



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL.

DISEÑO DE LA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA
DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO RURAL DE LIVIN DE
CURILCAS, DISTRITO DE PACAIPAMPA PROVINCIA AYABACA
REGION PIURA SEPTIEMBRE 2018

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO
DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

AUTOR

GARCIA JIBAJA NOLMER

ORCID: 0000-0003-3686-5367

ASESOR

CHILON MUÑOZ CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2018

TITULO.

DISEÑO DE LA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE EN EL CASERIO RURAL DE LIVIN DE CURILCAS,
DISTRITO DE PACAIPAMPA PROVINCIA AYABACA REGION PIURA
SEPTIEMBRE 2018.

EQUIPO DE TRABAJO.

AUTOR:

GARCIA JIBAJA NOLMER

ORCID: 0000-0003-3686-5367

Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, estudiante de Pregrado, Piura, Perú.

ASESOR

CHILON MUÑOZ CARMEN.

ORCID 0000-0002-7644-4201

Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, facultad de ingeniería,
escuela profesional de ingeniería civil, Piura, Perú.

JURADO:

CHAN HEREDIA MIGUEL ÁNGEL

ORCID: 0000-0001-9315-8496

CÓRDOVA CÓRDOVA WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

SUAREZ ELIAS ORLANDO VALERIANO

ORCID: 0000-0002-3629-1095

FIRMA DE JURADO Y ASESOR.

MGTR. CHAN HEREDIA MIGUEL ÁNGEL

PRESIDENTE

MGTR. CÓRDOVA CÓRDOVA WILMER OSWALDO

MIEMBRO

ING. SUAREZ ELIAS ORLANDO VALERIANO

MIEMBRO DEL JURADO.

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ASESOR.

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.

AGRADECIMIENTO.

Mi agradecimiento especial a mis padres, familiares por su incondicional apoyo, así mismo a la universidad por dar la facilidad de hacer este trabajo de investigación, quiero agradecer a todos mis seres queridos, familiares, amigos que están pendientes de mí, y siempre impulsando a seguir adelante.

RESUMEN Y ABSTRAC

RESUMEN

El agua potable que provee a la población actualmente es de un manantial a unos 2 km de distancia del caserío, ubicado en la ladera de una montaña, donde las condiciones no son favorables para que el agua sea de máxima calidad, para tener un Sistema optimo con las condiciones sanitarias optimas, ara hacer posible este proyecto se realizara el Diseño nuevas estructuras hidráulicas y/o elementos estructurales, tanque apoyado 10vm³ y cámaras rompe presión, cámara de captación del manatial, válvulas rompe presión, para diseñar las redes de aducción y conducción es necesario Realizar el alineamiento.

Esta investigación es de tipo Longitudinal y explicativa, porque tiende a Analizar los datos obtenidos en circunstancias diferentes y una misma población con el propósito de establecer los cambios. Y es de tipo explicativa por que Determina las causas de los fenómenos generando un sentido de entendimiento en forma sumamente estructurada. Para alcanzar de una manera práctica y concreta los objetivos de la investigación, se tuvo que hacer, estudios de campo y de gabinete, en los estudios de campo tenemos la recolección de datos de las estructuras de agua potable existente, encuestas para analizar la viabilidad del proyecto, consulta minuciosa y continua de manuales tales como la resolución ministerial Minsa 182- 2018. Y para el cálculo de estructuras de concreto armado el reglamento del ACI-350-3 de depósitos de concreto armado.

Palabra clave: agua, bienestar, contribuir, diseño, futuro.

ABSTRACT

The drinking water that currently provides the population is from a spring about 2 km away from the farmhouse, located on the side of a mountain, where conditions are not favorable so that the water is of the highest quality, to have an optimal system With the optimal sanitary conditions, to make this project possible, the design of new hydraulic structures and / or structural elements, 10vm3 supported tank and pressure-breaking chambers, filtering gallery, settler, pressure-breaking valves, to design the adduction and conduction networks is carried out. necessary Perform alignment.

This research is Longitudinal and explanatory, because it tends to analyze the data obtained in different circumstances and the same population in order to establish the changes. And it is of an explanatory type because it determines the causes of the phenomena generating a sense of understanding in a highly structured way. To achieve the objectives of the research in a practical and concrete way, field and cabinet studies had to be done, in the field studies we have the data collection of the existing drinking water structures, surveys to analyze the viability of the project, thorough and continuous consultation of manuals such as ministerial resolution Minsa 182- 2018. And for the calculation of reinforced concrete structures the regulation of the ACI-350-3 of reinforced concrete tanks.

Keyword: water, welfare, contribute, design, future

CONTENIDO

TITULO.....	ii
EQUIPO DE TRABAJO.....	iii
FIRMA DE JURADO Y ASESOR.....	iv
AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.....	v
RESUMEN Y ABSTRAC	vi
CONTENIDO	viii
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION	2
1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	6
1.2.1 Objetivo general.....	6
1.2.2 Objetivos específicos.....	6
1.3. Justificación de la investigación.....	6
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	7
2.1. ANTECEDENTES.....	7
a. Antecedentes internacionales.....	7
b. Antecedentes nacionales.....	15
c. Antecedentes Locales.....	21
2.2. BASES TEÓRICAS.....	24
2.2.1. El agua.....	24
2.2.2. Captación del manantial.....	26
2.2.3. Fuente de abastecimiento.....	27
2.2.4. Cámaras rompe presión.....	27
2.2.5. Ciclo hidrobiológico del agua.....	30
2.2.6. Consumo de agua.....	31
2.2.7. calculo de la población.....	32
2.2.8. Reservorio de almacenamiento.....	36
2.2.9. Red de distribución.....	36
2.2.10. captación del manantial.....	38
Operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable.....	42
2.2.11. Presiones.....	43

2.2.12. Línea de conducción	44
2.2.13. Reservorio apoyado.....	45
2.2.15. Redes de distribución.	46
2.2.16. criterios de diseño existen dos tipos de redes.....	48
2.2.17. Ancho y Profundidad de la zanja.	49
2.2.19. contaminación del agua.	52
2.2.20. Algunas de las principales enfermedades hidricas con casos diagnosticados en Livin de Curilcas.	54
2.3. MARCO CONCEPTUAL.	56
2.4. HIPOTISIS.....	59
2.4.1. Hipótesis alternativa H1.....	59
2.4.2. Hipótesis nula H ₀	59
III. METEODOLOGIA.....	59
3.1. Tipo de investigación.	59
3.2. Nivel de investigación.....	59
3.3. Diseño de la investigación	60
3.4. Población y muestra	60
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	60
3.6. Plan de análisis.....	61
3.7. Principios éticos	65
IV. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	66
4.1. RESULTADOS.....	66
4.1.2. Diseño hidráulico de captación de ladera.....	67
4.2. ANALISIS DE RESULTADOS	90
V. CONCLUSIONES	91
ANEXO.....	94
Planos de ubicación - localización, sistema de A.P y de estructuras hidráulicas.	
INDICE DE TABLAS.	
Tabla 1 tabla de cálculo de la razón de crecimiento	34
Tabla 2 tabla de resumen de velocidades en la red.....	50
Tabla 3 tabla de encuestas.	64
Tabla 4 análisis hidráulico de la línea de conducción.	74

Tabla 5 Análís hidráulico de línea A.D	74
--	----

Tabla 6. Proyección de población.....	76
---------------------------------------	----

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.: ciclo hidrológico del agua.....	31
---	----

Ilustración 2: Cámara rompe presión tipo 7 (DOKUMEN, 2020)	43
--	----

Ilustración 3: cámara rompe presión tipo 6 (MULTI LENGUAJE DOCUMENTS, 2020).....	44
---	----

I. INTRODUCCIÓN.

El agua potable es un servicio social que garantiza la salubridad de los ciudadanos, dado que, al contar con este servicio básico, se pueden ejecutar la mayoría de las actividades cotidianas con impactos positivos en la salubridad y en la economía, Esta investigación surge por una ineficiencia global de agua potable en el caserío de Livin de Curilcas, El cual se verá manifestada claramente en enfermedades gastrointestinales de los niños y de la población en general. Este caserío se ubica en una cota inferior al inicio de una reserva natural que son los páramos andinos de Pacaipampa, esta cuenta con importantes cantidades de agua dulce apta para el consumo humano y netamente limpia por la inexistente actividades humanas así como también por la inexistencia de actividad volcánica u otro fenómeno natural que afecte la calidad del agua, el desarrollo de este proyecto se facilitado que la topografía del terreno es accidentada con un desnivel considerable entre la cota de captación y el lugar de distribución, lo cual facilita el tendido de tuberías para el paso de agua potable. Además, la topografía accidentada permitiría una fácil conducción y distribución. para la distribución dotación de agua potable se usará el sistema por gravedad.

El propósito de este trabajo de investigación es diseñar la ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío rural de Livin de Curilcas, distrito de Pacaipampa provincia Ayabaca, para hacer posible esto es sustancial realizar una adecuada captación del manantial, dado que la vertiente es producto de la abstención capilar del suelo y la liberación de agua atreves de los espacios intersticiales de la porosidad del suelo fluye por

gravedad hasta llegar a una capa del suelo que permite afloramiento del agua a la superficie, realizar un correcto alineamiento de la red de conducción y aducción, de esta manera obtener una eficiente colocación de tuberías de poli cloruro de vinilo (PVC) de diferentes diámetros y la colocación de válvulas rompe presión para asegurar que no ocurran rupturas en su recorrido por elevadas presiones. Este trabajo tiene como resultado un diseño de la ampliación del sistema de agua potable para el caserío de Livin de Curilcas, partiendo de la captación a través de una cámara de captación del manantial y una conducción a través de una tubería de PVC de 38mm de diámetro y la recomendación de la construcción de 09 cámaras rompe presión (CRP) tipo 6 y 19 CRP tipo 7.

Como resultado se espera solucionar un 90% de problemas hídricos en el caserío de Livin de Curilcas, con una dotación de 0.479/s y un crecimiento poblacional de 1.2% anual se espera satisfacer correctamente de agua potable en los próximos 20 años

1.1. PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION.

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

a. Caracterización del problema.

Los proyectos de agua potable son obras que influyen directamente en el bienestar de un pueblo, con este tipo de obras se mejora parcialmente el bienestar social, brinda una excelente salubridad de sus miembros. Cuando un pueblo carece de este tipo de infraestructura esta expuestos absolutamente a problemas que alteran el ritmo de vida de los integrantes de una determinada sociedad. En diversas partes de Perú algunos

poblados carecen de este servicio, especialmente las zonas rurales, urbano marginales, especialmente sectores como la serranía peruana y la selva amazónica, en muchos sectores de estos, el agua es usada de manera directa, lo que conlleva a los consumidores a estar expuestos directamente a una contaminación y/o enfermedades, En algunos de estos casos este recurso no cuenta con análisis físicos, químicos, bacteriológicos respectivos lo cual resulta perjudicial para la salud de los habitantes, teniendo como consecuencia una crisis con la salud.

El Perú es un país que cuenta con abundantes reservas hídricas disponibles a lo largo y ancho del repertorio nacional, distribuida en sus tres regiones geográficas que forman el país, costa, sierra y selva, tanto subterránea, superficial, como en lagos, lagunas riachuelos, manantiales no obstante todo este valioso recurso no está apto para el consumo directo, dado que muchas de estas necesitan un tratamiento físico o químico para ser potable, viable para consumo directo. Es así que existe una carencia de recurso hídrico apto para el consumo humano, así como para realizar sus labores cotidianas. Algunos poblados de Perú requieren urgente la presencia del estado para que soluciones problemas hídricos latentes en sus comunidades. La demografía ha crecido enormemente a un ritmo acelerado a inicios del siglo XXI, lo cual ha llevado a una insuficiente o en muchos casos existencia de infraestructuras de saneamiento.

Debido a malos manejos de los recursos, importantes fuentes hídricas de Perú están siendo gravemente afectadas, uno de los causantes de este problema es la minería legal e ilegal, dado que en sus actividades se utilizan químicos como el cianuro, mercurio que afectan irreparablemente al medio ambiente, especialmente a los recursos hídricos, como el agua

es un fluido fácil de contaminar y se encuentra en constante movimiento, estos en su trayectoria hacen que afectan severamente a todo tipo de ser vivo, lo cual genera desequilibrio en los ecosistemas, la actividad minería en el Perú esta es la actividad económica no está contribuyendo al desarrollo, está siendo cuestionada por ser la actividad económica que más contamina dejando daños irreparables en la naturaleza y más conflictos sociales ha generado en los última década. Lo conveniente para Perú es utilizar sus recursos de manera sostenibles, con el abundante recurso hídrico, suelos altamente productivos y un clima diversificado, para el cultivo de innumerables tipos de productos de agro exportación.

El caserío de Livin de Curilcas se ubica al norte del distrito de Pacaipampa a 32.9 km del distrito. La temperatura oscila entre los 12°C y 30°C, pertenece a la provincia de Ayabaca, departamento de Piura, a 1580 m.s.n.m, este pueblo está considerado pobre porque carece de servicios básicos, como el de saneamiento, actualmente el caserío tiene una dotación de agua potable desfavorable y totalmente precario con una edad de 23 años para ello se suma el incremento demográfico, es así que la situación es crítica en el abastecimiento de agua potable. El caserío de Livin de Curilcas cuenta con una institución educativa con una antigüedad de 65 años y un anexo de nivel secundario creado en el 2011. Cuenta con trocha carrozable y con una población de 163 habitantes y una tasa de crecimiento poblacional de 1.2 % anual, la principal actividad económica es el cultivo de café, que este es exportado a los mercados europeos contribuyendo a las exportaciones del Perú e involucrándose en su desarrollo, además se cultivan una diversidad productos de

pan llevar, la ejecución de este proyecto de agua potable es de suma importancia ya que esto permitirá a los pobladores a que desarrollen sus actividades con mayor efectividad. En este poblado se produce café, este este producto que es despulpado, fermentado y lavado para lo cual se necesita un gran volumen de agua potable. Con una ampliación y mejoramiento se permitirá a que estos productos sean lavados en un determinado lugar y evitará que se realicen estas actividades en quebradas, manantiales y riachuelos, permitiendo un mejor manejo del agua y cuidado del medio ambiente. Así mismo un desarrollo oportuno para el caserío.

El agua potable que provee a la población actualmente es de un manantial a unos 2 km de distancia del caserío, ubicado en la ladera de una montaña. Su caudal es de 15 m³ por día lo cual es insuficiente para abastecer de agua potable al caserío, El manantial existente está ubicado en un área donde se cría ganado bobino, estos animales al hacer sus necesidades fecales, estas filtran por los espacios intersticiales, posteriormente llegan al manantial se combinan con el agua, dando lugar a una contaminación por heces. El continuo desarrollo de la actividad agrícola en la zona, ha conllevado a que los suelos tengan una constante erosión lo cual ha causado que las tuberías del agua potable queden al aire libre, obteniendo como consecuencia rupturas continuas de las líneas de aducción, conducción, distribución. El nuevo manantial donde se planta la nueva captación de agua potable, será en una ladera de una montaña a 6000 metros de distancia del poblado, Este manantial posee un caudal de 12 m³ por día.

Para resolver el déficit de agua potable, es necesario este proyecto de ampliación y mejoramiento del agua potable se aplique, dando mejora al desarrollar de actividades

cotidianas, esto llevará al desarrollo de un pueblo olvidado por el estado, pero que aporta incondicionalmente al desarrollo del mismo. La topografía del terreno es accidentada lo que facilita la ejecución de este proyecto. Para el sistema de almacenamiento y regulación será suficiente con un reservorio apoyado con una capacidad de 15 m³ de agua, la diferencia de cotas entre la vertiente y el caserío es de 1000 metros de altura.

b) Enunciado del problema.

¿El diseño del sistema de agua potable mejorara la calidad de vida de la población?

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

1.2.1 Objetivo general.

- ✓ Realizar el Diseño de la ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío rural de Livin de Curilcas

1.2.2 Objetivos específicos.

- ✓ Diseñar la captación del manantial.
- ✓ Diseñar redes de conducción y distribución.
- ✓ Diseñar un reservorio apoyado.

1.3. Justificación de la investigación.

Este proyecto de investigación se desarrolla con la finalidad de hacer un proyecto agua potable en la zona rural específicamente en el caserío de Livin de Curilcas en el distrito de Pacaipampa, con este proyecto se estima abastecer de agua potable a un poblado con una población de 163 habitantes y una tasa de crecimiento poblacional de 1.2 % anual y cuenta con más de 163 habitantes, se plantea realizar una línea de conducción , abducción

de 6000 metro lineales, atravesar ciertos desperfectos geográficos, así mismo evitar posible fallas geológicas. Livin de Curilcas es un poblado netamente productivo con una economía estable, pero se caracteriza un poblado pobre porque no hay una buena infraestructura de abastecimiento de agua potable, además no hay una buena infraestructura vial, con este proyecto de agua potable en marcha se lograra solucionar uno de los problemas que más afecta a la población, se estima que se erradicará las enfermedades gástricas en toda la población así mismo la productividad de café incrementara a un 30%, habrá nuevas fuentes de economía y tendremos un pueblo en poco años con un excelente desarrollo. Este poblado tiene todas las capacidades de desarrollo solo necesita un anhelado proyecto que es el agua potable.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

2.1. ANTECEDENTES.

a. Antecedentes internacionales.

Estudios Y Diseños Del Sistema De Agua Potable Del Barrio San Vicente, Parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá 1Ecuador 2013

Pauta, 2013 ⁽¹⁾ Los servicios básicos de los que dispone la comunidad de San Vicente no permiten que su condición de vida sea de calidad, debido a la falta de infraestructura en lo referente a los servicios básicos de agua potable. El proyecto desarrollado a continuación consiste en la construcción de un Sistema de Agua Potable que brindará el servicio a 55 familias que viven en la comunidad indicada. Para esto se ha realizado los diseños del sistema de infraestructura hidrológica, ambiental, económica e hidráulica proyectada a 20 años, actualmente la comunidad cuenta con 202 habitantes y en la vida

útil del sistema se tendrá una población final de 251 habitantes. El aporte del Estudio de Impactos Ambientales, se concluye que no existe un impacto negativo de consideración, ya que no afecta ni a la flora, ni a la fauna del ecosistema. Los parámetros analizados en el estudio técnico económico como son el VAN, TIR y Beneficio/Costo arrojan resultados favorables para la ejecución del proyecto de Agua Potable en la comunidad indicada.

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.

Con el buen uso y mantenimiento adecuado del proyecto, se beneficiará a las futuras generaciones.

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.

De las encuestas socio-económicas aplicadas se determinó: de la población mayor de 6 años, el 4% son analfabetos, y quienes saben leer y escribir representa el 96%, la principal actividad económica es la ganadería 74% de la población y los ingresos promedio familiar fluctúan de 50 dólares mes.

En la determinación de la población futura del proyecto, primeramente, se procedió a realizar una encuesta socio – económica a todas las familias del barrio San Vicente.

Obteniéndose 202 habitantes a servir además existen un establecimiento escolar con una población estudiantil de 22 alumnos más 2 profesores.

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.

En la normativa ecuatoriana NTE INEN 1 108:2006 y de acuerdo a los resultados obtenidos en los respectivos análisis físico – químico y bacteriológico, se observa que en las dos muestras el límite permisible de los gérmenes totales se encuentra fuera del rango; por tal motivo se eligió la desinfección como único tratamiento, y los parámetros restantes físico – químicos como es pH, turbiedad, dureza y sólidos totales cumplen con los requerimientos de la normativa.

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, se han diseñado obras especiales como pasos elevados; 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 (Lámina 23).

Las pérdidas de carga se determinaron aplicando las ecuaciones de Hazen – Williams y Darcy Weisbach, de las cuales se eligió trabajar con la segunda porque sus resultados son

más conservadores. Las variaciones de presión que genera un golpe de ariete puede dañar los elementos de un sistema de abastecimiento de agua potable, y por esta razón se calculó la sobre presión con la finalidad de controlar este fenómeno. 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. Cabe destacar que 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 Provichlor Tab 3 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”).

En el estudio de Impacto Ambiental se deduce que el proyecto no poseerá incidencia significativa en lo que se refiere a la alteración de la fauna y flora del lugar.

Tratamiento De Aguas China septiembre 2016

Martínez, 2016 ⁽²⁾ El sector del tratamiento de aguas incluye productos y servicios de ingeniería aplicados en los procesos de tratamiento de aguas para su uso doméstico, industrial, agrícola o incluso recreativo. Las actividades de I+D tienen cabida tanto en los servicios pertenecientes a este sector (diseño, construcción y operación de plantas de tratamiento, montaje de equipos, servicios técnicos, consultoría, auditoría, etc.) como en

el desarrollo de nuevos productos (membranas, filtros, válvulas, productos químicos, software de monitorización, contadores, etc.).

Actualmente China se enfrenta a numerosos retos en la gestión del agua como sequías, inundaciones, contaminación acuática y erosión de suelos. Al mismo tiempo, el conflicto entre el desarrollo socioeconómico, la capacidad de transporte de agua y el medioambiente acuático se sigue intensificando. El rápido aumento de la población y la urbanización está agravando la escasez de recursos hídricos de China. El consumo de agua actual no es sostenible y prueba de ello es la desaparición de numerosos ríos del país en las últimas décadas. La sobre extracción de agua es un asunto grave, especialmente en el norte del país donde los recursos de agua per cápita se reducen rápidamente. Existe una gran demanda de agua de calidad y una gestión sostenible de los recursos naturales. El consumo de agua viene aumentando en los últimos años, siendo los sectores con mayor demanda la agricultura y la industria.

Existen dos centros de innovación nacionales en el sector de agua el China Institute of Water Resources and Hydropower Research (IWHR) y el Nanjing Hydraulic Research Institute (NHRI). Las plataformas de innovación de las cuencas hidrográficas están constituidas por científicos de la Yangtze Water Resources Commission y de la Yellow River Conservancy Commission. Además, se han establecido centros regionales de investigación hidráulica y estaciones experimentales de hidráulica con investigadores de las autoridades locales de la gestión hidráulica. Existen cinco laboratorios nacionales dedicados a los recursos acuáticos y cuatro centros nacionales de investigación de

tecnología e ingeniería del agua. Además, existen centros similares bajo el Ministerio de Recursos Acuáticos y bajo las administraciones provinciales.

Debido al bajo nivel tecnológico de las empresas locales y la urgente necesidad de gestionar de una forma sostenible sus recursos, el Gobierno está abriendo poco a poco el sector de las tecnologías verdes a las empresas privadas, incluyéndose la industria del tratamiento de aguas. Ahora, las grandes empresas con gran capacidad tecnológica y financiera pueden participar en proyectos del sector medioambiental a través de concursos. Como conclusión de este informe, se presentan unas recomendaciones generales que se consideran importantes a la hora de desarrollar actividades de innovación tecnológica en China y también las oportunidades que tienen las empresas españolas en el sector del tratamiento de aguas. El contexto chino a menudo es complejo y por eso se aconseja consultar a expertos que lo conozcan en profundidad y puedan orientar a la empresa en el diseño una estrategia exitosa. Por otro lado, el chino es el idioma predominante en la mayoría de los contextos y hay que tenerlo en cuenta a la hora de obtener información de relevancia o llevar a cabo negociaciones.

“Estudios y diseño para el mejoramiento definitivo del Sistema de Agua Potable de la Comunidad de Tutucán, Cantón Paute, Provincia de Azuay, Cuenca, Ecuador” Octubre - 2010.

Cardenas, D., Patiño F. 2010 ⁽³⁾ Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o

superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema.

Objetivos:

Diseñar un nuevo Sistema de abastecimiento de agua potable que logre captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas para una población futura de 540 habitantes, con el programa EPANET.

. -Realizar todos los estudios concernientes para el diseño del Sistema de abastecimiento de Agua Potable para la comunidad de Tutucán, Cantón Paute, Provincia del Azuay, Cuenca, Ecuador.

La **metodología** es analítica porque realiza de todos los estudios topográficos, de suelos, análisis físico - químico - bacteriológico del agua de la captación, estudios bases y criterios de diseños, diseños definitivos, informes de impacto ambiental y propuesta de obra de la comunidad de Tutucán.

Conclusiones

La proyección de población fue determinada para 20 años, periodo en el cual la población de la comunidad de Tutucán de 364 habitantes en el año 2010 pasará a ser de 540 habitantes en el año 2030.

El sistema de abastecimiento de la comunidad de Tutucán al momento funciona con un caudal de 0.325 l/s en temporada de sequía y con un caudal de 0.508 l/s en temporada de lluvia. Caudal que no es suficiente para

abastecer correctamente a la comunidad de Tutucán.

La distribución de las casas de la comunidad de Tutucán es muy dispersa por lo que se concluye que se tiene que diseñar un sistema ramificado, este tipo de sistema es económico y de fácil construcción en el área rural.

La geomorfología del terreno determina que se va a dar un sistema de abastecimiento que funciona por gravedad.

La dotación futura de agua de acuerdo a los niveles de servicio y tipo de clima es de 100 l/hab/día, puesto que los ramales N° 1 y N° 2 de la comunidad de Tutucán disponen de un sistema de alcantarillado; de esta manera obtenemos que el Caudal Medio Diario (Qm) es de 0,683 l/s, el Caudal Máximo Diario (QMD) es de 0,854 l/s y finalmente el Caudal Máximo Horario es de 2,05 l/s.

Las tuberías utilizadas actualmente en la conducción del Sistema de Abastecimiento no son aptas para soportar las presiones a las que trabaja actualmente el sistema.

La comunidad de Tutucán por medio de sus representantes de junta gestionó la donación de 1085 mts. de una tubería de PVC de 63mm que funciona bajo una presión de trabajo de 10.2 kg/cm²; en los diseños se determinó que esta tubería puede ser utilizada en la rehabilitación del sistema y funciona correctamente colocándola desde el tanque N°1 de captación hasta el tanque rompe presión N°6.

b. Antecedentes nacionales.

**Sostenibilidad del sistema de agua potable del. Centro poblado la Paccha, Cajamarca
2014**

Aliaga Abanto, 2014 ⁽⁴⁾ Según Medina (2012), considera: A) La continuidad Del servicio. Referido a mantener las cantidades de agua proyectadas en la fuente y en la red durante el funcionamiento del sistema). 8) Estado de la infraestructura, se refiere al estado de la conservación y funcionamiento de toda la infraestructura del sistema de agua potable (tuberías, reservorio, cámaras, válvulas, etc.). C) Calidad, se refiere a que el agua debe estar libre se sustancias y microorganismos que afecten la salud de los usuarios. D) Gestión, se refiere acá básicamente a la gestión comunal y gestión de los líderes en relación al servicio de agua potable), E) La operación y El mantenimiento. La operación y el mantenimiento se refieren a las acciones que se deben realizar con la finalidad de que el sistema funcione eficientemente y se prevengan o corrijan daños en el sistema.

Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - la Libertad 2014.

Jara Sagardia, 2014 ⁽⁵⁾ El diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito De Curgos - La Libertad, nos permite dar una solución ante un abastecimiento deficiente de agua potable, privando a la población de satisfacer sus necesidades más elementales. Para abastecer de Agua Potable, se plantea un servicio de agua potable adecuado, Instalación de

Construcción e Instalación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado, Implementación de una Unidad de Administración del Servicio, Capacitación al Personal Operativo y Educación Sanitaria, permitiendo mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Ampliación Y Mejoramiento De Los Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado delicias De Villa Y Anexos – Distrito Chorrillos.

Humberto B ⁽⁶⁾, El tema de tesis se desarrolló como parte de la elaboración del Estudio de Prefactibilidad y el Estudio Definitivo de la “Ampliación y Mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado Delicias de Villa y Anexos” en el Distrito de Chorrillos.

El proyecto se desarrolló en base a la entrega de información presentada por SEDAPAL y a los datos obtenidos en el levantamiento de información de campo de los sistemas existentes de Agua Potable y Alcantarillado, se contempló la optimización de estos sistemas existentes y otras alternativas factibles, luego de la evaluación de campo que consistió: Posibles fuentes de abastecimiento, número de lotes y cantidad de habitantes a abastecer, conducción, almacenamiento y distribución. El reconocimiento de campo también evaluó la recolección de las aguas servidas y su desembocadura al colector más cercano, de forma tal pueda ser dirigido hacia la planta de tratamiento existente, administrada por SEDAPAL y ubicada en la playa La Chira.

Con el levantamiento de información en campo sumada a la información entregada por SEDAPAL es que se pudo obtener un diagnóstico total sobre el estado de los sistemas de agua potable y alcantarillado, identificando de esta manera sus problemas y causas, con el

fin de plantear 02 alternativas de solución al problema central para cada uno de los sistemas involucrados.

Se determinó el periodo de diseño calculado en años, tanto para el sistema de agua potable como para el sistema de alcantarillado. La población actual según la curva de crecimiento elegida tomando en cuenta la información censal entregada por el INEI de los años 1972, 1981, 1993 y 2007.

Tomando en cuenta este período de diseño se realizó el análisis de la demanda de agua potable y del sistema de alcantarillado en el tiempo, para luego ser comparada en el tiempo con la oferta actual, de esta manera identificar la necesidad de mejorar y ampliar los sistemas. Luego de ser identificado la diferencia en el balance de la oferta y la demanda se hace un planteamiento técnico de las alternativas mencionadas en el párrafo anterior, donde se hace una evaluación comparativa de los costos y beneficios además de una evaluación social. Con el desarrollo de estas evaluaciones es que se hace una selección de la alternativa más viable del sistema de agua potable y alcantarillado propuesto inicialmente.

Luego de elegir la mejor solución técnica para el proyecto de mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado, se realizó el predimensionamiento y diseño integral de los diferentes componentes del sistema de agua potable y alcantarillado, según los procesos constructivos y de inversiones más adecuadas, obteniéndose un presupuesto base del costo de estas construcciones. Finalmente se hizo un resumen de las conclusiones principales del proyecto y de las recomendaciones en función a los objetivos propuestos.

También se incluyó las conclusiones y recomendaciones referentes a los diferentes estudios realizados para la elaboración y viabilidad del presente proyecto, como el estudio de impacto ambiental, estudio topográfico, estudio de suelos, estudio hidrogeológico, estudio arqueológico. De la misma manera se incluye la bibliografía empleada como libros, documentos informativos de entidades públicas y privadas, reglamentación vigente y apuntes de clase llevados durante la carrera. Cabe resaltar que para una mejor apreciación del estudio se anexan cuadros, gráficos y planos referentes a la elaboración del actual proyecto.

Objetivo Central

El objetivo principal del proyecto es “Disminución de Casos de Enfermedades Infecciosas, Parasitarias y Dérmicas” en Las Delicias de Villa y Anexos del distrito del Chorrillos”.

Medios Primer nivel / Fundamentales

Suficiente cantidad de agua potable (medio de primer nivel). - Consumos de agua de calidad garantizada (medio de primer nivel).

Estos medios son gracias a: - Ampliación de la Cobertura y Sistema Adecuado de agua potable (medio de segundo nivel).

Adecuada disposición de aguas servidas y excretas, (medio de primer nivel), generado por: - Adecuación de un servicio de alcantarillado (medio de segundo nivel) Adecuados hábitos de higiene (medio de primer nivel), gracias a: - Conocimiento de educación sanitaria en la población (medio de segundo nivel).

Fines Directos e Indirectos

Mejor disponibilidad del ingreso económico familiar (fin indirecto) gracias a: - Menores gastos en atención de salud por parte de la población, (fin directo). - Disminución de la morbilidad infantil (fin directo)

.Fin Último

- Mejora en las Condiciones de Vida de la Población de Las Delicias de Villa y Anexos del Distrito de Chorrillos

Conclusiones.

Este proyecto permitirá brindar servicios de agua potable y alcantarillado a un total de 23,080 habitantes distribuidos en 4,772 lotes al año cero del proyecto, contribuyendo así a la mejora de la calidad de vida y a las condiciones sanitarias de Delicias de Villa y Anexos.

- Considerando la Evaluación Económica y dadas las condiciones específicas, como son fuente de abastecimiento y características geográficas de la zona. Se propusieron las alternativas técnicas de solución al problema de abastecimiento de Agua potable y Alcantarillado. Logrando en ambos casos resultados aceptables en la evaluación económica-social. - El costo de inversión inicial del Proyecto a precios privados para la Alternativa 1 de Agua Potable, asciende a S/. 9'078,680.77 (incluyendo IGV) y para Alcantarillado es de S/. 16'695,579.49 (incluyendo IGV); haciendo un total de S/. 25'328,814.67 (incluyendo IGV).

- El costo de inversión inicial del Proyecto a precios privados para la Alternativa 2 de Agua Potable, asciende a S/. 9'906,472.07 (incluyendo IGV) y para Alcantarillado es de S/. 16'250,133.90 (incluyendo IGV); haciendo un total de S/. 25'774,260.30 (incluyendo

IGV). - El valor actual neto a precios sociales para el componente agua potable correspondiente a la Alternativa 1 asciende a S/. 25'007,875 y la Tasa Interna de Retorno es del orden del 48.04%. - El valor actual neto a precios sociales para el componente agua potable correspondiente a la Alternativa 2 asciende a S/. 23'394,787y la Tasa Interna de Retorno es del orden del 39.34%. 205

- En el caso del componente alcantarillado, el costo efectividad a precios sociales por habitante en la alternativa 1 es de S/.840.0 por beneficiario.

- En el caso del componente alcantarillado, el costo efectividad a precios sociales por habitante en la alternativa 2 es de S/.823.4 por beneficiario. - Desde el punto de vista ambiental, la ejecución y operación del proyecto no generará impactos ambientales negativos, muy por el contrario, traerá beneficios positivos en el ambiente, contribuyendo a mejorar la salud de la población, la calidad del aire, del agua y del suelo.

- El Proyecto “Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Delicias de Villa y Anexos” es viable desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental. - Se replanteará en campo en caso se cuente con problemas de nivel para la salida de las conexiones domiciliarias y el empalme a las redes de alcantarillado.

- Al realizar los estudios definitivos del proyecto se vio que muchos de los lotes de 1000 m² fueron sub-divididos en lotes más pequeños, se tomó en cuenta que se proyectará sólo una conexión domiciliar y que el propietario se hará cargo de los trabajos internos de su lote. - Para poner en práctica la solución de ingeniería a los problemas de nivel en los cuales se encuentra algunos lotes, la parte social del proyecto mostrará los acuerdos

pactados con los dueños de los lotes y el contratista, de tal forma que éste proyecte los ambientes de cocina y SSHH a partir del 2do nivel de la vivienda.

c. Antecedentes Locales.

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado santiago, distrito de chalaco, morropon – piura;2018.

Machado Castillo AG ⁽⁷⁾ El presente proyecto tiene como:

Objetivo:

Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto.

problemática:

En la actualidad el centro poblado de Santiago ya no funciona debido a que toda su línea presenta una serie de filtraciones, su captación se encuentra en mal estado. Por tal motivo se considera indispensable la ejecución de un estudio para la elaboración de un proyecto y descriptivo, visual personalizado y se recopiló información del lugar para realizar un análisis adecuado.

Conclusiones:

- El diseño de la red de abastecimiento de agua potable La Tesis que líneas arriba se describe elabora una metodología para diseñar los principales elementos que contempla el sistema de abastecimiento de agua potable.
- Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual os garantiza una mejor captación del manantial.
- También se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire.
- Mediante el software WaterCad se simuló el diseño de la red de abastecimiento de agua potable coincidiendo en velocidades y presión con el método abierto.

Mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío alto huayabo -san miguel del faique-huancabamba-piura; 2019.

Culquicondor Arroyo S (8) El presente proyecto tiene como:

Objetivo:

Mejorar el servicio de agua potable satisfaciendo las necesidades básicas de los pobladores del Caserío Alto Huayabo.

Metodología:

Esta investigación no es experimental, por lo que su estudio se fundamenta en la percepción de los acontecimientos sucedidos. Esto se basará en la recopilación de datos, búsqueda de información y análisis para dar solución a sus objetivos planteados.

Conclusiones:

- El proyecto de investigación beneficiará a todos los estudiantes de ingeniería para realizar un proyecto de saneamiento rural eficiente, ya que en esta tesis se podrá encontrar todo acerca de esto.
- La necesidad de servicios básicos de agua en los sectores pobres adquiere mayor significado cuando se consideran los vínculos con otras dimensiones de pobreza, estas dimensiones son: la salud, educación, género e inclusión social e ingreso y consumo.
- Actualmente el caudal de agua potable no satisface la demanda de la población, con el proyecto la demanda se mejorará el servicio e cantidad y continuidad en la zona del proyecto, satisfaciendo así las necesidades de consumo de la población del Caserío Alto Huayabo para los periodos óptimos de diseño.
- Con este diseño de captaciones, líneas de conducción, reservorios y redes de distribución podrán llegar a cumplir con los objetivos planteados anteriormente y así lograr una mejor calidad de vida para los pobladores del caserío de alto Huayabao del distrito de San Miguel del Faique-Huancabamba-Piura.

Mejoramiento del sistema integral de agua potable para los sectores de aradas de chonta, lanche y naranjo - montero - ayabaca – piura;2019.

Alberca Meza O ⁽⁹⁾ El presente proyecto tiene como:

Objetivo:

Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para los sectores de Aradas de Chonta, Lanche y Naranjo de Chonta que mediante su ejecución mejorará el nivel de vida de los habitantes que se encuentran en estas zonas.

Metodología:

Para el análisis y diseño se tomará como principal referencia la norma nacional vigente contenida en el RM-192-2018-VIVIENDA, tomando en cuenta su ámbito de aplicación con los análisis estadísticos, descriptivos con la recopilación de información a beneficiarse siendo de tipo visual para su diseño se tomó en cuenta el universo, población y muestra para lograr un buen trabajo de investigación.

Conclusiones:

- Se diseñó un sistema de agua potable para los pobladores de los sectores de Aradas de Chonta, Lanche y Naranjo de Chonta cumpliendo con los parámetros establecidos por las normas y criterios actuales; esto garantiza que el caudal de diseño del sistema cumpla con la demanda de los habitantes que se encuentran en estas zonas, además tendrán suministro de agua continúa, aumentando de esta forma el nivel de vida de las personas, especialmente en la salud.
- El sistema proyectado contara con un sistema de cloración para que las conexiones domiciliarias dispongan de agua que garantice las condiciones mínimas de salubridad e higiene, esto ayudara a que disminuyan las enfermedades de origen hídrico
- Se evaluaron las condiciones actuales del sistema y se realizaron los estudios correspondientes los cuales ayudaron a plantear la mejor solución al problema, además de aportar datos necesarios para el diseño de las estructuras del sistema.

2.2. BASES TEÓRICAS

Resolución Ministerial 192-2018-vivienda” NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DEL SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL” ⁽¹⁰⁾

2.2.1. El agua.

El agua está presente en nuestro organismo y en todos los seres vivos de nuestro planeta, El agua es un elemento clave y de mucha importancia para el desarrollo de la vida en el planeta tierra, con ella y en ella se desarrolla la mayor parte de los ser vivos, Nuestro planeta está cubierto una gran parte por agua, siendo estos lo océanos lagos, ríos manantiales, quebradas, todos ellos en general benefician a la vida del planeta. Pero para la especie humana el agua es un elemento de sustento y supervivencia, pero para su consumo el agua tiene que ser potable, es decir apta para el consumo directo, para ello el agua tiene que tener una serie de estándares de calidad con una tolerancia mínima de agentes o sustancias nocivas que se encuentran inmersas en esta molécula. Para lograr tener agua de calidad y óptima para el consumo humano es necesario realizar un proceso físico o químico, hasta conseguir purificarla y maximizar su calidad.

Sistema de abastecimiento de agua potable.

Los sistemas de tratamiento de agua potable, para obtener agua apta para el consumo humano dependen de la ubicación a donde se tiende satisfacer la necesidad hídrica, en el caso de nuestro país al contar con tres regiones geográficas es necesario acondicionar uno o más sistemas para casa regio geográfica teniendo en cuenta la factibilidad de cada alternativa.

En el medio natural contamos diversos fuentes de agua como los ríos superficiales, lagos, lagunas, quebradas, arroyos, agua subterránea, en los océanos el agua marina. Cada una dependiendo de las condiciones de calidad es necesario ejecutar un tratamiento del mismo a través de una planta de tratamiento de agua potable, ya sea superficial, subterránea o marina. En el caso de la sierra o selva se puede captar fácilmente de un arroyo, quebrada manantial, río, laguna en muchas ocasiones no necesita una planta de tratamiento, pero el análisis físico, químico, bacteriológico de laboratorio serán los que den como resultado una planta de tratamiento de agua potable.

Los sistemas de abastecimiento de agua potable se usarán dependiendo, de la topografía del terreno, dado que si el área de abastecimiento presenta un pendiente considerable solo se abastecerá con un sistema por gravedad y un reservorio apoyado para su regulación de caudales, pero si el espacio de abastecimiento de agua potable es llano, será necesario un sistema de abastecimiento por bombeo y través de un tanque elevado.

En el caserío de Livin de curilcas su abastecimiento de agua potable es factible con un sistema por gravedad y con un reservorio apoyado para su respectiva regulación, la población es de 166 habitantes con un crecimiento de un 1.2% anual, cabe señalar que la mayor parte de la población migra a otras ciudades por temas laborales, la distribución de agua potable se realizara a través del sistema de la espina del pescado, por la manera en cómo se distribuye a las viviendas y por la topografía del terreno.

El agua está presente en todos los cuerpos que tienen vida, es así que los seres humanos estamos compuestos por un 56-66% de agua, el agua es sumamente esencial para el desarrollo de funciones en el organismo, ya que con ella se logra mantener un equilibrio

en el sistema circulatorio, digestivo, hormonal e endocrino, el agua propiamente está formada por H₂O, lo cual como una molécula pura no es apta para el consumo humano, es necesario la existencia de las sales minerales que sirven al organismo para un equilibrio y un balance hormonal.

2.2.2. Captación del manantial.

La captación se realizará a 3400 metros del caserío de livin de Curilcas, el lugar donde realizará la captación será de un afloramiento producto de la abstención capilar y el flujo progresivo a través de los espacios intersticiales del suelo, esta vertiente está ubicada en el caserío los alisos en la parte este-proximal de los páramos andinos de Pacaipampa un área turística con una mega diversidad andina incomparable. Este lugar está siendo protegido por las comunidades adyacentes, el lugar de captación está fuera del entorno de las actividades humanas por lo que se considera agua pura, apta para el consumo directo del demandante. La captación se realizará a través una cámara de captación de agua de manantial situado en la ladera de una montaña, luego el agua se evacuará a través de una tubería hasta un sedimentador, luego será cursada hasta llegar al reservorio de regulación, en trayecto se construirán cámaras rompe presión, cuando el desnivel sea 50m, la tubería de conducción será de un diámetro de 1 ½” pulgadas tipo 10, este diámetro de elije por la larga travesías y las grandes pérdidas de carga generadas por el uso de cámaras, accesorios tales como te, codos, además por el mismo manual del ministerio de salud establecido en la resolución ministerial 182-2018, Para conseguir que las tuberías no fallen por elevadas presiones originadas por los desniveles existentes, es necesario la

construcción de cámaras rompe presión tipo 6 en la línea de aducción y conducción , tipo 7 en la línea de distribución.

2.2.3. Fuente de abastecimiento.

Las fuentes de abastecimiento de agua potable son variables, tiene que ver directamente con la población, su ubicación, temperatura, actividades económicas, precipitaciones. una familia en el sector rural puede ser abastecida con agua potable de diversas formas, sistema por gravedad, o a treves de la recolección del agua pluvial atreves de un sistema de recolección y almacenamiento. en el caserío de Livin de Curilcas las lluvias son frecuentes y fuertes en los meses de verano, diciembre, enero febrero, marzo, abril, mayo, junio, el resto del año se ve todo árido, no hay lluvias ni nevadas además el clima es caluroso y la economía se basa en el cultivo de café, este producto necesita de unos considerables volúmenes de agua, lo cual el sistema de recolección de agua pluviales no es factible. Lo que si funciona es el sistema de abastecimiento por gravedad, el cual ha sido probado y utilizada por más de dos décadas por los habitantes sin ninguna complicación, la factibilidad del sistema es convincente y ejecutable.

2.2.4. Cámaras rompe presión.

Las cámaras rompe presión se construirán a lo largo del trayecto de la red de tuberías que conduzcan el agua, a treves de la red de abducción y conducción, cada vez que exista un desnivel de cotas de 50m de altura es necesario una cámara rompe presión, se les denomina cámaras rompe presión porque al existir un desnivel de 50m la velocidad, la presión

aumentan considerablemente, este tipo de estructuras disminuyen totalmente la hidrostática reduciéndola a cero u a la atmosfera local, esto permite que no se origine elevadas presiones, de esta manera no fallen las tuberías por elevadas presiones y velocidades, el propósito de estas estructuras es para que las tuberías incrementen el tiempo de durabilidad, existen 2 tipos:

Para la Línea de Conducción y la Red de Distribución. Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería. En esa situación, es necesaria la construcción de cámaras rompe presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería. Estas estructuras permiten utilizar tuberías de menor clase, reduciendo considerablemente los costos en las obras de abastecimiento de agua potable aquí tenemos a la.

CRP Tipo 6: Es empleada en la Línea de Conducción cuya función es únicamente de reducir la presión en la tubería. CRP Tipo 7: se utilizarla en la red de distribución, además de reducir la presión regula el abastecimiento mediante el accionamiento de la válvula flotadora.

Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos que forman parte del sistema.

La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos: Altura mínima de salida, mínimo 10 cm, Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm, Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda

fluir. La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua. La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería. La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose. El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Cálculo de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + BL$$

Para el cálculo de carga requerida (H)

$$H = 1.56 \times \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

A: altura mínima (0.10 m)

H: altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL: borde libre (0.40 m)

Ht: altura total de la Cámara Rompe Presión

G: gravedad (9.81m/s²)

V: velocidad (m/s)

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m. Cálculo de la Canastilla Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de

la tubería de salida. $D_c = 2D$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

$$\text{Área de ranuras: } A_s = \pi \frac{DS^2}{4}$$

Área de At no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (Ag)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

El número de ranuras resulta:

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

Rebose la tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (C=150)

$$D = 4.63 \times Q_{max}^{0.38} + C^{0.38} + S^{0.21}$$

Donde

:D : diámetro (pulg)

Qmd : caudal máximo diario (l/s)

S : pérdida de carga unitaria (m/m)

2.2.5. Ciclo hidrobiológico del agua.

Es considerado un fenómeno natural, donde el agua líquida se evapora por el aumento progresivo de temperatura de la atmosfera, posteriormente se condensa por el

enfriamiento de la misma, El agua al precipitarse en gotas de lluvia una cierto porcentaje se vuelve a evapora, otro porcentaje se filtra en la superficie, otro tanto de agua de lluvia se drenan y llegan a los ríos lagos o al mar, otra gotas caen en lugares extremadamente fríos lo que conllevara al agua que se vuelva sólida, pase a Formarse bloques de hielo. Dentro del ciclo suceden estos procesos físicos, químicos, y biológicos.

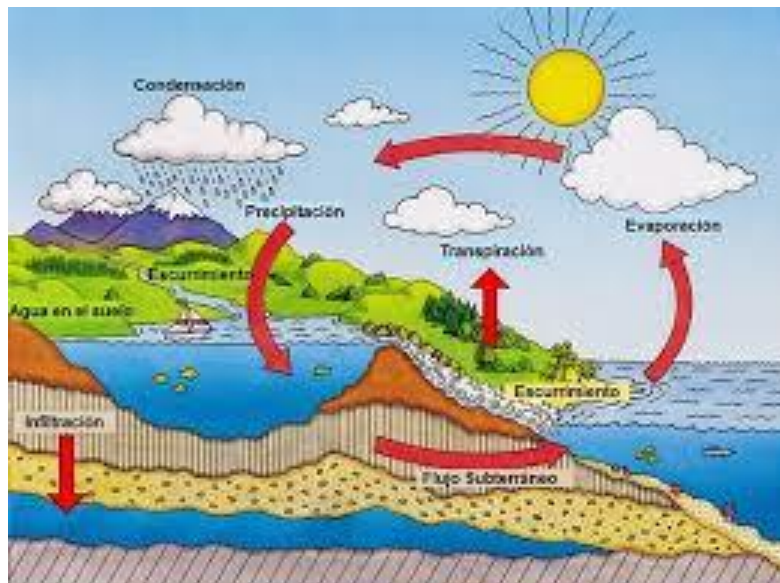


Ilustración 1.: ciclo hidrológico del agua

2.2.6. Consumo de agua.

Para elaborar un proyecto de agua potable es necesario, estimar la proporcionalidad de agua requerida, el consumo de agua de la población se estima en litros por persona por día (l/p/d), el consumo se establece considerando los siguientes factores.

Clima, número de habitantes, crecimiento poblacional, tipo de población, situación económica, modo de distribución, alta presión. este criterio se refiere a la dotación de agua que debe considerarse según la forma seleccionada para la disposición sanitaria de excretas, siendo esta de 30 l/hab.d (agua de lluvia), entre 50 y 70 l/hab.d (opción

tecnológica con disposición sanitaria de excretas sin arrastre hidráulico), entre 80 y 100 l/hab.d (opción tecnológica con disposición sanitaria de excretas con arrastre hidráulico), asimismo incluye la posibilidad de que la familia posea un pozo de agua dentro de su propiedad adicional a la forma de abastecimiento determinada por el proyecto de saneamiento rural. Las dotaciones a evaluar se clasifican en dos (02) grupos:

1er Grupo: familias que se abastecen de agua, en la que la dotación se encuentra dentro de los 50 a los 70 l/hab.d ya que la opción tecnológica de disposición sanitaria de excretas no contempla el arrastre hidráulico.

2do Grupo: familias que se abastecen de agua, en la que la dotación es mayor de 80 l/hab.d, pero no sobrepasa los 100 l/hab.d ya que la opción tecnológica de disposición sanitaria de excretas contempla el arrastre hidráulico.

2.2.7. calculo de la población.

Para todo proyecto de abastecimiento de agua potable, el éxito del mismo está en el estudio de la población, determinando, el número de habitantes, la tasa de crecimiento.

En este caso para el estudio de la población.

Este método se emplea cuando la población se encuentra en franco crecimiento

$$P = P_0 + r (t - t_0) \quad \frac{dp}{dt} = \text{cte}$$

P = población a calcular.

P₀ = población inicial.

r = Razón de crecimiento.

t = tiempo futuro.

to = tiempo inicial.

a) Población intercensal.

$$r = \frac{P_{i+1} - P_1}{t_{i+1} - t_i}$$

1.0 Calculo Demanda - Tasa de Crecimiento

DATOS DEL CENSO AÑO 2017

TABLA 03

DEPARTAMENTO DE PIURA										
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES			
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas	
1007	0042	VILCAS	Yunga marítim:	10	439	210	229	99	99	-
1008	0043	CURILCAS	Yunga marítim:	1 518	484	240	244	146	137	9
1009	0044	PUMURCO	Yunga marítim:	2 120	117	59	58	30	27	3
1010	0045	MUSHCAPAN	Yunga marítim:	2 255	52	28	24	19	15	4
1011	0046	TAUMA	Yunga marítim:	2 264	245	128	117	62	58	4
1012	0047	LOS ALISOS	Quechua	2 541	54	26	28	13	13	-
1013	0048	TOTORA	Quechua	2 582	156	75	81	44	44	-
1014	0050	SAN JUAN DE CACHIACO	Yunga marítim:	2 234	246	118	128	75	73	2
1015	0051	EL CARMEN DE CURILCAS	Yunga marítim:	2 070	111	51	60	27	27	-
1016	0052	LIVIN DE CURILCAS (EL ROYO)	Yunga marítim:	1 908	162	84	78	35	35	-
1017	0053	MARAY DE CURILCAS	Yunga marítim:	1 819	160	89	71	47	47	-
1018	0054	EL HUABO (EL HUABO DE CURILCAS)	Yunga marítim:	1 780	219	107	112	95	95	-
1019	0055	CUMBICUS BAJO	Yunga marítim:	1 602	278	143	135	85	83	2
1020	0056	RAMADAS VILCAS	Yunga marítim:	2 270	170	85	85	46	42	4
1021	0057	SAN LAZARO	Yunga marítim:	1 620	331	166	165	69	69	-
1022	0058	CERRO PINTADO	Yunga marítim:	1 810	136	70	66	25	25	-
1023	0059	SAN ANDRES DEL FAIQUE	Yunga marítim:	2 130	103	55	48	37	30	7
1024	0060	LA RAMADA DE MALACHE	Quechua	2 960	349	174	175	89	83	6

ilustración 2. Censo 2017 INEI - PERU

- Según la data de vivientes en el 2014 el caserío de Livin de Curilcas. Tiene una población de 154 habitantes.
- Según la data de vivientes en el 2015 el caserío de Livin de Curilcas Tiene una población de 156 habitantes.
- Según la data de vivientes en el 2016 el caserío de Livin de Curilcas Tiene una población de 159 habitantes.

- Según el censo 2017 de vivientes en el caserío de Livin de Curilcas Tiene una población de 162 habitantes. Según la data de vivientes en el 2018 el caserío de Livin de Curilcas.
- Según la data de vivientes en el 2018 el caserío de Livin de Curilcas Tiene una población de 166 habitantes.

r (tasa crecimiento del distrito de Pacaipampa - Rural) 1.20%

Tasa de crecimiento del aserio Livin de Curilcas.

Tabla Itabla de cálculo de la razón de crecimiento

AÑO	Población.	variación.
2014	154	
2015	156	+2
2016	159	+3
2017	162	+3
2018	166	+4

El Cálculo de la razón de crecimiento del caserío Livin de Curilcas, consideramos el año 2014 hasta el año 2017, dado que el censo nacional 2017 se desarrolló a finales de este año, los padrones de vivientes del caserío se desarrollan a inicios de cada año. Para cual tomare en cuenta los dos primeros datos del caserío obtenidos por censo local y el dato del censo nacional del INEI 2017.

AÑO	Población.	variación.	$r = \frac{P_{i+1}-P_1}{t_{i+1}-t_i}$
2014	154		

2015	156	+2	2
2016	159	+3	3
2017	162	+3	3
2018	166	+4	4
Razón Promedio=			3

Por lo tanto, la población futura se determinará con la siguiente formula.

$$P = P_0 + r (t - t_0) \quad \frac{dp}{dt} = \text{cte}$$

$$\text{Donde } r = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}$$

Para determinar la razón usaremos los datos del año 2014 y os datos del año 2018.

Donde

pob. Tot Año 2018 166 hab

Densidad Poblacional 4.7 hab/viv

$$r = \frac{166 - 154}{2018 - 2014} \quad r = 3$$

$$P = 166 + 3 (2038 - 2018)$$

$$P = 226$$

2.2.8. Reservoirio de almacenamiento.

Un reservorio es una estructura hidráulica su principal función es guardar una cantidad determinada de agua que servirá de reserva para abastecer un cierto tiempo.

Los almacenamientos de agua se deben ubicar en una cota superior a la del pueblo donde se quiere cubrir necesidades hídricas, se deben colocar en cotas superiores para alcanzar la presión necesaria en los grifos de los beneficiarios. Las provisiones de agua deben estar distantes de lugares poblados o de sitios donde se crían animales, para impedir la contaminación.

2.2.9. Red de distribución.

- Es un conjunto de tubos en serie que su principal función es llevar el agua hasta el pueblo.
- Los procesos de distribución de agua potable deben corresponder a una proyección y deberán construirse para proveer en todo tiempo la cantidad suficiente de agua en cualquier sector de la red, conservando la presión adecuada en todo el sistema, también deben admitir circulación continua del agua, en la red evitándose los ramales con punta muertas queden con presiones bajas y estancamientos del agua con acaparamiento de sedimentos y de bacterias.
- En lugares de considerable pendiente se colocan cámaras de romper presión tipo 7 que utilizan para regular la presión del agua. si no se instala ocasionaría problemas por las presiones elevadas. Una cámara rompe presión se llama así por su función que desempeña, cuando el terreno tiene pendientes considerables una estructura de satas se construye a cada 50 m de desnivel, cumpliendo como función principal disminuir gradualmente la

presión y velocidad del agua en la tubería, y están conformada por los siguientes accesorios.

- Tubería de ingreso con 01 válvula de compuerta y una válvula flotadora.
- Tubería de salida y una canastilla.
- Tubería de ventilación.
- Tapa sanitaria, con dispositivos de seguridad.

Lo terrenos que poseen hondonadas como quebradas o en terrenos donde tiene pendiente y contrapendiente a la vez, en los partes más bajos de la ondulación se coloca una válvula de purga la función de este accesorio, es liberar la suciedad como piedritas, tierra, arena, que obstruyen a larga la tubería.

En los lugares altos con cotas menores iguales al reservorio es necesario colocar una válvula de aire, porque ahí se tienden a formar bolsas de aire, con este accesorio se elimina y se facilita un mejor fruncimiento de la red.

Dentro de la línea de distribución es muy importante colocar válvulas de control, que Sirven para controlar el flujo de agua permitiendo con el propósito que esta llegue a toda la población, así mismo se utiliza para cerrar el paso del agua cuando se requiere hacer reparaciones.

En lugares con considerable pendiente, se colocarán Cámaras rompe presión tipo 6, exenta de flotadores, tener en cuenta la instalación de válvulas de purga, de aire donde sea necesario para un buen funcionamiento del sistema: ⁽¹⁴⁾

2.2.10. captación del manantial.

Manantial de ladera.

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.

Componentes Principales Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto.

Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante. Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla. Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).

Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

Criterios de Diseño. Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda $\leq 0,6$ m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

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

$$Q_{max} = V^2 \times C_d \times A$$

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

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

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

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

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

de paso teórica (m/s): $V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$

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

Por otro lado: Donde: D : diámetro de la tubería de ingreso (m) Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

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

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

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

$$H_f = H - h_o$$

Donde: H : carga sobre el centro del orificio (m) h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

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

el afloramiento y la captación: $L = \frac{H_f}{0.30}$

Donde:

L: distancia afloramiento – captación (m)

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

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

Donde:

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

B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida. D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm). E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm). C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = \frac{1.56 V^2}{2g} = \frac{1.56 Q_{max} D V^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

Qmd: caudal máximo diario (m³/s) A: área de la tubería de salida (m²)

Dimensionamiento de la canastilla Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras (At) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a

3DC y menor de 6DC. Hf = H – ho

Longitud de la Canastilla Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

3Da < La < 6Da

Debemos determinar el área total de las ranuras (ATOTAL):

$A_{total} = 2A$ El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g) $A_g = 0,5 \times D_g \times L$

Determinar el número de ranuras:

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

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

Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro: $D_r = 0,71 \times Q^{0,38} / hf^{0,21}$

Tubería de rebose Donde: Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s) hf : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

Operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable.

Es obligatorio conocer las normas y pautas que son necesarias para mantener correctamente un servicio en operación de agua potable, lo cual nos permitirá aseguró un servicio de buena calidad para el consumidor, proporcionar agua en forma constante y prolongar la vida de los equipos, minimizar los gastos de reparaciones.

- El compromiso de maniobrar y conservar el servicio es de la junta administradora de agua potable, la misma que será asesorado por trabajadores del Ministerio de Salud.

2.2.11. Presiones.

La presión estática no deberá superar de 50 m en cualquier punto de la red. En situaciones 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.

Cajas rompe presión. Son estructuras de concreto, colocadas en la línea de conducción y aducción cada 50 metros de variación de altitud sobre el nivel del mar. Con el objetivo de hacer que el agua que viene en las tuberías disminuya su velocidad y presión, esto permite cuidar las tuberías y evitar romperse por las elevadas velocidades y presión que se generan en la tubería.

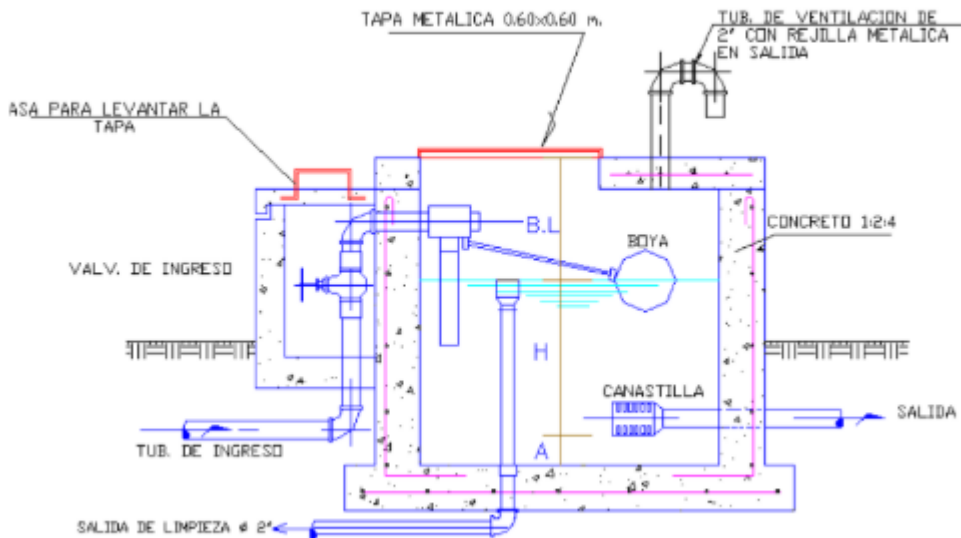


Ilustración 2: Cámara rompe presión tipo 7 (DOKUMEN, 2020)

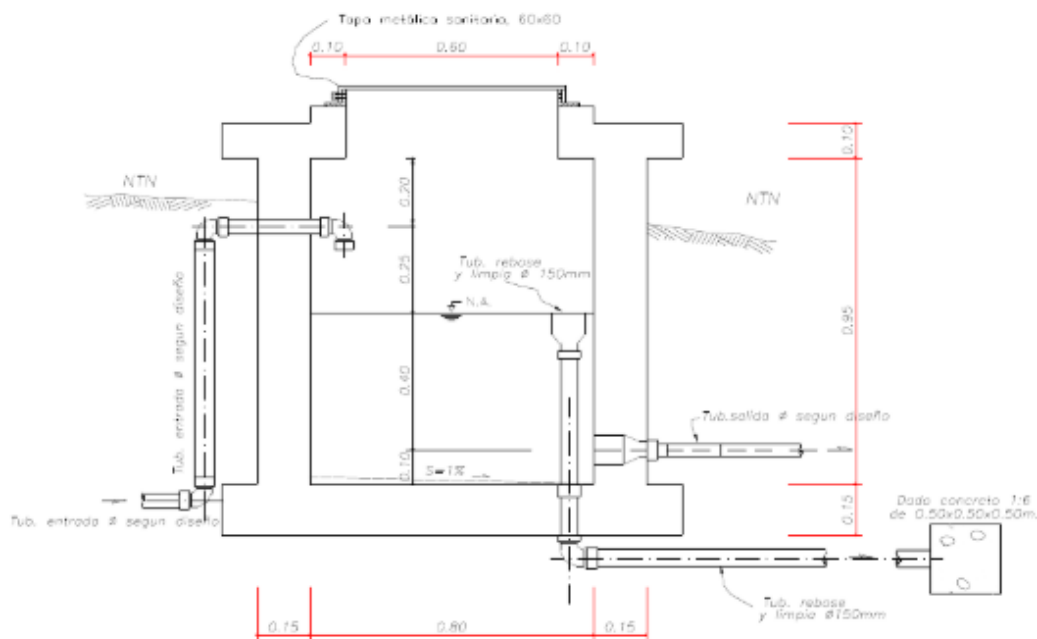


Ilustración 3: cámara rompe presión tipo 6 (MULTI LENGUAJE DOCUMENTS, 2020)

2.2.12. Línea de conducción.

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

La línea de conducción tiene que sujetarse al diseño hidráulico para evitar las elevadas velocidades y presiones, que pueden malograr la red. Para ello es necesario usar los métodos analíticos de HAZEN WILLANS. Para este análisis también se usa software como el wáter Cad.

2.2.13. Reservorio apoyado.

Un proyecto de agua potable tiene que tener poseer una línea de conducción, aducción, y distribución, para que el sistema funcione perfectamente y tenga una regulación en las presiones y velocidades se tiene que construir cámaras rompe presión tipo 6 en la line de aducción o conducción y cámaras rompe presión tipo 7 en la red de distribución, así mismo para poseer una regulación en la dotación en el caudal máximo horario se tiene que construir un reservorio. en el caso del caserío de Livin de Curilcas, se construirá una un reservorio apoyado con el caudal máximo diario. de agua

El diseño hidráulico se obtendrá de la siguiente manera.

Calculando el caudal máximo horario

Y este se calcula Con la siguiente formula.

$$\text{caudal promedio} = \frac{\text{numero de habitantes x Dotacion}}{86400}$$

La dotación para poblados rurales es de 100 litros /habitante/ día

Por lo tanto.

Volumen de diseño estará en fusión al consumo y a las actividades cotidianas dado que el casero de Livin de Curilcas su principal actividad económica es el café, para cual se usa importes volúmenes de agua.

La estructura será de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$; Las dimensiones internas de la estructura serán.

2.2.14. Cálculo Hidráulico.

El cálculo hidráulico es un punto a tener en cuenta en todos los proyectos de agua potable, este ayuda a determinar los diámetros velocidades y presiones en la tubería, así mismo facilita determinar el tipo de tubería a usar, en lo que es tuberías el caculo usado

ES HAZEN WILLANS, Con este método analítico se puede calcular las velocidades y caudales.

El desnivel entre la cámara de reunión y la captación más alta no debe ser mayor a los 50 m. Sin embargo, en caso de ser mayor a los 50 m, se deberá instalar en la línea de conducción una cámara rompe presión para conducciones.

Se recomienda una sección interior mínima de 0,60 m x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos. La altura de la cámara deberá calcularse mediante la suma de tres conceptos: Altura mínima de salida, mínimo 10 cm. Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm. Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.

La tubería de entrada a la cámara debe estar por encima del nivel del agua.

La tubería de salida debe disponer de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería. La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose. El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

2.2.15. Redes de distribución.

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

Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾") para ramales.

En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.

La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

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

Los materiales de la tubería que conforma la red de distribución deben ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio. Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a. De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

2.2.16. criterios de diseño existen dos tipos de redes.

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

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

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

El caudal en el nudo es: $Q_i = Q_p * P_i$

Donde:

Q_i : Caudal en el nudo “i” en l/s.

Q_p : Caudal unitario poblacional en l/s.hab. $Q_p = \frac{Q_t}{p}$

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

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

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy

Cross o cualquier otro equivalente.

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones: El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale. La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

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

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre: De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas. De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

2.2.17. Ancho y Profundidad de la zanja.

Esta etapa de un proyecto de abastecimiento de agua potable es de mucha importancia, porque esto nos facilita darle una protección óptima para el cuidado de tuberías.

Para tener un diámetro óptimo para que repose la tubería, la excavación de la zanja deberá tener un ancho proporcional a al diámetro de la tubería y esto se demuestra de la siguiente manera.

Ancho de la zanja (cm) = (diámetro de la tubería en pulgadas) *(1.5) * (2.54) +30.48cm

Tabla de resúmenes de velocidades admisible para el sistema de abastecimiento de agua potable.

Tabla 2 tabla de resumen de velocidades en la red.

Línea de agua potable.	Velocidad	Caudal	presión
Línea de conducción	$0,60 \text{ m/s} \leq v \leq 3$	caudal máximo horario (Qmh).	50 M.C.A
Línea de aducción	$0,60 \text{ m/s} \leq v \leq 3 \text{ m/s}$ y/o 6 m/s justifica razonadamente	caudal máximo horario (Qmh). = Q_t / P_t	50 M.C.A
Línea de distribución	0,60 m/s En ningún caso inferior a 0,30 m/s. La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s	caudal máximo horario (Qmh). $Q_{ramal} = K * \sum Q_g$ Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s. K: Coeficiente de 0,2 y 1. $K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$	La presión mínima de cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a., La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

2.2.18. Composición de las aguas naturales.

El agua químicamente se compone de dos moléculas de hidrogeno más una de molécula de oxígeno este No es apropiada para ser bebida de manera directo por el hecho que nuestro organismo necesita de sales minerales para la formación de los tejidos, elaboración de hormonas que estas controla funciones orgánicas a través de la acción de regulación, se encarga del movimiento del agua en el cuerpo y una función importante en la excitabilidad neuromuscular.

El agua posee características particulares, posee un gran poder disolvente, y en su naturaleza tiene gran capacidad y acción erosiva, por lo cual se encuentre cargada ya sea en suspensión o solución con El agua tiene un gran poder disolvente y su acción erosiva hace que el agua se encuentre cargada de elementos con los que haya tenido contacto que pueden ser de carácter orgánico o inorgánica.

Para dar un prevale cimientto la salud pública, El agua potable que va a usar o está usando la población, es necesario determinar los elementos químicos, bacteriológicos que se encuentran en solución, y evaluar su concentración, su población en caso de microorganismos y la proporción del daño que ´puede causar a la salud de los consumidores.

El agua es un vehículo más importante en la transmisión de enfermedades, dado a su fácil contaminación y su necesario consumo, el agua potabilizada es tan importante como los alimentos, el aire, como la luz solar que sin uno de estos no hay vida en el planeta tierra. Agua está presente en la naturaleza en diferentes maneras en su estado natural, sea solido líquido o gaseoso. Dependiendo de la temperatura del ambiente. Si la temperatura de agua es bajo cero grados, tiende a ser sólida, mientras que de cero grados centígrados hasta cien

grados centígrados el agua se mantiene líquida. Si sube la temperatura a mayor de cien grados el agua se torna gaseosa o se evapora.

La naturaleza del agua es única por poseer características particulares. De ser incolora, inodora, e insípida. Es un solvente por su naturaleza, químicamente es un compuesto de gran estabilidad y un magnífico solvente. El agua al solidificarse incrementa su volumen y disminuye su densidad en un 8% de su densidad cuando está líquida.

Se estima que 97% del agua existente en la superficie de la tierra está en los océanos. Y un 2.5% solidificada en los casquetes polares. Y un 0.3% está confinado en las profundidades de la superficie de la tierra, 0.4% se encuentra en los ríos, lagos y manantiales y subsuelos distribuidos por toda la superficie de la tierra.

2.2.19. contaminación del agua.

El agua al ser una sustancia que cuya molécula está compuesta por hidrógeno y oxígeno (H_2O), se caracteriza por considerarse un disolvente de carácter universal, todo esto lo hace prácticamente una sustancia fácil de contaminar, al estar en contacto con cualquier elemento puede que adquiera moléculas y pierda la calidad, antiguamente en el siglo XX se usaba tuberías de asbesto cemento, plomo, hierro, lo cual resultaron alteradores de este recurso de manera abismal, muchos de ellos alteraban y contaminaban el agua como es el caso de los tubos de plomo y asbesto cemento, este último incluso fue el protagonista de enfermedades degenerativas en muchos ciudadanos como el cáncer al estómago. Es por ello que se optó por usar el PVC (policloruro de vinilo) este material es económico, no altera las características del agua y además es anticorrosivo, y su durabilidad es en promedio 50 años teniendo en cuenta las condiciones en las que se encuentra. El PVC

hecho a partir de sal (57%) y petróleo (43%), el PVC fue producido comercialmente por primera vez a finales de

1920 y rápidamente se popularizó debido a su flexibilidad, dureza y rentabilidad. En tuberías, el PVC ha sido utilizado durante más de 75 años y hoy en día es la resina más utilizada en tubos de plástico El agua puede contaminarse por diversas causas.

Contaminante físico

Se determina por las partículas sólidas o liquidadas, que le hacen dar cierta turbidez y una característica particular a su naturalidad tanto a sabor, olor, color. Lo cual no es propiciarle para el consumo directo.

contaminante químico

Es la cantidad de elementos químicos ajenos a la propia naturaleza del agua y que al encontrarse inmersas en la sustancia cuya molécula es el agua, proporcionan una calidad desfavorable para el consumidor y si es consumida se presentarían problemas secundarios como envenenamiento progresivo en el consumidor, para lograr determinar la concentración de elementos dañinos para la salud es a través de un análisis químico de laboratorio, los elementos con mayor presencia en el agua causando problemas de calidad son Mg, Fe, Ca, Mn, Pb, Ar, Hg, Zr.

contaminantes biológicos.

Pueden ser animales, Gusanos, Protozoos, Bacterias

Vegetales: Alga, Hongos.

Otros: Virus que de una y otra manera contaminan y dañan la naturalidad del agua.

Contaminantes microbiológicos.

Este tipo de contaminación está dada por la presencia de microorganismos en el agua, hay que tener en cuenta que hay microorganismos altamente peligrosos para la salud de las personas, como la salmonela un tipo de microorganismos que es capaz de provocar la fiebre tifoidea en las personas y si no es tratado debidamente puede provocar problemas serio en la salud, así mismo otro microorganismos lesivo para la salud de las personas es el virus de la hepatitis, Schistosoma mansoni, Guardia lamblia este último es un tipo de protozooario lesivo para la salud que se encuentra en el agua y puede provocar la gardiasis.

2.2.20. Algunas de las principales enfermedades hidricas con casos diagnosticados en Livin de Curilcas.

Salmonelosis

Enfermedades infecciosas aguadas producida por la bacteria salmonella, que al ingresar al organismo produce dolores abdominales, diarreas, náuseas, vomito, y fiebre. Esta bacteria pude llegar organismo por los alimentos por el agua contaminada por las heces de humanos o animales.

Hepatitis

Esta bacteria que produce fiebre malestar general, náuseas, anorexia, dolor abdominal a los pocos días se denota al paciente por la Coloración amarillenta de la piel y las mucosas este efecto es por r un aumento de bilirrubina en la sangre como consecuencia de ciertos trastornos hepáticos, la transmisión puede ser directa o indirecta, esto se da por ingerir aguas alimentos contaminada, esta bacteria ataca el hígado del hombre.

Disenterías.

Esta enfermedad se efectuaría por una bacteria que produce diarreas, fiebre, muchas frecuencias vómitos, cólicos Infección bacteriana aguda del intestino, caracterizada por diarreas, Fiebre y con frecuencia vómitos, cólicos y Contracción violenta y dolorosa que sufre un órgano, especialmente el recto y la vejiga urinaria, al momento de expulsar la orina, en casos complejos, las heces Pueden contener sangre, moco y pus. Esta bacteria puede contraerse consumiendo agua y alimentos contaminada esta bacteria taca al hombre ay a animales domésticos.

Hidatidosis

Consecuencia de una tenía. Formando quistes voluminosos Producto de la fase larvaria echinococcus, su huésped son los canes.

Giardiosis

Es un protozario, en mucho de los casos no presenta síntomas, pero si está asociada a diarreas, dolores abdominales, timpanismo, perdidas de peso y anemia. Su víctima es el hombre. Como consecuencia es la inflamación del intestino delgado.

Esquistosomiasis

Es producto de trematodos, que son gusanos que se alojan en las venas del huésped, la trasmisión puede darse por agua y/o alimentos contaminados. Afecta principalmente al hombre y a canes domésticos.

Fiebre tifoidea

Su presencia es fiebre continua, malestar general, anorexia, presión sanguínea baja
invasión de los tejidos linfoides, ulceración de las

Placas de pellar, esplenomegalia, manchas rosadas en el tronco y estreñimiento más

Común que diarrea. Se transmite o se puede adquirir esta enfermedad infecciosa por
alimentos o agua contaminada ataca al hombre, paciente o portador.

2.3. MARCO CONCEPTUAL.

ACUIFERO. Es la capacidad posee un suelo para posibilitar un flujo de agua apreciable,
Esto se da por las características de las capas del subsuelo para ceder agua del suelo, estos
suelos son altamente permeables en la parte de la sierra del Perú los acuíferos son de
carácter no confinado porque el agua fluye por las laderas de las montañas hasta aparecer,
como los arroyos y manantiales.

AFLORAMIENTO. Es la aparición de agua en la superficie de la tierra, Producto del giro
de la tierra. Al girar la tierra la infiltración del agua del mar o agua subterránea, genera
aliviaderos de los acuíferos naturales.

CALIDAD DE AGUA. El agua es de calidad cuando presenta características químicas
físicas y bacteriológicas que son óptimas para la utilización directa de los beneficiarios
generando bienestar en la salud y puede ser consumida sin restricciones por olor, color,
sabor.

CAUDAL MAXIMO DIARIO. Es la cantidad de agua que pasa por una determinada
sección de una tubería de aducción por día, estadísticamente se califica el valor más

alto en un periodo de un año. No se consideran el consumo por incendio, tampoco perdidas.

SELLO SANITARIO. Elemento necesario para mantener las condiciones sanitarias adecuadas, en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA. Es el conjunto de materiales, dispositivos, accesorios que permiten raptar el agua desde la fuente y llevarla a las siguientes estructuras de la captación.

CONEXIÓN PREDIAL SIMPLE. Es conexiones domiciliar que benefician a un solo usuario.

CONEXIÓN PREDIAL MÚLTIPLE. Es conexiones domiciliar que benefician a unos varios usuarios

COEFICIENTE DE FRICCIÓN. Factores determinantes en el diseño hidráulico que nos permite encontrar las pérdidas de energía en una línea de conducción o aducción.

CONSUMO DE AGUA. Es el volumen de agua manejado para satisfacer las necesidades hídricas de una población.

DEMANDA. Es la cantidad de agua consumida por cada integrante de la población.
Dotación. Es el volumen de agua utilizado para satisfacer las necesidades de la sociedad en un día medio anual.

FUENTE DE ABASTECIMIENTO. Es el cuerpo de agua ya sea superficial o subterráneo, desde el cual se adquiere el agua para para suministrar al sistema de distribución de agua potable.

FUGA. Es la perdida de agua realizada por cualquier elemento o las uniones del sistema.

GASTO. Es el volumen de agua suministrada al sistema, medido por la unidad de tiempo se expresa mayormente en litros por segundo.

HERMETICIDAD. Es una característica de sistema de agua potable al no permitir el ingreso o salida de agua de los conductos atreves de sus juntas.

JUNTA. Sistema de unión entre tubos y piezas especiales.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN. Es el conjunto de conductos colocados de manera continua que transportan el agua de un lugar a otro, pueden ser tubos o canales, los tubos trabajan a presión y los canales aire libre

ORGANISMO OPERADOR. Son las apelaciones de las entidades federativas o municipios que se encargan de brindar servicio de agua potable o alcantarillado y saneamiento.

PÉRDIDA FÍSICA. Es la cantidad o el volumen de agua extraída de la fuente y no haya sido utilizada por los usuarios.

PERIODO DE DISEÑO. Es el tiempo estimado para el cual brindara servicio el proyecto o el sistema de agua potable.

PLANTA POTABILIZADORA. Es el lugar donde el agua es liberada de los elementos que pueden ser nocivos para la salud. Esta planta potabilizadora se debe ajustar la NOM127-SSA1-1994.

RED DE DISTRIBUCIÓN. Es el conjunto de tubería, piezas especiales, válvulas y estructuras que conducen el agua desde los tanques de regulación hasta la toma domiciliaria.

TOMA DOMICILIARIA. Es la tubería instalada que conecta con la red de distribución y permite la dotación de agua potable al usuario.

USUARIO. Es la persona común y corriente natural o jurídica que recibe de servicio de suministro de agua potable a través de una toma domiciliaria.

VÁLVULA. Es un accesorio utilizado en el sistema para seccionar y controlar el paso de agua.

2.4. HIPOTISIS

2.4.1. Hipótesis alternativa H1.

La ampliación del sistema de agua potable en el caserío rural de Livin de Curilcas solucionara los problemas hídricos.

2.4.2. Hipótesis nula H₀.

La ampliación del sistema de agua potable en el caserío rural de Livin de Curilcas no solucionará los problemas hídricos.

III. METEODOLOGIA

3.1. Tipo de investigación.

El tipo de investigación es de tipo Longitudinal y explicativa, por que tiende a Analizar los datos obtenidos en circunstancias diferentes y una misma población con el propósito de establecer los cambios.

3.2. Nivel de investigación.

Este trabajo de investigación es de nivel visual nominado y directo descriptivo, así también cualitativo y cuantitativo. Se efectuará siguiendo el método en el que se realizó el diseño

de la ampliación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Livin de Curilcas en el distrito de Pacaipampa provincia de Ayabaca Piura.

3.3. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación tuvo como base los principales métodos, los cuales fueron: Análisis, estadístico, deductivo, inductivo, descriptivo.

El actual diseño se basa en la recopilación de información de viviendas y habitantes, análisis y un buen planteamiento para llegar a lograr alcanzar nuestros objetivos planteados inicialmente.

Es de tipo no experimental, ya que se estudia todos estos acontecimientos en un periodo específico donde se recolecto información necesaria para poder conocer el problema de estos caseríos.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

En la presente investigación la población estará conformado por los sistemas de agua potable del distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca -Piura.

3.4.1. Muestra

La muestra de la investigación está conformada por las redes de agua potable de los caseríos de Livin de Curilcas.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Las técnicas utilizadas para el desarrollo de esta investigación fue la visualización y toma de datos del lugar en donde se desarrolla la investigación y ocurren los acontecimientos.

Para ello fue ineludible tomar fotografías del lugar, así como también realizar un Levantamiento topográfico con la ayuda de civil CAD, ubicación de coordenadas, través

del Google eart, y global mapper, esto permite dar una ubicación satelital exacta. Cámara fotográfica para analizar las anomalías de las estructuras hidráulicas existentes. El reconocimiento del manantial y la red del tendido de las tuberías que se encuentran en la zona, de la misma manera se aplicó una encuesta, para el análisis de la factibilidad del proyecto, cuaderno de campo, laptop y el uso progresivo de manuales de agua potable.

3.6. Plan de análisis.

Este plan de análisis, estará comprendido de la siguiente manera:

- Identificación del área de estudio
- Evaluación del sistema de agua potable existente.
- Identificación de la problemática y el planteamiento del problema
- Formulación de los objetivos.
- Determinación de las etapas del proyecto.
- Ejecución del diseño de la ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable.

MATRIZ DE CONSISTENCIA.

TÍTULO: DISEÑO Y AMPLIACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL CASERÍO LIVIN DE CURILCAS, DISTRITO PACAIPAMPA PROVINCIA AYABACA 2019.			
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTISIS	METODOLOGIA
<p>El agua potable que provee a la población actualmente es de un manantial a unos 2 km de distancia del caserío, ubicado en la ladera de una montaña. Su caudal es de 5.5 m3 por día lo cual es insuficiente para abastecer de agua potable al caserío.</p> <p>Enunciado del problema.</p> <p>¿El diseño del sistema de agua potable mejorara la calidad de vida de la población?</p>	<p>Objetivo general.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar el Diseño de la ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío rural de Livin de Curilcas <p>Objetivos específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseñar una galería filtrate de ladera. ✓ Diseñar redes de conducción y distribución. <p>Diseñar un reservorio apoyado</p>	<p>Hipótesis alternativa H1. La ampliación del sistema de agua potable en el caserío rural de Livin de Curilcas solucionara los problemas hídricos.</p> <p>Hipótesis nula Ho. La ampliación del sistema de agua potable en el caserío rural de Livin de Curilcas no solucionará los problemas hídricos</p>	<p>El tipo de investigación es de tipo Longitudinal y explicativa, por que tiende a Analizar los datos obtenidos en circunstancias diferentes y una misma población con el propósito de establecer los cambios.</p> <p>Este trabajo de investigación es de nivel visual nominado y directo descriptivo, así también cualitativo y cuantitativo. Se efectuará siguiendo el método en el que se realizó el diseño de la ampliación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Livin de Curilcas en el distrito de Pacaipampa provincia de Ayabaca Piura</p> <p>El diseño de la investigación tuvo como base los principales métodos, los cuales fueron: Análisis, estadístico, deductivo, inductivo, descriptivo.</p> <p>Población: En la presente investigación la población estará conformado por los sistemas de agua potable del distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca -Piura.</p> <p>Muestra: La muestra de la investigación está conformada por las redes de agua potable de los caseríos de Livin de Curilcas</p>

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.					
OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		MEDICIONES	INDICADORES
		Dependiente	Independiente		
<p>Objetivo general. Realizar el Diseño de la ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío rural de Livin de Curilcas</p> <p>Objetivos específicos. Diseñar una galería filtrate de ladera. Diseñar redes de conducción y distribución. Diseñar un reservorio apoyado.</p>	<p>Hipótesis alternativa H1. La ampliación del sistema de agua potable en el caserío rural de Livin de Curilcas solucionara los problemas hídricos. Hipótesis nula H0. La ampliación del sistema de agua potable en el caserío rural de Livin de Curilcas no solucionará los problemas hídricos</p>	Sistema de abastecimiento de agua potable.	Salubridad en la población	Caudal	Me ayuda a determinar el volumen de agua por una unidad de tiempo que va a requerir la población.
				Longitud	Me ayuda a determinar Las pérdidas de carga, y el diámetro a usar. En la tuberías
				Velocidad	Me determina las velocidades máximas y mínimas que debo tener en cuenta en zonas rurales para el abastecimiento de A.P para conducción aducción
				Presión	Me determina la columna de agua (mca) y esto me facilita la colocación de cámaras rompe
				PH	Me indica la alcalinidad o acides del agua para el consumo ya que el agua para ser potable debe tener un pH de 7 +, -1
				Población	Me ayuda a determinar el QMH

La investigación se da la apertura por un problema patente en el caserío Livin de Curilcas que es la insuficiencia de agua potable en la vivienda, donde el problema es visible en cada vivienda, por ser el clima templado en invierno y cálido en verano el agua con la que cuenta es insuficiente. Análisis de resultados de 80 personas.

Tabla 3 tabla de encuestas.

N°	Preguntas	Sí, ¿Por qué?	No, ¿Por qué?
1	Cuánto paga de agua Usted mensual	El 60% de la población si paga el agua mensual	El 40% no paga el servició de agua ´potable por que consume
2	El agua que consume usted en su vivienda es potable.	El 40% afirma que el agua que	El 60% afirma de qué agua que consume es de
3	De donde trae el agua usted.	El 20% afirma que trae agua	El 80% afirma que mayormente traen agua
4	Le gustaría que mejoren y amplíen el servicio de agua potable en su vivienda.	El 100% afirma que si quiere un	----- -
5	Desde cuando no han hecho mantenimiento al agua potable actual.	El 40% de la población afirma que a través de	El 20 afirma que las estructuras de agua potable no han sido
6	Usted cree que las estructuras que satisfacen de agua potable son adecuadas.	El 98% de la población encuetada señala que	El 2% señala que las estructuras si sirven porque al menos si hay

Luego de haber recolectado información de la población, sustento la problemática encontrada en el trabajo de investigación, la población actualmente cuenta con unos 163 habitantes, en 60 viviendas unifamiliares, no cuenta con obras publicas desde hace 14 años, su ubicación es al nor-este del distrito de Pacaipampa a 1.5 horas, actualmente es un caserío productor de café orgánico y una variedad de productos de pan llevar y frutas de diversas categorías. El crecimiento de la población anual del distrito de Pacaipampa es de 1.2%, mientras que la razón de crecimiento poblacional del caserío Livin de Curilcas es de 2.66 de carácter aritmético lineal, dado que hay una cierta cantidad de habitantes que migran a otros lugares eso quiere decir que el caudal de diseño se realizara a una población futura de 20 años, por lo tanto, a unos 20 años tendremos una población que se muestra en el siguiente cuadro así mismo un volumen correspondiente para el reservorio.

3.7. Principios éticos

En el campo de acción de un profesional durante el desempeño como estudiante o desempeño, profesional hay principios éticos primordiales que como profesional debe respetar y mantenerse al margen de los mismos, como profesional se debe respetar la propiedad privada entre ellos la propiedad intelectual, este último se le debe tomar con mayor énfasis porque este es el que determina la moral de un profesional, legalmente está prohibido el plagio de información porque viola un principio fundamental de la propiedad intelectual

. La ciencia busca objetos o algo donde puede dedicarse a estudiar y en ellos evidencias para prorrogar apoyándose en su rigurosidad, el investigador tiene que mostrar su carácter moral y ético con responsabilidad y la transparencia de lo que está investigando. La moral hace del investigador adquiera un sentido humanístico con del entorno. Para ser científico no hay carrera universitaria, está disponible para distintas especialidades y profesiones, siempre y cuando el investigador obedezca los principios éticos morales.

IV. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS.

4.1. RESULTADOS.

4.1.1. El agua del manantial donde se va a realizar la captación es captación de ladera y este situado a 3400 ml del caserío de Livin de Curilcas, el agua es netamente libre de sustancia y agentes extraños, por el motivo de que en el lugar no se ha desarrollado ninguna practica económica agrícola ni ganadera, ni maderera. El agua potable es de origen superficial dado que el lugar donde se va a realizar la captación presenta un afloramiento natural producto del drenaje del agua de lluvia que filtra al suelo y por los espacios intersticiales fluyen por efecto de la gravedad.

$$v = 0.8494 \times c \times Rh^{0.63} \times S^{0.54}$$

En función del diámetro para unidades de Q: [m³/s] V: [m/s] D: [m],

$$Q = 0.2787 \times c \times D^{2.63} \times S^{0.54}$$

Donde:

Rh = Radio hidráulico = Área de flujo / Perímetro húmedo = Di / 4

V = Velocidad media del agua en el tubo en [m/s].

Q = Caudal ó flujo volumétrico en [m³/s].

C = Coeficiente que depende de la rugosidad del tubo. 150 para tubos de PVC.

Di = Diámetro interior en [m]. (Nota: Di/4 = Radio hidráulico de una tubería trabajando a sección llena)

S = Pendiente - Pérdida de carga por unidad de longitud del conducto [m/m]

4.1.2. Diseño hidráulico de captación de ladera

(Q. Diseño = 0.520 ps)

El cálculo hidráulico y estructural de la captación de ladera se usará el caudal máximo horario. Por tratarse de una estructura hidráulica en la cual no puede permitirse la fisuración excesiva del concreto que atente contra la estanqueidad y ponga en riesgo la armadura metálica por corrosión, se ha empleado el método de diseño elástico o método de los esfuerzos de trabajo, que limita los esfuerzos del concreto y acero a los siguientes valores:

Donde:

$$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del concreto } f'c = 0.4 f'c = 84 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del acero } fs = 0.4 fy = 1680 \text{ kg/cm}^2$$

DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Diseño=0.54 6lps)

(Plano estructural ver anexos)

Gasto Máximo de la Fuente: Qmax = 0.6 l/s

Gasto Mínimo de la Fuente: Qmin = 0.50 l/s

Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 0.3 \text{ l/s}$

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = v^2 \times C_d \times A$

$A = Q_{max} / v^2 \times C_d$

$Q_{max} = 0.60 \text{ l/s}$

Coefficiente de descarga: $C_d = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40 \text{ m}$ (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = C_d \sqrt{2gH}$

$v_{2t} = 2.24 \text{ m/s}$ (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60 \text{ m/s}$ (el valor máximo es 0.60m/s,

en la entrada a la tubería) Área requerida para descarga: $A = 0.00 \text{ m}^2$

Despejando: Donde: Gasto máximo de la fuente:

Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.035 \text{ m}$ $D_c = 1.381 \text{ pulg}$

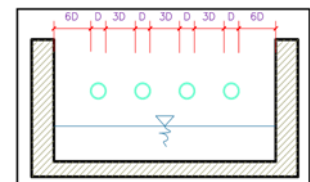
Asumimos un Diámetro comercial:

$D_a = 2.00 \text{ pulg}$ (se recomiendan diámetros $< \phi = 2''$) 0.051 m

Determinación el número de orificios de la pantalla.

$N_{orif} = \frac{\text{area del diametro calculado}}{\text{area del diametro asumido}} + 1$

$N_{orif} = \frac{D_c}{D_a} + 1$



Numero de orificios $N_{orif} = 2$ orificios

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:

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

Ancho de la pantalla: $b = 0.90$ m (Pero con 1.50 también es trabajable)

2) **Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:**

Sabemos que: $H_f = -H + h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m

Además: $h_o = 1.56$

Además,
$$h_o = 1.56 \times \frac{v^2}{2g}$$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.029$ m

Hallamos: pérdida de carga afloramiento – captación. $H_f = 0.37$ m

Determinamos la distancia el afloramiento y la captación.

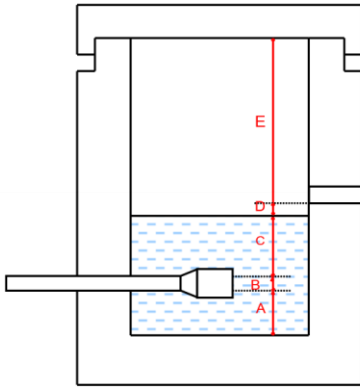
$$L = \frac{hf}{0.30}$$

Distancia afloramiento. captación. $L = 1.238$ m 1.25 se asume

3) **Altura de la cámara húmeda:**

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:

Donde:



A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

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

$$B = 0.025 \text{ cm} \quad \diamond \quad 1 \text{ plg}$$

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

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

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

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2} \quad \begin{matrix} Q & \text{m}^3/\text{s} \\ A & \text{m}^2 \end{matrix}$$

C: altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por

la tubería se recomienda una altura mínima de 30 cm)

$$C = 1.56 \times \frac{v^2}{2g} = 1.56 \times \frac{QMd^2}{2gA^2}$$

DONDE. $Q = m^3$; $A = m^2$; $g = m/s^2$

Donde: Caudal máximo diario: $Qmd = 0.0003 \text{ m}^3/\text{s}$

Área de la Tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada:

Resumen de Datos:

$A = 10.00 \text{ cm}$

$B = 2.50 \text{ cm}$

$C = 30.00 \text{ cm}$

$D = 10.00 \text{ cm}$

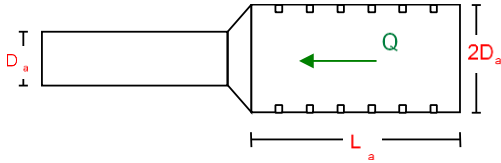
$E = 40.00 \text{ cm}$

Hallamos la altura total: $Ht = A + B + H + D + E \quad Ht = 0.93 \text{ m}$

Altura Asumida: $H_t = 1.00 \text{ m}$

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla



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

Diámetro de la Canastilla = $2 \times D_a$

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

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

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 15.0 \text{ cm ;OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras:

ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendada)

largo de la ranura = 7 mm

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

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

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A \bullet$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A \bullet = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

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

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde:

$$\text{Diámetro de la granada: } D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$$

$$L = 15.0 \text{ cm}$$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{TOTAL} < A_g$ OK!

Determinar el número de ranuras:

$$N.^\circ \text{ ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{medida recomendada}}$$

Número de ranuras: 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente

ecuación. $Dr. = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranura}}$

Tubería de Rebose.

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.46 \text{ l/s}$

Perdida de carga unitaria en m/m: $hf = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $DR = 1.281 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: $DR = 1.5 \text{ pulg}$

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.46 \text{ l/s}$

Perdida de carga unitaria en m/m: $hf = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $DL = 1.281$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $DL = 1.5$ pulg

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.46 l/s

Gasto Mínimo de la Fuente: 0.40 l/s

Gasto Máximo Diario: 0.31 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg

Número de orificios: 2 orificios

Ancho de la pantalla: 0.90 m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$L = 1.238$ m

Tubería de salida= 1.00 plg

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00$ m

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla 2 pulg

Longitud de la Canastilla 15.0 cm

Número de ranuras: 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose 1.5 pulg

Tubería de Limpieza 1.5 pulg

Tabla 4 análisis hidráulico de la línea de conducción.

LINEA DE CONDUCCION										
Elemento	Nivel Dinámico	Longitud (m)	Caudal tramo	Pendiente S	Diámetro en "	Diám. Comercial	Hf	H. Piezométrica	Presión	Velocidad de flujo
CAPTACION C	2710									
CRP-6 (01)	2705	300	0.52	0.02	5.28	12.31	0.94	52.97	-47.97	0.96
CRP-6 (02)	2655	100	0.52	0.5	2.63	35.31	4.51	12.31	37.69	4.62
CRP-6 (03)	2605	200	0.52	0.25	3.03	115.3	3.28	35.31	14.69	3.36
CRP-6 (04)	2560	653	0.52	0.07	3.94	90.48	1.81	115.3	-70.3	1.85
CRP-6 (05)	2510	347	0.52	0.14	3.39	92.7	2.54	90.48	-40.48	2.6
CRP-6 (06)	2460	525	0.52	0.1	3.69	84.74	2.1	92.7	-42.7	2.15
CRP-6 (07)	2410	325	0.52	0.15	3.34	98.17	2.62	84.74	-34.74	2.68
CRP-6 (08)	2370	556	0.52	0.07	3.91	16.24	1.85	98.17	-58.17	1.89
CRP-6 (09)	2330	92	0.52	0.43	2.7	86.31	4.23	16.24	23.76	4.33
RESERVORIO	2245	331	0.52	0.26	3.01	52.97	3.32	86.31	38.69	3.4
		3,429	ml							

LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCION										
Elemento	Nivel Dinámico	Longitud (m)	Caudal tramo	Pendiente S	Diámetro en "	Diám. Comercial	Hf	H. Piezométrica	Presión	Velocidad de flujo
CRP-6 1	2210	124	0.52	0.28	2.9527	3 1/4	21.9	2245	13.1	3.55
CRP-6 2	2170	136	0.52	0.29	2.9279	3 1/4	24.01	2223.1	15.99	3.62
CRP-6 3	2125	148.5	0.52	0.3	2.91	3 1/4	26.22	2185.99	18.78	3.67
CRP-6 4	2210	124	0.52	0.28	2.9556	3 1/4	31.43	2143.78	18.57	3.54

Tabla 5 Análís hidráulico de línea A.D

4.2.1.2 DISEÑO DE RESERVORIO

DISEÑO HIDRAULICO.

$$P = P_0 + r (t - t_0) \quad \frac{dp}{dt} = \text{cte}$$

$$\text{Donde } r = \frac{P_{i+1} - P_1}{t_{i+1} - t_1}$$

Para determinar la razón usaremos los datos del año 2014 y os datos del año 2018.

Donde

pob. Tot Año 2018	166	hab
Densidad Poblacional	4.7	hab/viv

$$r = \frac{166 - 154}{2018 - 2014} \quad r = 3$$

$$P = 166 + 3 (2038 - 2018)$$

$$P = 226$$

Lotes Totales	35	viviendas	
Dotación	100	lt/hab/día	RM -192- 2018
Coficiente de Variación Diaria	1.30	RM-192-2018	
Coficiente de Variación Horaria	2.00	RM-192-2018	

Según nos indica las normas de saneamiento rural, tenemos diferentes caudales a considerar.

$$\text{Caudal promedio QP} = 226 \times 100 / 86400 = 0.261$$

Caudal máximo diario $Q_{md} = 1.3 Q_p = 0.340 \text{ lps}$

Caudal máximo horario $Q_{mh} = 2 Q_p = 0.52 \text{ lps}$

Tabla 6. Proyección de población

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN.		
Tiempo (Años)	Año	Población
0	2018	166
1	2019	169
2	2020	172
3	2021	175
4	2022	178
5	2023	181
6	2024	184
7	2025	187
8	2026	190
9	2027	193
10	2028	196
11	2029	199
12	2030	202
13	2031	205
14	2032	208
15	2033	211
16	2034	214
17	2035	217
18	2036	220
19	2037	223
20	2038	226

4.2.13. VOLUMEN DEL RESERVORIO.

Volumen de diseño del reservorio

Se diseña con el caudal máximo diario

$$Q_{\text{Max. Diario}} = 1.3 \times 0.34 \times 3600s$$

Se diseña con el caudal promedio = $0.26 \times 3600s$

Volumen por hora. = 936 litros

Volumen de diseño del reservorio = $936 \times 24.00h = 22464$

$$V_r = 22464 \times 25 \% = 5616 \text{ lts}$$

$$V \text{ RESERVORIO} = 5616 \text{ lts}$$

TABLA 05: Descripción	cantidad	unidad
Volumen de regulación:	5.6	m3
Volumen Total diseño:	15.00	m3
existente M3	0.00	m3
Volumen a regular	10.00	m3
Volumen a diseñar:	15.00	m3

Ilustración 4 diseño hidráulico de reservorio

4.2.1.4. DISEÑO ESTRUCTURAL DELRESERVORIO.

(Plano estructural ver anexos.)

Por tratarse de una estructura hidráulica en la cual no puede permitirse la fisuración excesiva del concreto que atente contra la estanqueidad y ponga en riesgo la armadura metálica por corrosión, se ha empleado el método de diseño elástico o método de los esfuerzos de trabajo, que limita los esfuerzos del concreto y acero a los siguientes valores:

Donde:

$$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del concreto } f_c = 0.4 f_c = 84 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del acero } f_s = 0.4 f_y = 1680 \text{ kg/cm}^2$$

GEOMETRIA

Las características geométricas del reservorio cilíndrico son las siguientes:

Volumen del reservorio $V_r = 15.00 \text{ m}^3$

Altura de agua $h = 2.78 \text{ m}$

Diámetro del reservorio $D = 2.62 \text{ m}$

Altura de las paredes $H = 3.18 \text{ m}$

Área del techo $a_t = 6.25 \text{ m}^2$

Área de las paredes $a_p = 27.18 \text{ m}^2$ 0.10

Espesor del techo $e_t = 0.10$

Espesor de la pared $e_p = 0.10$

Volumen de concreto $V_c = 3.34 \text{ m}^3$

FUERZA SISMICA

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según la norma del Reglamento

$$H = (ZUSC / R_0) P$$

Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores:

Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores:

$Z = 0.4$ Zona sísmica III

$U = 1.5$ Estructura categoría B

$S = 1.4$ S3

$C = 2.5$ Estructura crítica

$R_o = 4.8$ Estructura E4

$P_c = 8.02$ ton Peso propio de la estructura vacía

$P_a = 15.00$ ton Peso del agua cuando el reservorio está lleno.

La masa líquida tiene un comportamiento sísmico diferente al sólido, pero por tratarse de una estructura pequeña se asumirá por simplicidad que esta adosada al sólido, es decir:

$$P = P_c + P_a = 23.02 \text{ ton}$$

$$H = 10.07 \text{ ton}$$

Esta fuerza sísmica representa el $H/P_a = 67\%$ del peso del agua, por ello se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.

ANALISIS DE LA CUBA

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

Como anillos para el cálculo de esfuerzos normales y Como viga en voladizo para la determinación de los momentos flectores.

Por razones constructivas, se adoptará un espesor de paredes de:

$$e_p = 10.00 \text{ cm}$$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 7.00 \text{ cm}$$

Fuerzas Normales

La cuba estará sometida a esfuerzos normales circunferenciales N_{ii} en el fondo similares a los de una tubería a presión de radio medio r :

$$r = D/2 + e_p/2 = 1.36 \text{ m}$$

$$N_{ii} = Y r h = 3.78 \text{ ton}$$

Este valor se incrementará para tener valor los efectos sísmicos

$$N_{ii} = 6.32 \text{ ton}$$

En la realidad, la pared esta empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales según muestra la figura 24.33 del libro "Hormigón Armado" de Jimenez Montoya (la fuerza normal en el fondo es nula, pues no hay desplazamiento). Estos esfuerzos normales estan en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante K.

Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:

$$k = 1.3 h(r \times ep)^{-1/2} = 9.8$$

Según dicho gráfico se tiene:

$$\text{Esfuerzo máximo } N_{\max} = 0.45 N_{ii}$$

$$\text{Este esfuerzo ocurre a los } = 0.45 h$$

$$N_{\max} = 2.85 \text{ ton}$$

El área del acero por ml será

$$A_s = N_{\max}/f_s = 1.69 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ temp } 0.0018 \times 100 \times ep = 1.8 \text{ cm}^2$$

esparcimiento para fierro 3/8 @ 79 cm

Este acero se repartirá horizontalmente en 01 capa de.

3/8 @ 79 cm en ambas paredes.

Momentos Flectores.

A partir de la figura 24.34 del libro citado, se puede encontrar los máximos momentos

$$M_{\max +} = 0.22 N_{ii} \times e_p \quad 0.139 \text{ tn-m}$$

$$M_{\max +} = 0.07 N_{ii} \times e_p \quad 0.044 \text{ tn-m}$$

Para el cálculo elástico del área de acero, se determinarán las constantes de diseño:

f_c (kg/cm ²)	210	280	350
$n=E_s/E_c$	9	8	7

$$r = f_s/f_c = 20.00$$

$$f_c \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 210$$

$$n=E_s/E_c = 9$$

$$k=n/(n+r) = 0.31$$

$$j = 1-k/3 = 0.90$$

El peralte efectivo mínimo d_M por flexión será:

$$d_M = (2M_{\max} / (k f_c j b))^{1/2} = 3.45 \text{ cm}$$

$$d_M < d = 7.00 \quad \text{Ok}$$

El área de acero positivas es:

$$A_{s+} = M_{\max +} / (f_s j d) = 1.32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \min} = 0.0018 \cdot 100 \cdot d = 1.26 \text{ cm}^2$$

Espacimiento de fierro: 3/8 @ 54 cm

$$M_{\max +} = 0.07 N_{ii} \times e_p \quad 0.044 \text{ tn-m}$$

Este acero vertical se distribuye como: 3/8 20 cm. En toda la altura de la cara interior.

El área de acero negativa es:

$$A_{s-} = M_{\max -} / (f_s j d) = 0.42 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.0018 * 100 * d = 1.26 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 56 cm

Este acero vertical se distribuye como: 3/8 20 cm. En toda la altura de la cara exterior.

Análisis por corte en la base El cortante máximo en la cara del muro es igual a:

$$V = 3.5 (1.52 \text{ Y r ep}) = 0.72 \text{ ton}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f_c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo d_v por cortante es:

$$d_v = V / (v j b) = 1.28 \text{ cm} \quad \text{Ok}$$

Análisis por fisuración

Para verificar que las fisuras en el concreto no sean excesivas se emplearán dos métodos:

Área mínima por fisuración:

El esfuerzo del concreto a tracción $f_t = 0.03 f_c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$ El área mínima B_p de las

paredes será: $B_p = N_{\text{max}} / f_t + 15 A_s = 478.59 \text{ cm}^2$

Para un metro de ancho, el área de las paredes es:

$$100 \text{ ep} = 1000 \text{ cm}^2 > B_p \quad \text{Ok}$$

Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciado entre varilla 20 cm es suficiente:

$$1.5 N_{\text{max}} < 100 \text{ ep} f_t + 100 A_s (100 / (s+4) - s^2 / 300)$$

$$4268 \text{ Kg} < 6,810.00 \text{ Kg} \quad \text{Ok}$$

ANALISIS DE LA LOSA DEL TECHO

Espesor de la Losa. El espesor mínimo para losas bidireccionales sin vigas ni ábacos es 12.5 cm, por ello se adoptará: $e_t = 10 \text{ cm}$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 7 \text{ cm}$$

Momentos Flectores

La carga unitaria por metro cuadrado corresponde únicamente al peso propio, al cual se le añadirá una sobrecarga:

Peso propio $w_{pp} = 0.24 \text{ ton/m}^2$

Sobrecarga $w_{sc} = 0.1 \text{ ton/m}^2$

Carga unitaria $W = 0.34 \text{ ton/m}^2$

Para el cálculo del momento flector es usual considerar una viga diametral

$$M_+ = \frac{wr^2}{12} = 0.05 \text{ tn-m}$$

$$M_- = \frac{wr^2}{12} = 0.05 \text{ tn-m}$$

El peralte efectivo en las losas direccionales debe cumplir.

$$D > 3.2 M + 5 = 5.2 \text{ ok}$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir $d \geq 3.2 M + 5 = 5.2 \text{ ok}$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba se tiene:

El peralte efectivo mínimo por flexión será:

$$M = \left(\frac{2M}{k f_c j b} \right)^{1/2} = 2.1 < @ 72 \quad \text{Ok}$$

El área de acero positiva es:

$$A_s + = M+ / (f_s j d) = 0.50 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0035 * 100 * d = 2.45 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 29 cm

El área de acero negativa es:

$$A_s - = M+ / (f_s x j x d) = 0.50 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0035 * 100 * d = 2.45 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 29 29 cm.

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 15 cm

El cortante máximo repartido en el perímetro de la losa es igual a:

$$V = 68.31 \text{ kg}$$

El esfuerzo cortante crítico v es.

$$V = \frac{v}{v \times j \times b} = 12 \text{ cm}$$

en dirección radial. Formando una parrilla de 3/8 @ 10 cm en el centro de la losa con diámetro de: 2.0 m. El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

El área de acero por temperatura es:

$$A_{temp} = 0.0018 * b * e_t = 1.8 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 39 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 15 cm. en dirección circunferencial.

Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

Análisis por corte

El cortante máximo repartido en el perímetro de los apoyos de la losa es igual a:

$$V = 68.31 \text{ Kg}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f'c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo d_v por cortante es:

$$V = V/(v*j*b) = 0.12 \text{ cm} < 7 \text{ Ok}$$

CALCULO DE LA CIMENTACION

Altura del Centro de Gravedad

Elemento	Volumen m ³	Peso ton	Altura CG m	Momento ton-m
Pared	2.718	6.524	1.59	10.373
Techo	0.625	1.5	3.23	4.845
Agua	15	15	1.39	20.85
		23.024		36.069

La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:

$$Y_{cg} = 1.57 \text{ m}$$

A esta altura se supone que actuará la fuerza sísmica H , generando un momento de volteo

$$M_v = H * Y_{cg} = 15.78 \text{ ton-m}$$

La excentricidad resulta ser:

$$e = M_v / P = 0.69 \text{ m}$$

la cimentación será una losa continua de las siguientes características.

Diámetro externo $D = 3.32$

Área de la zapata $A = 8.66 \text{ m}^2$

Espesor de la losa $e_l = 0.2 \text{ m}$ peralte $d = 0.17 \text{ m}$

Estabilidad al Volteo

El momento equilibrante es:

$$M_e = P D / 2 = 38.23 \text{ ton-m}$$

Factor de seguridad al volteo:

$$F.S. = M_e / M_v = 2.42 > 2.5 \text{ No Ok}$$

Esfuerzos en el Suelo

Capacidad Portante del Suelo: $G_{adm} = 1.06 \text{ Kg/cm}^2$

Si se asume que el fondo del reservorio recibe el total de las cargas aplicadas, el esfuerzo máximo y mínimo en el suelo bajo la zapata se calculan según la siguiente expresión:

$$G_{max} = P/A(1 + 8e/D) = 7.05 \text{ ton/m}^2 \quad \text{ó} \quad 0.705 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{min} = P/A(1 - 8e/D) = -1.73 \text{ ton/m}^2 \quad \text{ó} \quad -0.173 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{max} < G_{adm} \quad \text{Ok}$$

Verificación por Cortante en la Zapata

El cortante máximo se calcula a $0.5 d$ de la cara del muro y se asume por simplicidad

$$G_{max} = 7.05 \text{ ton/m}^2$$

como esfuerzo constante en el suelo.

$$\text{Diámetro de corte } D_c = 2.45 \text{ m}$$

$$\text{Área de corte } A_c = 4.72 \text{ m}^2$$

$$\text{Perímetro de corte } P_c = 7.70 \text{ m}$$

$$V = G A_c = 33.25 \text{ ton}$$

El esfuerzo cortante último por flexión es

$$v_u = 0.85 (0.53) (f'_c)^{1/2}$$

$$v_u = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$$

El cortante por flexión es:

$$V_u = \frac{V}{(10000 P_c d)} = 2.54 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V_u < v_u \quad \text{Ok}$$

Verificación por flexión en la Zapata

Utilizando el mismo procedimiento de cálculo para la losa de techo, considerando como carga unitaria por metro cuadrado constante al esfuerzo máximo en el suelo se tiene:

$$W = 7.05 \text{ ton/m}^2$$

Se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotra.

$$M_+ = \frac{wr^2}{12} = 1.62 \text{ ton/m}^2$$

$$M_- = \frac{wr^2}{12} = 1.62 \text{ ton/m}^2$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 10.2 \quad \text{Ok}$$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el

El peralte efectivo d_M mínimo por flexión será:

$$M = \left(\frac{2 M}{k f_c j b} \right)^{1/2} = 11.8 < 17 \quad \text{Ok}$$

El área de acero positiva es.

$$A_{s+} = \left(\frac{M+}{2k f_s j d} \right)^{1/2} = 3.16 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0018 * 100 * d = 3.06 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 22 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 22 cm.

El área de acero negativo

$$A_{s-} = \left(\frac{M+}{2 f_s j d} \right)^{1/2} = 3.16 \text{ cm}^2$$

$A_{smin} = 0.0018 * 100 * d = 3.06 \text{ cm}^2$ espaciamiento para fierro 3/8 @
22cm

en dirección radial. Formando una parrilla d 3/8 @ 10 cm en el centro de la losa con un diámetro $d = 2.0 \text{ m}$. El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

El área de acero por temperatura es:

$$A_{temp} = 0.0018 * b * e_l = 3.06 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 23 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 23 cm.

en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

3. El diseño de las estructuras hidráulicas están por durabilidad y resistencia dado que estas estarán expuestas a las situaciones ambientales más extremas del lugar para ello se tendrá en cuenta la calidad de los áridos, su textura y su granulometría y los aglomerantes de calidad para obtener que las estructuras sean fuertes durables e impermeables y esfuerzo a la compresión del concreto de 210 kg/cm² como mínimo.

4. Las tuberías se deben colocar recubiertas con una capa de agregado fino para evitar rupturas de las tuberías por presiones, ambientales o por pase continuo de series vivos, como el caso del ganado y personas.

5. Los estudios de impacto ambiental se han realizado con el objetivo de prevenir problemas con las actividades que se ejecutan y no alteren el medio ambiente y no causen desequilibrio ecológico. Al hacer el análisis general de la línea de excavación y las zonas donde se van a desarrollar infraestructuras de concreto armado, la afectación al medio ambiente es mínima, las estructuras de concreto armado están en su totalidad en pastizales o zonas de cultivo, quedando los boques sin la intervención de estas estructuras, para recuperar los árboles talados en la ejecución del proyecto se va a desarrollar un vivero forestal con árboles de reforestación y arboles nativos así mismo se hará un movimiento de plantas pequeñas a una zona donde necesite este tipo de plantaciones.

4. Ente proyecto de construirán 1410 ml de tubería de distribución y 3400 ml de aducción.

4.2. ANALISIS DE RESULTADOS

1. Datos del manantial.

Coordenadas UTM

Longitud E: 66619.506 N: 9453327.774 COTA 2710 M.S.N.M suelo rocoso, arcillo limoso, color gris.

2. El manantial se ubica a 900 metros al norte de la institución educativa los alisos ubicada caserío los alisos, en la parte superior se encuentra en bosque de neblina desde donde inicia el área protegida de los páramos andinos de Pacaipampa.
3. Dadas las condiciones variadas de temperatura un clima húmedo y con lluvias fuertes en los meses de diciembre, enero febrero, marzo abril y mayo, los suelos se saturan al 70%, por lo tanto, las estructuras deberán ser diseñadas por durabilidad y resistencia.
4. Las tuberías se deberán colocar con una profundidad mínima de 60cm y un ancho de 1.5 veces el diámetro de la tubería en pulgadas + 12pg y se deberán cubrirse con un espesor de 10cm de agregado fino.
5. La zona donde se tiende realizar lo trabajo de infra - estructuración y excavación son zonas de cultivos y bosques nativos y de reforestación, es por ello que se realizó el estudio de impacto ambiental para que no alteren el medio ambiente los trabajos que se van a realizar durante y después de haberse ejecutado el proyecto.
6. Estos poblados donde se va a realizar el proyecto son netamente pacíficos donde las rondas campesinas, mantienen el orden y control de sus miembros, es así que no habrá personas inescrupulosas que pongan en riesgo la integridad de los trabajadores o de la

infraestructura durante y después de haber realizado el proyecto. Pero si se han identificado tres zonas con fallas geológicas es por ello que se ha cambiado el lineamiento de tres tramos para evitar fallas en la infraestructura por efecto de estos problemas geotécnicos.

V. CONCLUSIONES.

1. El diseño de nuevas estructuras hidráulicas se realizará considerando las condiciones ambientales y la calidad del suelo, para ello la cámara de captación del manantial se diseñará con un concreto con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ diseñado por resistencia y durabilidad.
3. la cota máxima del levantamiento topográfico del manantial o el lugar de captación de agua potable está ubicada = 2710m.s.n.m, El caserío está ubicado a=1908m.s.n.m y la cota mínima de la red de agua potable está ubicada a a=1203m.s.n.m
4. la ampliación se desarrollará desde la cámara rompe presión número 3 tipo 7, dado que la red de distribución si rinde las condiciones en velocidad, presión para el paso del nuevo caudal.

RECOMIENDACIONES

Se recomienda rehabilitar y ampliar el sistema de agua potable dado que hay un desabastecimiento total en el caserío de Livin de Curilcas, tomando en cuenta lo siguiente.

Construcción de la captación tipo manantial, con un $f'c$ del concreto de 210kg/cm^2 , teniendo en cuenta un diseño de mezcla por durabilidad y resistencia por el hecho de estar expuesto a temperaturas bajas y a la humedad.

Construcción de 09 cámaras rompe presión tipo 6, ya que hay un desnivel de 465m de la captación y el reservorio de regulación, así mismo la construcción de 19 cámaras rompe presión tipo 7 con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con un diseño de mezcla por durabilidad y resistencia.

REFERENCIAS.

1. Pauta CML. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón gonzanama. gonzanama-ecuador. 2013.
2. Martínez AM. TRATAMIENTO DE AGUAS CHINA 2016. china: 2016.
3. Cardenas Jaramillo, Daniel Leónidas, Patiño huaraca, franklin Eduardo. Estudios y diseño para el Tutucán mejoramiento definitivo del Sistema de Agua Potable de la Comunidad de, Cantón Paute, Provincia de Azuay, Cuenca, Ecuador” Octubre - 2010. [seriado en línea] 2010 [citado 2018 Octubre 10] disponible publicación en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/725>
4. Aliaga Abanto EJ. Sostenibilidad del sistema de agua potable del Centro Poblado La Paccha, Cajamarca 2014. cajamarca-peru: 2014.
5. Jara Sagardia FLM. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - la Libertad. la libertad-Perú: 2014.
6. Humberto B. Ampliación Y Mejoramiento De Los Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado delicias De Villa Y Anexos – Distrito Chorrillos[seriado en línea] 2013 [citado 2018 Octubre 10] disponible publicación en: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1278/1/bieberach_mh.pdf

7. Machado Castillo AG. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, Distrito de chalaco, Morropon-piura; año 2018. [Online].; 2018 [cited 2019 JUNIO 16. Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>
8. Cuculquicondor Arroyo S. “Mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío alto huayabo -san miguel del faique-huancabamba-piura. ”; año 2019. [Online].; 2019 [cited 2019 JUNIO 16. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10936>
9. Alberca Meza O. “Mejoramiento del sistema integral de agua potable para los sectores de Aradas de Chonta, Lanche y Naranjo - Montero - Ayabaca - Piura”; año 2019. [Online].; 2019 [cited 2019 JUNIO 16. Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1731>.
10. Resolución Ministerial 192-2018-vivienda” NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DEL SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL”
11. DOKUMEN. [Online].; 2020 [cited 2020 02 07. Available from: <https://dokumen.tips/documents/camara-rompe-presion-ok.html>
12. MULTI LENGUAJE DOCUMENTS. [Online].; 2020 [cited 2020 02 07. Available from: <https://dokumen.tips/documents/camara-rompe-presion-ok.html>
13. Argas Sumarriva, abastecimiento de agua y alcantarillado. 2da- prácticas de camaras rompe presión. lima: universidad nacional de ingeniería facultad de ingeniería civil departamento académico de hidráulica e hidrología, lima; 2014

ANEXO.