

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**BASES TEÓRICAS PARA LA PROPUESTA DE DISEÑO
DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO
AGUYACO, DISTRITO DE CHILLIA,
PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
PARA OPTAR EL GRADO DE**

BACHILLER

AUTOR:

Marín Goicochea Cesar Augusto

TRUJILLO – PERÚ

2018



INDICE DE CONTENIDOS

Carátula	
Índice contenidos	02
Resumen / palabras clave	03
Abstrac / key words	04
I. Introducción	05
1.1 Delimitación del problema que motiva las bases teóricas	06
1.2 Justificación del tema	06
1.3 Objetivo	07
1.4 Procedimientos metodológicos seguidos	07
II. Resultados respecto a los antecedentes	07
III. Conclusión	30
IV. Referencias bibliográficas	31
V. Anexo:	
Matríz de datos	32



RESUMEN

En la presente investigación se trata de establecer las bases teóricas para la propuesta de diseño del sistema de agua potable del anexo Aguyaco del distrito de Chillia, provincia de Pataz, departamento de la Libertad. El estudio de establecer las bases teóricas nace ante la necesidad de proponer el diseño para el sistema de agua potable y de contar con un servicio eficiente de agua potable. La gran importancia de las bases teóricas para este proyecto radica en el abastecimiento mejorado del servicio de agua potable en el anexo de Aguyaco del Distrito de Chillia, beneficiando a la población y contribuyendo en la disminución considerable de las enfermedades gastrointestinales. El problema principal debe resolverse considerando en principio las bases teóricas para la propuesta del presente diseño, es por ello que este trabajo resulta importante. Con la presente investigación, presentando las bases teóricas para el diseño del sistema de agua potable, se busca proponer el desarrollo de la población mejorando en principio la calidad de vida e impulsando el progreso de la misma, por lo que al darle importancia a proyectos de esta naturaleza se atiende de manera eficiente la urgente demanda de agua potable a las poblaciones que actualmente la exigen, para ello, se utilizan técnicas e instrumentos apropiados, confiables y válidos para la recolección de datos.

Palabras claves:

Bases teóricas, diseño, abastecimiento, agua potable.



ABSTRAC

The present investigation attempts to establish the theoretical basis for the proposed design of the potable water system of the Aguyaco Annex of the district of Chillia, province of Pataz, department of La Libertad. The study of establishing the theoretical basis arises from the need to propose the design for the drinking water system and to have an efficient potable water service. The great importance of the theoretical bases for this project lies in the improved supply of drinking water service in the Aguyaco Annex of the Chillia District, benefiting the population and contributing to the considerable reduction of gastrointestinal diseases. The main problem must be solved considering in principle the theoretical basis for the proposal of the present design, that is why this work is important. With the present investigation, presenting the theoretical bases for the design of the drinking water system, it is proposed to propose the development of the population improving, in principle, the quality of life and promoting the progress of it, by giving importance to projects of this nature efficiently meets the urgent demand for drinking water to the populations that currently require it, for this, we use appropriate, reliable and valid techniques and instruments for data collection.

Key words:

Theoretical bases, design, supply, drinking water.



I. INTRODUCCIÓN.

En la presente investigación se está pretendiendo proponer el diseño de un sistema de agua potable en el anexo Aguyaco del distrito de Chillia con la finalidad de impulsar la economía de la población actual y mejorar la calidad de vida de la población futura implementando redes de agua apta para el consumo humano, con ello se demostrará que el proyecto a ejecutar será resultado del presente estudio demostrando la viabilidad del proyecto y de esta manera reducir las enfermedades en la población mejorando las condiciones de vida en la localidad de Aguyaco. También de acuerdo al nuevo sistema de agua potable las condiciones de vida serán mejores atrayendo al sector turismo y de esta manera la región en general gozará del beneficio del sistema a implementar.

El problema del agua y saneamiento, no es un problema de tubos, sino, de gobernanza del agua, el problema del saneamiento básico rural tiene que tener una solución con una mirada multisectorial así como también brindar asistencia técnica a las organizaciones comunales para la operación de sus sistemas de agua potable y alcantarillado, y fortalecer los espacios de participación ciudadana para que los usuarios ejerzan un rol más activo frente al reto de mejorar la calidad del servicio y promover una nueva cultura de valoración del agua potable, es por ello que en la presente investigación se refleja la revisión de diversa bibliografía de los cuales podemos obtener información para fundamentar el presente estudio.

1.1 Delimitación del problema que motiva las bases teóricas.

Con el desarrollo de la población y minimizando los riesgos de enfermedades, los niños serán los mayores beneficiados y por ende el distrito, siendo fundamental entonces la revisión de las bases teóricas para el diseño del sistema de agua potable del anexo de Aguyaco, Con la información obtenida nos permitirá en un primer momento conocer la población actual, mientras que en un segundo momento determinamos la población futura, para ello tendremos que conocer el caudal promedio de consumo tanto al inicio como en la proyección a 20 años.

1.2 Justificación del Tema

Con las bases teóricas para la propuesta de diseño del sistema de agua potable se dará gran importancia al proyecto que radica básicamente en Proponer el diseño de agua potable, diseñando la línea de conducción de agua para la localidad de Aguyaco, llevará consigo la cristalización de este proyecto el cual generará más empleo y la población en general tendrá ingresos económicos más estables originando que los ciudadanos no gasten su dinero en enfermedades ocasionadas por las aguas contaminadas. Implementando un servicio eficiente para el consumo del recurso agua, se tendrá acceso al agua potable limpia y pura satisfaciendo además la necesidad de agua potable para toda la población mejorando la calidad de vida del sector.

1.3 Objetivo

El objetivo principal de la presente investigación es establecer las bases teóricas la propuesta de diseño del sistema de agua potable en el anexo Aguyaco. Por ello se analiza los contenidos de las diversas publicaciones y de Tesis referidas al tema del diseño de sistemas de agua potable.

1.4 Procedimientos metodológicos seguidos

La técnica de recolección de datos es la revisión y el análisis de contenido de información basada en diversas bibliografías de libros difundidos por diversos autores para el diseño de sistemas de agua potable. El instrumento de recolección de datos es la matriz de datos, donde se consigna la información obtenida de la revisión de las diferentes publicaciones referidas al tema. Se considera también como fuentes de información, las publicaciones de las Tesis referidas al tema del diseño de sistemas de agua potable.

II. RESULTADOS RESPECTO A LOS ANTECEDENTES.

A fin de establecer un conocimiento amplio sobre el sistema de agua potable para anexo de Aguyaco del distrito de Chillia, el mismo que requiere de la suma de esfuerzos y propuestas integrales de solución, (**Gelver Mendóza, 2010**). Nos dice en su tesis que, el proyecto consistirá en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo (conducción), y por gravedad (distribución); la fuente es un pozo mecánico y la población a servir en la actualidad es de 422 habitantes; por la dispersión de las viviendas, se



diseñará una red de distribución abierta; el tipo de conexión a utilizar será domiciliario, y se pretende cubrir la mayor cantidad de población de la aldea Suculique municipio de Huehuetenango departamento Huehuetenango.

La implementación del proyecto para el nuevo sistema de abastecimiento de agua potable será de gran beneficio para toda la población del caserío de Suculique del municipio de Huehuetenango, dando como resultado el abastecimiento de agua potable a un total de 422 viviendas (5954 habitantes) actuales, el costo unitario del proyecto será de Q 73.82 metro/lineal en costos directos el cual da un costo aceptable comparado con los costos que se manejan en el medio.

El tesista nos ilustra otra alternativa de abastecimiento de agua potable para la población a beneficiar, éste será a través de un pozo mecánico el cual servirá para cubrir la demanda actual, además que al parecer los precios del presupuesto con este sistema de bombeo significará un ahorro en cuanto al financiamiento, dado que indica que el costo sería menor a la que se obtiene con un sistema de bombeo tradicional.

Por lo mismo, **(Paola Alvarado, 2013)**. Nos dice en su tesis que, el diseño de un sistema de abastecimiento consta de dos componentes fundamentales: el trazado de la red y el diseño de la misma; para realizar adecuadamente el trazado de la red de distribución deben conocerse con anterioridad algunas características topográficas, población actual y futura, así como también criterios y especificaciones que establecen las normas técnicas de diseño para los sistemas de abastecimiento de agua. El presente estudio se

constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector. Podemos observar que su proyecto nos recuerda que, para proponer un diseño de abastecimiento de agua potable con un suministro de calidad, debemos tener en cuenta el estudio topográfico al detalle de la zona, así como la población a atender; de manera, que con ésta segunda información podamos definir la dotación, y posteriormente proponer el diseño del sistema de acuerdo a las Normas vigentes.

(Raúl López, 2009). Menciona en su tesis que, la falta de agua provoca el estancamiento del desarrollo económico de la región, ya que las actividades agrícolas, artesanales y lácteas no son garantizadas y sus productos podrían no comercializarse en cualquier época del año. Por estas razones se requiere del uso de camiones cisternas para hacer llegar el líquido a los hogares, los cuales tienen que contar con tanques de almacenamiento con la capacidad suficiente para cubrir el consumo de por lo menos 5 días que es la frecuencia con la cual el camión puede abastecer las casas. Actualmente el sistema de abastecimiento de agua potable diseñado en este proyecto se encuentra en período de prueba y hasta el momento se han obtenido resultados satisfactorios, ya que el caudal con que se llena el tanque de la planta de tratamiento es de 27 l/s según las mediciones realizadas por los ingenieros de la compañía, el caudal que llega al tanque de Santa Fé es de 8 l/s y el caudal



que abastece población de Capachal es de 13 l/s debido a alguna fuga que presenta la tubería según prueba hidrostática. Por otro lado, las poblaciones tanto de Santa Fe como de Capachal son abastecidas diariamente y los pobladores de esas comunidades tienen una mejor calidad de vida gracias a que no tienen que esperar cada 5 días para ser abastecidos de agua.

Podemos entender que la falta de los sistemas de distribución de agua en general, no sólo afectan el suministro eficiente de agua potable para consumo humano evitando enfermedades de diversas índoles, sino que también la falta del recurso hídrico puede afectar las diferentes actividades a la que la población se dedica, es decir como por ejemplo actividades de expendio de alimentos en restaurantes, atención de los comedores populares, atención en los hospitales, entre otras actividades. **(Moira Lossio, 2012)**. En su tesis menciona que, el propósito del presente trabajo de tesis es contribuir técnicamente, proponiendo criterios de diseño para sistemas de abastecimiento de agua similares en zonas rurales de nuestro ámbito regional, teniendo en cuenta las normas nacionales y la experiencia de diseño, construcción, evaluación y transferencia de sistemas rurales de abastecimiento de agua que en los últimos años ha desarrollado la Universidad de Piura. Considerando la falta de soluciones adecuadas para la implementación y sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable, especialmente en poblaciones rurales, se ha creído conveniente la elaboración del presente trabajo de tesis, el cual desarrolla una metodología para el diseño e implementación de sistemas de abastecimiento de agua

potable mediante utilización de energía solar fotovoltaica, enfocado a pequeñas comunidades rurales; siendo ésta, una solución segura, accesible y sostenible en el tiempo. Con la puesta en marcha del proyecto: Sistema de abastecimiento de agua potable en los poblados Charancito, El Naranjo, Charán Grande y El Alumbre, se ha evitado el consumo de agua desde fuentes superficiales contaminadas, lo que ha depuesto el peligro de contraer enfermedades gastrointestinales. Además, ha promovido de manera general la permanencia de los habitantes en sus localidades, y ha contribuido a la reducción de la pobreza; propiciando el acceso de poblaciones vulnerables de la zona rural fronteriza del distrito de Lancones, a un servicio de abastecimiento de agua potable adecuado y a la formación higiénico sanitaria.

Definitivamente, lo considerado en ésta tesis es un gran aporte para el sistema de abastecimiento de agua potable en los últimos tiempos, dado que se está proponiendo el uso de energía renovable para el funcionamiento de los equipos que normalmente necesitan energía eléctrica, y por lo que sabemos el origen de la energía eléctrica que consumimos proviene de una central hidroeléctrica, por lo tanto siendo un gran aporte a la tecnología, servirá para que los beneficiarios de diferentes lugares alejados y de extrema pobreza puedan seguir habitando sus lugares de origen.

(Juan Guillén, 2014). Dice en su tesis que, el objetivo principal es contar con un sistema de abastecimiento de agua potable eficiente que satisfaga la demanda actual y futura de la población, asegurando las condiciones sanitarias, minimizando costos que conlleva un abastecimiento mediante la

fuentes de captación. Además de ello el objetivo puntual, materia del presente estudio es el abastecimiento de agua potable, tomando como alternativa el uso exclusivo del pozo tubular existente para la captación del agua subterránea, la misma que mediante verificaciones de diseño y de mejoramientos para dicho sistema de captación, cumplan y satisfagan el incremento de la demanda de agua potable para la urbanización Valle Esmeralda futura en los próximos 15 años, y de no darse el caso la proyección de un nuevo pozo tubular dentro de la Urbanización, minimizando y/o eliminando costos que conlleva un abastecimiento mediante el uso de dos fuentes (fuente superficial y subterránea).

Para investigaciones futuras, se recomienda que para pozos antiguos lo primero que debe realizarse es una evaluación total del pozo con el fin de determinar si puede ser rehabilitado, antes de pensar en el diseño y perforación de un nuevo pozo que resultaría muy costoso.

Aquí, otro sistema empleado diferente a la captación por tratarse de una zona donde no existe otro medio de abastecimiento; la captación de aguas subterráneas es otra alternativa sin embargo podemos ir pensando en hacer una combinación de sistemas propuestos, por ejemplo, el uso de energía alternativa y la captación de aguas subterráneas; definitivamente son grandes aportes a la tecnología.

(Liliana Martínez, 2012). En su tesis dice que, con este proyecto se pretendió dar una alternativa para garantizar el servicio continuo de agua potable y alcantarillado en condiciones aptas, la preservación de la salud pública y



protección del medio ambiente. Además, la importancia que tiene el monitoreo de las aguas para los estudios relacionados con la cantidad, calidad y conservación de estos recursos. Este proyecto constará de cámaras rompe presiones, instalaciones domiciliarias para agua potable y buzones ubicados a lo largo de toda la red propuesto de acuerdo a la topografía y las viviendas, redes colectoras que se encarguen de evacuar las aguas servidas hacia el emisor final ubicada en la parte baja de la zona urbana a unos 3000 metros. Aproximadamente; hacia el río Chuquibambilla; también se implementó el componente de capacitación y concientización hacia la población beneficiaria, con lo que se disminuyó el riesgo de contaminación y mejora en la calidad de vida de los pobladores de esta zona. Con la infraestructura de saneamiento proyectada se logra elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas; se ha contribuido en gran manera que el distrito de Chuquibambilla, de un paso importante en su proceso de desarrollo.

Como ya nos hemos dado cuenta, todas las tesis respecto a la propuesta de diseño de sistemas de abastecimiento, tienen como propósito servir a la población con un sistema de captación, distribución y suministro eficientes, indicándonos que debemos tener en cuenta todos los elementos necesarios para que el sistema funcione correctamente.

A partir de las presentes bases teóricas, podemos definir algunos términos referidos al tema.

Agua potable. Es el agua que por su calidad química, física y bacteriológica es apta y aceptable para el consumo humano y que cumple con las normas de calidad de agua. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Topografía. La topografía es la ciencia que con el auxilio de las matemáticas nos ayuda a representar gráficamente mediante un dibujo, un terreno o un lugar determinado con todos sus accidentes y particularidades naturales o artificiales de su superficie. (William Abreu, 2016)

Levantamiento topográfico. Es un conjunto de operaciones realizadas sobre el terreno, con los instrumentos adecuados, que posteriormente nos permitirá la confección del Plano de ese lugar o zona. Estas operaciones tienen como finalidad la determinación de datos numéricos suficientes para confeccionar el plano. Como es preciso realizarlas sobre el propio terreno, se las denomina como trabajo de campo. (William Abreu, 2016)

BM. Son los puntos que quedan fijos o permanentes aún después del levantamiento topográfico, antes, durante y después de los trabajos de construcción y que se utilizan conjuntamente con otras referencias para volver a colocar en la misma posición a los puntos transitorios del levantamiento topográfico que se han perdido o arrancado. A esta operación se le llama replanteo. (William Abreu, 2016)

Coordenadas UTM. Es un sistema de coordenadas basado en la proyección geográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección de

Mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al Ecuador, se la hace tangente a un meridiano. A diferencia del sistema de coordenadas tradicional, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros únicamente al nivel del mar que es la base de la proyección del elipsoide de referencia. (William Abreu, 2016)

Altura, cota. La altitud de un punto es la distancia vertical medida desde el nivel medio del mar. Si la distancia vertical se mide desde cualquier otro plano tomado como referencia usualmente se le denomina cota. (William Abreu, 2016)

Curvas de nivel. Es el procedimiento que se emplea para poder dibujar y saber interpretar, con cierta exactitud, el relieve del terreno. Existen otros procedimientos para dar idea del relieve, tales como el sombreado con diversos colores, o bien dibujando pequeños montes agrupados o no según la importancia del relieve. (William Abreu, 2016)

Captación. Se le llama así a la obra que se construye para captar o tomar el agua del nacimiento y por medio de tuberías llevarla al reservorio y luego distribuirla en la comunidad. Consta de tres partes: la caja filtrante, es donde se recibe el agua del nacimiento y se encuentra la grava gruesa que sirve como filtro; la caja reunidora y es donde se almacena el agua y la caja de válvula de salida. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Punto de ingreso. Punto de alimentación principal a un sector de distribución. A través de este punto, el sector se abastece de las redes primarias de distribución. La regulación y control de los parámetros de abastecimiento

(caudal y presión) al sector, se realiza también a través de este punto mediante las cámaras de control que se encuentran instaladas para cada uno de los sectores. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Estación reductora de presión. Estructura subterránea, que se encuentra en el punto de ingreso de caudal de un sector o de un sub sector y que cuenta con un sistema automatizado de regulación de presión. Dicho sistema consiste en una válvula reductora de presión automática para mantener una presión de servicio adecuado para el sector. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Líneas de aducción. Para Efectos de diseño y de su operación y mantenimiento, se denomina así al conducto que transporta o conduce el agua tratada desde un reservorio hasta las redes de distribución. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Golpe de ariete. Fenómeno oscilatorio originado, entre otras causas, por el cierre rápido de válvulas que da lugar a la transformación de la energía cinética del líquido en energía elástica almacenada tanto en el agua como en la tubería y que origina sobre y sub-presiones que pueden originar la ruptura de la tubería. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Cavitación. Es un fenómeno de flujo de líquidos de dos etapas. La primera etapa es la formación de vacíos o cavidades dentro del sistema líquido; la segunda etapa es el colapso o implosión de estas cavidades en todo el estado del líquido. Típicamente ocurre en aplicaciones de caídas de alta presión a

baja presión, esto es en las Válvulas Reductoras de Presión. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Válvulas de purga de lodos. Denominados también en nuestro medio como válvulas de purga, estas deben ser instaladas lateralmente en todos los puntos bajos de trazo (no deben ubicarse en tramos planos), donde haya posibilidad de obstrucción de la sección del flujo por acumulación de sedimentos, facilitando así las labores de limpieza de la tubería. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

La derivación se hace por medio de una tee cuyo diámetro mínimo estará en función al diámetro de la línea principal. No se debe permitir la instalación del tubo de descarga directamente a un buzón de alcantarillado. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Válvulas de purga de aire. Denominados también en nuestro medio como válvulas de aire, estas deben ubicarse en los puntos más altos de la conducción, su función es la expulsión o admisión de aire, esta función la realizara siempre y cuando la presión en dicho punto no sea muy alta o menor que la presión atmosférica. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Válvulas de control. Además de los elementos vistos anteriormente, se deben instalar válvulas de control al comienzo y al final de la conducción. Mediante estas válvulas se podrá interrumpir el funcionamiento sin originar pérdidas de aguas en caso de roturas. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Cámaras de quiebre de presión. Más conocidos en nuestro medio como “cámara rompe presión”, el uso de este tipo de estructuras generalmente se

da en líneas de conducción cuyo trazo pasa terrenos despoblados y su función es la de modificar la línea piezométrica logrando en estos puntos presión igual a la presión atmosférica y reduciendo la presión en los puntos críticos. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Válvula de control de nivel automática. Son dispositivos de control del nivel del reservorio, estas se cerrarán automáticamente cuando el reservorio alcance su nivel máximo y se abrirán solas cuando el nivel de agua del reservorio este por debajo del nivel máximo. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Sector de abastecimiento (Sectorización). Es un área determinada en el cual el sistema de distribución de agua tiene un punto de alimentación principal, se encuentra aislado de los sectores adyacentes a través tapones y válvulas de cierre de sector. En nuestro Esquema de abastecimiento cada sector de abastecimiento cuenta con reservorios y está dividida en sub-sectores o zonas de presión. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Sub Sector o Zonas de presión. Es un área que forma parte de un sector de distribución y que puede ser aislada sin afectar al resto del sector, están delimitadas en función a la topografía de una localidad y a las presiones de servicio. Las zonas de presión tienen un límite superior y un límite inferior y la diferencia de nivel topográfico estará comprendida entre 35m y 50m, según el valor de las presiones pre establecidas. El abastecimiento de cada zona de presión es desde una misma fuente de abastecimiento, sin embargo, las redes de estas deben estar separadas unas de otras y unidas solo a través de una

o más estructuras denominadas Estaciones Reductoras de Presión. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Presiones, máxima y mínima. Presión de Servicio, es la presión del agua cuya magnitud y continuidad es suficiente para el abastecimiento normal de un sector. La presión máxima de servicio para tubería PN 10 según el Nuevo Reglamento Nacional de Edificaciones no debe superar los 70.00 MCA. Y la presión mínima no debe ser menor de 15.00 MCA, sin embargo, están permitidos presiones mínimas de hasta 10.00 MCA, bajo condiciones especiales y con el sustento técnico correspondiente. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Instalación de infraestructuras provisionales. Consiste en la construcción de estructuras provisionales en las zonas de trabajo, ubicadas en lugares estratégicos y siempre próximos a los lugares de obra. Entre las infraestructuras provisionales se ha considerado fundamentalmente las áreas de almacenamiento de materiales y áreas o patios para maquinarias y equipos. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Movilización y uso de maquinarias y equipos. Para efectuar las actividades de excavación para la construcción de los de obras civiles de los Sistemas de agua potable, desagüe y apertura de zanjas para la instalación de tuberías de colectores, líneas de conducción, etc. Se requerirá el empleo de maquinaria. En principio, el tipo de maquinarias a utilizar será: retroexcavadora, compactadora de plancha, etc. la maquinaria que emplea combustible utiliza mayormente petróleo Diesel D-2. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Señalización de las áreas de trabajo. Con la finalidad de evitar el riesgo de accidentes de los peatones y/o vehículos por la presencia de zanjas abiertas durante las actividades de construcción propiamente dichas, así como para el desvío provisional del tránsito, se colocarán diferentes dispositivos de seguridad y señalización en lugares donde se ejecutarán las obras. (De conformidad con lo señalado en la cartilla de señalización de tránsito y medidas de seguridad elaboradas por SEDAPAL, en el Anexo III se muestran los tamaños de los diversos tipos de letreros a instalar en los lugares de obra). (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Interrupción y desvío del tránsito vehicular. El trazo se desarrollará a lo largo de las diferentes calles, por este motivo, el tránsito vehicular que circula por estas calles se verá parcial o totalmente interrumpido, lo cual, de ser necesario, originara el desvío de los vehículos hacia vías alternas. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Transporte de materiales. Se programará el transporte hacia la obra de todos los materiales requeridos, tales como: arena fina, arena gruesa, cemento y agregados en general, además, combustible para la maquinaria. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Desbroce y limpieza. Esta actividad se refiere al corte de una capa de 0.20 m. de suelo en los lugares donde exista vegetación natural o algún material no deseado presentes en los lugares trazados para obras. Por ejemplo, en algunos lugares del área del proyecto existen especies herbáceas y hasta

cierto punto arbustivo. Esta vegetación natural será modificada inevitablemente, pero será mínima. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Excavación y movimiento de tierras. Se realizará la excavación a corte abierto de las zanjas y áreas establecidas de acuerdo a los trazos establecidos para el sistema de agua potable y saneamiento rural. Los trazos planteados para la gran parte de los componentes se encuentran sobre una trocha carrozable. El material removido será utilizado para el posterior relleno siempre y cuando se dé el caso y será acomodado a los lados de las aperturas, el resto será transportado y depositado en lugares donde se cuente con el permiso pertinente. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Instalación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Rural.

Considera un abastecimiento a través de la utilización de fuentes aguas subterráneas, líneas de conducción y aducción, reservorios, redes de distribución y conexiones domiciliarias. Considera la instalación de una letrina con sistema de arrastre y biodigestor y percolador por cada vivienda. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Perfilado y nivelación. Luego de haber realizado la excavación de las zanjas y el movimiento de tierras descrito anteriormente, se procede con mucho cuidado a la correcta nivelación y alineación del fondo de las zanjas de acuerdo con los planos, colocando la correspondiente cama de apoyo con material selecto para el depósito de las tuberías. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Instalación de tuberías. Esta actividad se ejecutará teniendo cuidado durante el transporte a obra de sufrir golpes al bajarlos y deslizarlos. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Transporte y disposición de materiales excedentes. Esta actividad está referida al transporte de los residuos, producto de las excavaciones, sobrantes de obra, etc. hacia los lugares adecuados para su disposición, con la coordinación de las autoridades municipales. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Ocupación del personal. El personal de obra requerido para realizar las diferentes actividades del proyecto de saneamiento generara ciertos residuos sólidos y líquidos que podrían afectar el entorno del lugar de emplazamiento del proyecto. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Manantiales. Se puede definir al manantial como un lugar donde se produce el afloramiento natural de agua subterránea. Por lo general el agua fluye a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, éstos bloquean el flujo subterráneo de agua y permiten que aflore a la superficie. Los manantiales se clasifican por su ubicación y su afloramiento. Por su ubicación son de ladera o de fondo; y por su afloramiento son de tipo concentrado o difuso. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Población de diseño. El proyectista adoptará el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales y

proyecciones u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que serán debidamente sustentados. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Período de diseño. Los períodos de diseño de los diferentes elementos del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.
- Crecimiento poblacional.
- Capacidad económica para la ejecución de obras.

El período de diseño recomendado para la infraestructura de agua y saneamiento para los centros poblados rurales es de 20 años, con excepción de equipos de bombeo que es de 10 años. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Dotación y consumo. Mientras no exista un estudio de consumo, podrá tomarse los siguientes valores guías, teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos y costumbres, y niveles de servicio a alcanzar. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Para los centros poblados sin proyección de servicios de alcantarillado:

Costa: 50 l/h/d

Sierra: 40 l/h/d

Selva: 60 l/h/d

Para los centros poblados, con proyección de servicios de alcantarillado:

Costa: 120 l/h/d

Sierra: 100 l/h/d

Selva: 140 l/h/d

Para el consumo máximo diario (Q_{md}) se considera un valor de 1,3 del Consumo Promedio diario anual (Q_m); mientras que para el consumo máximo horario (Q_{mh}) se considera un valor de 2 del consumo promedio diario anual (Q_m). (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Captaciones de Aguas Superficiales por gravedad. Las obras de captación o bocatomas se ubicarán como sigue:

- En los ríos y canales, las obras de captación (bocatomas) se ubicarán en zonas donde los riesgos por erosión y sedimentación sean mínimos, y aguas arriba de posibles fuentes de contaminación. No alterarán el flujo normal de la fuente.
- En lagos y embalses, la toma se ubicará en la ribera donde se minimicen los riesgos de contaminación y a una profundidad que impida succionar los sedimentos del fondo o materiales de la superficie. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Caudales de Diseño. La Línea de Conducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario, Q_{md} . Si el suministro fuera discontinuo, se diseñarán para el caudal máximo horario. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

La Línea de Aducción. Tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario, C_{mh} . 2.5 Velocidades admisibles para la línea de conducción se deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.

- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Trazado. El trazado se ajustará al menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas. El trazo de las tuberías se hará preferentemente por espacios públicos, para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema. Se evitarán los tramos de difícil acceso, así como las zonas vulnerables. La tubería no podrá alcanzar la línea piezométrica en ningún punto de su trazado. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Materiales. En general se recomienda el empleo de tuberías de material de polímeros plásticos, a fin de minimizar las fugas y condiciones de intemperismo, salvo en tramos aéreos o no enterrados, en los que se podrán usar como protección, tuberías de fierro fundido dúctil, galvanizadas o de acero, convenientemente ancladas. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Todas las tuberías y accesorios contarán con uniones tipo espiga-campana en PVC y por electrofusión en HDPE, empleándose uniones bridadas solo en situaciones especiales, como en conexiones en las que sea previsible el desmontaje de elementos, cuando existan esfuerzos de tracción, por ejemplo, si existen fuertes pendientes longitudinales, o cuando no se quieran disponer macizos de anclaje. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Elementos de las Líneas. (MVCS, LIMA - 2016)

Se instalarán válvulas de purga en todos los puntos bajos relativos de cada tramo, así como en tramos planos relativamente largos, en los que se dispondrán cada 2 Km como máximo. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Se instalarán válvulas de aire en los siguientes puntos de la tubería:

- En todos los puntos altos relativos de cada tramo.
- En todos los cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
- Cada 2 Km como máximo.

Tanto las válvulas de purga como las de aire o de interrupción se instalarán en cámaras que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Se adjuntará la memoria de cálculo correspondiente de ubicación y selección de válvulas de aire y purga. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Se instalarán válvulas de interrupción en las derivaciones y en la línea cada 2 km como máximo, con la finalidad de facilitar la operación y el mantenimiento. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Se instalarán cámaras rompe presión cuando se presente una presión estática máxima de:

- 50 m para el caso de que se utilice tubería de presión nominal (PN) 7,5 o
- 75 metros, en el caso de que se emplee tubería de PN 10.

Se adjuntará la memoria de cálculo y el perfil hidráulico que justifiquen la instalación de las cámaras rompe-presión.



Anclajes. Mecanismos o estructuras especiales de hormigón, mamposterías o metálicos, etc., usados para la fijación y apoyo de tuberías, accesorios, motores, etc. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Bridas. Reborde circular plano de hierro fundido o acero dispuesto en el extremo de los tubos y accesorios, que sirve para acoplarse entre sí y a otros accesorios mediante pernos. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Cámara rompe-presión. Depósito con superficie libre de agua y volumen relativamente pequeño, que se ubica en puntos intermedios de una tubería separándola en partes. Su función es reducir la presión hidrostática a cero y establecer un nuevo nivel estático aguas abajo. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Conexión de agua potable. Conjunto de tuberías y accesorios que permiten al usuario acceder al servicio de agua potable proveniente de la red de distribución. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Cloro residual. Es la cantidad total de cloro (cloro disponible libre y/o combinado) que queda en el agua después de un periodo de contacto definido. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Desinfección. Es el aniquilamiento de la mayor parte de las bacterias, por medio de sustancias químicas, calor, luz ultravioleta, etc. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Niple. Porción de tubería de tamaño menor que la de fabricación. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Presión nominal. Es la presión interna de identificación del tubo. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Presión de Prueba. Es la máxima presión interior a la que se somete una línea de agua en una prueba hidráulica y que está determinado en las especificaciones técnicas. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Presión de servicio (Ps). Es la existente en cada momento y punto de la red durante el régimen normal de funcionamiento. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Reservorios de regulación. Depósitos situados generalmente entre la captación y la red de distribución. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Red de distribución. La red de distribución está considerada por todo el sistema de tuberías desde el tanque de distribución hasta aquellas líneas de las cuales parten la toma o conexiones domiciliarias. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Tramo. Longitud comprendida entre dos puntos de un canal o tubería. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Válvulas. Accesorios que se utilizan en las redes de distribución para controlar el flujo y se pueden clasificar en función de la acción específica que realizan. Las válvulas más comunes en una red de distribución son las de compuerta y sirven para aislar segmentos de la misma. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)



Uniones. Accesorios que sirvan para enlazar o juntar dos tramos de tubería.

(Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Sistema de agua potable. Viene a ser un conjunto de componentes diseñados especialmente que unidos entre si abastecerán de agua potable una población.

Escasez de agua. Es el fenómeno que se produce cuando no se encuentra suficiente recurso, en este caso agua, para poder satisfacer la demanda de agua de una población en un tiempo determinado.

Acceso a agua potable. El acceso al agua potable es la cercanía que tiene una población a una fuente que suministra agua apta para el consumo humano en las mejores condiciones de salubridad.

Acueductos rurales. Es el sistema de red de agua que conduce el recurso hídrico en forma permanente y continua desde el aforo hasta el punto de consumo.

Servicio de agua potable. Es el servicio generalmente de carácter público que está compuesto de varios componentes desde la captación hasta el almacenamiento para luego distribuirlo a través de un sistema de red de tuberías a los beneficiarios de una población.

Infraestructura sanitaria. Es el conjunto de sistemas diseñados adecuadamente que sirve para proveer se servicios de saneamiento básico a una población.

Planta de tratamiento. Es el sistema organizado de componentes físicos que sirve para eliminar la contaminación del agua convirtiéndola apta para el consumo, en especial para el consumo humano.

Manantiales. Es la fuente natural de agua producto de la lluvia o de aguas subterráneas, o de humedales que afloran en distintos puntos de la tierra de manera continua o permanente.

Calidad de vida. Es el nivel de comodidad que vive la persona de manera colectiva o individual, estableciéndose de esta manera el nivel de desarrollo de una población.

III. CONCLUSIÓN

- ✓ En la presente investigación se establecen las bases teóricas la propuesta de diseño del sistema de agua potable en el anexo de aguyaco. Por ello se han analizado los contenidos tomados como referencia de las diversas publicaciones y de Tesis referidas al tema del diseño de sistemas de agua potable.

- ✓ El diseño de agua potable se hace con la finalidad de que la población tenga un servicio eficiente del recurso natural que es el agua, por lo tanto, la propuesta debe satisfacer la normatividad vigente garantizando su eficiente funcionamiento, para todo ello, se debe tener en cuenta la población a beneficiar y la permanencia del recurso hídrico.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mendoza Gómez, G.E. (2010). Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, para la aldea suculique y diseño del pavimento para la aldea llano grande, municipio de huehuetenango, departamento de Huehuetenango.

Concha Huánuco, J. D. D. (2014). Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de ica).

Lossio Aricoché, M. M. (2012). Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de lancones.

Alvarado Espejo, P. (2013). Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio san Vicente, parroquia nambacola, cantón gonzanamá.

López Malavé, R. J. (2009). Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y capachal, píritu, estado anzoátegui.

Martínez Durand, L. (2012). Proceso constructivo del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de chuquibambilla – grau - apurimac.

Normas APA (sexta edición 2010). American Psychological Association.

Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento (2013). Guía de Opciones Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para Centros Poblados del Ámbito Rural. Lima, Perú.

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Obtenido de <http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1084/1/Tesis.SISTEMA%20DE%20ABASTECIMIENTO%20DE%20AGUA%20POTABLE.pdf>



V. ANEXO

MATRIZ DE DATOS

Denominación de la matriz:

MATRIZ PARA LA REVISIÓN LAS PUBLICACIONES REFERIDAS AL TEMA

AUTOR: Marín Goicochea Cesar Augusto

A.- LIBROS REFERIDOS AL TEMA

1. **ING. CIVILLIBROS.** Abastecimiento de agua y alcantarillado.
 2. **Autor: Jorge Luis Olivares Vega.** Abastecimiento de agua volumen I.
 3. **Autor: Freddy Marlo Magne Ayllón.** Diseño y construcción de sistemas de agua potable.
-

B.- TESIS SIMILARES

1. **López Malavé, R. J. (2009).** Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y capachal, pírutu, estado anzoátegui.
 2. **Martínez Durand, L. (2012).** Proceso constructivo del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de chuquibambilla – grau - apurímac.
 3. **Sare Vera, k. (2017).** Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Chuñuen, Distrito Bolívar, Provincia Bolívar – la Libertad.
-

C.- BASES NORMATIVAS

2. **RNE- Norma Técnica de Edificaciones OS. 030** (Almacenamiento de agua para consumo humano)
 3. **Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento.** (Guía de Opciones Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para Centros Poblados del Ámbito Rural. Lima, Perú.)
 4. **RNE-Norma Técnica de Edificaciones OS. 010** (Captación y Conducción de Agua para el Consumo Humano)
-