Agua potable para las zonas rurales. [Seriado en línea] 1997.
[citado 2022 Enero 18]. Disponible en:
http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
- (14) Florencia U. “Caudal”. Artículo ABC. [seriado en línea]. 2013 [citado 2022 Enero 18]. Disponible en:
<https://www.definicionabc.com/general/caudal.php>
- (15) Seguil P. “Línea de conducción”. Artículo, España [seriado en línea]. 2015 [citado 2022 Enero 18]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>
- (16) Florencia U. “Diámetro”. Artículo ABC. [seriado en línea]. 2011 [citado 2022 Enero 18]. Disponible en:
<https://www.definicionabc.com/ciencia/diametro.php>
- (17) Pérez J. y Merino M. “Velocidad”. Artículo, España [seriado en línea]. 2010 [citado 2022 Enero 18]. Disponible en:
<https://definicion.de/velocidad/>
- (18) Quiliche J. “cámara rompe presión”. Cajamarca-Perú [seriado en línea]. 2013 [citado 2022 Enero 18]. Disponible en:
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/671/T%20628.162%20Q6%202013.pdf?sequence=1>
- (19) Pérez J. y Merino M. “Reservorio”. Artículo, España [seriado en línea]. 2011 [citado 2022 Enero 18]. Disponible en:
<https://definicion.de/reservorio/>

- (20) Reglamento Nacional de Edificaciones OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano. [seriado en línea]. 2006 [citado 2022 Enero 21]. Disponible en: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.030.pdf
- (21) Jiménez J, Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario [seriado en línea] 2008. [citado 2022 Enero 21]. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-DisenoparaProyectos-de-Hidraulica.pdf>
- (22) Normas legales OS 030. Almacenamiento de agua para consumo humano. [Seriado en línea] 2005 [citado 2020 febrero 08]. disponible en: https://www.academia.edu/24066147/normas_legales_norma_os.030_al
- (23) Moliá R. “Red de distribución”. Artículo, Perú [seriado en línea]. 17 de noviembre 1987 [citado 2022 Enero 21], disponible en: <file:///C:/Users/USER/Downloads/componente45475.pdf>
- (24) Normas legales OS 030. Almacenamiento de agua para consumo humano. [Seriado en línea] 2005 [citado 2022 Enero 21]. Disponible en: https://www.academia.edu/24066147/normas_legales_norma_os.030_al.
- (25) Ministerio de Salud. Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento [Internet]. Perú; 1997 [citado 2022 Enero 21]. 128 p. (serie 4.4). Disponible en: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf.
- (26) Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité Institucional de Ética en Investigación. Aprobado con Resolución N° 01082016-CUULADECH católica: Chimbote 25/01/2016. [citado 2022 Enero 21] Pag 2.

Anexos

Anexo 01. PUNTOS DE LEVANTAMIENTO

PUNTOS	COORDENADAS		ALTURA	DESCRIPCIÒN
1	9030775	182299	1348	CAPTACIÒN
2	9030774	182295	1339	TERRENO
3	9030776	182296	1339	TERRENO
4	9030778	182294	1337	TERRENO
5	9030778	182296	1338	TERRENO
6	9030779	182293	1337	LINEA DE CONDUCCIÒN
7	9030777	182298	1340	TERRENO
8	9030772	182296	1339	TERRENO
9	9030779	182296	1338	TERRENO
10	9030774	182297	1339	TERRENO
11	9030775	182297	1338.5	TERRENO
12	9030777	182292	1337	LINEA DE CONDUCCIÒN
13	9030780	182292	1337	TERRENO
14	9030779	182291	1336.5	TERRENO
15	9030781	182291	1336	TERRENO
16	9030781	182290	1335	LINEA DE CONDUCCIÒN
17	9030779	182289	1336	TERRENO
18	9030780	182290	1320	TERRENO
19	9030782	182289	1319	TERRENO
20	9030784	182289	1311	TERRENO
21	9030780	182286	1311	LINEA DE CONDUCCIÒN
22	9030780	182286	1310	TERRENO
23	9030782	182284	1310	TERRENO
24	9030782	182282	1310	TERRENO
25	9030780	182278	1307	TERRENO
26	9030784	182269	1306	CRP
27	9030778	182269	1305	TERRENO

PUNTOS	COORDENADAS		ALTURA	DESCRIPCIÓN
28	9030784	182267	1305	TERRENO
29	9030784	182242	1304	TERRENO
30	9030782	182241	1304	LINEA DE CONDUCCIÒN
31	9030782	182238	1313	TERRENO
32	9030780	182235	1312	TERRENO
33	9030776	182232	1309	TERRENO
34	9030780	182235	1290	TERRENO
35	9030776	182222	1287	LINEA DE CONDUCCIÒN
36	9030770	182209	1286	TERRENO
37	9030776	182187	1292	TERRENO
38	9030756	182172	1297	TERRENO
39	9030756	182172	1296	TERRENO
40	9030756	182172	1296	LINEA DE CONDUCCIÒN
41	9030754	182169	1295	TERRENO
42	9030752	182161	1294	TERRENO
43	9030750	182154	1293	TERRENO
44	9030748	182136	1286	TERRENO
45	9030750	182131	1284	LINEA DE CONDUCCIÒN
46	9030746	182128	1284	LINEA DE CONDUCCIÒN
47	9030740	182112	1281	TERRENO
48	9030728	182105	1280	TERRENO
49	9030722	182098	1278	TERRENO
50	9030712	182092	1276	TERRENO
51	9030700	182077	1273	LINEA DE CONDUCCION
52	9030694	182065	1274	TERRENO
53	9030680	182056	1274	TERRENO
54	9030646	182042	1276	TERRENO
55	9030642	182043	1272	LINEA DE CONDUCCIÒN

PUNTOS	COORDENADAS		ALTURA	DESCRIPCIÒN
56	9030638	182047	1273	TERRENO
57	9030636	182046	1274	TERRENO
58	9030642	182042	1273	TERRENO
59	9030638	182030	1265	TERRENO
60	9030630	182023	1264	LÍNEA DE CONDUCCIÒN
61	9030626	182016	1264	LÍNEA DE CONDUCCIÒN
62	9030616	182016	1267	LÍNEA DE CONDUCCIÒN
63	9030612	182010	1270	LÍNEA DE CONDUCCIÒN
64	9030608	182008	1270	LÍNEA DE CONDUCCIÒN
65	9030604	182004	1268	RESERVORIO
66	9030606	182008	1266	TERRENO
67	9030610	182010	1266	LÍNEA DE ADUCCIÒN
68	9030610	182009	1264	TERRENO
69	9030608	182008	1264	LÍNEA DE ADUCCIÒN
70	9030606	182009	1258	TERRENO
71	9030594	182008	1261	TERRENO
72	9030588	181998	1253	LÍNEA DE ADUCCIÒN
73	9030588	182004	1248	TERRENO
74	9030586	182007	1240	LÍNEA DE ADUCCIÒN
75	9030586	182004	1240	TERRENO
76	9030586	182004	1239	LÍNEA DE ADUCCIÒN
77	9030580	182006	1240	TERRENO
78	9030576	182008	1238	TERMINO ADUCCIÒN
79	9030570	182008	1232	TERRENO
80	9030557	182003	1233	TERRENO
81	9030558	182003	1233	CARRETERA
82	9030554	182033	1230	CARRETERA
83	9030518	182064	1225	CARRETERA
84	9030462	182099	1226	CARRETERA
85	9030442	182106	1227	CARRETERA

PUNTOS	COORDENADAS		ALTURA	DESCRIPCIÓN
86	9030432	182111	1225	CARRETERA
87	9030418	182116	1221	CARRETERA
88	9030402	182117	1218	CARRETERA
89	9030380	182126	1221	CARRETERA
90	9030368	182125	1223	CARRETERA
91	9030354	182124	1220	CARRETERA
92	9030294	182128	1216	CARRETERA
93	9030270	182142	1219	CARRETERA
94	9030236	182166	1214	CARRETERA
95	9030234	182165	1214	CARRETERA
96	9030236	182165	1215	CARRETERA
97	9030220	182178	1213	CARRETERA
98	9030200	182178	1210	TERRENO
99	9030138	182197	1210	TERRENO
100	9030092	182178	1212	TERRENO
101	9030100	182162	1205	TERRENO
102	9030100	182162	1205	TERRENO
103	9030108	182170	1203	TERRENO
104	9030144	182178	1209	TERRENO
105	9030142	182170	1209	TERRENO
106	9030148	182157	1208	TERRENO
107	9030153	182155	1204	TERRENO
108	9030168	182151	1201	TERRENO
109	9030192	182149	1200	TERRENO
110	9030212	212148	1199	TERRENO
111	9030222	182150	1196	TERRENO
112	9030220	182143	1195	TERRENO
113	9030218	182138	1195	TERRENO
114	9030212	182135	1193	TERRENO
115	9030218	182146	1191	TERRENO
116	9030202	182147	1200	TERRENO
117	9030184	182143	1202	TERRENO

PUNTOS	COORDENADAS		ALTURA	DESCRIPCIÓN
118	9030172	182141	1202	TERRENO
119	9030104	182161	1210	TERRENO
120	9030104	182159	1211	TERRENO
121	9010096	182144	1205	TERRENO
122	9030092	182149	1203	TERRENO
123	9030086	182154	1202	TERRENO
124	9030076	182139	1201	TERRENO
125	9030070	182145	1200	TERRENO
126	9030070	182135	1205	TERRENO
127	9030080	182121	1219	TERRENO
128	9030078	182118	1222	TERRENO
129	9030066	182130	1227	TERRENO
130	9030070	182135	1232	TERRENO
131	9030060	182139	1235	TERRENO
132	9030060	182139	1237	TERRENO

**Anexo 02. FICHAS TÉCNICAS (SISTEMA DE
INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y
SANEAMIENTO)**

TESISTA	Bach. Chavez Estrada Hellen Antonella	Ficha N°	01
ASESOR	Mgtr. Leon de los Rios Gonzalo Miguel		

FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS IN SITU

1.- DATOS GENERALES

DEPARTAMENTO:	Ancash	CENTRO POBLADO:	Yungaypampa
PROVINCIA:	Huaylas	SECTOR:	
DISTRITO:	Huallanca	OTRO:	

2.- DATOS REFERENTES A LA CAPTACION

2.1 GEOREFERENCIACION		CROQUIS	
CAPTACION N°	01		
TIPO DE COORDENADA UTM:	WGS 84		
CUADRANTE O ZONA	18L		
NORTE	9030775		
ESTE	182299		
ALTURA	1348 msnm		
Observacion			

2.2 CARACTERISTICAS FISICAS DE LA CAPTACION

TIPO DE CAPTACION:	De ladera		
COLOR	Transparente		
OLOR	Inodoro		
OTRO ENSAYO EN SITIO			
TOMA DE MUESTRAS PARA EL LABORATORIO	MUESTRA N°:	01 - Fisico Químico	02 - Bacteriologica
	RECIPIENTE	Plastico esterilizado	Plastico esterilizado
	VOLUMEN	100cm ³	1000 cm ³
	REFRIGERACION	No	No

MEDICION DEL CAUDAL PRODUCIDO :

MÉTODO DE LA ESCUADRA		
N°	X =	Y =
1		
2		
3		
4		
5		
PROMEDIO		

MÉTODO DEL VOLUMEN			
TIEMPO DE LLENADO	1° MEDICION	2° MEDICION	3° MEDICION
	8.9 s	8.3 s	8.1 s
	4° MEDICION	5° MEDICION	6° MEDICION
	8.4 s	8.2 s	8.5 s
	7° MEDICION	8° MEDICION	9° MEDICION
	8.3 s	8.4 s	8.0 s
PROMEDIO	8.34 seg.		

$$Q = \frac{\pi * D^2 * X}{4} * \sqrt{\frac{g}{2Y}}$$

Volumen de Recipiente: 16 Litros

$$Q = \frac{\text{Volumen}}{\text{Tiempo}}$$

Q = 1.91 Lt/seg

2.3 OBSERVACIONES A LA ZONA DE CAPTACION

TESISTA	Dach. Chavez Estrada Heleen Antonella	Ficha N°	02
ASESOR	ivigu. Leon de los Rios Gonzalo Iviguel		

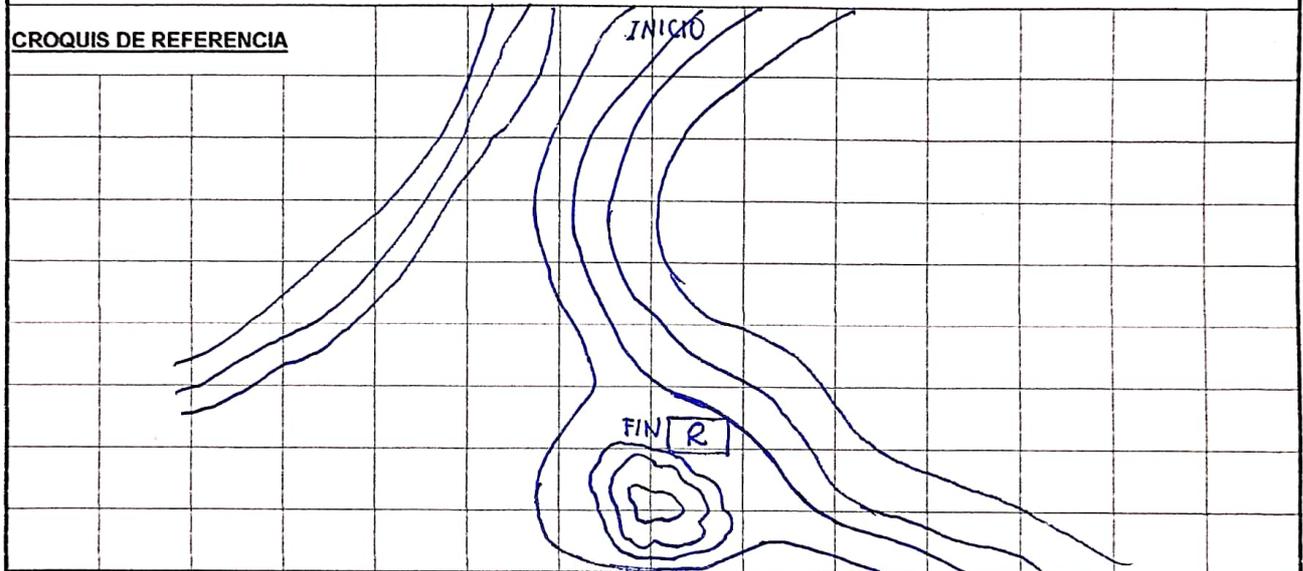
FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS IN SITU

3.- DATOS REFERENTES A LA LINEA DE CONDUCCION

3.1 GEOREFERENCIACION

PARTIDA (INICIO)	Captación	LLEGADA (FIN)	Reservorio
TIPO DE COORDENADA UTM:	WGS 84	TIPO DE COORDENADA UTM:	WGS 84
CUADRANTE O ZONA	18L	CUADRANTE O ZONA	18L
NORTE	9030775	NORTE	9030608
ESTE	182299	ESTE	182008
COTA	1348 msnm	COTA	1268 msnm

CROQUIS DE REFERENCIA



3.2 CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS

TIPO DE TOPOGRAFIA	Accidentada
ZONA DE RIESGOS QUE AFECTEN LA COLOCACION DE LA LINEA DE CONDUCCION	No hay peligro de deslizamiento de ladera.
EXISTEN PASES DE SERVIDUMBRE SI, NO, ¿...?, DETALLE	Sí, durante el proceso de alineamiento se tomara alguna servidumbre.
DISTANCIA ESTIMADA EN Km.	0.43 Km → 430 m

3.3 OBSERVACIONES A LA LINEA DE CONDUCCION

Se pretende llevar la tubería por el costado del camino de herradura.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SU INCIDENCIA EN LA
CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CENTRO POBLADO YUNGAYPAMPA,
DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGION ANCASH -2021**

TESISTA

Bach. Chavez Estrada Hellen Antonella

ASESOR

Mgtr. Leon de los Rios Gonzalo Miguel

Ficha N°

03

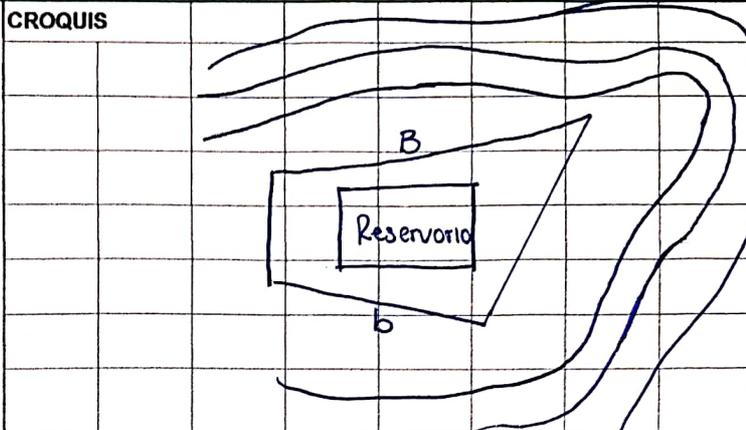
FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS IN SITU

4.- DATOS REFERENTES AL RESERVORIO

4.1 GEOREFERENCIACION

PUNTO N° 01
TIPO DE COORDENADA UTM: WGS 84
CUADRANTE O ZONA 18L
NORTE 9030 607
ESTE 182005
ALTURA 1268 msnm

CROQUIS



Observacion

4.2 CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS

TIPO DE TOPOGRAFIA	Ondulada				
AREA DISPONIBLE PARA LA EDIFICACION	FORMA:	Base Menor	Base Mayor	Altura	AREA
	Trapezoidal	9.07 m	16.00 m	9.49 m	118.9 m ²
	FORMULA MATEMATICA:	$A = \frac{(B \times b) \times h}{2}$			
ZONA DE RIESGOS QUE AFECTEN LA CONSTRUCCION DE RESERVORIO	No existen riesgos				

4.3 RECOLECCION DE DATOS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO

CARACTERISTICAS VISUALES DEL TERRENO	TIPO DE SUELO	Suelo tpo conglomerado de caracteristica aluvial, se deja ver los estratos estables, Arena limosa
	CONDICION DEL SUELO	Medianamente compactado, se suelta ante la presencia de humedad, se puede deur estable.


Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing Civil - Consultor
Reg CIP N° 99457
Reg Consultor C-6853


Edwar A. Rodriguez Prado
ING. CIVIL CIP. N° 102600

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CENTRO POBLADO YUNGAYPAMPA, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGION ANCASH -2021		
	TESISTA	Bach. Chavez Estrada Hellen Antonella	Ficha N°
ASESOR	Mgtr. Leon de los Rios Gonzalo Miguel		

FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS IN SITU

4.3.1 RECOLECCION DE MUESTRAS PARA EL ESTUDIO DE SUELOS

CALICATA N° 01 CUADRANTE O ZONA 18L NORTE 9030611 ESTE 182003 PROFUNDIDAD DE EXCAVACION 1.25 m	CALICATA N° 02 CUADRANTE O ZONA 18L NORTE 9030604 ESTE 182004 PROFUNDIDAD DE EXCAVACION 1.20 m																																																												
<table border="1"> <tr><td>0.00 - 0.10</td><td>Suelo contaminado con raíces, humus.</td></tr> <tr><td>0.10 - 0.20</td><td></td></tr> <tr><td>0.20 - 0.30</td><td></td></tr> <tr><td>0.30 - 0.40</td><td>Suelo limoso</td></tr> <tr><td>0.40 - 0.50</td><td>Estrato formado por un suelo arenoso mezclada con limos, presencia de limos no plasticos.</td></tr> <tr><td>0.50 - 0.60</td><td></td></tr> <tr><td>0.60 - 0.70</td><td></td></tr> <tr><td>0.70 - 0.80</td><td></td></tr> <tr><td>0.80 - 0.90</td><td></td></tr> <tr><td>0.90 - 1.00</td><td></td></tr> <tr><td>1.00 - 1.10</td><td></td></tr> <tr><td>1.10 - 1.20</td><td></td></tr> <tr><td>1.20 - 1.30</td><td></td></tr> <tr><td>1.30 - 1.40</td><td></td></tr> <tr><td>1.40 - 1.50</td><td></td></tr> </table>	0.00 - 0.10	Suelo contaminado con raíces, humus.	0.10 - 0.20		0.20 - 0.30		0.30 - 0.40	Suelo limoso	0.40 - 0.50	Estrato formado por un suelo arenoso mezclada con limos, presencia de limos no plasticos.	0.50 - 0.60		0.60 - 0.70		0.70 - 0.80		0.80 - 0.90		0.90 - 1.00		1.00 - 1.10		1.10 - 1.20		1.20 - 1.30		1.30 - 1.40		1.40 - 1.50		<table border="1"> <tr><td>0.00 - 0.10</td><td>Suelo contaminado con raíces, humus.</td></tr> <tr><td>0.10 - 0.20</td><td></td></tr> <tr><td>0.20 - 0.30</td><td>ARENA LIMOSA</td></tr> <tr><td>0.30 - 0.40</td><td>Estrato formado por una mezcla de arena y limos, presencia de limos no plasticos.</td></tr> <tr><td>0.40 - 0.50</td><td></td></tr> <tr><td>0.50 - 0.60</td><td></td></tr> <tr><td>0.60 - 0.70</td><td></td></tr> <tr><td>0.70 - 0.80</td><td></td></tr> <tr><td>0.80 - 0.90</td><td></td></tr> <tr><td>0.90 - 1.00</td><td></td></tr> <tr><td>1.00 - 1.10</td><td></td></tr> <tr><td>1.10 - 1.20</td><td></td></tr> <tr><td>1.20 - 1.30</td><td></td></tr> <tr><td>1.30 - 1.40</td><td></td></tr> <tr><td>1.40 - 1.50</td><td></td></tr> </table>	0.00 - 0.10	Suelo contaminado con raíces, humus.	0.10 - 0.20		0.20 - 0.30	ARENA LIMOSA	0.30 - 0.40	Estrato formado por una mezcla de arena y limos, presencia de limos no plasticos.	0.40 - 0.50		0.50 - 0.60		0.60 - 0.70		0.70 - 0.80		0.80 - 0.90		0.90 - 1.00		1.00 - 1.10		1.10 - 1.20		1.20 - 1.30		1.30 - 1.40		1.40 - 1.50	
0.00 - 0.10	Suelo contaminado con raíces, humus.																																																												
0.10 - 0.20																																																													
0.20 - 0.30																																																													
0.30 - 0.40	Suelo limoso																																																												
0.40 - 0.50	Estrato formado por un suelo arenoso mezclada con limos, presencia de limos no plasticos.																																																												
0.50 - 0.60																																																													
0.60 - 0.70																																																													
0.70 - 0.80																																																													
0.80 - 0.90																																																													
0.90 - 1.00																																																													
1.00 - 1.10																																																													
1.10 - 1.20																																																													
1.20 - 1.30																																																													
1.30 - 1.40																																																													
1.40 - 1.50																																																													
0.00 - 0.10	Suelo contaminado con raíces, humus.																																																												
0.10 - 0.20																																																													
0.20 - 0.30	ARENA LIMOSA																																																												
0.30 - 0.40	Estrato formado por una mezcla de arena y limos, presencia de limos no plasticos.																																																												
0.40 - 0.50																																																													
0.50 - 0.60																																																													
0.60 - 0.70																																																													
0.70 - 0.80																																																													
0.80 - 0.90																																																													
0.90 - 1.00																																																													
1.00 - 1.10																																																													
1.10 - 1.20																																																													
1.20 - 1.30																																																													
1.30 - 1.40																																																													
1.40 - 1.50																																																													

4.4 DISPONIBILIDAD DEL TERRENO

PROPIEDAD DE TERRENO	PUBLICO	Si, bajo la administración pública de Yungaypampa.	
	PRIVADO	DISPONIBILIDAD A CEDER O DONAR	
		DISPONIBILIDAD A VENDER	
		NO DECEA NI VENDER O VENDER	

4.5 OBSERVACIONES Y OTROS NO CONTEMPLADOS El area donde se construira el reservorio no esta siendo cultivado actualmente, se utiliza como corral de animales.


 Joel Arteaga Chávez
 Ing Civil - Consultor
 Reg CIP N° 99457
 Reg Consultor C-6853


 Edwar A. Rodriguez Prado
 ING. CIVIL CIP. N° 102600

TESISTA

Bach. Chavez Estrada Hellen Antonella

Ficha N°

04

ASESOR

Mgr. Leon de los Rios Gonzalo Miguel

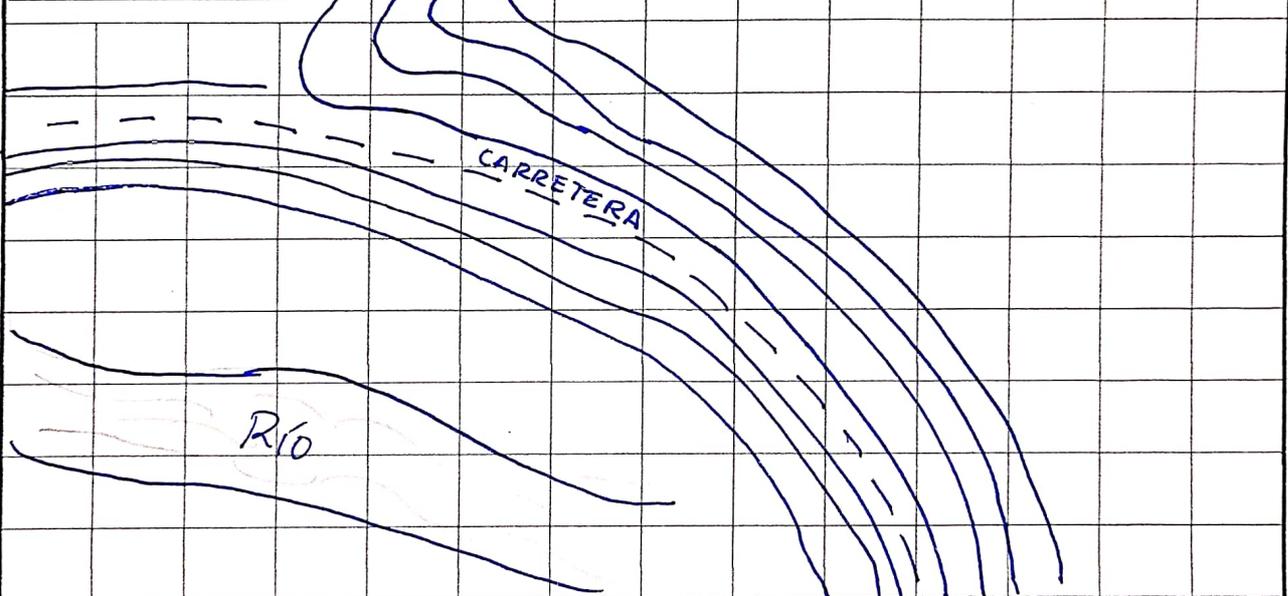
FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS IN SITU

5.- DATOS REFERENTES A LA LINEA DE ADUCCION

5.1 GEOREFERENCIACION

PARTIDA (INICIO)	Reservorio	LLEGADA (FIN)	Entrado de la red
TIPO DE COORDENADA UTM:	WGS 84	TIPO DE COORDENADA UTM:	WGS 84
CUADRANTE O ZONA	18L	CUADRANTE O ZONA	18L
NORTE	9030604	NORTE	9030353
ESTE	182004	ESTE	182115
COTA	1268 msnm	COTA	1238 msnm

CROQUIS DE REFERENCIA



5.2 CARACTERÍSTICAS TOPOGRAFICAS

TIPO DE TOPOGRAFIA	Ondulada
ZONA DE RIESGOS QUE AFECTEN LA COLOCACION DE LA LINEA DE ADUCCION	Puede haber deslizamiento, los vehiculos tienden a aplastar la tubería por el mismo peso.
EXISTEN PASES DE SERVIDUMBRE SI, NO, ¿...?, DETALLE	No, se colocara por la carretera.
DISTANCIA ESTIMADA EN Km.	0.33 Km → 327 m

5.3 OBSERVACIONES A LA LINEA DE CONDUCCION

Seguir por la carretera debe considerarse una tubería metálica y también debe considerar la profundidad.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SU INCIDENCIA EN LA
CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CENTRO POBLADO YUNGAYPAMPA,
DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGION ANCASH -2021

TESISTA

Bach. Chavez Estrada Hellen Antonella

ASESOR

Mgtr. Leon de los Rios Gonzalo Miguel

Ficha N° 05

FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS IN SITU

6.- DATOS REFERENTES A LA RED DE DISTRIBUCION

6.1 GEOREFERENCIACION

PARTIDA (INICIO) Entrada de red

LLEGADA (FIN) Ultima casa

TIPO DE COORDENADA UTM: WGS 84

TIPO DE COORDENADA UTM: WGS 84

CUADRANTE O ZONA 18 L

CUADRANTE O ZONA 18 L

NORTE 9030 348

NORTE 9030070

ESTE 182111

ESTE 182112

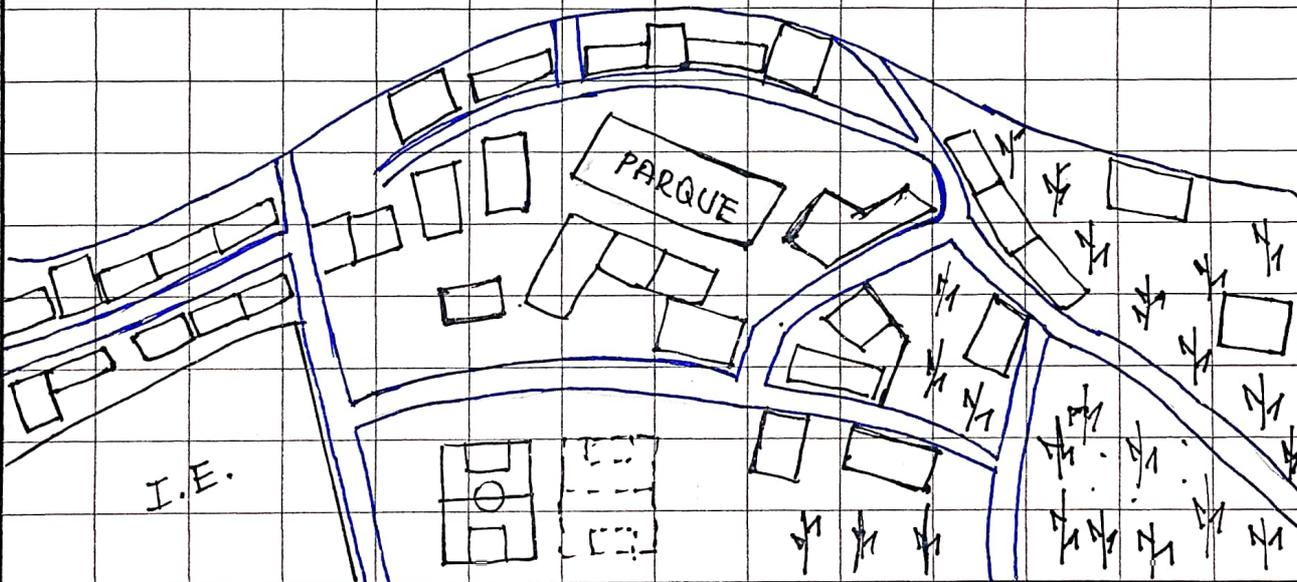
ALTURA 1238 msnm

ALTURA 1232 msnm.

Observación

Observación

CROQUIS DE REFERENCIA



6.2 CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS

TIPO DE TOPOGRAFIA

Ondulada

ZONA DE RIESGOS QUE
AFECTEN LA
COLOCACION DE LA RED
DE DISTRIBUCION

No hay riesgos

EXISTEN PASES DE
SERVIDUMBRE
SI, NO, ¿...?, DETALLE

No

DISTANCIA ESTIMADA EN
Km.

0.44 Km → 440 m.

6.3 BENEFICIARIOS

NUMERO DE VIVIENDAS

31 viviendas



Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing Civil - Consultor

Edwar A. Rodríguez Prado
ING. CIVIL CIP N° 102608

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMUOTE	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CENTRO POBLADO YUNGAYPAMPA, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGION ANCASH -2021	
	TESISTA Bach. Chavez Estrada Hellen Antonella	ASESOR Mgr. Leon de los Rios Gonzalo Miguel
FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS IN SITU		

7.- DATOS REFERENTES A LA CONDICION SANITARIA			
COBERTURA DEL SERVICIO		CONDICION SANITARIA	
NUMERO DE FAMILIAS EN EL CENTRO POBLADO	61 familias	EN LOS ULTIMOS 6 MESES CON QUE FRECUENCIA PRESENTO ENFERMEDADES GASTRICAS	En promedio los enuestados dijeron 3 a 4 veces.
TIENE SISTEMA DE AGUA POTABLE	No	EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE SUS HIJOS ES EL ADECUADO	No
COMO SE ABASTECE DE AGUA PARA LAS NECESIDADES BASICAS	Río, acarreada con baldes		
CALIDAD DEL AGUA			
COMO ES EL AGUA QUE CONSUME	Turbia		
EN QUE ALMACENA SU AGUA	Cilindros plasticos		
4.5 OBSERVACIONES Y OTROS NO CONTEMPLADOS			



 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing Civil - Consultor
 Reg CIP N° 99457
 Reg Consultor C-6853


 Edwar A. Rodriguez Prado
 ING. CIVIL CIP. N° 102600

Anexos 03. NORMA TÉCNICA DE DISEÑO



PERÚ

Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

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

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

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

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoDirección
Nacional de Saneamiento**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 estudios 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 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.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento****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 TUBERIA	«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
Poliétileno, Asbesto Cemento	140
Policloruro 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.



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 3,000 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.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

5. RESERVIORIOS: 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.

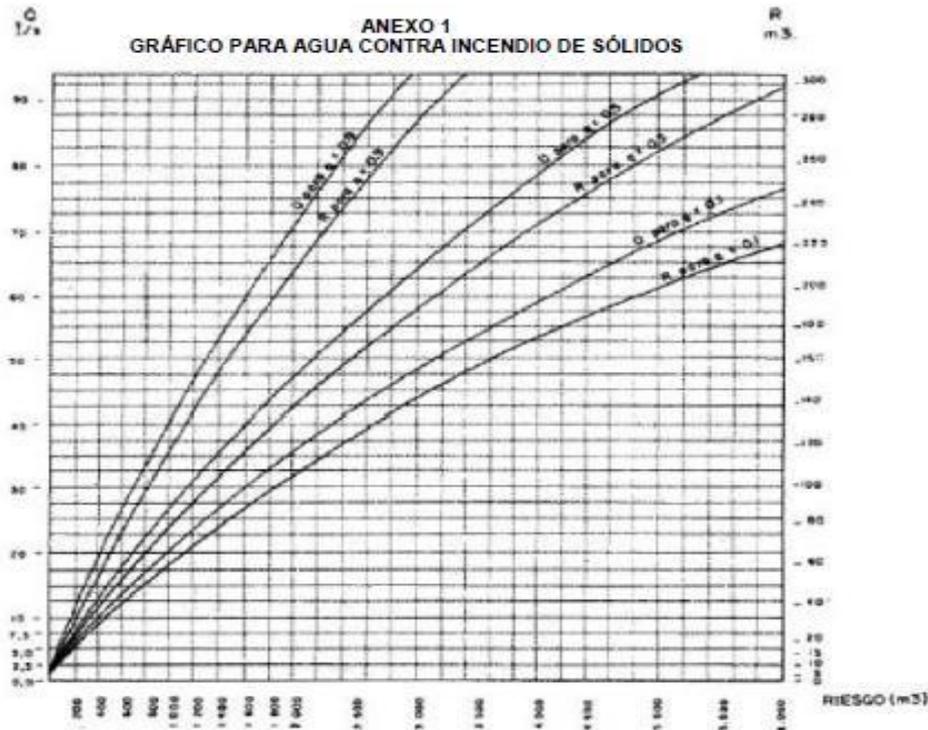
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

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.



**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoDirección
Nacional de Saneamiento

NORMA 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

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

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 N° 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
Poliétileno	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.

4.7. 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.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

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 más 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.

5. CONEXIÓN PREDIAL

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. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm.



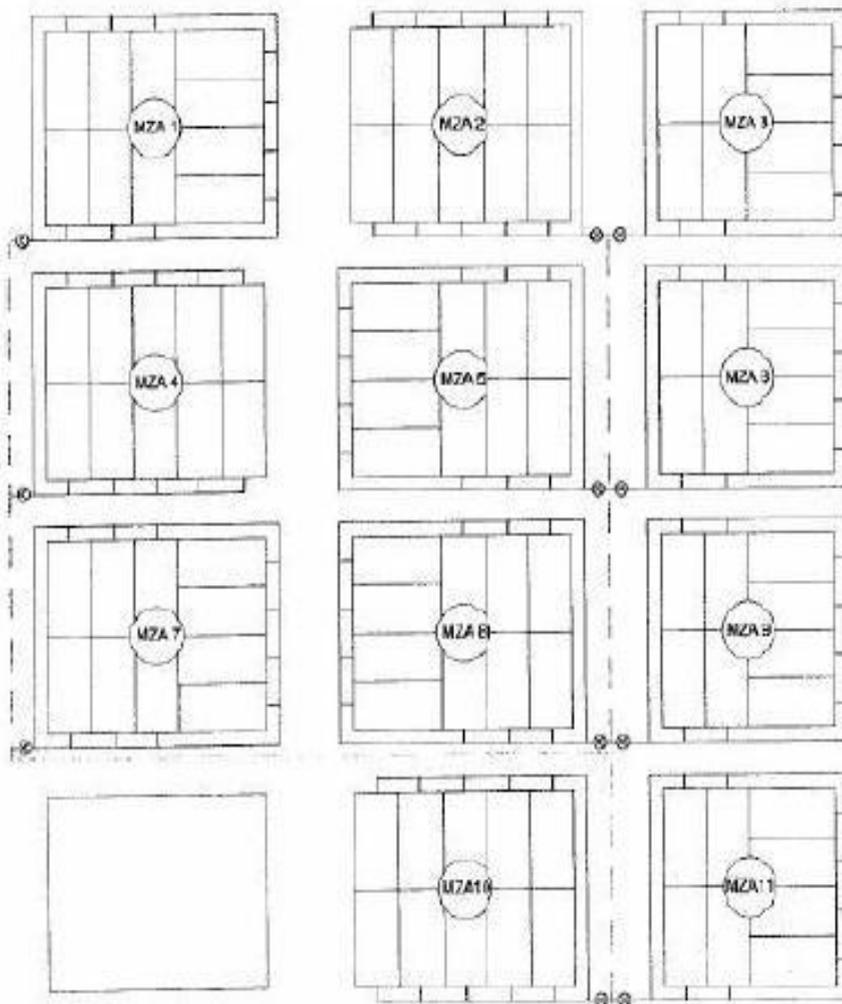
PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

Dirección Nacional de Saneamiento

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 ⊗

Anexo 04. MEMORIA DE CÁLCULO

DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD

1.- POBLACIÓN DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA

1.1 POBLACIÓN FUTURA SEGÚN NORMA DEL MVCS-2017

A.- PERÍODO DE DISEÑO

a.- Obras de Captación	20 años
b.- Conducción	20 años
c.- Reservorio	20 años
d.- Redes Tub. Principal	20 años
Tub. Secundaria	20 años

B.- DETERMINACIÓN DE LA TASA EFECTIVA DE CRECIMIENTO

b.1. MÉTODO GEOMETRICO

b.1.1. Datos históricos

.-El centro poblado de Yungaypampa no ha tenido un enfoque de censo estricto y detallado para si mismo por cuanto no se conoce la conducta poblacional de los moradores de este mencionado lugar, por lo que este investigador se basara en la tecnicas estadísticas para estimar la poblacion futura tomando como base el crecimiento poblacional del departamento de Áncash, crecimiento poblacional de la Provincia Huaylas y específicamente el comportamiento poblacional del Distrito de Huallanca para que en base a estos datos se pueda estimar la población futura de este Centro Poblado

POBLACIÓN DISTRITO DE HUALLANCA	
CENSO	POBLACIÓN RURAL
1981	686. Hab
1993	701. Hab
2007	400. Hab
2017	402. Hab

FUENTE: INEI-Censos Nacionales: 1981,1993, 2007 y 2017

Ecuación :

$$Pf = Po (1 + r) ^ t$$

Combinaciones con dos censos :

Censos		Tasa (%)		
1981	1993	==== >	r1 =	0.18%
1981	2007	==== >	r2 =	-2.05%
1981	2017	==== >	r3 =	-1.47%
1993	2007	==== >	r4 =	-3.93%
1993	2017	==== >	r5 =	-2.29%
2007	2017	==== >	r6 =	0.05%

Combinaciones con tres censos :

Censos			Tasa (%)	
1981	1993	2007	==== >	r7 = 0.95%
1981	1993	2017	==== >	r8 = 0.98%
1981	2007	2017	==== >	r9 = 0.73%
1993	2007	2017	==== >	r10 = 0.64%

Combinaciones con cuatro censos :

Censos				Tasa (%)	
1981	1993	2007	2017	==== >	r11 = 0.42%

Aplicando Minimos Cuadrados

$$Pf = Po + Po i t$$

Censos		x	y	x ²	xy
		t	Pf	t ²	t Pf
1981	686. Hab	-36	2.84	1,296	-102
1993	701. Hab	-24	2.85	576	-68
2007	400. Hab	-10	2.60	100	-26
2017	402. Hab	0	2.60	0	0
total		-70	11	1,972	-196

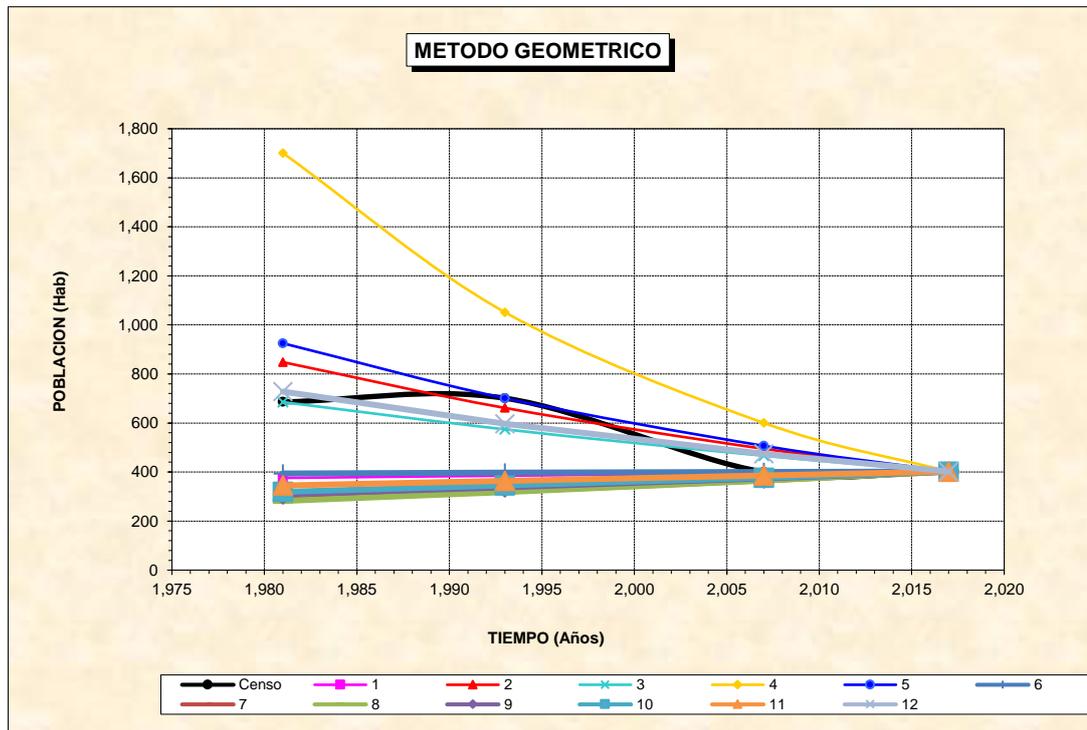
b = -	0.01
r =	-1.64%

Censos				Tasa (%)	
1981	1993	2007	2017	r 12	==== -1.64%

Comportamiento histórico de las ecuaciones :

Curva	Tasa	1981	1993	2007	2017	Sumatoria	Diferencia
Censo		686.00	701.00	400.00	402.00	2189.00	---
1	0.18%	376	384.98	394.82	402.00	1557.80	631.20
2	-2.05%	848	661.41	494.68	402.00	2406.09	217.09
3	-1.47%	685	574.06	466.33	402.00	2127.40	61.60
4	-3.93%	1701	1051.78	600.16	402.00	3754.94	1565.94
5	-2.29%	925	701.00	506.81	402.00	2534.81	345.81
6	0.05%	394	397.22	400.00	402.00	1593.22	595.78
7	0.95%	286	320.56	365.81	402.00	1374.37	814.63
8	0.98%	282	317.98	364.58	402.00	1366.56	822.44
9	0.73%	309	337.52	373.76	402.00	1422.28	766.72
10	0.64%	319	345.18	377.27	402.00	1443.45	745.55
11	0.42%	345	363.68	385.56	402.00	1496.24	692.76
12	-1.64%	728	597.30	474.11	402.00	2201.40	12.40

Po = 402 hab.
r = 0.42 %

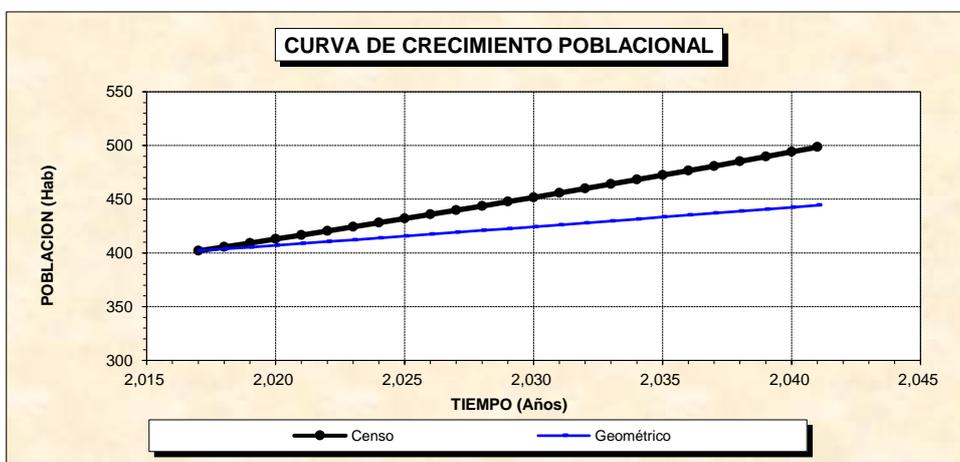


DETERMINACIÓN DEL MODELO DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Cálculo de la población futura tomando como referencia el crecimiento vegetativo del país.

Tasa de crecimiento referencial departamental 0.9 %
Tomado del Informe de INEI - 2017

Año	Censo	Geométrico	Tasa efectiva de crecimiento
	(TCP Distrito)		
2017	402	402	0.42%
2018	406	404	
2019	409	405	
2020	413	407	
2021	417	409	
2022	420	410	
2023	424	412	
2024	428	414	
2025	432	416	
2026	436	417	
2027	440	419	
2028	444	421	
2029	448	423	
2030	452	424	
2031	456	426	
2032	460	428	
2033	464	430	
2034	468	432	
2035	472	433	
2036	477	435	
2037	481	437	
2038	485	439	
2039	490	441	
2040	494	443	
2041	498	444	
Sumatoria	11214	10571	
Diferencia	-	-643	



C. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA DEL C.P. YUNGAYPAMPA

POBLACIÓN C.P. YUNGAYPAMPA	
CENSO	POBLACIÓN RURAL
1981	-
1993	-
2007	-
2017	-
2021	238. Hab

FUENTE: Recaudacion Propia de datos

Tasa de crecimiento referencial departamento
de Ancash (2007-2017) =

0.9 %

Informe de INEI - 2017

Tasa de crecimiento referencial del Distrito de
La Huallanca =

0.42 %

Cálculo realizado con
los últimos cuatro
censos

Año	Censo	Funcion al crec	Población
	crecimiento de		
2021	238	238	Población Estimada = 259
2022	240	239	
2023	242	240	
2024	244	241	
2025	247	242	
2026	249	243	
2027	251	244	
2028	253	245	
2029	256	246	
2030	258	247	
2031	260	248	
2032	263	249	
2033	265	250	
2034	267	251	
2035	270	252	
2036	272	253	
2037	275	255	
2038	277	256	
2039	280	257	
2040	282	258	
2041	285	259	
Sumatoria	5475	5214	
Diferencia	-	-261	

C.- CÀLCULO DEMANDA DE AGUA

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL ($Q_m = P_f \times d / 86400$ lt/seg)

DATOS:

$Q_m = ?$
 $P_f = 259$
 $d = 80$

DONDE:

Q_m : Consumo prom. Diario (l/s)
 P_f : Poblaciòn Futura (Hab.)
 d : Dotaciòn (hab./dia)

$$Q_m = 259 \times 80 / 86400 \text{ lt/seg}$$

$$Q_m = 0.2398 \text{ Lt/seg}$$

CONSUMO MÀXIMO DIARIO ($Q_{md} = 1.3 \times Q_m$)

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_m = 0.2398 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_{md} = 0.3117 \text{ lt/seg}$$

(CONDUCCION POR LINEA DE CONDUCCION)

CONSUMO MAXIMO HORARIO ($Q_{mh} = 1.5 \times Q_m$)

$$Q_{mh} = 1.5 \times 0.2398 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_{mh} = 0.3597 \text{ lt/seg}$$

(SE USA PARA EL CALCULO DE LA LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION)

2.- FUENTES DE ABASTECIMIENTO

La fuente de agua principal sera un manantial de ladera

2.1 - CANTIDAD DE CAUDAL DE AGUA EN MANANTIAL

CAUDAL AFORADO EN EL MANANTIAL

CAUDAL AFORADO EN EL MANANTIAL LA CUEVA

Nº MEDICION	VOLUMEN	TIEMPO	CAUDAL
1	16.0 Lt.	8.9 s.	1.80 Lt/s
2	16.0 Lt.	8.3 s.	1.93 Lt/s
3	16.0 Lt.	8.1 s.	1.98 Lt/s
4	16.0 Lt.	8.3 s.	1.93 Lt/s
5	16.0 Lt.	8.2 s.	1.95 Lt/s
6	16.0 Lt.	8.5 s.	1.88 Lt/s
7	16.0 Lt.	8.3 s.	1.93 Lt/s
8	16.0 Lt.	8.4 s.	1.90 Lt/s
9	16.0 Lt.	8.0 s.	2.00 Lt/s
CAUDAL PROMEDIO AFORADO			1.91 Lt/s

CAUDAL ACUMULADO TOTAL = Q° La cueva =

1.91 Lt/s

$$Q_{min} = 1.91 \text{ lt/seg} > Q_{md} = 0.3701 \text{ lt/seg}$$

... O.K

3.- CAMARA DE CAPTACIÓN

3.1 - TIPO DE CAPTACIÓN

A - CAPTACION DE MANANTIAL EN LADERA

3.2 - DISEÑO HIDRAULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CAPTACIÓN

A - PARA LA CAPTACION DE UN MANANTIAL DE LADERA Y CONCENTRADO

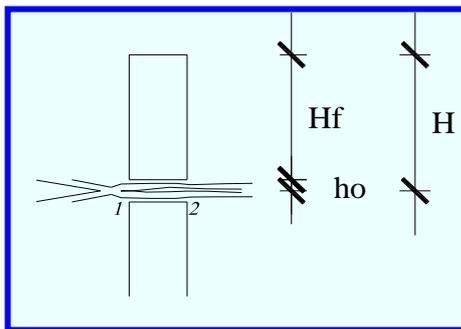
(Para el dimensionamiento de la camara es necesario conocer el caudal (Q) maximo de la fuente)

DATOS:

Caudal màximo	2.87 Lt/s
Caudal mìnimo	1.91 Lt/s
Caudal maximo diario	0.3117 Lt/s

A - CÀLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HÙMEDA (L)

VELOCIDAD DE PASE



APLICANDO BERNOULLI:

$$P_o / \gamma + h_o + V_o^2 / 2g = P_1 / \gamma + h_1 + V_1^2 / 2g$$

CONSIDERANDO P_o , V_o , P_1 y h_1 IGUAL A CERO, SE TIENE:

$$h_o = V_1^2 / 2g \quad (A)$$

DONDE:

h_o = ALTURA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA ($0.40 \text{ m} \leq h_o \leq 0.50 \text{ m}$)

g = ACELERACION DE LA GRAVEDAD

EMPLEANDO LA ECUACION DE LA CONTINUIDAD:

DONDE:

C_d = COEFICIENTE DE DESCARGA EN EL PUNTO 1 (SE ASUME 0.80) V_2

= VELOC. DE PASE ($V_2 < 0.60 \text{ m/s}$)

REEMPLAZANDO (B) EN (A)

$$h_o = 1,56 V_2^2 / 2g$$

ADEMAS $H = H_f + h_o$

ENTONCES: $H_f = H - h_o$

$$H_f = 0,30 \times L$$

$$L = H_f / 0,30$$

CÀLCULO DE LA VELOCIDAD

$$H = 0,40 \text{ m (SUMIDO)}$$

$$V = \sqrt{2gh/1,56}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$V = 2,24 \text{ m/s}$$

$$V = 2,24 \text{ m/s} < V_{\text{max}} = 0,60 \text{ m/s} \quad \dots \text{ MAL}$$

$$\text{USAMOS } V = 0,50 \text{ m/s}$$

PÈRDIDA DE CARGA DEL ORIFICIO

DATOS:

$$h_o = 1,56 V_2^2 / 2g$$

$$H_f = H - h_o$$

$$V_2 = 0.5 \text{ m/s}$$

$$H_f = 0,40 - 0,02$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$h_o = 1.56 \times (0.5)^2 / 2g$$

$$H = 0.40 \text{ m}$$

$$h_o = 0.0199 \text{ m}$$

$$H_f = 0.38 \text{ m}$$

$$L = H_f / 0,30$$

$$L = 1.27$$

DISTANCIA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA

B - CÀLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA (b)

CÀLCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DE ENTRADA

AREA: $A = Q_{\text{max}} / C_d \times V$

Q_{max} = CAUDAL MAXIMO DE LA FUENTE

$$A = 0,0071 \text{ m}^2$$

V = VELOCIDAD DE PASE

$$A = 7.1 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

CD = COEFICIENTE DE DESCARGA = 0,80

CÀLCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DE ENTRADA

$$D = \sqrt{4A / 3,14}$$

$$D = 0.0950 \text{ mt} = 3.74 \text{ Pulg} \quad \text{MAL}$$

$$D = 1 \frac{1}{2} \text{ Pulg (ASUMIDO)}$$

ANCHO DE LA PANTALLA (b)

$$NA = (D (2,60)^2 / D (1 \frac{1}{2})^2) + 1$$

$$NA = 3 + 1$$

$$NA = 4$$

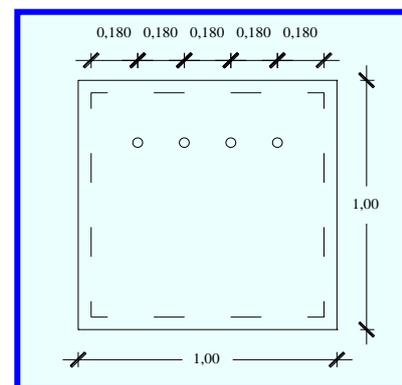
ANCHO DE LA PANTALLA (b)

$$b = 12D + NA \times D + 3D (NA - 1)$$

$$b = 12 \times (0,0381) + 2 \times 0,0381 + 3 (0,0381) (4 - 1)$$

$$b = 0,8763 \text{ m}$$

$$\text{Usamos } b = 1,00 \text{ m}$$



C - ALTURA DE LA CAMARA HÙMEDA (Ht)

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

CALCULO DE "H"

$$H = V^2 / 2g$$

$$H = (0.5 \text{ m/s})^2 / 2 \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

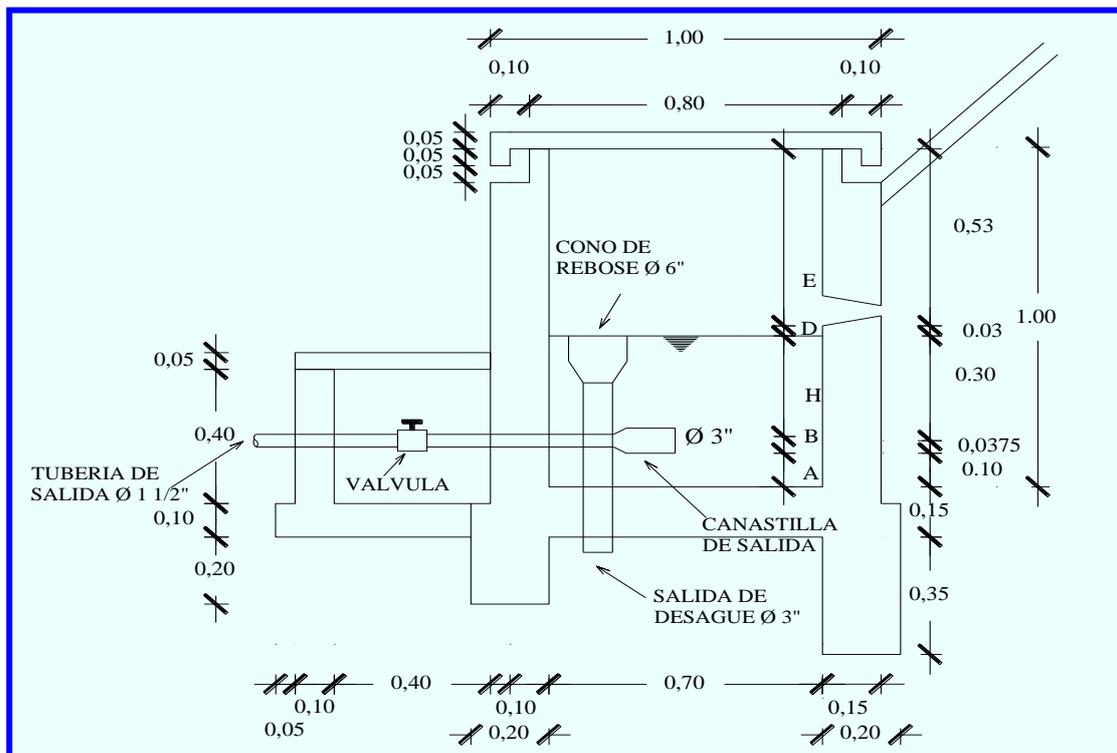
$$H = 0,013 \text{ m}$$

USAMOS : H = 0,30 m

$$\rightarrow H_t = 0,10 + 0,05 + 0,30 + 0,03 + 0,30$$

$$H_t = 0,755 \text{ m}$$

Ht = 1,00 m



D - DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

El diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (dc) es de 1 1/2" para el diseño se estima que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el dc:

DIAMETRO DE LA CANASTILLA

El diámetro de la canastilla será el doble del tubo de conducción para asegurar un ingreso permanente de agua

$$D = 2 Dc$$

$$D = 2 \times 1 \frac{1}{2}''$$

$$D = 3''$$

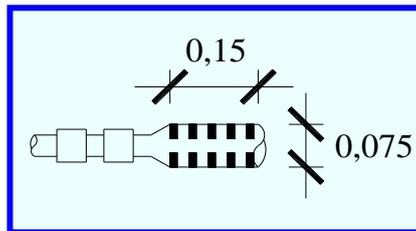
LONGITUD DE LA CANASTILLA (L)

La longitud de la canastilla estará entre 3 y 6 veces el diámetro de la tubería de conducción

$$L = 3 \times (1 \frac{1}{2} \times 2,54) \quad L = 11,43 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times (1 \frac{1}{2} \times 2,54) \quad L = 22,86 \text{ cm}$$

$$\text{USAMOS } L = 15 \text{ cm}$$



E - REBOSE Y LIMPIEZA

LA TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA TIENEN EL MISMO DIAMETRO

$$D = 0,71 \times Q^{(0,38)} / (hf^{0,21})$$

$$D = 0,71 \times 1,67 / 0,41398$$

$$D = 0,71 \times 1,67 / 0,41398$$

$$D = 2,86'' = 3''$$

$$D = 3''$$

LIMPIEZA

$$D = 3''$$

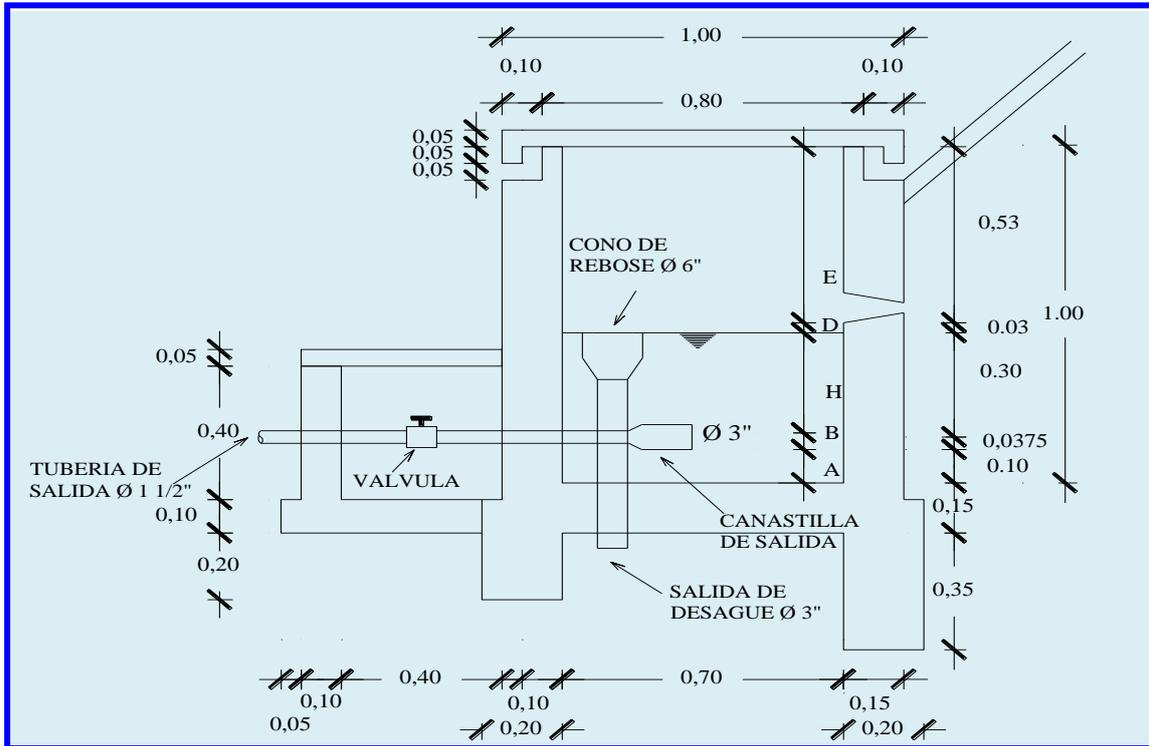
CONO DE REBOSE

D : Diametro en pulgadas

Q : Gasto max: de la fuente : 20.00 lt / seg

hf : Perdida de Carga Unitaria : 0,015 m / m

DETALLE DE LA CÀMARA DE CAPTACIÒ



F - DISEÑO ESTRUCTURAL

PARA EL DISEÑO SE CONSIDERA EL MURO SOMETIDO A CUANDO LA CAJA ESTA VACIA.

ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA Y CONCENTRADO

DATOS

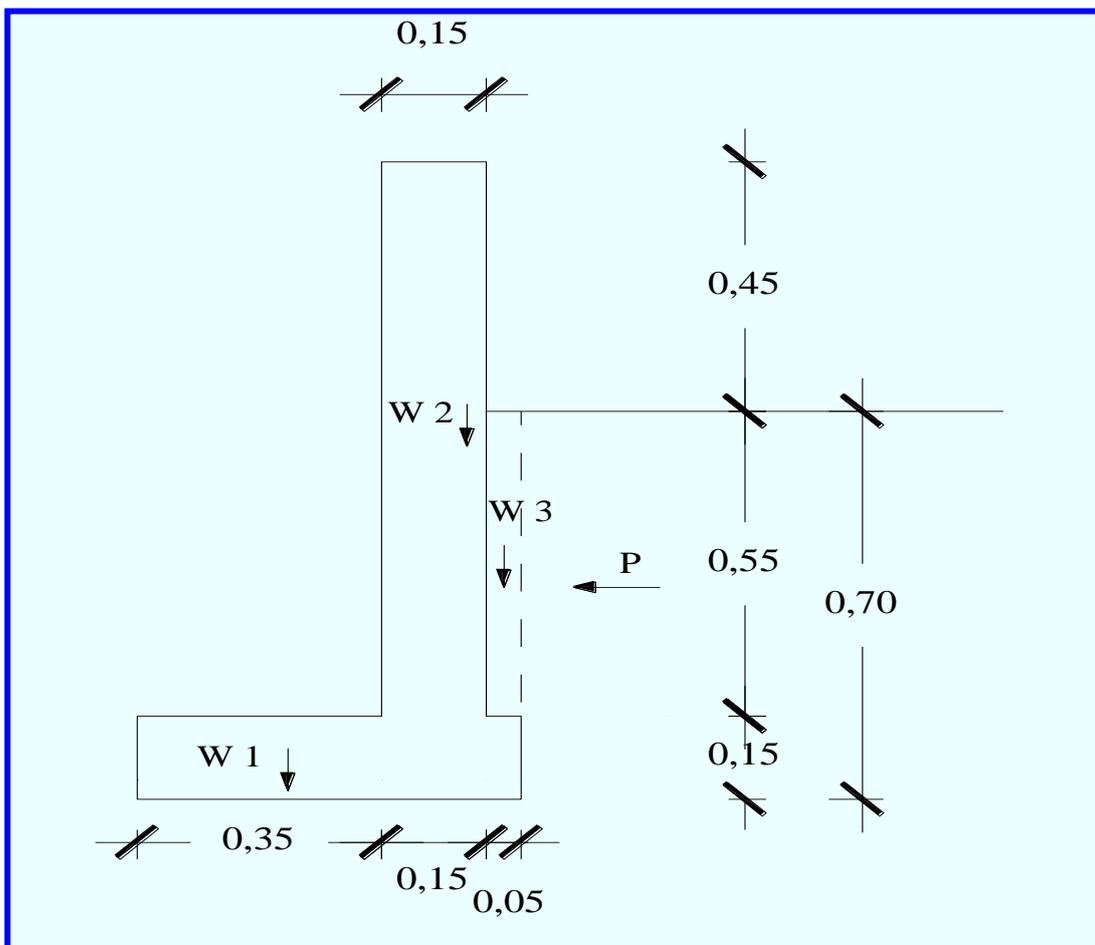
PeS = Peso específico del suelo : 1920 Kg / m³

ϕ = Ángulo de rozamiento interno del suelo:30

PeC = Peso esp. del concreto : 2400 Kg / cm²

f_c = Resistencia del concreto : 210 Kg / cm²

Gt = Capacidad portante del suelo : 1,00 Kg / cm²



1 - EMPUJE DEL SUELO SOBRE EL MURO

$$P = 0,5 \times Ca \times h \times PeS \times h^2$$

$$Ca \times h = (1 - \text{sen } \emptyset) / (1 + \text{sen } \emptyset)$$

$$P = 0,5 \times Ca \times h \times PeS \times h^4$$

$$Ca \times h = (1 - 0,5) / (1 + 0,5)$$

$$P = 156,64 \text{ Kg}$$

$$Ca \times h = 0,333$$

2 - MOMENTO DE VOLTEO

$$Mo = P \times Y$$

ASUMIENDO:

$$Mo = 156,64 \times 0,233$$

$$Y = h / 3$$

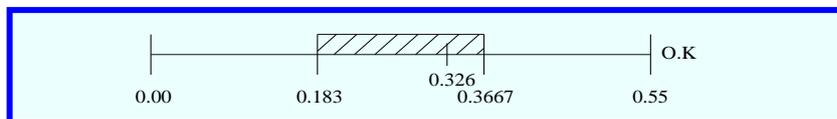
$$Mo = 36,50 \text{ Kgm}$$

$$Y = 0,70 / 3 = 0,233$$

3 - MOMENTO DE ESTABILIZACIÓN (Mr) Y EL PESO (W)

W	W (Kg)	X (m)	Mr=WxX (Kgm)
W1 = 0,55x0,15x2400	198	0.275	54.45
W2 = 0,15x1,00x2400	360	0.425	153
W3 = 0,05x0,55x1920	52.8	0.525	27.72
WT	TOTAL	610.8	235.17

$$a = (Mr - Mo) / WT \quad a = (235,17 - 36,5) / 610,8 \quad a = 0,326 \text{ m}$$



PASA POR EL TERCIO CENTRAL

4 - CHEQUEOS

POR VOLTEO :

$$Cdv = Mr / Mo$$

$$Cdv = 235,17 / 36,5 \quad Cdv = 6,44$$

$$Cdv = 6,44 > 1,6 \quad \text{O.K}$$

POR DESLIZAMIENTO :

$$F / P = 256,54 / 156 \quad F = u \times WT$$

$$F / P = 1,64$$

$$F = 256,54 \text{ Kg}$$

$$F / P = 1,64 > 1,6 \quad \text{O.K}$$

CÀLCULO DEL DIAMETRO DE TUBERIA PARA EL TRANSPORTE DE AGUA DE LA LINEA PRINCIPAL (LINEA DE CONDUCCIÒN)

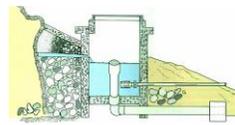
TRAMO		Q	L	COTA DE TERRENO		Desnivel	Perd. Carga Unitaria	Diametro		Velocidad	Perd. Carga Unitaria, ecua	Perdida de carga en	COTA PIEZOMETRICA		Presin	Aceptacion
i	f	l/s	m	Inicial	Final	m	hf (m/m)	calc	D(pulg)	v (m/s)	hf (m/m)	HF(m/m)	Inicial	Final	(m)	
CAPT.	CRP1	1.90	150	1348	1306	42	0.280	1.184	1.5	1.66651	0.08420	12.62989	1348	1335.37011	29.37011	SI
CRP1	RV	1.90	145	1306	1268	38	0.262	1.200	1.5	1.66651	0.08420	12.20889	1306	1293.79111	25.79111	SI

Se consideraron las siguientes fórmulas

$$D=(0.71*Q*0.38)/hf*0.21$$

$$V=1.9735Q/2$$

$$hf=(Q/(2.492*2.63))1.85$$



CAPTACIÒN



CÀMARA ROMPE PRESIÒN



RESERVORIO

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

DISEÑO DEL RESERVORIO DE YUNGAYPAMPA

DATOS

Pob. Futura =	259.00 Hab	Qm =	25900.0 Lt.
Dotacion =	100 lt / Hab.	Qm =	25.90m ³

El ministerio de salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio de 25% al 30% del consumo promedio diario anual (qm)

VOLUMEN DEL RESERVORIO CONSIDERANDO EL 30% DEL Qm

$$V = 25.9 \text{ M}^3 \times 0.25$$

$$V = 7.77 \text{ m}^3$$

$$V = 8.00 \text{ m}^3$$

$$V = 12.00 \text{ m}^3 \dots \text{ por diseño}$$

Estimamos un reservorio de sección cuadrada cuyas dimensiones son:

$$V \text{ almacenado} = A \times L \times H$$

DONDE

A = ANCHO

L = LARGO

H = ALTO

e = ESPESOR DE MURO

Se asume

H = 1.50 m

e = 0.20 m

$$V \text{ almacenado} = A \times L \times H$$

$$12.00 \text{ m}^3 = A \times L \times 1.50$$

$$8.00 = A \times L$$

$$\text{Asumiendo } A=L \implies A \times L = L^2$$

$$8.00 = L^2$$

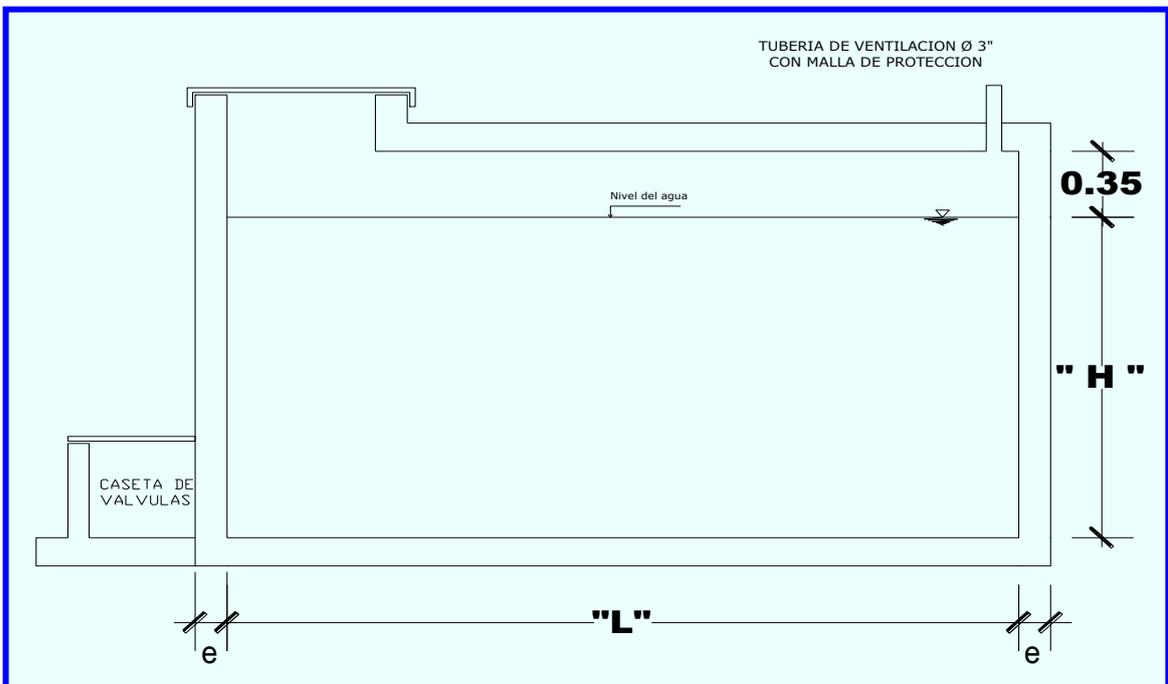
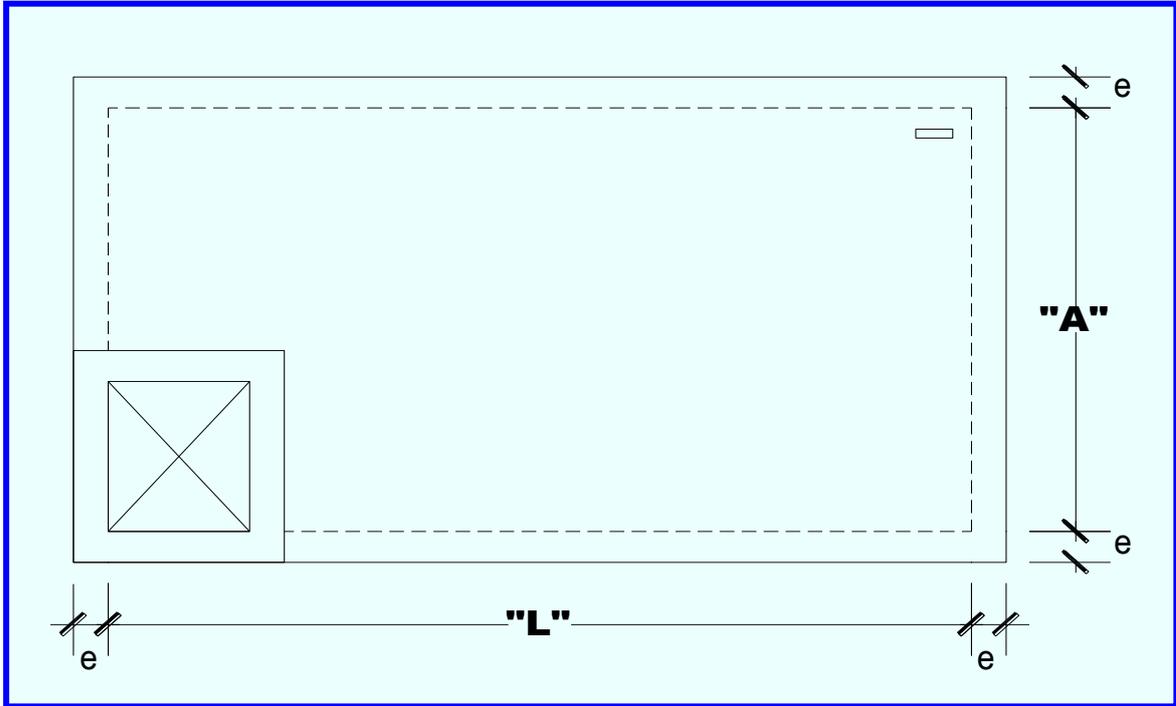
$$2.83 = L$$

Redondeando $L = 3.00$

$$V \text{ estructura} = (A+2e) \times (L+2e) \times (H+2e+0.35)$$

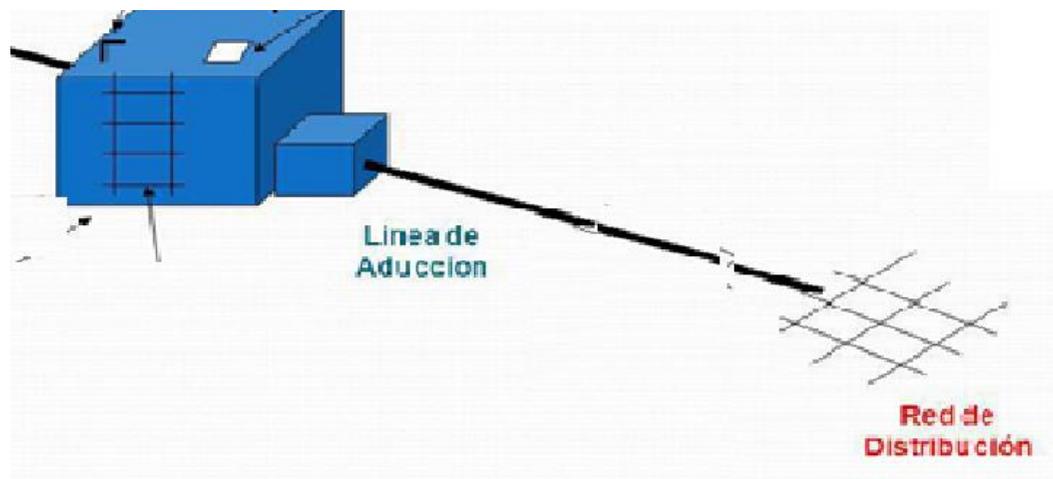
$$V \text{ estructura} = 3.40 \text{ m} \times 3.40 \text{ m} \times 2.10 \text{ m}$$

DISEÑO DEL RESERVORIO DE YUNGAYPAMPA



CÀLCULO DEL DIAMETRO DE TUBERIA PARA EL TRANSPORTE DE AGUA DE LA LINEA DE ADUCCIÓN

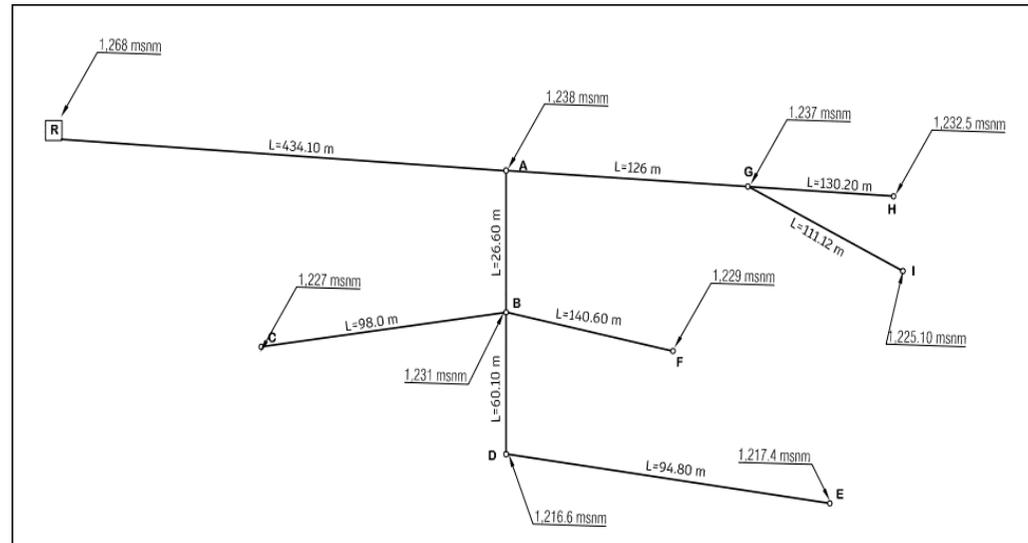
TRAMO		Q	L	COTA DE TERRENO		Desnivel	Perd. Carga Unitaria	Diametro		Velocidad	Perd. Carga Unitaria, eua	Perdida de carga en tramo	COTA PIEZOMETRICA		Presion	Aceptacion
i	f	l/s	m	Inicial	Final	m	hf (m/m)	calc	D(pulg)	v (m/s)	hf (m/m)	HF(m/m)	Inicial	Final	(m)	
RESERV.	FIN T	0.4497	434.1	1268.00	1238.00	30	0.0691	0.91848	2	0.222	0.00144	0.627	1268	1267.373	29.373	SI



CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE TUBERIA PARA EL TRANSPORTE DE AGUA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Q unit = 0.00737213 L/s/hab.
 Cota de reservorio = 1,268.00 m.s.n.m.

Tramo		Nº de Habitantes (Poblacion futura por tramo)	Gasto por tramo (l/s)
A	B	21	0.155
B	C	38	0.28
B	D	34	0.251
B	F	68	0.501
D	E	34	0.251
A	G	26	0.192
G	H	17	0.125
G	I	21	0.155
TOTAL		259	1.91



Resumen del diseño hidráulico de la red de distribución - sistema ramificado:

Tramo	Caudal (l/s)		Longitud (m)	Diámetro (pulg)	Velocidad (m/s)	Perd. de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m)		Cota de terreno (m.s.n.m)		Presión (m.c.a)	
	Tramo	Diseño Segun Ramal				Perd. de carga uniatría m/m (hf) %	Perd. De carga por tramo (HF)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
RES-A	0	1.910	434.1	2	0.94	20.9718	9.1039	1268.000	1258.896	1,268.00	1238	0.000	20.896
A -B	0.155	1.438	26.6	1 1/2	1.26	50.2884	1.3377	1258.896	1257.558	1238	1231	20.896	26.558
B -C	0.28	0.28	98	1 1/2	0.25	2.4370	0.2388	1257.558	1257.320	1231	1227	26.558	30.320
B -D	0.251	0.502	60.1	1 1/2	0.44	7.1766	0.4313	1257.320	1256.888	1231	1216.5	26.320	40.388
B -F	0.501	0.501	140.6	1 1/2	0.44	7.1501	1.0053	1257.320	1256.314	1231	1229.5	26.320	26.814
D -E	0.251	0.251	94.8	1 1/2	0.22	1.9907	0.1887	1257.558	1257.370	1216.5	1217.4	41.058	39.970
A -G	0.192	0.472	126	2	0.23	1.5795	0.1990	1258.896	1258.697	1238	1237.7	20.896	20.997
G -H	0.125	0.125	130.2	2	0.06	0.1352	0.0176	1258.697	1258.680	1237.7	1232.5	20.997	26.180
G -I	0.155	0.155	111.12	2	0.08	0.2013	0.0224	1258.697	1258.675	1237.7	1232.5	20.997	26.175

Anexo 5. PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen 01: Toma panorámica del caserío del Centro Poblado Yungaypampa, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2021.



Imagen 02: Captación La cueva que abastecerá al Centro Poblado Yungaypampa.



Imagen 03: Lugar donde se construirá el futuro reservorio de Almacenamiento.



Imagen 04: Lugar por donde pasara la tubería PVC hasta el CP. Yungaypampa (línea de Aducción).



Imagen 05: Observamos el lugar donde finalizan el tramo de la línea de aducción hasta el nodo A donde inicia la red de distribución.



Imagen 06: Observamos el lugar donde pertenece el ramal del nodo A al nodo G.

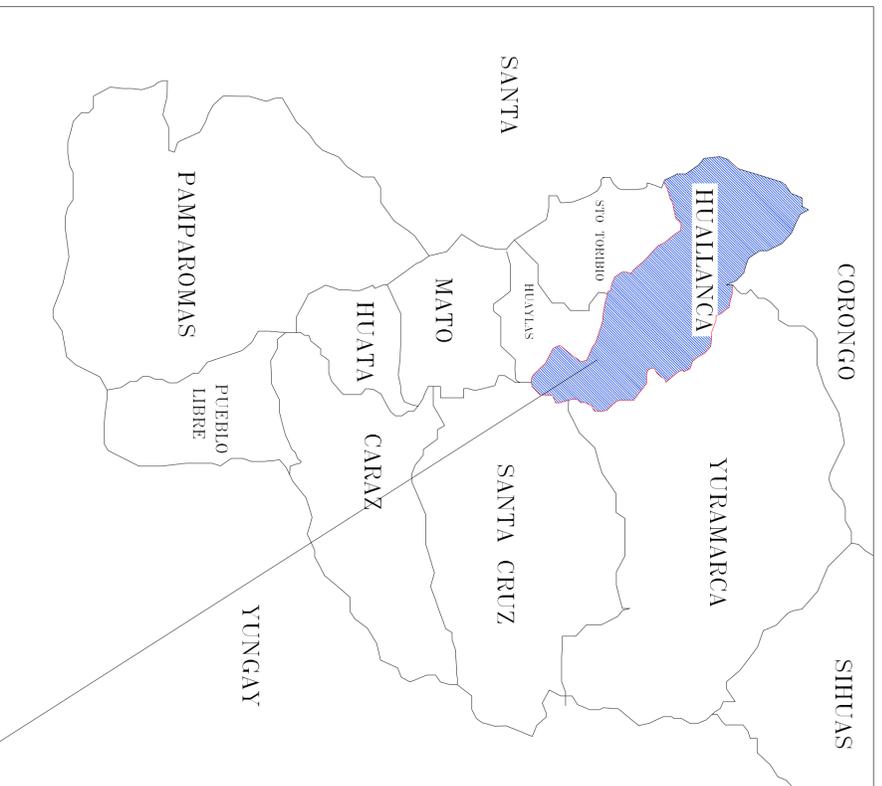


Imagen 07: Observamos el lugar donde pertenece el ramal del nodo B al nodo F.



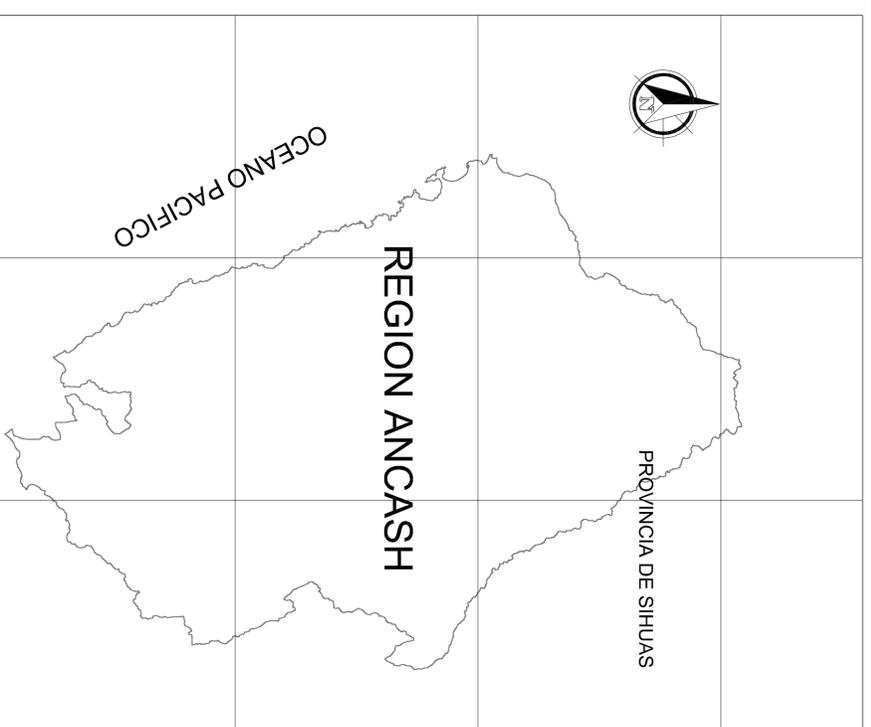
Imagen 08: Observamos el lugar donde pertenece el ramal del nodo B al nodo D.

Anexo 6. PLANOS



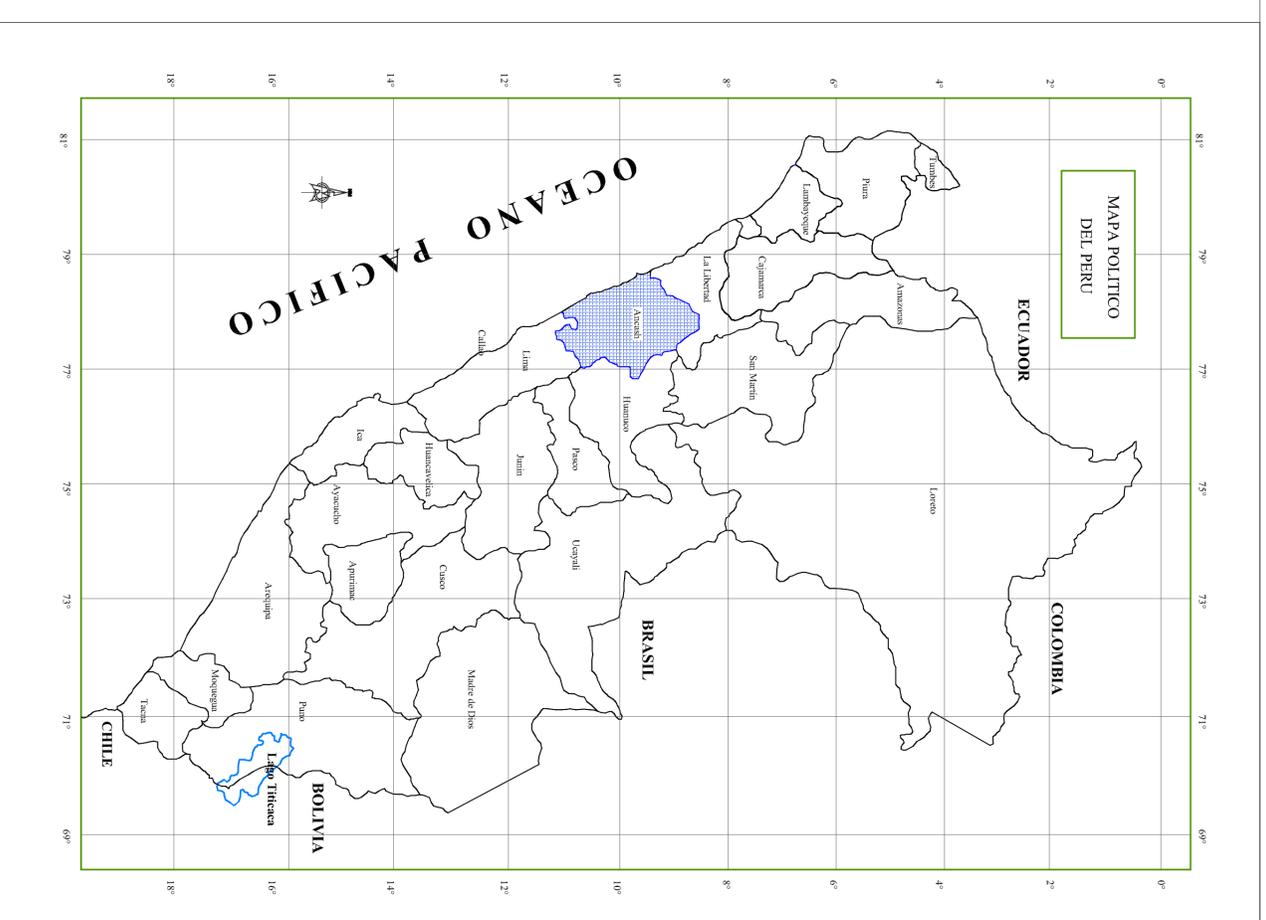
UBICACION PROVINCIAL

ESCALA: 1:15000



UBICACION REGIONAL

ESCALA: S.E.



LOCALIZACION DEL PROYECTO

ESCALA: S/E

C.P. YUNGAYPAMPA

TALLER DE TESIS

PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCORPORACION EN LA CONDICION DE SERVICIO EN LA COMUNIDAD RURAL DEL PUEBLO DE HUAYLLANCA, DISTRITO DE HUAYLLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGION ANCASH, 2021.		
PLANO:	UBICACION Y LOCALIZACION		

DOCENTE TITULAR:	C. POBLADO : YUNGAYPAMPA		
	DR. WILBERTO FERNANDO RUBIO CABRERA		
DOCENTE :	DISTRITO : HUAYLLANCA		
	PROVINCIA : HUAYLAS		
	DEPARTAMENTO : ANCASH		
ALUMNO:	FECHA:	ESCALA:	
CHAVEZ ESTRADA, HELEN ANTONIELLA	23-02-2022	INDICADA	

LAMINA N°:

111-01



PLANO GENERAL PLANTA:

ESC. H : 1250

LEYENDA			
	CURVAS DE NIVEL		RESERVORIO
	VIVIENDA		NODO
	CARRETERA		TUBERÍA
	CAPTACIÓN MANANTIAL		TAPÓN
	RÍO		CÁMARA ROMPEDOR-RESIÓN

TALLER DE TESIS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION DEL CENTRO POBLADO YUNGAYPAMPA, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGION ANCASSH, 2021.

PLANO: PLANTA GENERAL- TOPOGRAFIA

DOCENTE TITULAR: DR. WILBERTO FERNANDO RUBIO CABRERA

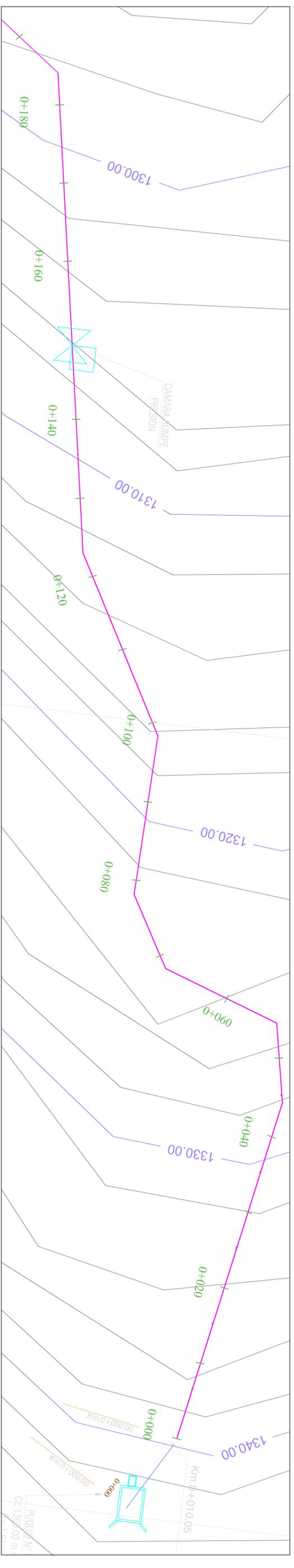
DOCENTE: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

ALUMNO: CHAVEZ ESTRADA, HELEN ANTONIELLA

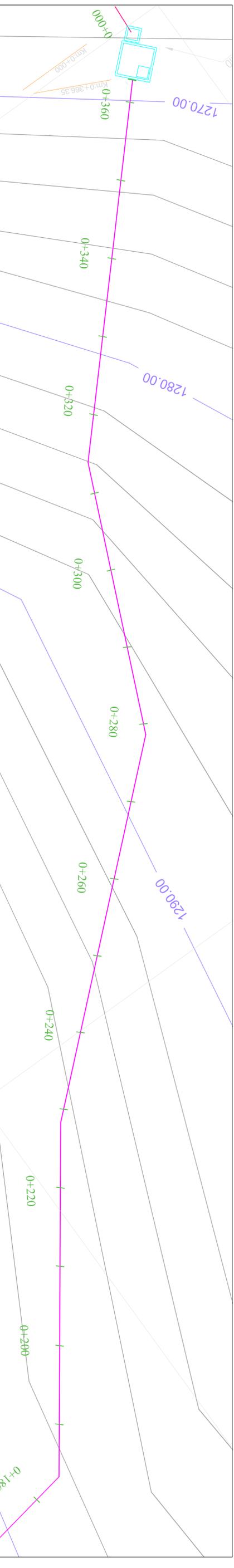
FECHA: 23-02-2022

ESCALA: 1:1250

LAMINA N°:
7-01

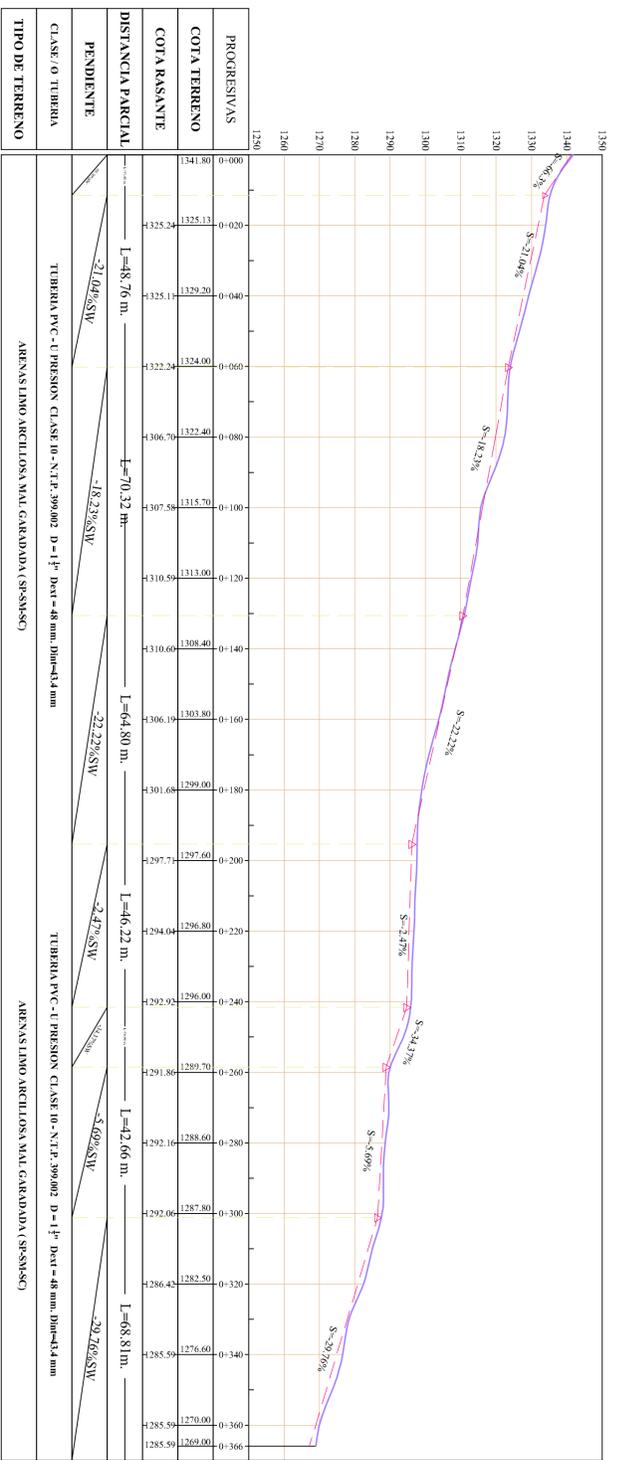


LINEA DE CONDUCCION TRAMO 0+000 AL 0+180



LINEA DE CONDUCCION TRAMO 0+180 AL 0+366.35

PLANO DE PLANTA
LINEA DE CONDUCCION
ESC. H : 500



PLANO DE PERFIL:
ESC. H : 1000
ESC. V : 1000

TALLER DE TESIS

PROYECTOR: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SUJUNZURUA EN LA COMUNIDAD SANTIAGUA DE LA POBLACION DEL CENTRO POBLADO YUNGAYVAMPAPA, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGION ANCASH, 2021.

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE CONDUCCION

DOCENTE TITULAR: DR. WILBERTO FERNANDO RUBIO CABRERA
C. POBLADO : YUNGAYVAMPAPA
DISTRITO : HUALLANCA

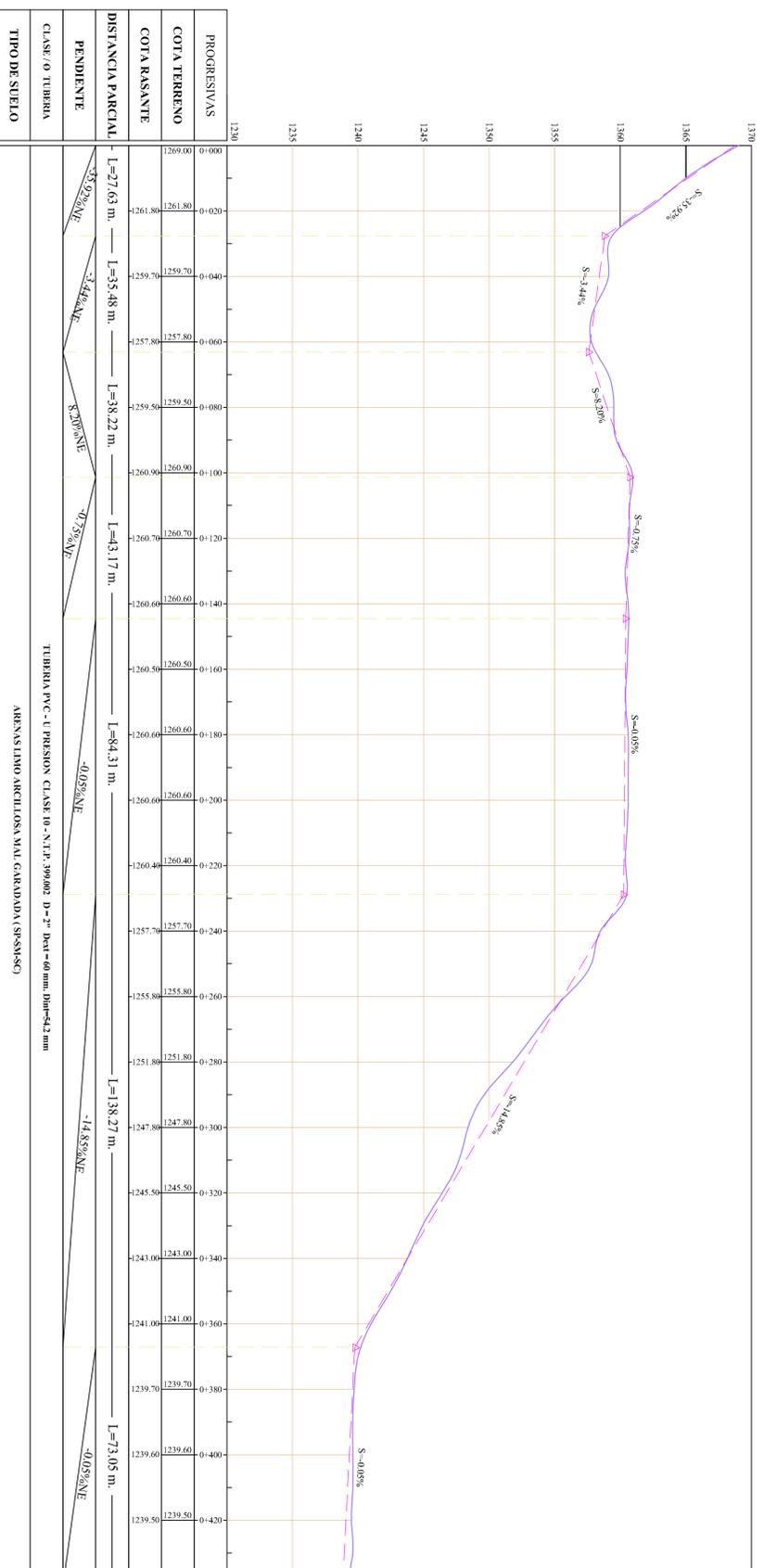
DOCENTE : MGR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
PROVINCIA : HUAYLAS
DEPARTAMENTO : ANCASH

ALUMNO: CHAVEZ ESTRADA, HELEN ANTONIELLA
FECHA: 23-02-2022
ESCALA: INDICADA





PLANO DE PLANTA
LINEA DE ADUCCION
 ESC. H : 500



PLANO DE PERFIL:
 ESC. H : 1000
 ESC. V : 500
LINEA DE ADUCCION

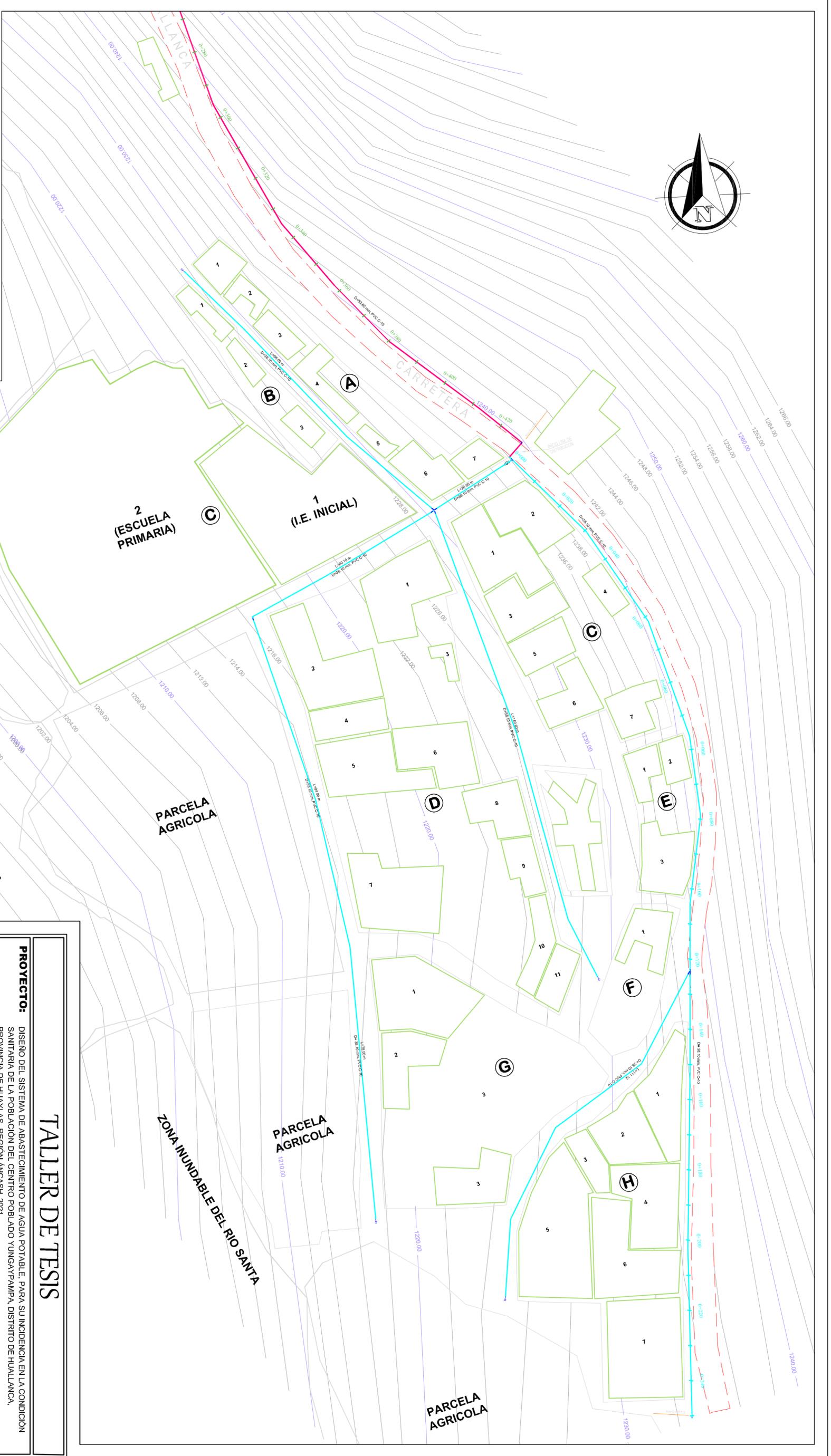
TALLER DE TESIS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SUJUNZURZA EN LA COMUNIDAD SAJUNZURZA DE LA POBLACION DEL CENTRO POBLADO YUNGAYVAMPAPA, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGION ANCASH, 2021.

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE ADUCCION

DOCENTE TITULAR: DR. WILBERTO FERNANDO RUBIO CABRERA	C. POBLADO : YUNGAYVAMPAPA
DOCENTE : MGR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO : HUALLANCA
ALUMNO: CHAVEZ ESTRADA, HELENANTONIELA	PROVINCIA : HUAYLAS
	DEPARTAMENTO : ANCASH
	FECHA: 23-02-2022
	ESCALA: INDICADA





LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS DE NIVEL		LINEA DE DISTRIBUCION
	VIVIENDA		NODO
	CARRETERA		TAPON

PARCELA AGRICOLA

ZONA INUNDABLE DEL RIO SANTA

PARCELA AGRICOLA

PARCELA AGRICOLA

PARCELA AGRICOLA

PARCELA AGRICOLA

TALLER DE TESIS

RED DE DISTRIBUCION

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO YUNGAYPAMPA, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGION ANCASH, 2021.

PLANO:

DOCENTE TITULAR:	DR. WILBERTO FERNANDO RUBIO CABRERA
DOCENTE :	MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL
ALUMNO:	CHAVEZ ESTRADA, HELEN ANTONIELLA

C. POBLADO :	YUNGAYPAMPA
DISTRITO :	HUALLANCA
PROVINCIA :	HUAYLAS
DEPARTAMENTO :	ANCASH

FECHA:	23-02-2022	ESCALA:	INDICADA
---------------	------------	----------------	----------

LAMINA N°:

RD-01