

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE EN EL BARRIO LOS ANGELES DE JACOB,
CASERIO DE CONDOGORCO, DISTRITO DE SANTA
CRUZ DE CHUCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE
CHUCO, LA LIBERTAD 2018**

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

Autores:

**BACH. TANG SANCHEZ, VICTOR HUGO
BACH. ARAUJO IPARRAGUIRRE, CECILIA MARINA**

Asesor:

MG. ING. ENRIQUE DURAND BAZAN

TRUJILLO – PERU

2020



HOJA DE FIRMAS

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL



DEDICATORIA

Dedicado a nuestros padres, familia e
hijos, por su paciencia y apoyo en el
cumplimiento de esta meta



AGRADECIMIENTO

Agradecimiento a mi familia por el apoyo incondicional en el cumplimiento de mis metas,
a nuestro asesor, docentes y autoridades de la universidad por permitirnos a pesar de las
dificultades a cumplir con nuestros objetivos..



INDICE DE CONTENIDOS

HOJA DE FIRMAS	002
DEDICATORIA	003
AGRADECIMIENTO	004
INDICE DE CONTENIDOS	005
INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS	007
RESUMEN	008
ABSTRAC	009
I. INTRODUCCIÓN	011
1.1 Realidad problemática	013
1.2 Formulación del problema	026
1.3 Justificación	026
1.4 Objetivos	028
1.4.1 Objetivo General	028
1.4.2 Objetivos Específico	028
1.5 Antecedentes	029
1.6 Bases Teóricas	042
1.7 Definición de términos básicos	073
1.8 Formulación de la hipótesis	075
1.9 Propuesta de aplicación profesional	075
II. MATERIAL Y MÉTODOS	077
2.1 Material	077
a. Materiales	077
b. Humano	077
c. Servicios	077
d. Otros	077
2.2 Material de estudio	077
2.2.1 Población	077
2.2.2 Muestra	077
2.3 Técnicas, procedimientos e instrumentos	078



2.3.1	Para recolectar datos	078
2.3.2	Para procesar datos	080
2.4	Operacionalización de la variable	086
III.	RESULTADOS	128
IV.	DISCUSIÓN	135
V.	CONCLUSIONES	137
VI.	RECOMENDACIONES	139
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141
ANEXOS:		147
ANEXO 01:	Guía de observación	148



INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Figura N° 01: Aguas superficiales	043
Figura N° 02: Aguas subterráneas	044
Figura N° 03: Dotación de acuerdo a clima	058
Figura N° 04: Valores de factor de economía	064
Figura N° 05: Periodo de diseño de estructuras de agua	065
Figura N° 06: Valores de K1	068
Figura N° 07: Valores de K2	069
Figura N° 08: Cálculo del periodo óptimo	070
Figura N° 09: Periodo de saturación	072
Figura N° 10: Secuencia de muestra	079
Figura N° 11: Gráfico de líneas	082
Figura N° 12: Operacionalización de la variable	089
Figura N° 13: Mapa de zonificación sísmica	117



RESUMEN.

La presente investigación es la propuesta de diseño del sistema de agua potable en el barrio los ángeles de jacob, caserío de Condogorco, distrito de Santa Cruz de Chuca, provincia de Santiago de Chuco y departamento la Libertad. Por ello es necesario hacer el estudio de establecer las bases teóricas ante la necesidad de proponer el diseño estructural para el sistema de agua potable en condiciones seguras de potabilidad para la población. La gran importancia de las bases teóricas para esta investigación radica en el mejoramiento del abastecimiento del servicio de agua potable en el barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, beneficiando en la calidad de vida de sus pobladores y contribuyendo en la disminución de los altos índices de incidencia de enfermedades. El problema debe resolverse considerando en principio las bases teóricas para la propuesta del presente diseño, es por ello que esta investigación resulta importante. Con la presente investigación, presentando las bases teóricas para el diseño del sistema de agua potable, se busca el desarrollo de todos los pobladores de la zona que traería sino también por la mejora de calidad de vida e impulsando el progreso de la misma por lo que al darle importancia a proyectos de esta naturaleza se atiende de manera eficiente la urgente demanda de agua potable a las poblaciones que actualmente lo exigen, para ello, se utilizan técnicas e instrumentos apropiados, confiables y válidos para la recolección de datos.

Palabra Clave:

Bases teóricas, diseño estructural, abastecimiento, agua potable.



ABSTRAC.

The present investigation is the design proposal of the potable water system in the Los Angeles neighborhood of Jacob, Condogorco village, Santa Cruz de Chuca district, Santiago de Chuco province and La Libertad department. Therefore, it is necessary to study the theoretical basis for the need to propose the structural design for the potable water system under safe drinking conditions for the population. The great importance of the theoretical basis for this research lies in the improvement of the supply of the potable water service in the Los Angeles neighborhood of Jacoco Caserío de Condogorco, Santa Cruz de Chuca district, benefiting from the quality of life of its inhabitants and contributing in the reduction of the high incidence rates of diseases. The main problem must be solved considering in principle the theoretical basis for the proposal of this design, which is why this research is important. With the present investigation, presenting the theoretical bases for the design of the potable water system, the development of all the inhabitants of the area that it would bring but also for the improvement of quality of life and promoting its progress is sought so that By giving importance to projects of this nature, the urgent demand for potable water is efficiently addressed to the populations that currently demand it, for this, appropriate, reliable and valid techniques and instruments are used for data collection.

Keyword:

Theoretical bases, structural design, supply, drinking water.



INTRODUCCIÓN



I. INTRODUCCIÓN.

La presente investigación se refiere a la propuesta de diseño para el sistema de agua potable en el barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca. El estudio nace ante la necesidad de la población de contar con un servicio eficiente de agua potable. La gran importancia de este proyecto radica en el mejoramiento del abastecimiento del servicio de agua potable en el barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, beneficiando a la población y contribuyendo en la disminución considerable de las enfermedades (gastrointestinales y parasitarias) más frecuentes de origen hídrico que son comunes por consumir aguas contaminadas, donde mayormente se ven afectados los niños menores de 05 años de edad.

Siempre se ha creído necesario entonces, que la presente investigación aporte con la propuesta de diseño de redes agua potable, para que el anexo vaquería y además de otros Centros Poblados que se encuentran alejados de las ciudades puedan también continuar con sus actividades diarias impulsando siempre la economía y el desarrollo de la región, mejoramiento el nivel y la calidad de vida de la población del Barrio Los Ángeles de Jacob. Esta investigación fue realizada acorde con los procedimientos metodológicos de la investigación científica, los métodos y tipos de estudio, se utilizaron las técnicas e instrumentos apropiados para la recolección de datos, estos fueron confiables y válidos. Es así, que estos procedimientos incluyen el planeamiento de interrogantes, objetivos e hipótesis, a fin de establecer un conocimiento probable sobre el mejoramiento del sistema de agua potable del Barrio Los ángeles de Jacob, Caserío Condogorco en el Distrito de Santa Cruz de Chuca, el mismo que requiere de la suma de esfuerzos y propuestas integrales de solución.



En el estudio realizado, los cálculos iniciales nos permitieron encontrar la población futura proyectada a 20 años, tomando como información preliminar la dotación establecida en el RNE y las recomendaciones del MINSA. Para la determinación del caudal, en este caso se optó por tomar otros valores, tal y como se muestra en el proceso. Encontramos en un primer cálculo que la población futura es de 698 habitantes, mientras que en un segundo cálculo determinamos que la población futura a 20 años es de 633 habitantes. El caudal promedio está dado en 68 lt/seg.

De ejecutarse el proyecto de mejoramiento del sistema de agua potable, sería el segundo proyecto ejecutado. Por lo tanto, urge que las personas involucradas en el desarrollo del pueblo estén atentos a este tipo de iniciativas buscando siempre el desarrollo de la población mejorando en principio dándole importancia a proyectos de esta naturaleza para que se pueda atender de manera eficiente la urgente demanda de agua potable que la población exige. Cabe precisar que logrando el desarrollo de la población y minimizando los riesgos de enfermedades, los niños serán los mayores beneficiados y por ende el país, considerando también, que el presente estudio contribuye a que los futuros Tesisistas y futuros profesionales de la carrera de ingeniería Civil, continúen con los estudios respecto al suministro de agua potable, tal vez, empleando otros sistemas de captación, o tal vez, sistemas innovadores que no se contemplaron en la presente investigación.

.



1.1 Realidad problemática.

A lo largo del mundo el servicio al agua potable es un instrumento de la salud y el desarrollo humano, ya que el uso de agua potable proporciona beneficios entre los que se encuentran: la reducción de las enfermedades, una reducción de los costos relacionados con la salud; y un ahorro de tiempo, al disponer de instalaciones situadas cerca del hogar. El ahorro de tiempo puede traducirse en una mayor productividad y asistencia a la escuela, más tiempo libre, y en otros beneficios menos tangibles, como la conveniencia y el bienestar. **(Ducci, 2009)**

Las ciudades de los países en vía de desarrollo se han caracterizado, en las últimas décadas, por tener un elevado incremento demográfico acompañado por un crecimiento urbanístico desordenado. Aunque ahora se considera que el fenómeno de crecimiento demográfico urbano se haya desacelerado por un cambio en los movimientos migratorios (de un movimiento rural – urbano hacia movimientos más complejos) se siguen observando expansiones urbanas no planificadas; inclusive en muchos casos se observan nuevos asentamientos fuera de los mismos límites administrativos de las ciudades. **(ONU-HABITAT, 2012)**

Dentro de la problemática del saneamiento básico de comunidades, hoy en día tienen enorme importancia el suministro de agua potable, alcantarillado y disposición de excretas. Cualquier población por pequeña que esta sea, debería contar como mínimo con los servicios de agua, alcantarillado y disposición de excretas, si se espera de ella un desarrollo social, económico y, ante todo, la

reducción de las altas tasas de morbilidad y mortalidad en especial de la población infantil. **(Parameswaran, 2004)**

Según cifras de la OMS (2017) aproximadamente 1,1 mil millones de personas en todo el mundo no tienen acceso a fuentes de agua mejorada. Asimismo, 2,4 mil millones no tienen acceso a ningún tipo de instalación mejorada de saneamiento. Cerca de 2 millones de personas, la mayoría de ellos niños menores de cinco años, mueren todos los años debido a enfermedades diarreicas. Los más afectados son las poblaciones de los países en desarrollo que viven en condiciones extremas de pobreza, tanto en áreas periurbanas como rurales. Los principales problemas que causan esta situación incluyen la falta de prioridad que se le da al sector, la escasez de recursos económicos, la carencia de sostenibilidad de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento, los malos hábitos de higiene y el saneamiento inadecuado de entidades públicas como hospitales, centros de salud y escuelas. Para reducir la carga de enfermedad causada por estos factores de riesgo es sumamente importante proveer acceso a cantidades suficientes de agua segura e instalaciones para la disposición sanitaria de excretas y promover prácticas seguras de higiene. **(Tavera, 2013)**

En países como **España**, en las nuevas infraestructuras el déficit de inversión se hace más evidente en el saneamiento, más concretamente en la falta de instalaciones para la depuración de aguas residuales, fundamentalmente en municipios de pequeño y mediano tamaño, lo que provoca que continúe incumpliendo la Directiva 271/91 sobre tratamiento de las aguas residuales

urbanas, asimismo, se observa un progresivo envejecimiento de las redes de alcantarillado. **(OMS, 2016)**

En **México** la cobertura de alcantarillado considera la población con drenaje a red pública y a fosa séptica. Según Conagua la cobertura al 2015 del alcantarillado alcanzo el 91,4 % a nivel nacional, del cual el 96,6 % está en zonas urbanas y el 74,2 % en rural. El **Ecuador** desde marzo del 2016, es uno de los 12 países a nivel mundial que forma parte de un proyecto piloto en la medición de indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el tema: Agua Limpia y Saneamiento, estableciéndose que el 70,1% de los ecuatorianos tiene acceso a agua segura para beber (sin e.coli) y el 21,8% tiene acceso básico, lo que significa en ambos casos que el agua la reciben de una fuente mejorada que está en la vivienda o cerca de ella y de manera suficiente. Por áreas, el 79,1% de la población en la zona urbana toma agua segura mientras que en el área rural el porcentaje alcanza el 51,4% de la población. **(OMS, 2016)**

Los beneficios para la salud brindados por los servicios de agua y saneamiento se derivan principalmente de la eliminación segura de los excrementos humanos y del uso efectivo y sostenido del agua para fines de higiene. El agua suministrada por el sistema deberá ser siempre que sea posible, una cantidad suficiente y de la mejor calidad desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico. **(Agüero, 1997).**

La falta de infraestructura de calidad en América Latina genera una pérdida del 40% del agua potable antes de llegar al consumidor. Para cubrir el déficit, se extrae más agua de las cuencas locales, generando un círculo vicioso totalmente ineficiente. Se sabe que la escasez no afecta de la misma manera a toda la

población urbana. El consumo y el acceso al agua dependen en gran parte del nivel de vida, las clases sociales. Las zonas más precarias son las más propensas a sufrir la falta de agua y otros recursos básicos, y esto se ve muy marcado en Latinoamérica. La situación se ve reflejada en los datos. Según el Banco Mundial, Chile consume un 75% más agua que hace 20 años, y en Argentina en sólo 15 años aumentó el consumo promedio un 33%. En algunos países, como el **Perú**, en donde cerca del 90 por ciento de la población cuenta con abastecimiento de agua, el servicio presenta importantes limitaciones, con un suministro intermitente, baja presión y calidad deficiente del agua potable. Lo que es más preocupante es que ese retroceso de la calidad del agua se aplica no solamente para los cursos de agua superficiales, sino también para las aguas subterráneas y atmosféricas. **(Pathirana A, 2010).**

En el año 2050, cerca de mil millones de personas vivirán en ciudades o comunidades rurales sin suficiente agua, esto sucederá en gran medida por el aumento de la población y, en consecuencia, la creciente demanda. A pesar de que Latinoamérica cuenta con alrededor del 31 por ciento de las fuentes de agua potable en el mundo, podría ser una de las regiones más afectadas en una eventual crisis provocada por cambio climático. Aproximadamente 37 millones de personas carecen de acceso a agua potable, y casi 110 millones no tienen acceso a saneamiento. Los países con el menor acceso al agua potable de América Latina son: Haití, República Dominicana, Nicaragua, Ecuador, Perú y Bolivia. **(Banco Mundial, 2016).**

En el **Perú**, aun antes del impacto del Fenómeno El Niño Costero, desde inicios de año, ocho millones de peruanos carecían de los servicios de agua potable y

alcantarillado. La cifra de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass) grafica el grado de exclusión de personas que vieron pasar una década de crecimiento económico que no resolvió sus necesidades básicas. Durante ese periodo, el Perú tuvo una alta tasa de crecimiento (entre 2002 y 2013 fue de 6,5 %) y una reducción sustantiva de la pobreza (de 54,7 % en 2001 a 22,7 % en 2014). Sin embargo, el milagro peruano no cumplió los deseos de todos. **(Hernández, D. 1993).**

Según la FAO somos el 8° país del mundo en reservas de agua dulce (2% del planeta), sin embargo, la calidad del servicio de agua y saneamiento es muy deficiente, principalmente al interior del país; 1 de cada 5 peruanos no cuentan con acceso a agua potable, y en regiones como **Huancavelica, Ucayali, Loreto, Cajamarca y Pasco**, solo tiene acceso entre 51% y 60% de hogares; en la población rural únicamente 2% cuenta con servicio; además, 6 millones de peruanos no cuentan con saneamiento. Y en **Lima**, más de 1 millón no tiene agua potable, según la Autoridad Nacional del Agua (ANA) la capital sufre escasez severa de agua por expansión demográfica, cambio climático y su ineficiente uso (30% del agua producida no es facturada por uso clandestino y fugas en redes). La razón de esta situación se debe a la reducida inversión (de S/. 8,000 millones anuales requeridos se asigna la mitad), deficiente gestión, mala distribución, expedientes mal realizados y corrupción. El servicio nacional de agua potable y alcantarillado, además de Sedapal está en manos de 49 empresas públicas prestadoras de agua y saneamiento (EPS) gestionadas por municipalidades provinciales y distritales. En julio pasado el ex ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento, manifestaba que las EPS están podridas y los

recursos que administran son los peores gestionados además que este sistema ha fracasado desde hace 20 años, sin embargo, no se permite al sector privado participar en provisión de estos servicios esenciales. **(Palacios Dongo, 2016)**

Las fuentes de agua para consumo humano varían en cantidad y calidad desde el núcleo familiar, pasando por pequeñas comunidades y ciudades hasta grandes centros urbanos. **Benza (2013)**, explica que hay una correlación matemática entre la desigualdad económica y el abastecimiento del recurso hídrico. Las personas con escasos recursos tienen que gastar mucho más de su exiguu ingreso familiar en agua que todos aquellos que tienen conexiones domiciliarias. Un informe de 2002 de la Organización Panamericana de la Salud señala que el 10% más pobre de los centros urbanos del país pagaba el doble que el 10% más rico por el uso del agua. Otro estudio, publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), establece que el Perú es el país latinoamericano con mayores niveles de desigualdad en cuanto al acceso al agua potable en el hogar. Asimismo, establece que la asimetría en esta dimensión perjudica la salud de las familias que sufren por no tener agua limpia y esto repercute en el desarrollo físico e intelectual de las personas.

La realidad fuera de las grandes ciudades es aún más dramática, pues en las zonas rurales, debido al déficit hídrico, los pobladores se ven obligados a recurrir a fuentes de agua no aptas para el consumo humano. El INEI define como área rural a los centros poblados que tienen menos de 2,000 habitantes o cuentan con menos de cien viviendas juntas. Por otra parte, la ley general de servicios de saneamiento define el área rural como ámbito rural, integrado por localidades con menos de 2,000 habitantes; las localidades tienen un centro urbano y un

entorno de centros poblados rurales. Se estima que el 70% de la población rural se encuentra en centros poblados con menos de 500 habitantes. **(Banco Mundial, 1999).**

En la mayoría de los pueblos pequeños y las comunidades rurales en los países en desarrollo, las condiciones de abastecimiento de agua existentes son muy diferentes a las condiciones de las instalaciones urbanas. Por lo general el número de gente a ser servida por este sistema de abastecimiento de agua es pequeño, y la baja densidad de la población hace que la distribución del agua por tuberías sea costosa. A menudo la población rural es muy pobre, y particularmente en comunidades que subsisten de la agricultura, el dinero disponible es muy poco. Apenas se dispone de fondos para pagar la operación y el mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua, y es poco probable que las comunidades pequeñas puedan obtener el capital de inversión sin la ayuda del gobierno nacional o de agencias externas o entidades de préstamo. **(Centro Internacional de agua y saneamiento-CIR, 1988)**

El sector rural en el **Perú** como en otros países de la región, se encuentra en una situación deficiente especialmente en cuanto a las condiciones sanitarias que requiere para preservar la salud de sus habitantes. Las enfermedades diarreicas que afectan a los pobladores y principalmente a los niños empeoran cada día más la situación de sus habitantes, impidiendo el normal desarrollo de sus actividades y por ende de subsistencia. Uno de los principales problemas en la salud de la población rural se relaciona con la falta o el uso inadecuado de los sistemas de agua potable y saneamiento. Las infecciones respiratorias agudas (IRA) y las

enfermedades diarreicas agudas (EDA), son las principales causas de morbilidad y mortalidad infantil. **(Banco Mundial, 1999).**

Está reconocido que el agua y saneamiento son factores importantes que contribuyes a la mejora de las condiciones de vida de las personas, pero lamentablemente, no todos tenemos acceso a ella. Las más afectadas son las poblaciones con menores ingresos. Según nos revelan las cifras actuales, en el Perú existen 7.9 millones de pobladores rurales de los cuales 3 millones (38%) no tienen acceso a agua potable y 5.5 millones (70%) no cuentan con saneamiento. Esta falta trae como consecuencias negativas sobre la salud de las personas y, en los niños y niñas el impacto es tres veces mayor. **(Servicios educativos rurales – SER, 2009)**

Benza (2013), dice que debería reconocerse en la Constitución el acceso al agua como un derecho humano, al tiempo que deja claro que este tema es una cuestión de voluntad política y priorización presupuestal. Y aquí hay un problema, que es la absoluta falta de relación entre la planificación y presupuesto. La planificación prioriza y como en el Perú no hay sistema de planificación nacional, regional y local, entonces no existe una priorización en el presupuesto para agua potable.

En ese sentido, en el país, en el marco de la política de Modernización y Descentralización del Estado Peruano, con el Sistema Nacional de Inversión Pública tiene como objetivo optimizar el uso de los recursos públicos destinado a inversión. El Estado a través de los distintos niveles de Gobierno, busca satisfacer las necesidades públicas de los ciudadanos y promover su desarrollo, para lo cual las entidades públicas planifican y priorizan una serie de actividades y proyectos. Los Proyectos de Inversión Pública, son intervenciones limitadas

en el tiempo con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad productora o de provisión de bienes o servicios de una Entidad y es por ello que la Inversión Pública constituye una herramienta fundamental del Estado para mejorar la calidad de vida de la población. **(UNAJMA, 2017)**

De acuerdo con ello se tiene que, por ejemplo, en la provincia de **Utcubamba** (región Amazonas), 27 mil de los 59 mil habitantes que viven en la ciudad solo cuentan con agua potable dos horas cada semana. El resto de las personas, que vive en las localidades de Conchillo alto, Conchillo Bajo, La Esperanza, Pueblo Viejo, La Esperanza Baja, San Luis, Los Libertadores y La Unión, toma el líquido del río Utcubamba, donde se vierten las aguas residuales de Bagua Grande, lo cual provoca enfermedades como diarrea, cólera y tifoidea. Problemas como estos ocurren en todo el Perú y hace del agua un bien cada vez más escaso. Inkahuasi es un distrito de la región Cusco que tiene un año de creación política y se sitúa en el límite entre Ayacucho y Apurímac. Debido a su distancia de la capital, sus problemas son invisibles para el Estado. En esta jurisdicción de seis mil habitantes, la mitad consume agua de manantiales a través de conexiones informales y la otra toma agua de acequia, lo que genera problemas diarreicos y desnutrición crónica en los niños de la zona. **(RPP, 2017)**

Por ello, se debe reconocer que la agricultura, el agua y la seguridad alimentaria se encuentran interconectados. Los impactos del cambio climático están multiplicando la frecuencia e intensidad de las sequías en muchas regiones. Los proyectos de infraestructura de riego elevan considerablemente la producción agrícola y la estabilizan, creando empleo, mejorando los ingresos de los agricultores y contribuyendo de manera importante a la seguridad alimentaria,

especialmente en el caso de la agricultura de subsistencia. Asimismo, debemos trabajar en proyectos que incidan especialmente en la forma en que se gestionan los recursos hídricos. **(Azevedo y Acosta, 1976).**

En la región **La Libertad**, el año 2001, el 54.4% de los hogares de la región tenían acceso a alcantarillado mediante conexión de red pública, según el INEI. Para el 2014, este porcentaje aumentó a 71.9%, creciendo, en esos años, más que el promedio nacional (17.5% vs. 14.5%). Mostrando un comportamiento similar, el acceso a agua potable mediante red pública de los hogares pasó de 77.3% en 2001 a 87.8% en 2014, creciendo 14.1% durante el periodo de análisis. El limitado acceso a servicios de saneamiento es agudo principalmente en las provincias de la sierra, y en una provincia de la costa (Virú), siendo **Santiago de Chuco** una de las más afectadas. Estas superan los promedios regionales de acceso a agua potable (27%) y de alcantarillado (45%) mediante conexión de red pública. En los locales escolares el porcentaje con acceso a los servicios de agua potable es del 52.1% y el Porcentaje locales escolares con acceso a los servicios de Saneamiento es de 71.9% al año 2015. **(Gobierno Regional La Libertad, 2016)**

Es necesario entonces que la presente investigación aporte con la propuesta de diseño para el sistema de redes agua potable, para que el Barrio Los Ángeles de Jacob, Caserío Condogorco Distrito de Santa Cruz de Chuca y además de otros Centros Poblados que se encuentran alejados de las ciudades puedan también continuar con sus actividades diarias impulsando siempre la economía y el desarrollo de la región, mejoramiento el nivel y la calidad de vida de la población del Barrio Los Ángeles de Jacob.

En el medio, existen empresas que llevan a cabo obras de saneamiento de agua potable como **D&H construcciones S.A.C** que es una empresa constructora con más de 25 años en el rubro, con personal técnico preparado para ejecutar obras de agua potable y proyectos completos de construcción, así como también realizar el presupuesto y el metrado para los proyectos de las mismas dentro del marco del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente. Tiene como portal web: www.dyhconstrucciones.com

Empresas como **CORPORACIÓN GENESIS S.A.C**, también llevan a cabo obras de sistema de agua potable y alcantarillado. CG S.A.C es una Empresa Constructora ejecutora de Obras Civiles Públicas y Privadas con una eficiente labor y alto grado de compromiso con la población, además de contar con experiencia en construcción garantizando la correcta ejecución y administración de las Obras de saneamiento. Para información de la empresa se puede ingresar a la página web: www.corporaciongenesis.com

Otra de las empresas que incursionan en el rubro de las obras de saneamiento es **BECTEK CONTRATISTAS S.A.C**, es una empresa CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA, 100% peruana.

Iniciada en el año 1999 con capitales peruanos, dedicada a la investigación y desarrollo de proyectos en todo el país. Durante estos 15 años, BECTEK ha ido logrando un vigoroso crecimiento, respeto y prestigio dentro del sector de la construcción. Para mayor información se puede ingresar a su página web: www.bectek.com.pe. (**BECTEK, 2018**)

A nivel del distrito de Santa cruz de Chuca, de llegarse a ejecutar un proyecto de mejoramiento del sistema de agua potable, sería el segundo proyecto

ejecutado. El barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, no cuentan con un sistema adecuado de abastecimiento de agua potable, teniendo muchas veces que recurrir a obtener agua de otro lugar, mucho de los cuales no son aptos para el consumo humano. De ello se tiene que las causas principales son las siguientes: consumo de agua de deficiente calidad, inadecuados hábitos de prácticas de higiene, insuficiente gestión del servicio. Y las consecuencias de no realizar el proyecto serían las siguientes: como consecuencia directa; bajo nivel de salud de la población; como consecuencias Indirectas; incremento de la morbilidad de la población, presencia de enfermedades gastrointestinales e incremento de los gastos de salud de la población; y como consecuencia final, el deterioro de la calidad de vida de la población. **(Rosasco, 2006)**.

La población del barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca en la actualidad viene creciendo poblacionalmente, sin embargo, es claro que no existe una fuente de agua eficiente y mucho menos conexiones de redes de agua para abastecer las necesidades de las familias por lo que se abastecen de acequias poniendo en riesgo la salud de la población, algunas de ellas construidas por la misma población sin ninguna supervisión profesional.

El barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, es una población de hermosos paisajes pero cuenta con un número de habitantes importante consumiendo en promedio alrededor de 60 litros de agua per cápita, consumo que lo llevan a cabo en su rutina diaria para cocinar los alimentos y en el aseo personal; sin embargo, sus autoridades aún se encuentran buscando la forma de resolver el problema de abastecimiento de agua potable, es por ello que la presente investigación ayudará a

aportar con la disminución de la proliferación de diversas enfermedades que se origina a consecuencia de las aguas generalmente contaminadas.

La presente investigación pone a disposición la propuesta de diseño para el sistema de agua potable en el barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, a fin de que la economía de la población reflote llevando consigo el mejoramiento de la calidad de vida de la creciente población, para ello la implementación de las redes de agua potable estarán aptas para el consumo de la población, y de esta manera el proyecto que se llevará a cabo como producto de la presente investigación, servirá para su ejecución y de esta manera poder reducir las crecientes enfermedades en la población.

Por lo tanto, urge que las personas involucradas en el desarrollo del pueblo estén atentos a este tipo de iniciativas buscando siempre el desarrollo de la población mejorando en principio, y dándole importancia a proyectos de esta naturaleza para que se pueda atender de manera eficiente la urgente demanda de agua potable que la población exige. Cabe mencionar también que logrando el desarrollo de la población y minimizando los riesgos de enfermedades los niños serán los mayores beneficiados y por ende el país.

El problema principal que debe resolverse es el sistema de agua potable en el barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, es por ello que este trabajo resulta importante, pues el agua al ser un elemento vital (no un recurso), su gestión y viabilidad debe ser objeto de nuestra máxima prioridad, por lo que el abastecimiento del agua potable es un tema imprescindible en las políticas estatales, pues se necesita solucionar los problemas esbozados y se requiere una visión holística de los problemas del agua que están imbricados con casi todos los problemas de la

sociedad. Es importante encontrar soluciones que satisfagan a todos, aunque algunos parezcan perder y otros ganar, no es tal y es el momento apropiadísimo ya que se ingresa a una etapa de cambio.

1.2 Formulación del problema.

¿CUÁL ES LA PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL BARRIO LOS ANGELES DE JACOB, CASERIO DE CONDOGORCO, DISTRITO DE SANTA CRUZ DE CHUCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, LA LIBERTAD 2018?

1.3 Justificación.

Con la presente investigación, se quiere lograr una adecuada implementación de su sistema de agua potable, logrando así la disminución de la contaminación ambiental y las enfermedades respiratorias y gastrointestinales. Asimismo, con la futura ejecución de este proyecto se estará contribuyendo al desarrollo socio económico a nivel local, a nivel regional y a nivel nacional, permitiendo así aplicar los conocimientos que se ha adquirido durante el proceso de aprendizaje, favoreciendo también a obtener experiencias necesarias para la vida como profesional.

El sistema de abastecimiento de agua potable refleja de inmediato una mejora en la calidad de agua, con ello se logra una reducción en la incidencia de los padecimientos transmisibles como las diarreas, disenterías, tifoidea y paratifoidea, parasitosis, etc., y por consecuencia disminuye la morbilidad originada por estos padecimientos; asimismo logra una reducción de gastos por salud, lo que permite mejores condiciones de vida de los pobladores del barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, garantizando con ello su desarrollo social.



El desarrollo de esta investigación nace con la necesidad de incrementar la cobertura, calidad y sostenibilidad de los servicios de saneamiento en el barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, pues el medio ambiente insalubre se corrige o se mejora con obras de saneamiento cuyo objetivo es prevenir y evitar enfermedades eliminando el efecto nocivo del medio sobre el individuo, para lograr un mejor estado de salud física, mental y moral e incrementar la potencialidad económica. Asimismo, el abastecimiento de agua potable es un aspecto fundamental en la vida del ser humano ya sea rural o urbano, por lo que resulta importante que se realicen mayores aportes teóricos sobre este tipo de problemática.

La gran importancia de este proyecto radica en el abastecimiento de servicios de agua potable en el barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, beneficiando a la población y contribuyendo en la disminución considerable de las enfermedades más frecuentes de origen hídrico que son comunes por consumir aguas contaminadas, con ello se mejorara la salud pública y la calidad de vida de la población, por ende los niveles socioculturales y económicos de esta localidad.

No existe un sistema de agua potable y al no contar con los servicios sobre todo de manera eficiente de agua potable, esto causa molestias a los pobladores, quienes están propensos a sufrir enfermedades gastrointestinales y parasitarias sobre todo en niños menores de 5 años. El sistema de agua potable en el barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, se justifica por la necesidad de los pobladores de la zona de estudio, pues con la realización del proyecto se tendrá un servicio de Agua Potable, tratando con ello de prever la salubridad de la población y el medio ambiente que les rodea

Esta investigación fue realizada acorde con los procedimientos metodológicos de la investigación científica, los métodos y tipos de estudio, se utilizaron las técnicas e instrumentos apropiados para la recolección de datos, estos fueron confiables y válidos. Es así que estos procedimientos incluyen el planteamiento de interrogantes, objetivos y conclusiones, a fin de establecer un conocimiento probable sobre el sistema de agua potable en el barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, el mismo que requiere de la suma de esfuerzos y propuestas integrales de solución.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General.

Elaborar el diseño para el sistema de agua potable del barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, Santiago de Chuco, La Libertad 2018.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Implementar redes de agua potable para el consumo humano.
- Realizar el estudio y el Levantamiento Topográfico de la zona de estudio.
- Realizar el estudio de Mecánica de Suelos.
- Diseñar el Sistema de Agua Potable de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones y a las normas técnicas de saneamiento vigentes.
- Elaborar el cálculo hidráulico del proyecto
- Elaborar el cálculo estructural del proyecto.

1.5 Antecedentes.

1.5.1 PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA EL CASCO URBANO DE CUCUYAGUA, COPÁN.

(Molina G. 2012), en su tesis para optar el Grado de Magister en Administración de Empresas con Orientación en finanzas. Universidad Nacional Autónoma de Honduras; señala que, tiene como objeto mejorar la distribución de agua del casco urbano de Cucuyagua, Copán, porque determinó la necesidad de establecer un proyecto, pues el sistema actual tiene veintidós años de funcionamiento y es indispensable sustituirlo porque es obsoleto y presenta fallas en el suministro de agua en lo que respecta a la cantidad y calidad. De igual forma, determinó que la municipalidad de Cucuyagua, Copán tiene capacidad de gestión y voluntad política y que el impacto principal del proyecto sería tener agua en un 100% para mejorar su calidad de vida. Finalmente recomienda una cultura ambientalista, pues este es uno de los grandes problemas que tiene el uso del agua, por el mal manejo al que conlleva, situación que provoca fugas y pérdidas de agua.

El Tesista nos aporta indicándonos que es necesario tomar una decisión después de haber evaluado el actual funcionamiento del sistema actual, el cual siendo deficiente siempre es necesario la sustitución del mismo por otro con mejor funcionamiento, haciendo de esta manera que la distribución sea eficiente y el consumo sea el más apto para la población, generando además la reducción de mermas con el eficiente sistema adoptado.

1.5.2 METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE CON SUMINISTRO INTERMITENTE: APLICACIÓN A LA CIUDAD DE TEGUCIGALPA, HONDURAS.

(Távora M. 2013), en su tesis para optar el Grado de Doctor en Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Universidad Politécnica de Valencia, España; indica que, tiene como objetivo elaborar una metodología integrada que permita la correcta gestión de un sistema de agua potable con características de intermitencia (no continuo), que sea de apoyo para una correcta gestión de un sistema de agua potable no continuo en un entorno de un país en vía de desarrollo. Así se evidenciarán detenidamente todos los fenómenos inducidos por un servicio de agua con estas características y se cuantificará el impacto que estos fenómenos provocan en la comunidad, sobre todo en términos de costos. Asimismo, al realizar el diagnóstico del sistema y evaluado el impacto económico que su gestión implica, se propone un conjunto de mejoras en un horizonte de tiempo dado. El conjunto de mejoras propuestas un enfoque multidisciplinar, ya que un sistema discontinuo obliga al prestador del servicio a trabajar en un entorno de incertidumbre que tiene que ser abordado de manera integrada, considerando todos los aspectos posibles que pueden influir en la dinámica del sistema. Es fundamental, refiere que, las características intrínsecas de los sistemas intermitentes se evidencien y se consideren en la justa perspectiva, otorgando a quien compete unos insumos útiles para tomar decisiones en el entorno considerado. Finalmente concluye que, el suministro discontinuo crea un círculo vicioso en cualquier sistema

cambiando de manera profunda las costumbres de los usuarios, por lo que su actitud debe cambiar para que los habitantes de la ciudad se acostumbren al cambio realizándose una profunda y extensa campaña de concienciación y sostenibilidad.

El aporte del Tesista nos motiva a tener en cuenta para el diseño de sistemas de agua potable, también se puede contar con tecnología de punta, de última generación ya que de esta manera se puede tener eficiencia en el servicio dotando de manera adecuada el agua potable a la población, saliendo beneficiada la población y la concesionaria que administra el suministro del servicio de agua potable.

1.5.3 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD NAUCHUN, CHUNUNCARI LA UNIÓN DE LA PARROQUIA SAN BARTOLOMÉ DEL CANTÓN SÍGSIG, PROVINCIA DEL AZUAY.

(Cárdenas & Cuesta, 2017). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador; menciona que, debido a la situación socio-económica de la comunidad y la inconformidad del sistema de agua en cuanto a calidad y cantidad, se hace necesario la ejecución de una solución inmediata, pues comprobó la mala calidad del agua que actualmente consume la población; por lo que es necesario la reconstrucción de todo el sistema, ya que en las paredes de las tuberías encontró lodos adheridos a estas, por lo tanto, contaminan el agua al transportarla, aumentando considerablemente el porcentaje del color. De acuerdo a ello establece que, para el tratamiento del agua optó por dos

alternativas; la primera comprende (1 FGDI + 2 FGACS + 2 FLA + Cloración) tecnología FIME; mientras que la segunda opción consta de (1 FGDI + Mezcla rápida + Floculador de Medio Poroso + Sedimentador + 2 FLA + Cloración) tecnología Convencional, con cualquiera de las alternativas presentadas se mejorará la calidad física, química y bacteriológica del agua. Finalmente, realizó una mejora total del sistema; captaciones acondicionadas a las características de los efluentes; la conducción y la red de distribución fueron simuladas en el programa EPANET tomando en cuenta presiones, velocidades, pérdidas unitarias según indica la norma, obteniendo resultados satisfactorios para mejorar el consumo de agua de las comunidades, asimismo presentó un presupuesto referencial detallado de todo el sistema de agua potable que permita al GAD del Sígsig gestionar recursos para la construcción del sistema.

El Tesista aporta con el mejoramiento y la ampliación de un sistema de agua potable deficiente mejorando sistema de redes de agua potable y optimizando el suministro para la población necesitada, se puede deducir que cuando un sistema de distribución de agua en general no es lo suficientemente eficiente no sólo se afecta el suministro eficiente de agua potable para consumo humano, si no también se genera la propagación de enfermedades de diversa naturaleza.

1.5.4 PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LOS HABITANTES DE LA VEREDA “EL TABLÓN” DEL MUNICIPIO DE CHOCONTÁ.

(Cabrera N. 2017). En su tesis para optar el Título de Tecnología en Saneamiento Ambiental. Universidad Nacional abierta y a Distancia,



Bogotá, Colombia; menciona que, tiene como objetivo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de la vereda el tablón municipio de Chocontá (Cundinamarca) con la finalidad de mejorar el sistema de captación tratamiento y distribución del acueducto, para brindar agua potable en condiciones de calidad y continuidad óptimas para el consumo humano, mejorando las condiciones de salubridad. En ese sentido indica que, actualmente el acueducto veredal no cuenta con la infraestructura adecuada para realizar los procesos de potabilización, entregando agua de mala calidad a la población y desarrollando múltiples problemáticas de economía y salud. Refiere además que, poniendo en marcha y dando una buena operación al sistema de potabilización existente se asegurara el suministro de agua potable a esta comunidad que tanto lo necesita, otorgando el conocimiento a la población sobre el cuidado del medio ambiente, especialmente el cuidado de las áreas productoras de agua para asegurar un impacto favorable a largo tiempo de la permanencia del recurso hídrico en la zona. Concluye que, con la aplicación de ese proyecto se lograra potabilizar el agua cruda, cumpliendo con los parámetros establecidos en la resolución 2115 de junio de 2007 del ministerio de la protección social para agua potable. Y de esa forma cumplir con lo exigido por entes de control como la secretaria de salud del departamento de Cundinamarca, de esta forma la población de la vereda El Tablón mejorará su condición de salubridad.

Aquí el Tesista aporta aclarando que la falta de un buen diseño para la efectiva distribución del recurso hídrico puede afectar directamente a la población

y en sus diferentes actividades diarias, vale decir en algunos casos la venta de alimentos en los locales de asistencia común como los restaurantes, la distribución de alimentos en los comedores populares, también en la atención con alimentos en los hospitales y todas las actividades que dependen del suministro de agua potable.

1.5.5 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE DE LA CIUDAD DE LA UNIÓN HUÁNUCO.

(Díaz L. 2010). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú; señala que, tiene como objetivo rediseñar e implementar los Sistemas de Agua Potable y Desagüe Sanitario de la Ciudad de La Unión, Capital de la Provincia de Dos de Mayo del Departamento de Huánuco, pues con el paso del tiempo se han deteriorado las tuberías de fierro fundido de los sistemas; presentando fisuras y tuberculización de las mismas lo que ocasiona la contaminación de las aguas que llegan a los domicilios, además complementariamente las capacidades del reservorio de almacenamiento resultan insuficiente para satisfacer las variaciones de consumo de la población que ha crecido considerablemente, pues el aspecto estructural presenta deficiencias al igual que lo relativo a la estanqueidad. De esta forma, describe que el nuevo diseño del Sistema de Agua Potable consta de una obra de captación, un desarenador, línea de aducción y de conducción, así como todo el sistema de distribución, incluyendo instalaciones domiciliarias. Rediseño colector principal y el emisor, implementando una Planta de Tratamiento de las aguas servidas, del Tipo Facultativo (serie-paralelo), con la finalidad de reducir la descarga contaminante antes de

verterlas al río Vizcarra, siendo que la fuente de abastecimiento de agua en calidad y cantidad suficiente proviene de un manantial de agua subterránea ubicado en las laderas del Cerro de Marka Ragra; pero en época de invierno las mismas se contaminan con el barro que arrastra motivo por el cual implementó el desarenador. Finalmente indica que, los diseños hidráulicos de los Sistemas de agua y desagüe fueron realizados de conformidad con las normas vigentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, siendo que para el sistema de agua utilizó la ecuación de Hazen & Williams y el material de las tuberías es de PVC, con un valor de $CH&W=140$ seg p clase A-5; para el sistema de desagüe usó la ecuación de Manning adoptando como material de las tuberías de desagüe el cloruro de Polivinilo (PVC), con un coeficiente de rugosidad $n= 0.010$; y en el diseño de las lagunas de estabilización siguió las normas establecidas en el programa de tratamiento de aguas residuales de la OPS/CEPIS.

El Tesista aporta con el desarrollo de un proyecto que servirá a la población en general para mejorar el suministro de agua potable, contemplando en su proyecto todos los aspectos técnicos y los reglamentos con las normas vigentes para poder captar, conducir y suministrar agua potable a la población necesitada, además de tener en cuenta la evacuación y tratamiento de las aguas residuales.

1.5.6 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE TALLAMBO, DISTRITO DE OXAMARCA - CELENDÍN – CAJAMARCA.

(Sandoval L. 2013). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Cajamarca, Perú; refiere que, tiene

como objetivo ampliar y mejorar el sistema de agua potable, y saneamiento básico de la localidad de Tallambo, pues el sistema de agua potable no abastece la demanda de las familias, porque en parte se encuentra deteriorada, por falta de mantenimiento adecuado, además las familias comparten el consumo de agua con los animales, exponiéndose directamente a riesgos que peligran la salud humana y dificultando el desarrollo de la localidad por consumir el agua de mala calidad, sin tratar ni clorar. Por lo que, para todas las estructuras del sistema de agua potable y desagüe que se encuentran en mal estado, propone el mejoramiento y la ampliación de dichos sistemas; calculando y diseñando cada una de ellas de acuerdo a diversas bibliografías, normas y reglamentos vigentes en nuestro país. Finalmente refiere que, el sistema de agua potable y desagüe proyectado alcanzará una población beneficiaria final de 427 habitantes en un periodo de diseño de 25 años la cual finaliza en el año 2037 y que el costo total del proyecto, asciende a la suma de S/. 1,891,027.11.

El aporte del Tesista es que, al referirse al sistema de agua potable existente, éste es muy deficiente por lo que adopta por proyectar un mantenimiento adecuado a través del diseño de ingeniería basándose en cálculos justificativos y de esta manera optimizar el suministro de agua potable y proyectando la capacidad de un sistema de evacuación de aguas residuales.

1.5.7 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE.

(Alegría J. 2013). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú; señala

que, el Estado a fin de optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión, creó el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), permitiendo disponer de un sistema moderno, eficiente y eficaz, a través de un conjunto de normas técnicas, principios, métodos y procedimientos que permiten optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión, de una manera tal que produzcan mayor impacto sobre el crecimiento económico y bienestar de la población. Asimismo, el Estado cuenta con el Reglamento Nacional de Edificaciones, el cual tiene por objetivo establecer criterios y requisitos mínimos para el Diseño, Construcción, Supervisión Técnica y Mantenimiento de las Edificaciones y Habilitaciones Urbanas, por lo que tomó en consideración los criterios y análisis seguidos en la etapa del proyecto realizado por la Municipalidad a fin de validar los diseños definitivos, a fin de desarrollar una solución al problema del saneamiento básico que atraviesa la ciudad de Bagua Grande. Finalmente concluye que, con la ejecución del proyecto se beneficiarán alrededor de 48,694 habitantes, siendo estos beneficios, entre otros: la disminución de la frecuencia de casos de enfermedades gastrointestinales, parasitosis y dérmicas, la mejora del ingreso económico familiar y la mejora en las condiciones de vida de la población de la ciudad de Bagua Grande. Y que, desde el punto de vista ambiental, la ejecución del proyecto no genera impactos negativos en el medio ambiente, muy por el contrario, trae beneficios positivos en el mismo, contribuyendo a mejorar la salud de la población, la calidad del aire, del agua y del suelo.

El Tesista aporta considerando que el beneficio de la población necesitada de agua potable parte del mantenimiento de sus actuales instalaciones considerando siempre las mejoras del mismo con criterios técnicos basados en Normas vigentes que finalmente contribuirán a la calidad de vida de la población.

1.5.8 AMPLIACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NAZARENO-ASCOPE.

(Córdova & Gutiérrez, 2016). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrícola. Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad, Perú; menciona que, el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno-Ascope, permite dar una solución a la falta de cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado, y sobre todo con la ejecución de este proyecto se mejorara notablemente las condiciones de vida y de salud de la comunidad, específicamente se reducirán las enfermedades infectocontagiosas que causan la morbilidad y mortalidad que afectan a los pobladores debido a la carencia de este servicio, así mismo se incrementara el nivel socioeconómico de los pobladores de la localidad. Igualmente refiere que, las fuentes subterráneas, redes de distribución abiertas y letrinas sanitarias son las partes más convenientes del diseño, pues los subsistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento deben conformar siempre un proyecto integral, pues de esta manera se estará incrementando los niveles de cobertura de estos servicios, reduciendo las enfermedades de la población y elevando los niveles de la vida y salud de la misma. Finalmente determina que, de los análisis de calidad de agua se demuestra, que desde el punto de

vista físico-químico, no existe riesgo para la salud en el uso de consumo humano, cuando se realiza una desinfección simple con cloro, y que, en cuanto a los proyectos de agua potable, para las zonas rurales de la sierra, se deben construir sistemas de abastecimiento efectivos y con la misma calidad de agua.

El Tesista está convencido que aportando con un buen diseño para la ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua y desagüe existentes logrará cubrir con las necesidades de consumo masivo de agua potable mejorando el nivel de vida de la población y reduciendo el índice de enfermedades proliferadas por la falta de un sistema de saneamiento adecuado.

1.5.9 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL CASERÍO DE PLAZAPAMPA – SECTOR EL ÁNGULO, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

(Medina J. 2017). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú; señala que, tiene como objetivo realizar el diseño del sistema de agua potable para los actuales beneficiarios, como para los nuevos usuarios que se adjudicaran al sistema. Así también, implementar un sistema de saneamiento en base a letrinas con arrastre hidráulico y biodigestores, pues el actual no satisface satisfactoriamente a la población actual, puesto que presenta numerosos problemas de fugas, tuberías en mal estado, la falta de mantenimiento de las estructuras hidráulicas existentes, además de la ausencia de un sistema de saneamiento que genera enfermedades que perjudican a toda la población.

El diseño de la red de agua potable lo diseño con velocidades comprendidas entre 0.60 y 3.50 m/s con una presión máxima de 10 m de columna de agua. Así también diseñó las líneas de conducción de las dos captaciones de agua y proyectó un nuevo reservorio apoyado de concreto armado de 5 m³. Finalmente, al realizar el estudio ambiental este resulta totalmente factible, generando impactos positivos a los usuarios y también al desarrollo de la región, ya que planea medidas de mitigación para los impactos negativos, implementándose medidas ambientales de carácter preventivo y un programa de vigilancia y supervisión durante la ejecución de las otras de mantenimiento. Además, implementa un sistema de Unidades Básicas de Saneamiento con Arrastre Hidráulico (uso de Letrinas con Biodigestores), con una capacidad de 600 lts y Según su estudio de costos y presupuestos, el presupuesto total será de S/. 1, 146,881.75.

El aporte del Tesista se refiere a que la solución al problema de desagüe es la implementación de un sistema de evacuación de las necesidades fisiológicas a través de letrinas, que acompañada de un eficiente sistema de redes de agua potable ayuda a prevenir y solucionar de manera parcial pero inmediata el problema del saneamiento básico en la población existente.

1.5.10 PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE HUAYABAS – PARCOY – PATAZ – LA LIBERTAD, 2017.

(Rodríguez I. 2018). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú; señala que, tiene como objetivo realizar una propuesta de diseño del sistema de saneamiento básico en el Caserío de Huayabas, Distrito de Parcoy,



Provincia de Pataz, Departamento de La Libertad, pues los pobladores no cuentan con un sistema de saneamiento básico rural. Asimismo, indica que, la carencia de un servicio adecuado de saneamiento tiene un impacto negativo sobre la salud de las personas y su calidad de vida. Plantea la elaboración de un sistema de tratamiento anaerobio mediante un biodigestor de 600 litros, debido a que la composición del agua residual doméstica es casi por completo orgánica, la cual demanda biodegradación. Este sistema de tratamiento lo plantea con base a un periodo de diseño de 10 años, ya que espera contar con una población futura de 232 habitantes. Finalmente concluye que, el impacto social del proyecto tiene impactos positivos como la oferta de puestos de trabajo y la dinamización de la economía, además que, se obtiene mejoras en la calidad del agua potable y eliminación de fuentes de contaminación, con reflejos positivo en la salud de las poblaciones, reduciendo al mínimo los riesgos de afecciones por enfermedades de origen hídrico. Esto involucra adicionales impactos sociales indirectos, como reducción de costos por servicios médicos, reducción de riesgos de morbilidad y mortalidad asociados al consumo de agua y saneamiento básico, e incentivos para ampliar las actividades económicas en aquellos sectores donde los servicios serán trascendentalmente mejorados.

Aportando como los anteriores Tesistas, el presente plantea la solución al problema del saneamiento con el diseño para la implementación de biodigestores de regular capacidad proyectada en una decena de años minimizando de esta manera

la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua para el consumo de la población.

1.6 Bases Teóricas.

La presente investigación, *propuesta de diseño para el sistema de agua potable*, se basa en la base teórica siguiente:

Definición.

Los sistemas de saneamiento en general están constituidos por una serie de estructuras hidráulicas, que presentan características diferentes, las cuales serán afectadas por coeficientes de diseño distintos debido a la función que cumplen dentro del sistema y que se encuentran aceptados dentro de lo normado por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Azevedo & Acosta (1976), definen que, el sistema de abastecimiento público de agua es el conjunto de obras, equipos y servicios destinados al abastecimiento de agua potable de una comunidad para fines de consumo doméstico, servicios públicos, consumo industrial y otros usos”. Esa agua suministrada por el sistema deberá ser siempre que sea posible, una cantidad suficiente y de la mejor calidad desde el punto de vista físico químico y bacteriológico.

A. Rocha (1980), define que, un sistema de abastecimiento de agua está constituido por una serie de estructuras presentando características diferentes, que serán afectadas por coeficientes de diseño distintos en razón a la función que cumplen dentro del sistema.

Fuentes de abastecimiento.

Según A. Rocha (1980), Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su tipo, ubicación, cantidad y calidad. Las fuentes de abastecimiento de agua constituyen un elemento primordial en el diseño de un acuerdo y previo a cualquier paso debe definirse su tipo, cantidad, calidad y ubicación

Tipos de fuentes.

(Valdivia, 2015). De acuerdo a su descripción, en la forma de aprovechamiento, se consideran dos tipos:

a. Aguas superficiales.

En forma genérica se denominan corrientes de agua las aguas superficiales, constituidas por ríos, quebradas y lagos, requieren para su utilización de información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad del agua.

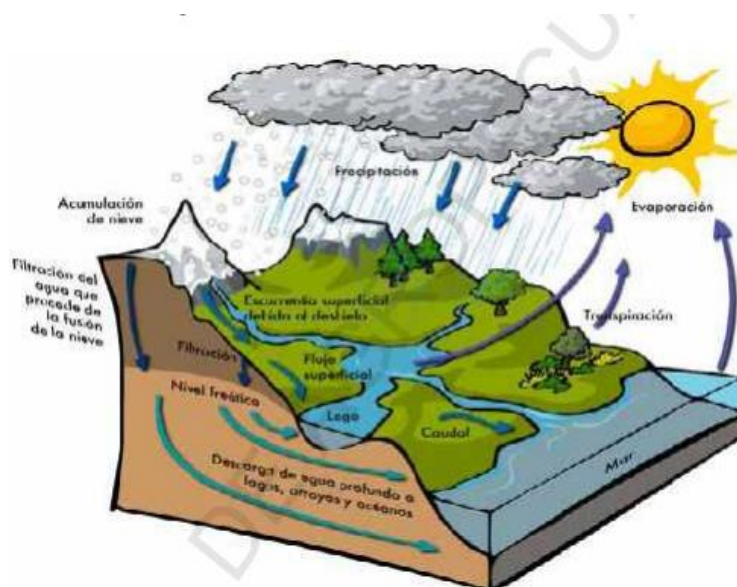


Figura N°01: Aguas Superficiales.

Fuente: Córdoba & Gutiérrez

b. Aguas subterráneas.

Las aguas subterráneas constituyen parte del ciclo hidrológico y son aguas que por percolación se mantienen en movimiento a través de estratos geológicos capaces de contenerlas y permitir su circulación.

Dependiendo de la presencia o ausencia de una masa de agua, los acuíferos se clasifican en libres o confinados:

- Acuíferos libres: aquellas formaciones en las cuales el nivel de agua coincide con el nivel superior de la formación geológica que la contiene, es decir, la presión en el acuífero es la presión atmosférica.
- Acuíferos confinados: llamados también artesianos, en los cuales el agua está confinada entre dos estratos impermeables y sometidos a presiones mayores que la presión atmosférica.



Figura N° 02: Aguas Subterráneas.

Fuente: Córdoba & Gutiérrez.

Selección del tipo de fuente.

(Agüero, 1997). Nos dice que, en la mayoría de las poblaciones rurales de nuestro país, existen dos tipos de fuentes de agua: superficial y subterránea. La primera representada por las quebradas, riachuelos y ríos, que generalmente conducen agua contaminada con la presencia de sedimentos y

residuos orgánicos; siendo necesario plantear para su captación un sistema de tratamiento, que implica la construcción de obras civiles como bocatomas, desarenadores, cámaras de filtros e instalaciones de sistemas localizados en la parte alta de la población, generalmente tiene agua de buena calidad, y es el tipo de fuente considerada en los sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento.

a. Manantial.

Proviene de cursos de agua subterránea que afloran a la superficie, por fallas o accidentes de estratos impermeables. **(Unda, 1967).**

(Ministerio de Salud, 2009). Clasifica los manantiales por su ubicación y su afloramiento. De acuerdo a lo primero, pueden ser de ladera o de fondo; y de acuerdo a lo segundo, de afloramiento concentrado o difuso. Generalmente se localizan en las laderas de las colinas y los valles ribereños, en los de ladera el agua fluye en forma horizontal; mientras que en los de fondo el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie. Para ambos casos el afloramiento es por un solo punto y sobre un área pequeña.

b. Cantidad de agua.

La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar una concienzuda investigación de las fuentes. Lo ideal sería que los aforos se efectuaran en la temporada crítica de rendimientos que corresponde a los meses de estiajes y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales mínimos y máximos. Es recomendable preguntar a los pobladores de

mayor edad acerca del comportamiento y las variaciones de caudal que pueden existir en el manantial, ya que ellos conocen con mayor certeza si la fuente de agua se seca o no. **(Agüero, 1997)**

c. Calidad de agua.

El agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano, ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema. La calidad del agua de sistema de abastecimiento debe cumplir con los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos, establecido en el reglamento de calidad de agua para consumo humano. **(Palma, 2015)**

Cámara de captación.

Los depósitos de captación son cámaras colectoras cerradas e impermeables, construidas de concreto reforzadas o mampostería de tabique o piedra. **(Noriega, 1999)**

El diseño hidráulico y dimensionamiento de captación dependerá de la topografía de la zona, de la textura del suelo y de la clase de manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede ser consecuencias graves; el agua crea otro cauce y el manantial desaparece. **(Agüero, 1997)**

Tipos de captación.

(Agüero, 1997) Considera los siguientes:

- *Captación de un manantial de ladera y concentrado.*

Cuando la fuente de agua un manantial de ladera y concentrado, la captación constara de tres partes: la primera corresponde a la protección del afloramiento; la segunda a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control.

- ***Captación de una manantial de fondo y concentrado.***

Si se considera como fuente de agua un manantial de fondo y concentrado, la estructura de captación podrá reducirse a una cámara sin fondo que rodee el punto donde el agua brota. Constará de dos partes: la primera, la cámara húmeda, que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse; y la segunda, una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe. La cámara húmeda estará provista de una canastilla de salida y tuberías de rebose y limpia.

Línea de conducción.

La línea de conducción es un sistema de abastecimiento de agua por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente. (Agüero, 1997)

Para lograr el mejor funcionamiento del sistema a lo largo de la línea de conducción pueden requerirse: cámaras rompe presión, válvulas reductoras de presión, válvulas de expulsión de aire, válvulas de limpieza, llaves de paso, reducciones, codos, etc.

a. Estructuras complementarias.

(A. Rocha, 1980), considera como estructuras complementarias a:

- **Válvula de aire.**

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser manuales o automáticas. Debido al costo de las válvulas automáticas, en la mayoría de las líneas de conducción se utilizan válvulas de compuerta con sus respectivos accesorios que requieren para ser operadas periódicamente

- **Válvulas de purga.**

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

- **Cámaras rompe presión.**

Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería. En esta situación, es necesario 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.

b. Tipos de conductos de agua.

(CIR, 1988). El centro internacional de agua y saneamiento, considera los siguientes tipos:

- **Canales.**

Tienen una sección trapezoidal, pero la forma rectangular es más económica cuando el canal atraviesa roca sólida. Las condiciones de flujo son más o menos uniformes cuando el canal tiene el mismo tamaño, inclinación y alineamiento de superficie a través de toda su longitud.

- **Acueductos y túneles.**

Los acueductos y túneles deben tener un tamaño tal que su flujo sea aproximadamente tres cuartos de la tasa de flujo señalada. Se les construye para acortar la longitud total de una ruta de transmisión de agua y para evitar la necesidad de que cualquier acueducto y conducto atravesase terreno desnivelado.

La velocidad de flujo de estos acueductos y túneles varía entre 0.3-0.9 m/seg para conductos no revestidos y hasta 2 m/seg para conductos revestidos.

- **Tuberías de flujo libre.**

En las tuberías de flujo libre, no habiendo presión, se puede utilizar materiales simples. Las tuberías de arcilla vitrificada, de cemento-asbesto y de concreto pueden ser adecuadas. Estas tuberías deben seguir de cara la línea piezométrica.

- **Tuberías de presión.**

Obviamente la ruta o camino que siguen las tuberías de presión está mucho menos gobernado por la topografía del área que recorren, que en el caso de los canales, acueductos y tuberías de flujo libre. Una tubería de presión puede ir en cuesta ascendente o descendente; hay una libertad considerable al seleccionar la alineación de la tubería. A menudo se prefiere una ruta a lo largo del camino o vías públicas para facilitar la inspección (para la detección de cualquier filtración, válvulas que no trabajen, daños, etc.) ya para proveer un rápido acceso con fines de mantenimiento y reparación.

c. Consideraciones generales.

(**A. Rocha, 1980**), considera que para el diseño de una línea de conducción por gravedad deberá tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- Carga disponible o diferencia de elevación
- Capacidad para transportar el gasto máximo diario
- La clase de tubería capaz de soportar las presiones hidrostáticas.
- La clase de tubería en función del material.
- Diámetros
- Estructuras complementarias que se precisen para el buen funcionamiento, tales como desarenadores, cámaras rompe presión.

(**DIGESA, 1994**), considera los siguientes aspectos en el diseño de una línea de conducción:

- Será diseñada para el caudal máximo diario y está comprendida entre la captación y la planta de tratamiento o a un reservorio. Cuando la línea de conducción es a través de tuberías, se deberá considerar lo siguiente:
- La velocidad mínima no será menor a 0.60 m/s.
- La velocidad máxima admisible para tubos de pvc y asbesto cemento será de 3.00 m/s.

(Agüero, 1997), para el cálculo hidráulico recomienda utilizar la fórmula de Hazen y Williams, con cuya ecuación los fabricantes de nuestro país elaboran sus nomogramas en los que incluyen diámetros menores a 2 pulgadas.

Reservorio de almacenamiento.

La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente.

(Agüero, 1997)

a. Capacidad del reservorio.

Según Agüero (1997); para el cálculo de la capacidad del reservorio, se considera la compensación de variaciones horarias de consumo y los eventuales desperfectos en la línea de conducción. El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día.

Según (A. Rocha, 1980), la capacidad del estanque es función de varios factores a considerar:

- Compensación de las variaciones horarias

- Emergencias para incendios
- Provisión de reservas para cubrir daños e interrupciones
- Funcionamiento como parte del sistema

b. Ubicación de reservorio.

(A.Rocha, 1980). Sostiene que la ubicación del estanque está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener presiones en la red de los límites de servicio.

(Noriega, 1999). Considera que la localización de los depósitos se hará tomando en cuenta la presión que deberá tener el agua para poder llegar a todos los puntos de la red de distribución, con la presión adecuada. Por lo anterior los depósitos se ubicarán en lugares naturalmente altos, o tendrán que elevarse en forma artificial.

c. Tipos de reservorio.

(Agüero, 1997). Considera que los reservorios del almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que pueden tomar la forma esférica, cilíndrica, y de los elevados, que pueden tomar la forma esférica, cilíndrica y de paralepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo y los enterrados, de forma rectangular y circular son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).

Hernández (1993), considera que los reservorios por su emplazamiento en relación con el terreno se pueden clasificar en: enterrados, semienterrados, superficiales y elevados.

d. Caseta de válvulas.

Arocha (1980), considera dentro de los accesorios complementarios, conexiones y llaves a:

- Tubería de llegada.

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

- Tubería de salida.

El diámetro de la tubería de salida debe ser correspondiente al diámetro de la línea de abducción, y deberá estar provistas de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.

- Tubería de limpia.

La tubería de limpia debe tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta.

- Tubería de rebose.

La tubería de rebose se conecta con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.

- **By-pass.**

Se instala una tubería con conexión directa entre la entrada y salida de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción, esta constara de una válvula compuerta que permita el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio.

- **Ventilación.**

Los estanques deben proveerse de un sistema de ventilación, con protección adecuada para impedir la penetración de insectos y de otros animales. Para ello es aconsejable la utilización de tubos en “U” invertida, protegidas a la entrada con rejillas o telas metálicas y separadas del techo del estanque a no menos de 30cm.

Red de distribución.

Las redes de distribución son el conjunto tuberías que partiendo del reservorio de distribución y siguiendo su desarrollo por las calles de la ciudad sirven para llevar el agua potable al consumidor. Forman parte de la red de distribución accesorios como: válvulas, hidrantes, reservorios reguladores ubicados en diversas zonas. (Vierendel, 1993)

a. Consideraciones básicas de diseño.

Para el diseño de la red de distribución es necesario definir la ubicación tentativa del reservorio de almacenamiento con la finalidad de suministrar el agua en cantidad y presión adecuada a todos los puntos de la red. Las cantidades de agua se han definido en base a las dotaciones y en el diseño

se contempla las condiciones más desfavorables, para lo cual se analizaron las variaciones de consumo considerando en el diseño de la red el consumo máximo horario (Q_{mh}). (Agüero, 1997).

Para el diseño de la red de distribución se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

- Se recomienda valores de velocidad mínima de 0.6 m/s y máxima de 3.0 m/s. si se tiene velocidades menores que la mínima, se presentaran fenómenos de sedimentación; y con velocidades muy altas, se producirá el deterioro de los accesorios y tuberías. **(Agüero, 1997)**
- La presión estática no será mayor de 50m en cualquier punto de la red. en condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será mayor de 10 m. en caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será de 3.5m a la salida de la pileta. **(Según RNE)**
- Las válvulas se deben ubicar para aislar tramos no mayores de 300m o en lugares que garanticen el buen funcionamiento del sistema y permitan interrupciones y reparaciones en la red. **(Según RNE)**

b. Tipos de redes.

- Sistema abierto o ramificado.

Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino. La tubería matriz o principal se instala a lo largo de una calle la cual se derivan las tuberías secundarias. **(Agüero, 1997)**

- **Sistema cerrado.**

Según (Agüero, 1997), son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y tratara de lograrse mediante la interconexión de tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente.

c. **Conexión de servicio.**

Según (Agüero, 1997), afirma que en las poblaciones rurales de país existen sistemas de abastecimiento de agua potable que consideran ya sea piletas públicas o conexiones domiciliarias. En el primer caso, con la finalidad de limitar la distancia que tendrán que correr los usuarios se deben ubicar las piletas en puntos estratégicos dentro del área del centro poblado. En el segundo caso, las conexiones domiciliarias, que culminan en una pileta, son las tuberías de servicio de agua que se instalan a partir de la tubería matriz hasta el interior de cada vivienda.

El Centro internacional de agua y saneamiento (CIR, 1988), distingue tipos de conexiones de servicio:

- Conexión domiciliaria
- Conexión de patio
- Fuente publica

Parámetros de diseño.

Para su diseño es preciso conocer el comportamiento de los materiales bajo el punto de vista de su resistencia física a los esfuerzos a que estarán sometidos y los daños que se presentarán a lo largo de su vida útil, así como

desde el punto de vista funcional su aprovechamiento y eficiencia, ajustado a criterios económicos. **(Hernández 1999)**

Características que conformaran los criterios de diseño.

a. Dotaciones de agua.

El conocimiento cabal de esta información es de gran importancia en el diseño para el logro de estructuras funcionales, dentro de los valores económicamente aconsejables.

La dotación de agua o la demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población expresada en litros/habitante/día. **(Agüero, 1997)**

b. Población de diseño.

La población es la que determina los requerimientos de agua. Las obras no se diseñan para satisfacer sólo necesidades del momento actual, sino que deben prever el crecimiento de la población, por lo que es necesario estimar cual será la población futura a ser atendida por el sistema de agua y saneamiento. Asimismo, de ser el caso, debe considerarse la población permanente, flotante y migratoria.

La determinación del número de habitantes para los cuales ha de diseñarse el sistema es un parámetro básico en el cálculo del caudal de diseño para la comunidad. Contando con la información demográfica, puede derivarse de ella cifras de crecimiento poblacional, y proyectarlas, tomando en cuenta factores socioeconómicos tales como la planificación familiar, la migración, etc. **(López, 1998)**

c. Factores que afectan al consumo.

c.1. Tipos de comunidad.

Según (Hernández, 1999), una comunidad o zona por desarrollarse está constituida por sectores residenciales, comerciales, industrias y recreacionales, cuya composición es variable en cada caso. Esto nos permitirá fijar el tipo de consumo de agua predominante y orientar en tal sentido las estimaciones de consumo; así se tiene:

- Consumo doméstico.

Constituido por el consumo familiar de agua para beber, lavado de ropa, baño y aseo personal, cocina, limpieza, riego de jardín, lavado de autos y adecuado funcionamiento de las instalaciones sanitarias. Representa generalmente el consumo predominante de diseño.

Se muestra los valores de consumo doméstico para nuestro país, de acuerdo con el número de habitantes.

POBLACION	CLIMA	
	FRIO	TEMPLADO CALIDO
2,000<P<10,000 hab	120	150
10,000<P<50,000 hab	150	200
P>50,000 hab	200	250

Figura N° 03: dotación de acuerdo a clima - l/hab/día.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Comercial.

En el caso que la zona tenga grandes industrias o comercios, este caudal puede ser significativo. En tal caso, las cifras de

consumo deben basarse en los tipos de industria y comercio existentes en la zona de estudio.

Cuando el comercio o industria constituye una situación normal tales como pequeños comercios, hospedajes, estaciones de gasolina, etc., los consumos pueden incluirse y estimarse como consumos domésticos, (Moya, 2014).

- **Consumo público.**

Constituido por el agua destinada a riego de zonas verdes, parques y jardines públicos, así como a limpieza de calles.

- **Consumo por pérdida en la red.**

Es motivado por juntas en mal estado, válvulas y conexiones defectuosas y que en nuestro país representa un 25% del consumo total.

- **Demanda contra incendio.**

En términos generales, puede decirse que un sistema de abastecimiento de agua representa el más valioso medio para combatir incendios, y que en el diseño de alguno de sus componentes este factor debe ser considerado de acuerdo a la importancia relativa en el conjunto y de lo que esto puede significar para el conglomerado que sirve.

c.2. Factores socio económicos.

(López & Aguilar, 2014), consideran que las características socio económicas de una población puede evidenciarse a través del tipo de vivienda.

Al evaluar las diversas regiones de nuestro país los consumos de agua en las viviendas son diferentes, un poblador de la costa norte del país consume más agua que un campesino de la parte sur del Perú. Por lo tanto, deberá tenerse en consideración este factor para evitar sobre dimensionado al utilizar caudales superiores a las cifras reales de consumo.

c.3. Factores climatológicos.

(Palma, 2015), considera que los consumos de agua de una región varían a lo largo del año, de acuerdo a la temperatura ambiental y a la distribución de las lluvias.

Este mismo hecho puede establecerse por comparación para varias regiones con diferentes condiciones ambientales, de tal forma que la temperatura ambiental de la zona define, en cierto modo, los consumos correspondientes a higiene personal de la población que influirá en los consumos de los habitantes de cada zona. Por ejemplo, el consumo de agua en la costa aumenta en la época de verano por el alza de la temperatura, la gente busca mitigar el exceso de calor a través de los baños y disminuye en la época de invierno.

c.4. Tamaño de la comunidad.

Una de estas expresiones que procura evaluar tal factor, como resultado de las investigaciones realizadas es la de (Capen, 2015), que establece que el consumo en galones por habitante y por día está dado por la expresión:

$$G = 54 P^{0.125}$$

Donde P= Población en miles de habitantes

c.5. Otros factores.

| (Vásquez, 2017), considera que influyen en los consumos factores como: calidad del agua, eficiencia del servicio, utilización de medidas de control y medición de agua, etc.

Sin embargo, estos son aspectos que, aunque se reconoce que influyen decisivamente en los consumos, no son factores a considerar dentro del diseño, sobre todo porque un buen diseño debe satisfacer condiciones óptimas de servicios de calidad de agua.

d. Periodo de diseño.

Un sistema de abastecimiento de agua se proyecta de modo de atender las necesidades de una comunidad durante determinado periodo. En la fijación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente aconsejable. Por tanto, el periodo de diseño puede definirse como el tiempo para el cual el sistema es eficiente 100 por 100, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la resistencia física de las instalaciones. (A. Rocha, 1980)

Es el tiempo durante el cual el sistema de agua y saneamiento será eficiente. Los períodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

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

- Economía de escala.

Por lo tanto, el periodo de diseño puede definirse como el tiempo para el cual el las obras e instalaciones del sistema son adecuadas, ya sea por la capacidad en la conducción del caudal deseado, o por la resistencia física de las obras e instalaciones.

Factores de importancia en esta determinación son:

d.1. Durabilidad o vida útil de las instalaciones.

La vida útil del sistema dependerá de las características físicas de los materiales de los diversos componentes, estos estarán sometidos a factores adversos por desgaste u obsolescencia. Todo material se deteriora con el uso y con el tiempo, pero su resistencia a los esfuerzos y daños a los cuales estará sometido será variable, dependerá de las características del material empleado y de la calidad del agua que transporta. **(Hernández, 2014)**

d.2. Factores económicos.

(Hernández, 2014), considera que los periodos de diseño están ligada a factores económicos. Por lo tanto, al analizar cualquier componente del sistema, la asignación del periodo de diseño será ajustado a criterios económicos, los costos influyen grandemente en esta decisión. En nuestro país estos costos son asumidos en la mayoría de las veces por el gobierno central deficitario en recursos, por lo tanto, la elección de periodos de diseños cortos no es aconsejables.

d.3. Tendencias de crecimiento de la población.

El crecimiento de la población se relaciona directamente con los factores económicos, sociales y de desarrollo industrial. Un sistema de abastecimiento de agua potable debe ser capaz de propiciar y estimular ese desarrollo no de frenarlo. **(García 2009)**

El costo del servicio de agua potable deberá ser asumido durante la vida útil del sistema por los usuarios, este costo puede resultar muy alto si se toman periodos de diseño muy largos. **(García 2009)**

d.4. Posibilidades de financiamiento y tasa de interés.

Las razones de durabilidad y resistencia al desgaste físico son indudables que representa un factor importante para el mejor diseño, pero adicionalmente habrá que hacer los cálculos de las tasas de interés, y del costo de oportunidad del capital, la relación beneficio costo; para que pueda aprovecharse mejor la inversión a realizar. **(Donal, 1998)**

Esto implica el conocimiento del crecimiento poblacional y la fijación de una capacidad de servicio de los diferentes componentes del sistema para diversos años futuros, con lo cual se podría obtener un periodo óptimo de obsolescencia, al final del cual se requeriría una nueva inversión o una ampliación del sistema actual. **(Donal, 1998)**

La expresión que determina el costo está dado por:

$$C = K(D_o + t_1)^{\alpha} + \frac{e^{-it} K(tD)^{\alpha}}{1 - e^{-it}}$$

El valor óptimo de t, obtenido por derivación e igualación cero:

$$t = \frac{2.6(1-\alpha)^{1.12}}{i}$$

Donde:

t = Periodo de Diseño Optimo

α = Factor de economía de escala

i = Costo de oportunidad del capital a valores reales

DESCRIPCION		α
SISTEMA	COMPONENTE	
AGUA POTABLE	CAPTACION	0,20
	LINEA DE CONDUCCION	0,40
	LINEA DE ADUCCION	0,40
	REDES	0,30
	RESERVORIO	0,60

Figura N° 04: Valores de factor de economía de escala "α"

Fuente: FAIR S GEYER abastecimiento de agua.

d.5. Rango de valores.

Tomando en cuenta los factores antes señalados se deben establecer para cada caso el periodo de diseño aconsejable. Siendo un sistema de agua potable y de desagüe una obra compleja, constituida a su vez por obras de concreto armado y concreto simple, tuberías, válvulas, etc., cuyas resistencias no son iguales para todos los materiales, no es posible asignar un periodo de diseño uniforme a todos sus componentes.

SISTEMA	ESTRUCTURA		DESCRIPCION	PERIODO AÑOS	CAUDAL DISEÑO
AGUA POTABLE	Fuentes	Superficiales	Sin regulación	Infinito	Caudal Máximo Diario
			Con regulación	20 - 30	
		Subterráneas	Total	20 - 30	
			Por etapas	10	
	Captación	Superficiales	Tomas	15 - 25	
			Represas	30 - 50	
		Subterráneas	Galerías	25	
	Bombeo	Bombas, Motores	Periodos Cortos	10 - 15	
		Instalaciones, Edificios	Posibilidad de ampliación	20 - 25	
	Línea Aducción	Magnitud, Diámetro, Costos	En general	20 a 40	Caudal Máximo Diario
	Reservorios	Concreto	1 etapa	30 - 40	Caudal Máximo Horario o Caudal Máximo Diario + Caudal Incendio
		Metálicos		20 - 30	
Línea Conducción	Magnitud, Diámetro, Costos	En general	30 a 40	Caudal Máximo Diario + Caudal Incendio	
Red Distribución	Magnitud, Diámetro, Costos	En general	20		

Figura N° 05: periodo de diseño estructuras de agua
Fuente: adaptación de A.Rocha y FAIR S GEYER

d.6. Variaciones de consumos.

En general, la finalidad de un sistema de abastecimiento es la de suministrar agua a una comunidad en forma continua y con presión suficiente a fin de satisfacer razones sanitarias, sociales, económicas y de confort, propiciando así su desarrollo.

Para lograr tales objetivos, es necesario que cada componente del sistema este satisfactoriamente diseñado y funcionalmente adaptada al conjunto. Esto implica el conocimiento cabal del funcionamiento del sistema de acuerdo a las variaciones en los consumos de agua que ocurrirán para diferentes momentos durante la vida útil de los sistemas. (A. Rocha 1980)

- Consumo promedio diario anual (Qp)

$$Q_p = (D_{ot} * P_f) / 86\,400$$

Donde:

Q_p = Caudal promedio (litros/segundo)

D_{ot} = Dotación (lt/hab/día)

P_f = Población futura (habitantes)

- **Consumo máximo diario (Q_{md})**

Se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año.

Para calcular el consumo máximo diario, se considerará un valor de 1,3 veces el consumo promedio diario anual.

$$Q_{md} = 1,3 * Q_p$$

- **Consumo máximo horario (Q_{mh})**

Se define como la hora de máximo consumo de una serie de registros observados durante las 24 horas del día.

Para calcular el consumo máximo horario, se considerará un valor de 2 veces el consumo promedio diario anual.

$$Q_{mh} = 2,0 * Q_p$$

- **Caudal de bombeo (Q_b)**

Para el caudal de bombeo se considerará un valor de $24/N$ veces el consumo máximo diario, siendo N el número de horas de bombeo.

$$Q_b = Q_{md} * 24/N$$

d.7. Dotación promedio.

Se define como Dotación Promedio (Q_p), como el promedio de los consumos diarios ocurridos durante un año de registros, expresándolo en l/hab/día.

La Dotación Promedio (Q_p) puede ser obtenido, Como el promedio de los consumos diarios registrados en una localidad durante un año de mediciones consecutivas. Los consumos de agua de una localidad muestran variaciones estacionales, mensuales, diarias y horarias. Estas variaciones pueden expresarse en función de un porcentaje de la Dotación Promedio (Q_p).

- Caudal máximo diario.

En los sistemas de abastecimiento a lo largo del año se registran una serie de valores de consumo. Si analizamos la serie de registros de consumo de un año para una ciudad cualquiera encontraremos que durante los 365 días se presenta un día donde la localidad consume la mayor cantidad de agua (máxima demanda), que debe ser necesariamente satisfecha, ya que de lo contrario genera conflictos sociales, materiales, económicos, etc.; esta definición corresponde al Caudal Máximo Diario.

De donde se establece la relación:

$$Q_{Max\ Diario} = K_1 Q_p$$

Se muestra diversos valores del coeficiente K_1 , que se utilizan en diferentes países.

PAIS	AUTOR	K1
Alemania	Hutler	1.6-2.0
Brazil	Azevedo- Neto	1.2-1.5
España	Lazaro Urra	1.5
Estados Unidos	Fair & S��ller	1.5-2.0
Francia	Devaube- Imbeaux	1.5
Inglaterra	Gourlex	1.2-1.4
Italia	Galizio	1.5-1.6
Venezuela	Rivas Mijares	1.2-1.5

Figura N   06: valores de k1 diversos países
Fuente: adaptación libro de A. Rocha

En nuestro país el valor recomendado de K1 por el Reglamento Nacional de Edificaciones para poblaciones urbanas es 1.3 (13).

- Caudal máximo horario.

Durante un día cualquiera, los consumos de una ciudad cualquiera presentarán variaciones hora a hora, dependiendo de los hábitos y actividades de la población. Investigaciones realizadas muestran que los consumos horarios son mayores al medio día y mínimos durante la madrugada.

Si analizamos el registro horario de consumo de un día cualquiera de cualquier ciudad veremos que durante las 24 horas del día se presenta una hora donde la demanda es máxima; si tomamos el máximo de todos los máximos horarios ocurridos durante los 365 días del año, tendremos el Caudal Máximo Diario, el cual puede ser relacionado respecto al Promedio Anual de la Demanda (Q_p), mediante la expresión.

$$Q_{Max\ Horario} = K_2 Q_p$$

En general se ha establecido valores de K_2 , comprendidos entre 120% y 300%, notándose que en las grandes ciudades, con mayor diversificación de actividades, mayor economía etc., se presentan consumos menos diferenciados en horas de la noche con relación a las horas diurnas. Por el contrario, en localidades pequeñas esta variación tiende al límite superior, por la poca o ninguna actividad comercial, industrial y nocturna, ya que este valor tiende a separarse más del Promedio Anual de la Demanda (Q_p)

PAIS	K_2
Bolivia	1.5-2.5
Chile	1.2-1.5
Colombia	1.4-1.6
Venezuela	2.0-3.0

Figura N° 07: valores de k_2 diversos países
Fuente: artículos varios internet

- Caudal máximo maximorum.

El Caudal Máximo Maximorum que se presente durante la operación del sistema implica que la descarga máxima horaria concuerde con el día de máximo consumo diario, estableciéndose así:

$$Q_{Max Max} = K_1 K_2 Q_p$$

Este criterio se aplica a poblaciones pequeñas.

d.8. Influencia de las variaciones de consumo.

En general, la finalidad de un sistema de abastecimiento es la de suministrar agua en forma continua y con presión suficiente a una comunidad, satisfaciendo razones sanitarias, sociales, económicas y de confort, propiciando así su desarrollo.

Para lograr esto es necesario que cada uno de sus componentes que constituyen el sistema esté satisfactoriamente diseñado y adaptado al conjunto. A fin de comprender mejor el funcionamiento y de explicar por qué se aplicarán factores de diseño diferentes para algunos de sus componentes, es conveniente, concebir de una manera esquemática el sistema de abastecimiento. **(A. Rocha 1980)**

e. Cálculo del periodo de diseño.

Con respecto al periodo de diseño el reglamento Nacional de Construcción no específica un valor determinado dice a la letra: El periodo de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los periodos óptimos para cada componente de los sistemas.

DESCRIPCION		α	AÑOS	
SISTEMA	ESTRUCTURA		i	ti
AGUA POTABLE	CAPTACION	0,20	0,09	23
	LINEA DE CONDUCCION	0,40	0,09	16
	LINEA DE ADUCCION	0,40	0,09	16
	REDES	0,30	0,09	19
	RESERVORIO	0,60	0,09	10

Figura N° 08: cálculo del periodo óptimo de diseño para las diversas estructuras del sistema de agua.

Fuente: Rodríguez, 2018.

f. Métodos de estimación de la población futura.



El crecimiento de la población de las ciudades se produce en tres periodos bien definidos:

f.1. Periodo de Asentamiento.

Toda ciudad al inicio de su fundación tiene falencias dentro de su organización, tal vez falle el transporte público, el servicio eléctrico no funcione como debe de ser, o falte agua en algunas de sus zonas; esta desorganización produce zozobra dentro de los individuos que la habitan, y por lo tanto esta incertidumbre puede manifestarse en un crecimiento lento de la población. A esta etapa del poblamiento de una ciudad que se caracteriza por el lento crecer de la población se le llama periodo de asentamiento.

f.2. Periodo de Crecimiento.

Los asentamientos humanos después del inicio incierto que tienen logran una estabilidad en su organización, la calidad de los servicios que ofrece mejora las industrias y el comercio florecen, etc. El progreso de la ciudad se refleja en el ser humano, hay mayores nacimientos, la esperanza de vida crece, la ciudad se vuelve atractiva, pobladores de las ciudades vecinas atraídos por el progreso, migran a la ciudad.

Esto hace que el crecimiento de la población de la ciudad en esta etapa se acelere. A este ciclo de vida de la ciudad en que la población se acrecienta se le denomina periodo de crecimiento.

f.3. Periodo de Saturación.

(Agüero, 2000), considera que todo crecimiento tiene un límite, en el caso de las ciudades este límite se manifiesta en la falta de oportunidades de empleo, la obsolescencia de los servicios se pone de manifiesto, la ciudad ya no tiene más que ofrecer, comienza la migración de sus habitantes a ciudades más atractivas.

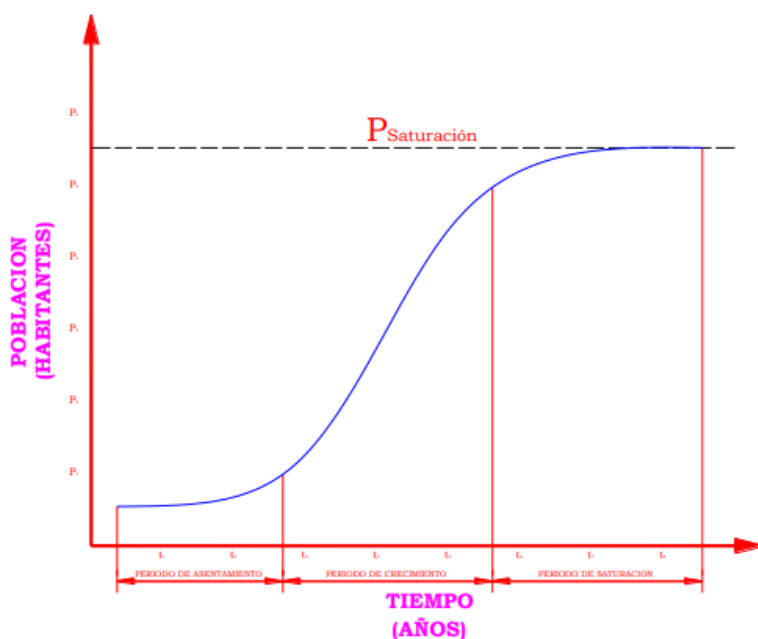


Figura N° 09: Período de saturación.

Fuente: Rodríguez, 2018.

g. Población de diseño.

Ya definido el periodo de diseño en años, se procede a estimar la población para el año estimado. Para la evaluación existen diferentes métodos de estimación, entre los cuales podemos citar:

g.1. Método Gráfico

Este método como su nombre lo indica es un método gráfico de cálculo de tendencias de crecimiento de la Población, en base a los registros de las poblaciones censadas.

g.2. Método Analítico

Según, (Palma, 2015), el método Analítico usa la matemática como herramienta para estimar la población futura, y son varias las fórmulas de estimación. El cálculo de la población futura se hará mediante el método analítico, con la información proporcionada por los censos llevados en el país, no se tomará en cuenta la cantidad de nacimientos, defunciones, la migración ni a la población flotante.

1.7 Definición de términos básicos.

- **Agentes contaminantes biodegradables.** Agentes contaminantes que son capaces de ser descompuestos bajo condiciones naturales.
- **Agua.** Sustancia líquida sin olor, color ni sabor que se encuentra en la naturaleza en estado más o menos puro formando ríos, lagos y mares, ocupa las tres cuartas partes del planeta Tierra y forma parte de los seres vivos; está constituida por hidrógeno y oxígeno ($H_2 O$).
- **Agua potable.** Se denomina agua potable o agua para el consumo humano al agua que puede ser consumida sin restricción para beber o preparar alimentos.
- **Anexo.** Grupo de población rural incorporado a otro u otros para formar municipio.
- **Caudal de agua subterránea.** Aguas subterráneas que entran en zonas costeras, las cuales han sido contaminadas por la infiltración en la tierra de lixiviados, inyección en pozos profundo de aguas peligrosas y tanques asépticos.
- **Distrito.** Es la circunscripción territorial base del sistema político-administrativo, cuyo ámbito es una unidad geográfica con recursos humanos, económicos, financieros apta para el ejercicio de gobierno, administración, integración y

desarrollo. Cuenta con una población caracterizada por tener identidad histórica y cultura.

- **Infraestructura.** Para las aguas residuales El plan o la red para la colección tratamiento y traspaso del agua de cloaca de una comunidad.
- **Medio Ambiente.** Es el conjunto de componentes físicos, químicos y biológicos externos con los que interactúan los seres vivos. Respecto al ser humano, comprende el conjunto de factores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en su vida y afectarán a las generaciones futuras. Es decir, no se trata solo del espacio en el que se desarrolla la vida, sino que también comprende seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como algunas de las culturas
- **Mejoramiento.** Cambio o progreso de una cosa que está en condición precaria hacia un estado mejor. Es un proceso asociado al sistema de abastecimiento de agua potable y orientado a la búsqueda continua del nivel de excelencia del agua.
- **Investigación.** Es considerada una actividad orientada a la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para la solución a problemas o interrogantes de carácter científico.
- **Metodología.** Es el grupo de mecanismos o procedimientos racionales, empleados para el logro de un objetivo, o serie de objetivos que dirige una investigación científica. Este término se encuentra vinculado directamente con la ciencia, sin embargo, la metodología puede presentarse en otras áreas.
- **Sistema.** Conjunto de elementos o partes coordinadas que responden a una ley, o que, ordenadamente relacionadas entre sí, que contribuyen a determinado objeto o función.

- **Sistema de agua potable.** Es el conjunto de fuentes del recurso hídrico y de la infraestructura y equipamiento para su captación, potabilización y distribución, lo cual incluye: plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento, líneas de aducción y conducción, redes distribución, hidrantes, hidrómetros y demás elementos necesarios para el suministro de agua potable a un núcleo de población.
- **Red de abastecimiento de agua potable.** Es un sistema de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural con población relativamente densa, el agua potable.
- **Sistema de agua público.** Un sistema que provee agua por tubería para consumo humano para al menos 15 servicios conectados o 25 servicios regulares individuales.
- **Válvula de chequeo.** Válvula que permite al agua circular en una dirección y previene que se desarrollen flujo de agua en la dirección contraria.

1.8 Formulación de la hipótesis.

En la presente investigación no se plantea una hipótesis porque se trata de una investigación de tipo descriptiva, porque se centra en analizar cuál es el nivel o estado de una variable en un momento dado o cuál es la relación de la variable en un punto en el tiempo. En este tipo de diseño se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito esencial es describir la variable y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. (Cabrerero, 1996)

1.9 Propuesta de aplicación profesional.

La propuesta de diseño para el mejoramiento del sistema de agua potable del en el barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca en la provincia de Santiago de Chuco, la Libertad, materia de la presente Tesis, nace ante la

necesidad de la población de contar con un servicio eficiente de agua potable. La gran importancia de este proyecto radica en aportar al conocimiento de los futuros Tesistas de la carrera de Ingeniería civil en el mejoramiento del abastecimiento del servicio de agua potable en el barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, beneficiando a la población y contribuyendo en la disminución considerable de las enfermedades (gastrointestinales y parasitarias) más frecuentes de origen hídrico que son comunes por consumir aguas contaminadas, donde mayormente se ven afectados los niños menores de 05 años de edad.

Este sistema permitirá mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable brindando una mejor calidad de vida a la población, así como reduciendo las enfermedades de origen hídrico (parasitosis, diarreicas y dérmicas), particularmente la población infantil, De esta manera, al ampliar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, se obtendrá un proceso eficiente que satisficará la demanda actual y futura de la población, asegurando las condiciones sanitarias, minimizando costos que conlleva un abastecimiento mediante la fuente de captación.

Se ha previsto la elaboración del proyecto y se espera la posterior ejecución y seguimiento del proceso constructivo con el fin de mejorar la salud pública y la calidad de vida de la población, y por ende, los niveles socioculturales y económicos de esta olvidada localidad.



MATERIAL Y MÉTODOS

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Material:

a. Materiales.

Para el desarrollo de la presente investigación se emplearon útiles de escritorio como papel bond, lapiceros, cuadernos para apuntes, resaltadores, perforador, grapadora, archivadores e impresora; entre otros materiales propios del presente estudio.

b. Humano.

En la presente investigación participan el autor de la presente tesis CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES con la participación del asesor Ing. GUIDO ROBERT MARÍN CUBAS.

c. Servicios.

Los servicios que se emplean para la presente investigación son los servicios de topografía y estudios de mecánica de suelos.

d. Otros.

Se consideraron otros servicios como el servicio de hospedaje y alimentación.

2.2 Material de estudio.

2.2.1 Población.

La población para la presente investigación está conformada por los 102 predios del barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, departamento de la Libertad.

2.2.2 Muestra.

En esta investigación se tendrá una muestra de 20 predios del barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, departamento de la

Libertad. La investigación es de carácter No Probabilístico y por Conveniencia. No Probabilístico porque es una técnica donde las muestras se obtienen en un proceso de elección propia del investigador. Y es por Conveniencia porque es la técnica donde el investigador la elige de manera aleatoria por la conveniente accesibilidad y proximidad.

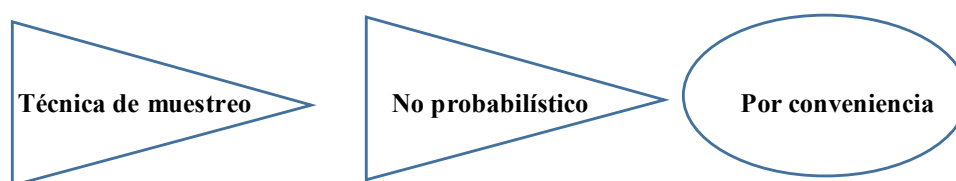


Figura N° 10: Secuencia de muestra.

Fuente: (El Autor, 2018)

Se ha tenido en cuenta el concepto que define la media aritmética que nos permitió encontrar el valor promedio de la población futura para un periodo de 20 años (Recomendado por el RNE) del barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca.

A través de la fórmula presentada, el resultado representa el número promedio de tres métodos de cálculo de las muestras tomadas de la población; *método aritmético*, *método de interés simple* y *método geométrico*.

Media Aritmética: (\bar{x}) Es un promedio razonablemente estable y conveniente, depende de la totalidad de las variantes bajo estudio. **(Elmer B. Mode, 2005)**

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

2.3 Técnicas, procedimientos e instrumentos.

2.3.1 Para recolectar datos.

a. Técnica de recolección de la información.

En la presente investigación, como instrumento se tuvo en cuenta una **Guía de observación**; es una lista de puntos importantes que son observados para realizar una evaluación de acuerdo con los temas que se estén analizando. Para que una investigación se lleve a cabo satisfactoriamente se requiere entender la raíz del problema o situación estudiada y esta guía facilita esa función. Cumple dos propósitos fundamentales, el primero hace recordar a las personas los puntos clave y la relación que puedan llegar a tener con otros temas y el segundo es que sirve como una base para realizar una reflexión sobre el papel que tomó el observador, ya sea si tuvo aportaciones o su trabajo afectó en algo las observaciones.

A través de la **técnica de la Observación** obtenemos la información necesaria para la investigación.

b. Instrumento.

Para la presente investigación, se considera como instrumento la guía de observación ha sido tomada del CUESTIONARIO N° 1 CON CONEXIÓN DOMICILIARIA - ENCUESTA SOCIOECONÓMICA del Ministerio de Economía y finanzas.

(Anexo1: Guía de observación).

c. Validación del Instrumento de recolección.

La Guía de Observación considerada está validada por el Ing. **Guido Robert Marín Cubas**, Ingeniero Civil de profesión, con Registro del Colegio de Ingenieros N° 108656.

2.3.2 Para procesar datos.

a. Técnicas de procesamiento de datos.

La Presente investigación utilizó el método **Estadístico Descriptivo**, lo que nos permitió recolectar, analizar y caracterizar un conjunto de datos con el objetivo de describir sus características y comportamientos mediante cuadros resúmenes.

b. Métodos.

En la presente investigación se emplearon gráficos de líneas.

Gráfico de líneas.

En este tipo de gráfica los valores del indicador se representan con un punto, los cuales se unen mediante líneas para facilitar la visualización del comportamiento del indicador. (INEI, 2009)

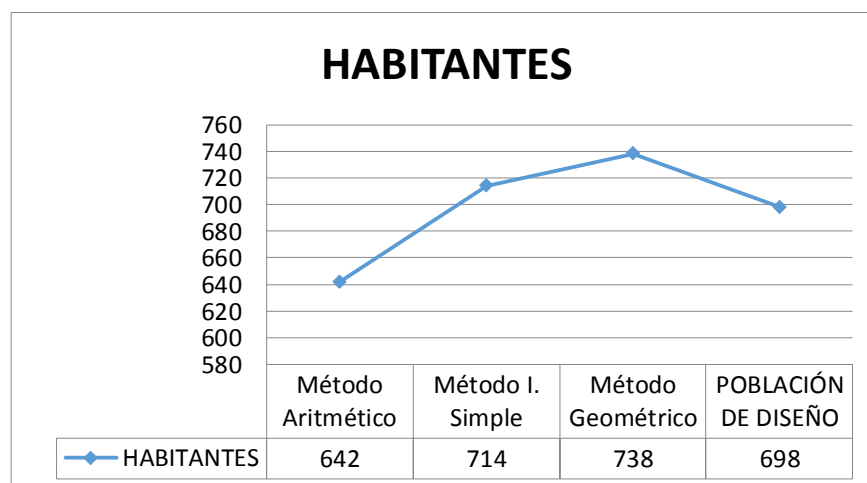


Figura N° 11: Gráfico de líneas. Fuente: (El Autor, 2018)

c. Procedimiento de datos.

El *Procedimiento* para el diseño del sistema de agua potable del barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, ha sido tomada y adaptada de la publicación del MVCS. (**Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2004**).

GENERALIDADES.

Todas las estructuras hidráulicas del sistema expuestas a deterioro, manipulación, contaminación y animales extraños, llevan la protección necesaria.

FUENTE.

- a) A fin de definir la o las fuentes para el sistema se realizó los estudios que incluyen identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico-químico y bacteriológico y descripción de la zona de recarga de la fuente.
- b) Se contó con la factibilidad de uso de la fuente seleccionada.
- c) La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, aseguran el caudal máximo diario para el periodo de diseño.
- d) La calidad de agua de la fuente, satisface los requisitos establecidos en la legislación vigente.

CAPTACION.

La captación está diseñada con el caudal máximo diario. Se diseña con el caudal máximo horario cuando el caudal de la fuente sea mayor al caudal

máximo diario requerido y no se considera una estructura de regulación, previo un análisis económico.

En el diseño se ha considerado los otros usos de la fuente, aun así, no se ha diseñado estructuras complementarias, los que se generalmente se consideran para evitar el riesgo sanitario al sistema.

OBRAS DE CONDUCCION.

Está diseñada para conducir el caudal máximo diario y está comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio.

El diámetro nominal mínimo de la línea de conducción tiene 20mm; El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m.

La velocidad está entre 0.6 m/sg y 3 m/sg

TRATAMIENTO DE AGUA.

El tratamiento tiene como objetivo, la remoción de los contaminantes fisicoquímicos y microbiológicos del agua, hasta que se encuentre dentro de los límites establecidos en las normas de calidad de agua para consumo humano vigentes.

El tratamiento tiene la capacidad suficiente para tratar el caudal máximo diario.

Se ha dado preferencia a soluciones técnico-económicas más simples, en los aspectos constructivo y de operación y mantenimiento. Para el diseño de los procesos específicos de tratamiento, se ha tomado como referencia las guías de calidad de agua para consumo humano de la OMS vigentes.

ESTACIONES Y EQUIPOS DE BOMBEO.

Estaciones.

- a) Está ubicada en una zona segura, estable y protegida contra peligros de inundaciones, deslizamientos, huaycos y otros eventos.
- b) Se tiene el área necesaria para que los equipos de bombeo, tuberías, válvulas y accesorios, tableros eléctricos y otros que posteriormente se instalen, reemplacen, reparen, operen y mantengan la comodidad.
- c) Tiene una ventilación natural que permita la renovación constante de aire.
- d) Se proyecta contar con sistemas de desinfección con cloro gas en las estaciones de bombeo, para ello se ha considerado un adecuado sistema de ventilación y seguridad.
- e) Cuenta con iluminación natural de regular intensidad.

Equipos.

- a) El diseño de los equipos de bombeo, cuenta con la siguiente información específica: Caudal de bombeo, Altura dinámica total, Número y tipo de bombas, Fuente de energía, Esquema de funcionamiento de las bombas, Altura sobre el nivel del mar, NPSH disponible en metros.
- b) Se ha considerado así mismo, las tuberías, accesorios, válvulas, tableros y controles necesarios para el correcto funcionamiento del equipo de bombeo. En el caso de contar con equipos accionados por energía eléctrica, posteriormente se deberá contar con pozo a tierra y pararrayos.
- c) De considerarse el párrafo anterior, deberán contemplar como mínimo dos unidades de bombeo, con servicio alternado para garantizar un servicio continuo.

d) Los equipos de bombeo serán accionados por motores eléctricos siempre y cuando no hayan interrupciones o con motores de combustión (gasolina o petróleo).

RESERVORIO.

La capacidad de regulación, es del 15% al 20% de la demanda diaria del promedio anual, siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro fuese por bombeo, la capacidad sería del 20 a 25% de la demanda diaria del promedio anual.

El reservorio se ubica en una cota topográfica que garantiza la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema de distribución correspondiente.

Está diseñado para que funcione como reservorio de cabecera.

Su diseño garantiza la calidad sanitaria del agua.

El reservorio cuenta con tuberías de ingreso, salida, limpieza, ventilación y rebose.

En las tuberías de entrada, salida y limpieza se instalará válvulas para su correcto funcionamiento, ubicadas convenientemente según el diseño, para su protección y fácil operación. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará en las mismas condiciones.

Las tuberías de ventilación y rebose cuentan con dispositivos de protección sanitaria para evitar el ingreso de roedores e insectos.

Está provisto de dispositivos de control estático y medición de caudal y cualquier otro que contribuya a su mejor control y funcionamiento. Se

podría obviar la construcción del reservorio en el caso de que la producción de la fuente sea mayor al caudal máximo horario.

REDES DE DISTRIBUCION.

La red de distribución está diseñada para el caudal máximo horario.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución se utilizó el método de Hardy Cross.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías se utilizaron formulas racionales.

En el caso de la aplicación de la fórmula de Hazen Williams se utilizaron los coeficientes de fricción establecidos en el presente documento.

El diámetro utilizado asegura el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Los diámetros nominales mínimos que se utilizarán serán: 25mm en redes principales 20mm en ramales.

En cuanto a la presión del agua, ésta es suficiente para que el agua pueda llegar a todas las instalaciones de las viviendas más alejadas del sistema. La presión máxima no originará consumos excesivos por parte de los usuarios y no producirá daños a los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no es menor de 5 m. y la presión estática no es mayor de 50 m.

El recubrimiento sobre las tuberías no es menor de 1 m. en las vías vehiculares y de 0.80 m. en las vías peatonales.

La distancia entre el límite de propiedad y el plano vertical tangente de la tubería no es menor de 0.8 m.

Válvulas.

La red de distribución está provista de un mínimo número de válvulas de interrupción que permiten una adecuada sectorización y garantizan su buen funcionamiento.

Se proyectaron válvulas de interrupción en todas las derivaciones para futuras ampliaciones.

Toda válvula de interrupción está proyectada para ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección, drenaje y fácil operación.

En los puntos de cotas más bajas de la red de distribución, en donde se pudieran acumular sedimentos, se ha considerado sistemas de purga.

Las válvulas de aire y otras válvulas proyectadas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, con accesorios para el fácil montaje y desmontaje, de modo que permitan su fácil operación y mantenimiento.

SERVICIO AL USUARIO.

Conexión domiciliaria.

Para el proyecto, la conexión domiciliaria comprende desde el empalme de la matriz hasta el punto de entrega al usuario, incluyendo la batea.

La conexión domiciliaria proyectada cuenta como mínimo con los siguientes componentes:

1. Accesorios de empalme de 15 mm, a la red de agua.
2. Caja con válvula de control.
3. Tubería de alimentación
4. Válvula de interrupción
5. Batea con grifo.
6. Tubería de desagüe de 2" y pozo de drenaje.

Bombas de funcionamiento manual.

El diseño de equipos de bombeo de operación manual, no está considerado en el presente estudio, sin embargo, de instalarse deberá hacerse en función del caudal de bombeo y la altura dinámica total.

Los equipos deberán instalarse sobre estructuras de tipo sanitario que evite la contaminación del agua del pozo.

DESINFECCION.

El sistema de abastecimiento de agua, considera un sistema de desinfección apropiado, que garantiza la calidad bacteriológica del agua para consumo humano.

2.4 Operacionalización de la variable.

La Variable del presente estudio es el DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

VARIABLE	DEFINICION		DIMENSIONES (SUB VARIABLES)	INDICADORES	ITEMS
	CONCEPTUAL	OPERACIONAL			
Diseño del Sistema de agua potable	Es el conjunto de fuentes del recurso hídrico y de la infraestructura y equipamiento para su captación, potabilización y distribución, lo cual incluye: plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento, líneas de aducción y conducción, redes distribución, hidrantes, hidrómetros y	Para medir esta variable se elaboró una ficha técnica que fue diseñada de acuerdo con las dimensiones e indicadores que se determinaron en la investigación.	El Estudio topográfico	Altimetría	Estaciones topográficas y BM's
				Perfiles Longitudinales	Alineamiento
				Vista en Planta	Topografía definida
			El Estudio de Mecánica de Suelos EMS	Granulometría	Tamices
				Propiedad del suelo: Peso específico	Tipo de suelo, según RNE
			El Diseño de todos los componentes del sistema de agua potable	La Captación	Caudal de diseño
				La Línea de conducción	Q: Caudal de diseño
				La Cámara de reunión	Pre dimensionamiento
La Cámara rompe presiones	Pre dimensionamiento				

	demás elementos necesarios para el suministro de agua potable a un núcleo de población.			La Línea de distribución	Qdh: Caudal máximo horario, población de diseño
				Las Conexiones domiciliarias	Planos

Figura N° 12: Operacionalización de la variable. Fuente: (El Autor, 2018)

Desarrollo de la Tesis.

La presente investigación para la PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LOS ÁNGELES DE JACOB CASERÍO DE CONDOGORCO, DISTRITO DE SANTA CRUZ DE CHUCA, SANTIAGO DE CHUCO, LA LIBERTAD 2018, se lleva a cabo en estrecha coordinación con los moradores de la localidad de barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca. En primer lugar, se hizo una exploración de campo, es decir, un recorrido de la zona de estudio donde se desarrolló la propuesta de diseño. Tuvimos que hacer el levantamiento topográfico en la zona de estudio con el uso de estación total acompañado de una cuadrilla de tres personas, un topógrafo y dos asistentes. Para el estudio de suelos se consideró otra cuadrilla para hacer las calicatas y obtener las muestras de terreno para luego llevarlas al laboratorio y conocer el comportamiento del terreno donde se llevó a cabo la investigación para la propuesta de diseño del mejoramiento del sistema de agua potable. Se llevó a cabo también la encuesta de la población haciendo uso de la Guía de observación que consiste en un cuestionario de preguntas, además de obtener información estadística de la población en la misma municipalidad y en Centro de Salud del distrito. Toda la información fue procesada posteriormente en gabinete, elaborando primeramente los planos topográficos de la zona con la ayuda de software como el AutoCAD. Los planos del diseño de la red de agua

potable y los detalles del sistema de agua potable también se desarrollaron en AutoCAD. Los cálculos que corresponden a la ingeniería hidráulica se llevaron a cabo también con la ayuda de software como el Excel de Microsoft Office. La propuesta de diseño se complementó con la Memoria descriptiva, la Memoria de cálculos, la Memoria del estudio Topográfico, además de la memoria del Estudio de suelos.

Información preliminar de la propuesta de diseño.

UBICACIÓN.

La localidad de barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, , que como muchas localidades del país, su área urbana se va extendiendo y se ve en la necesidad de contar con un sistema de red distribución de agua, en este caso en la localidad de barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca.

Ubicación geográfica.

La ubicación geográfica del distrito de Santa Cruz de Chuca es en latitud de $07^{\circ}58'32''S$ y longitud de $77^{\circ}35'30''O$ entre las coordenadas geográficas UTM.

Coordenadas UTM (WGS84)	
Norte	Este
9111467.71	226827.82

La ubicación geográfica de la Localidad donde se ejecutará el proyecto es en latitud de $08^{\circ}01' 59.49'' S$ y longitud de $83^{\circ}27'27.87''O$ entre las coordenadas geográficas UTM.

Coordenadas UTM (WGS84)	
Norte	Este
9119253.1741	212027.1979

El ámbito del proyecto se encuentra definido por una poligonal cuyos puntos se mencionan en el siguiente cuadro.

Coordenadas UTM (WGS84)

VERTICE	LADO	UTM ESTE X	UTM NORTE Y
1	1-2	212027.1979	9119253.1741
2	2-3	212058.3043	9119354.1458
3	3-4	212381.0380	9119380.0364
4	4-5	212822.1411	9119917.7809
5	5-6	212607.0333	91120327.7173
6	6-7	212823.3374	9120430.6310
7	7-8	213217.7169	9120141.5211
8	8-9	213367.2121	9120203.1628
9	9-10	213233.6634	9120483.2280
10	10-11	213395.8383	9120530.2984
11	11-12	213533.2077	9120197.7337
12	12-13	213706.3055	9120178.2140
13	13-14	213709.1775	9120257.0611
14	14-15	214073.3645	9120139.2773
15	15-16	214356.2763	9119885.4201
16	16-17	214549.9983	9119022.6821
17	17-18	215406.0644	9119264.6592
18	18-19	215444.8613	9119178.3704
19	19-20	214911.4501	9118920.5748
20	20-21	214398.4148	9118878.9966
21	21-22	214102.7256	9119124.5277
22	22-23	214062.5134	9119687.0477
23	23-24	213793.4169	9120020.0563
24	24-25	213448.7155	9119995.4552
25	25-26	213215.2801	9119820.0137
26	26-27	212975.1116	9119459.4447
27	27-1	212493.0690	9119157.9177

Fuente: (El Autor, 2018)

Ubicación hidrográfica.



Cuenca : Del Río Huaychaca

Límites políticos.

El proyecto se ubica en el Distrito de Santa Cruz de Chuca que tiene como límites del área en estudio las siguientes localidades.

Por el Norte : Distrito de Cachicadan

Por el Este : Distritos de Cachicadan y Angasmarca.

Por el Oeste : Distrito de Santiago de Chuco.

Por el Sur : Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash.

En el Distrito de Santa Cruz de Chuca, que pertenece a la Provincia de Santiago de Chuco, Región La Libertad, con un área de 165.12 km². Su creación política se logró el 20 de febrero de 1959, mediante dispositivo de creación Ley N° 13181, el distrito se encuentra a una altura de 2 920 msnm, a una distancia de 23 kilómetros de la provincia de Santiago de Chuco y a 196 kilómetros de la ciudad de Trujillo, capital del departamento la Libertad. Estas distancias es vía de carretera, con un tiempo aproximado de una hora de la capital provincial, y de 5 a 6 horas de la ciudad de Trujillo por vía terrestre.

Cuenta con una población de 3228 habitantes entre urbano y rural, según el censo del 2007. Teniendo como Alcalde al SR. ROBINSON VELÁSQUEZ VALVERDE.



Datos Generales del Distrito De Santiago de Chuca

Distrito	SANTA CRUZ DE CHUCA
Provincia	SANTIAGO DE CHUCO
Departamento	LA LIBERTAD
Dispositivo de Creación	LEY
Nro. del Dispositivo de Creación	Ley N° 13181
Fecha de Creación	20/02/1959
Capital	SANTA CRUZ DE CHUCA
Altura capital (m.s.n.m.)	2920
Población Censada 2007	3228 Hab.
Superficie (Km²)	165.12
Nombre del alcalde	ROBINSON VELÁSQUEZ VALVERDE
Dirección	Calle San Martín N° 361
Teléfono	(044) 706665
Fax	-
Página web	www.munisantacruzdechuca.gob.pe
Frecuencia de Radio	-

Fuente: www.inei.gob.pe (Información correspondiente al Censo 2007)

Macro Localización Del Proyecto.

País: Perú



Provincia: Santiago de Chuco



Región: La Libertad



Distrito: Santa Cruz de Chuca



CLIMA.

El clima es templado en algunas zonas ubicadas cerca de ceja de selva y frío en zonas más altas sobre los 3000 m.s.n.m. la temperatura media anual varía entre 16°C y 24°C en zonas templadas y disminuye en zonas más frías. El Distrito se caracteriza por una época de lluvias que se extiende desde noviembre hasta marzo seguida de una época de relativa sequía entre los meses de abril a octubre.

POBLACIÓN.

Población total.

La Población Total del distrito de Santa Cruz de Chuca, según el reporte del INEI año 2007, es de 3,228 habitantes, que proyectado al 2015, según la tasa de la región de 1.80 % es de 3,648 habitantes.

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	
Población Censada	3.228
Población Urbana	1,470
Población Rural	1,758
Población Censada Hombres	1,824
Población Censada Mujeres	1,404
Población de 15 y más años de edad	2,229
Porcentaje de la población de 15 y más años de edad	69.05%

Fuente: www.inei.gov.pe (Información correspondiente al Censo 2007)

POBLACIÓN AFECTADA, EL CUAL CORRESPONDE AL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE CHUCA

POBLACIÓN DE REFERENCIA	N° DE PERSONAS
Población de Referencia Santa Cruz de Chuca – 2007	3,228
Tasa de crecimiento Anual (Según estimación del INEI 2007)	1.80
Población del Distrito de Santa Cruz de Chuca – 2015	3,648
Promedio de Personas/Familia	5
N° de familias en el Distrito de Santa Cruz de Chuca	652

Fuente: Elaboración propia con datos del INEI-2007

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES DE LA POBLACIÓN.

Dentro de la provincia de Santiago de Chuco, en el distrito de Santa Cruz de Chuca, con la inspección ocular de campo se pudo observar un gran desarrollo expansionista y desarrollo de las actividades como que ahora cuenta con el Puesto de Salud, el Seguro Integral de Salud, Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Chuca, tiendas de abasto, Comités de barrios, Plaza de Armas, Gobernación y Juzgado, Comité del Vaso de Leche y Electrificación

ACTIVIDAD ECONÓMICA.

La actividad principal en el Distrito es la minería y la agricultura con un 65%, que son los centros poblados urbanos que cuentan con mayor población. Luego las actividades comerciales y de servicios con un 10%. La ganadería representa el 22% de la economía del Distrito. La construcción significa un 3%, que se ha incrementado con las obras de infraestructura por parte del gobierno local. Las principales empresas mineras en el distrito de Santa Cruz de Chuca.

VIVIENDA

CUADRO Nº 20: TOTAL DE VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPANTES PRESENTES, POR RÉGIMEN DE TENENCIA, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA, ÁREA URBANA Y RURAL, TIPO DE VIVIENDA Y TOTAL DE OCUPANTES PRESENTES

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, ÁREA URBANA Y RURAL, TIPO DE VIVIENDA Y TOTAL DE OCUPANTES PRESENTES	TOTAL	RÉGIMEN DE TENENCIA				
		ALQUILADA	PROPIA PAGÁNDOLA A PLAZOS	PROPIA TOTALMENTE PAGADA	CEDIDA	OTRA FORMA
Distrito SANTA CRUZ DE CHUCA						
Viviendas particulares (001)	744	37	15	560	49	83
Ocupantes presentes (002)	3228	135	64	2415	228	386
Casa independiente						
Viviendas particulares (004)	744	37	15	560	49	83
Ocupantes presentes (005)	3228	135	64	2415	228	386
URBANA						
Viviendas particulares (028)	165	15	1	118	3	28
Ocupantes presentes (029)	702	65	4	486	17	130
Casa independiente						
Viviendas particulares (031)	165	15	1	118	3	28
Ocupantes presentes (032)	702	65	4	486	17	130
RURAL						
Viviendas particulares (055)	579	22	14	442	46	55
Ocupantes presentes (056)	2526	70	60	1929	211	256
Casa independiente						
Viviendas particulares (058)	579	22	14	442	46	55
Ocupantes presentes (059)	2526	70	60	1929	211	256

Con respecto a la afiliación a algún seguro de salud, en el Distrito de Santa Cruz de Chuca solo el 49% cuenta con seguro de salud.

En general la cobertura del seguro de salud recae sobre los niños en edad escolar, ya que su afiliación a estos servicios está obligada por ley del sector educación.

La enfermedad más frecuente en el distrito es la desnutrición infantil, que ha llegado a superar la tasa del 50% de desnutrición.

Frente a esta situación el distrito de Santa Cruz de Chuca, la comunidad campesina y la Dirección Regional de Salud viene ejecutando el programa "Madre Niño Vida", programa que beneficia a dos mil pequeños niños cuyas edades fluctúan entre los 0 y 5 años y madres gestantes.

Dentro de las enfermedades prevalentes en el distrito de Santa Cruz de Chuca, podemos encontrar a las siguientes.

Relación de enfermedades predominantes en el Distrito

ENFERMEDADES	Porcentaje de Población (%)
Enfermedades de infección respiratoria.	35
Desnutrición crónica	50
Enfermedades Diarreicas Agudas	18
Parasitosis intestinal	90

Elaboración: Fuente Propia- del Centro de Salud de Santa Cruz de Chuca

En Santa Cruz de Chuca, hay un Centro Médico de MINSA, pero presenta algunos problemas, La población de Santa Cruz de Chuca está descontenta, ya que desea que el personal del Centro de Salud sea permanente, para una atención fluida de los pobladores del distrito.

Los partos normales son atendidos por obstetrices del lugar; debido a dificultades del parto se desplazan a Santiago de Chuco y/o Trujillo y ser atendidos

adecuadamente, también tienen atención en cuanto a programas de vacunación, control de gestantes.

Se cuenta en este ámbito con un centro de atención médico (ESSALUD) que atiende a los asegurados de la zona, especialmente de los trabajadores asegurados del seguro minero y los de otras empresas y otras modalidades.

La atención de salud se orienta especialmente a las principales de la morbilidad que lo constituyen las enfermedades infecciosas agudas de tipo respiratorio, desnutrición, enfermedades infecciosas intestinales, infecciones de la piel, diarreas y gastroenteritis.

En esta zona se presentan también casos de cortaduras y contusiones.

La Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Chuca para resolver estos problemas incluyó un sistema de agua potable para consumo humano, que ya cumplió su ciclo útil, por lo que es necesario renovarlo y plantear un sistema de saneamiento con tratamiento de las aguas servidas, utilizando una laguna de oxidación.

CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS.

Las viviendas que actualmente se puede presenciar es, en muchos casos son de material noble y adobe, como muros de ladrillo, techo aligerado de ladrillo, columnas de concreto armado, y vigas de concreto armado, también se puede apreciar la existencia de edificaciones propias de las ciudades en desarrollo, sus ingresos a las viviendas muchas de ellas de altura mediana, con regulares sistemas de iluminación, sus calles se encuentran pavimentadas mayormente en la zona central, y en algunos tramos se observa la presencia de un desorden en el sistema de desarrollo expansionista de la localidad, propio de la falta de un estudio integral e inversión, con el que deben contar las futuras y grandes ciudades, y según el



Censo del año 2007 se puede reportar las siguientes características socio demográficas en la población de Santa Cruz de Chuca.

DIVISIÓN POLÍTICA.

El distrito de Santa Cruz de Chuca se encuentra dividido en diferentes sectores bajo la jurisdicción de la capital distrital llamada Santa Cruz de Chuca, estos son los siguientes.

EDUCACIÓN.

El distrito de Santa Cruz de Chuca cuenta con instituciones educativas de inicial, primaria y secundaria en la capital del distrito y en algunos de sus centros poblados.

En las instituciones educativas públicas que tiene el distrito. Así, se observa que, en el año 2015, se educaron 5,306 alumnos de los diferentes niveles educativos.

SERVICIOS PÚBLICOS.

Los servicios básicos con que cuentan las viviendas son las siguientes.

Agua.

El 51.4% tiene el agua conectada a red, el 27.8% obtiene agua del pilón, el 15.3% consume agua de manantial o pozo y el 11.4% restante consume agua del río o acequia.

Desagüe.

El 31.9% de la población está conectada a la red de desagüe, el 2.8% tiene pozo séptico, el 13.9% cuenta con letrinas y el 51.4% no cuenta con ningún sistema.

Luz.

El 87% de la población total del Distrito de Santa Cruz de Chuca cuenta con servicio de alumbrado eléctrico; debido a los programas sociales ejecutados por



el gobierno central; haciendo constancia de que esta cifra se verá incrementada en el presente año, debido a que se vienen ejecutando más etapas del proyecto "Luz para todos", en los diferentes caseríos y anexos que no contaban con este servicio; aproximándonos a la meta de cubrir el 99% de la población de Santa Cruz de Chuca.

ARTESANIAS.

En todos los centros poblados de Santa Cruz de Chuca los pobladores confeccionan, exponen y venden alforjas, ponchos, chompas, chalinas, Etc.

GASTRONOMÍA.

Los platos típicos preferidos son el picante de cuy, cuy frito, cabrito y seco de res, que son preparados con ingredientes propios de los diferentes centros poblados.

POBLACIÓN DEMANDANTE EFECTIVA.

La Población Demandante Efectiva son los pobladores del barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, proyectados al 2016, según la tasa de la región de 1.750% es de 625 habitantes.

Información Técnica de la propuesta de diseño.

SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Los pobladores de barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca se abastecen de forma artesanal mediante redes de tuberías provisionales por gravedad sin una pendiente adecuada que abastece desde la captación, que no cuenta con aletas ni lecho filtrante, directamente a unas cuantas casas, pues el agua que llega a cada una de ellas no permite el adecuado abastecimiento a todos los usuarios.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO.

Para la elaboración del Estudio se ha considerado lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), por lo que los parámetros son los que a continuación se señalan.

Periodo de diseño.

El período de diseño es de 20 años.

Población.

La población actual afectada es aproximadamente de 510 habitantes (2016), según el número de viviendas existentes.

Dotación.

Para el barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca según Reglamento Nacional de Edificaciones según la Norma OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria en el numeral 1.4 dotación de agua establece la dotación de 80 lts/hab/día para poblaciones asentadas en clima frío.

Coefficiente de variación de consumo.

El Reglamento de Nacional de Edificaciones para proyectos, establece las variaciones de consumo o gasto según la Norma OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria en el numeral 1.5 Variaciones de Consumo según se aprecia en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 5: Coeficientes de Variación

Descripción	RNE	Adoptado
a) Coeficiente de variación diaria (K1)	1.30	1.30
b) Coeficiente de variación horaria (K2)	1.80 – 2.50	1.80

Para el presente estudio se ha tomado como parámetro el valor de K1 igual a 1.3 y para K2 el valor de 1.8.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL ESTUDIO.

En este Estudio se consideran las siguientes actividades relacionadas al Sistema de Agua Potable.

SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Captación superficial.

- Estructura de 01 captación superficial.
- Estas Obras de Arte se construirán en Concreto Armado.
- Se construirán dos aletas de concreto simple y se rellenará con piedra filtro de 1" a ¾".

Línea de Conducción.

- Se considera una proyección de 2,602.11 ml de Tubería PVC C-10", D= 2", que descansarán sobre una cama de apoyo de tierra cernid, además de 60 m. de tubería HDPE de 2" PN 20. Estas tuberías después de instaladas se pasará la prueba hidráulica para verificar que no existan fugas en las uniones ni en las propias tuberías. Además, se realizará la desinfección de tuberías.
- En la línea de Conducción se consideran (04) válvulas de purga y (03) válvulas de aire de 1"; así como también las cajas de concreto armado correspondientes.
- Cada caja de válvulas tendrá una tapa metálica con su respectivo dispositivo de seguridad.
- Se considera también 60 metros de pase aéreo con ángulo de acero liviano de 2" x 2" x 1/8", suspendido con cable de acero de 3/8", con péndolas de cable de acero de ¼", con dados de anclaje de 1.00 x1.00X1.50m de profundidad,

que tendrán un perfil de acero WF 8x24 desde donde se sujetará el cable de acero de 3/8".

Reservorio de concreto armado.

- Se contempla 01 reservorio de concreto armado de 40 m3.
- Estará apoyado sobre una plataforma de concreto simple que irá sobre la excavación solicitada según los planos.
- Se está considerando también dos (02) válvulas compuertas de bronce pesado de 1 1/2", las que irán dentro de una caja de válvulas que tendrá una tapa metálica con su respectivo dispositivo de seguridad.

Cámara rompe presión.

- Se considera Siete (07) cámaras rompe presión tipo 6.
- Estas Obras de Arte se construirán en Concreto Armado.
- La cámara de romper presión tendrá de forma cuadrada de longitud de 0.80m por una altura de 1.05m, con un espesor de pared y losa de 0.10m.
- Tendrá una caseta de válvulas de Concreto Armado de dimensiones 0.33m de ancho x 0.50m de largo por 0.55m de alto, con un espesor de pared y losa de 0.075m.

Línea de Aducción y Red de distribución.

- Se contempla en las líneas de aducción y distribución: 161.73 m. de tubería PVC SAP 1 1/2" C-10, 1,643.12 m. de tubería PVC SAP 1" C-10 y 1,084.35 m. de tubería PVC SAP 3/4" C-10; (01) válvula compuerta de bronce pesado 1 1/2", (06) válvulas compuertas de bronce pesado de 1", (01) válvula compuerta de bronce pesado de 3/4", las tuberías descansarán sobre una cama de apoyo de arena gruesa. Estas tuberías después de instaladas se pasará la prueba hidráulica

para verificar que no existan fugas en las uniones ni en las propias tuberías.

Además, se debe considerar la desinfección de tuberías.

- Se proyectan accesorios tales como codos y tees de PVC SAP 1 1/2", 1" y 3/4".
Todo accesorio llevará dados de concreto 0.30 x 0.30 x 0.30 m para su anclaje.
- Se ha considerado 102 conexiones domiciliarias, con cajas de polietileno termoplásticas, según plano de conexiones domiciliarias PVC NTP 399.002 de 21mm.

Levantamiento Topográfico.

El levantamiento topográfico se realiza, tanto en planimetría como en altimetría, de puntos del terreno necesarios para la obtener la representación fidedigna de un determinado terreno natural a fin de:

- Proporcionar información de base para el planteamiento, modelamiento y diseño de las estructuras propuestas es las diversas alternativas de solución del proyecto.
- Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de las metas físicas proyectadas.
- Determinación del tamaño y área de influencia de la zona que involucra el proyecto.
- La zona tiene una topografía con presencia de fuertes pendientes.

TOPOGRAFÍA.

Para el barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca, el terreno de la zona presenta una topografía accidentada, donde se puede apreciar declives y accidentes del terreno, sus calles de tierra no se encuentran alineadas, el tipo de suelo que lo conforma, es conglomerado.

TOPOGRAFÍA Y RELIEVE

TOPOGRAFIA DEL TERRENO	
Angulo del terreno respecto a la horizontal	Tipo de topografía
10° a 20°	ONDULADA
20° a 30°	ACCIDENTADA
Mayor de 30°	MONTAÑOSA

Fuente: (El Autor, 2018)

METODOLOGIA DEL TRABAJO.

Trabajo de campo.

El trabajo de campo tuvo como principales objetivos el levantamiento planimétrico y topográfico de las áreas en las cuales el proyectista consideró la ubicación de la obra propuesta; a fin de utilizar esta información en la determinación de la ubicación altimétrica de la obra propuesta y la elección del equipamiento adecuado para dicho proyecto.

En esta etapa de los trabajos se utilizaron los siguientes equipos y herramientas, de propiedad de la consultora.

- 01 Teodolito Electrónico
- 01 Trípode
- 01 GPS

Trabajo de gabinete.

Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD Civil 3D Land Desktop 2014, elaborando planos topográficos a escala adecuada en la respectiva lámina.

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Elaboración de planos topográficos a escalas adecuadas.
- Además del procesamiento de imágenes satelitales (Google Earth).

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y software:

- 01 Computadora Portátil
- 01 Impresora a color
- Software AutoCAD Civil 3D 2014 para el procesamiento de los datos topográficos.
- Software Google Earth y Software propio para la transformación de datos de modo fc-4 a fbk

Estudio de Mecánica de Suelos.

El Estudio de Suelos se ha efectuado con el fin de determinar las condiciones geotécnicas del subsuelo y los Parámetros de Resistencia que permitirán el cálculo de la presión admisible en el terreno asignado al estudio de mejoramiento habiéndose llevado a cabo por medio de un programa de exploraciones que incluyen los trabajos de campo (calicatas y ensayos in-situ) y los ensayos de laboratorio necesarios para la definición de las propiedades índice y geotécnicas de los suelos. Asimismo, se determina el posible nivel freático, para tomar las consideraciones necesarias en el momento de la ejecución de los trabajos.

Las estructuras proyectadas consisten principalmente de redes de agua que estarán ubicadas como se indica en los planos del anexo, la investigación sugiere usar pendientes favorables para el trazo de la red hacia su destino final, de tal forma se ejecute la menor excavación posible.



Previamente a la ejecución de los trabajos de campo, se realizó un reconocimiento geológico y geotécnico del Área de Estudio.

Los trabajos de exploración comprendieron la excavación de pozos a cielo abierto (calicatas) ubicados convenientemente dentro del área comprometida por el Proyecto.

Las excavaciones se realizaron utilizando herramientas manuales a partir del nivel actual del terreno, habiéndose profundizado hasta un máximo de 2.00 m., se han excavado 8 calicatas identificadas como C-1 a C-8 respectivamente (ver Plano Topográfico).

Preliminarmente la estratificación encontrada se ha descrito y clasificado en forma Visual- Manual, de acuerdo a la Norma ASTM D-2488. Debido a las características del material obtenido de las calicatas, cuyas muestras disturbadas representativas se obtuvieron mediante cuarteo, es que se tomaron para el análisis granulométrico solo material \leq de 3" y en cantidades suficientes para realizar los ensayos de laboratorio correspondientes.

Las muestras fueron debidamente identificadas y embaladas en bolsas plásticas y de polietileno, para ser trasladadas al laboratorio en perfectas condiciones.

En los Registros de Calicatas se indica el espesor de los estratos de suelos y su clasificación de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), que se corrobora con los ensayos de clasificación (Análisis Granulométrico por Tamizado y Límites de Atterberg).

Se muestra a continuación el resumen del programa de exploración que incluye la relación de calicatas y muestras.

Programa de Exploración

Concepto	Tipo	Cantidad
-----------------	-------------	-----------------

Exploración de subsuelo	Calicatas	8
Propiedades Geotécnicas	Auscultación con equipo DPL	03
	Densidad in situ	03
Propiedades Índice	Muestra Alterada	8

Fuente: (El Autor, 2018)

Relación de Calicatas

Calicata	Profundidad (m)
C-1	1.50
C-2	1.50
C-3	1.50
C-4	2.00
C-5	1.50
C-6	1.50
C-7	1.50
C-8	1.50

Fuente: (El Autor, 2018)

Ensayos de laboratorio.

Para determinar las Propiedades Índice y Geotécnicas de los Suelos, se han realizado ensayos de Laboratorio, de acuerdo con procedimientos de la American Society for Testing Materials (ASTM) y que se indican en el cuadro siguiente:

Relación de Ensayos

Muestra	Ensayo	Norma ASTM	N° Ensayos
	Análisis Granulométrico por Tamizado (<i>vía húmeda</i>)	D 422	11
Suelo	Límite Líquido	D 423	1
	Límite Plástico	D 424	1
	Clasificación de Suelos, Sistema SUCS	D 2487	11
	Determinación del Contenido de Humedad	D 2216	3
	Densidad Natural		3

Fuente: (El Autor, 2018)

SISMICIDAD.

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por el Dr. Ing. Jorge Alva Hurtado (1984), el cual se basa en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes, se concluye que el área de estudio se encuentra dentro de la zona de Alta Sismicidad (Zona 3), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII a IX en la escala Mercali Modificada.

De acuerdo con la nueva Norma Técnica NTE-030 y el predominio del suelo bajo de cimentación, se recomienda adoptar en los diseños Sismos Resistentes, los siguientes parámetros:

Factor de Zona : $Z = 0.40$

Factor de Amplificación de Suelo : $S = 1.2$

Periodo que define la plataforma del espectro : $T_p = 0.60$

Cálculo de la Capacidad Portante.

Considerando las propiedades geotécnicas de los suelos granulares que conforman la mayor parte del área de estudio, la Capacidad Portante Admisible será calculada en base a parámetros referenciales de resistencia al Esfuerzo Cortante.

Según la ejecución del ensayo de penetración dinámica con el equipo del DPL (Penetrómetro Ligero), el valor de N obtenido es mayor a 30 golpes, por lo que se ha considerado de manera conservadora un ángulo de fricción interna (ϕ) del material de cimentación en 38° y una cohesión (c) igual a cero.

Para obtener la capacidad de carga última, del suelo de cimentación con respecto a la falla local o progresiva, que se produce en suelos similares, al formarse grietas alrededor de la cimentación o debajo de esta, es debido a esta condición que Karl Terzaghi, considera la corrección del ángulo de fricción (ϕ).

Para efectos de cálculo de corrección del ángulo de fricción (ϕ) y la cohesión (c), se utilizan las siguientes fórmulas:

$$\begin{aligned}\phi' &= \text{Arctg} (2/3 \text{ tg } \phi) \\ \phi' &= 27.5^\circ \\ c' &= 2/3C \\ c' &= 0\end{aligned}$$

Para determinar la capacidad de carga última por corte se ha utilizado la fórmula de Karl Terzaghi (1943), para la condición de falla local, con los factores de capacidad de carga y de forma de cimentación, según Alexander Vesic (1973), tenemos la fórmula siguiente:

Para cimentaciones longitudinales:

$$q_u = \gamma D_f N_q S_q + 1/2 \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

La presión admisible es:

$$q_a = \frac{q_u}{FS}$$

Donde:

Variable	Símbolo	Valor
Capacidad de carga última	q_u	kg/cm ²
Angulo de fricción (falla local)	ϕ'	27.5°
Factores de capacidad de carga:	N_q	13.94
	N_γ	15.55
Peso volumétrico del suelo (saturado)	γ	1.20 t/m ³
Profundidad de cimentación	D_f	1.00 a 3.00 m
Ancho de cimiento	B	0.80 y 1.00 m

Factor de forma:	Sq	1.52
	S γ	0.60
Factor de Seguridad	FS	3.0

Fuente: (El Autor, 2018)

Determinación de Asentamientos

Tratándose de suelos granulares y teniendo en cuenta su grado de densidad al nivel de cimentación, de producirse asentamientos, estos serán inmediatos y del tipo elástico por lo que se calculará sobre la base de la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman), para obtener la presión de contacto correspondiente a un asentamiento de 2.5 cm (1”), se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme.

$$\rho = q \frac{1-u^2}{E_s} I_w B$$

Variable	Símbolo	Valores
Asentamiento Elástico (cm)	ρ	
Presión admisible (Kg/cm ²)	q _{adm}	variable
Coefficiente de Poisson	μ	0.20
Módulo de Elasticidad (Tn/m ²)	E _s	8000
Ancho de la Cimentación (m)	B	0.80 y 1.00
factor de forma (cm/m) (Rígida y Flexible)	I _w	120-130

Fuente: (El Autor, 2018)

La presión admisible por asentamiento es aquella que al ser aplicada por una cimentación de un tamaño específico, produce un asentamiento igual al asentamiento admisible de la estructura, Los cálculos de asentamiento se han realizado para el tipo de cimentación indicadas y para dos casos de rigidez: cimentación rígida y flexible, en los cálculos realizados, se ha considerado un



asentamiento de 25 mm, obteniéndose valores mucho menores al mínimo permisible antes mencionado, por lo que no son considerables en este caso.

Valores de Asentamientos Admisibles

Tipo II, Cimentación Longitudinal, B =0.80m

Presión Admisible (kg/cm ²)	Asentamiento (mm)
1.00	1.24
1.42	1.77
1.84	2.30
2.27	2.83
2.69	3.36

Mapa de Zonificación Sísmica



Figura N° 13: Mapa de zonificación sísmica.

Fuente: www.inei.gob.pe (Información correspondiente al Censo 2007)

Diseño.

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN.

La estimación de la población proyectada (al 2038) se realizó en base a funciones tipo matemáticas, con el método geométrico, suponiendo un comportamiento similar de la población.

Este método está aprobado por el INEI en el cual el crecimiento de la población se da en una forma geométrica, suponiendo que la población crece en una tasa constante, el cual significa que aumenta lo mismo en cada periodo de tiempo, pero en número absoluto.

El crecimiento geométrico se describe a partir de la siguiente ecuación:

$$P_t = P_o * (1 + r)^t$$

$$r = \left[\frac{P_t}{P_o} \right]^{\frac{1}{t}} - 1$$

Pt : Población año base (hab.)

Po: Población futura (hab.)

R : Tasa de crecimiento (%)

T : tiempo entre Pt y Po (años)

CALCULOS PARA REDES DE AGUA POTABLE

2.4.1.1 POBLACION ACTUAL	510 hab.
2.4.1.2 TASA DE CRECIMIENTO (%) INEI	1.20 %
2.4.1.3 PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20 años
2.4.1.4 POBLACION FUTURA $Pf=Po*(1+r*t/100)$	633 hab.
2.4.1.5 DOTACION (lt/hab/dia) RNE NORMA OS 100 DOTACION DE AGUA	80 lt/hab/dia
2.4.1.6 CONSUMO PROMEDIO ANUAL (lt/seg) $Q=Pop.*Dot./86,400$	0.586 lt/seg
2.4.1.7 CONSUMOMAXIMO DIARIO $Qmd=1.30*Q$	0.762 lt/seg
2.4.1.8 CAUDAL DE LA FUENTE lt/seg	3.50 lt/seg
2.4.1.9 VERIFICACION DEL ALMACENAMIENTO m3	$Q_{fuente} > Q_{md}$ Captación directa
2.4.1.10 VOLUMEN DEL RESERVORIO (m3) V. Regulación: $V = 0.25*Q_{md}*86400/1000$ V. Reserva: $V = 10\% V. regulaci3n$ V. Contra Incendio $V = 30 m3$ Según RNE Volumen del reservorio	16.45 m3 1.65 m3 <u>25.00 m3</u> 43.10 m3 40.00 m3
2.4.1.11 CONSUMO MAXIMO HORARIO (lt/seg)	1.055 lt/seg

De acuerdo a los cálculos anteriores, se obtiene el siguiente cuadro resumen de caudales:

Cuadro N° 5

Caudales con proyección a 20 años

AÑOS	QP	IMPULSION	ADUCCION	REDES DE DISTRIBUC.	RESERVORIO
		QB	QMH	QMH	TOTAL
	LPS	LPS	LPS	LPS	M3
0	0.472	0.819	0.850	0.850	39.59
1	0.479	0.830	0.862	0.862	39.79



2	0.484	0.839	0.872	0.872	39.96
3	0.490	0.849	0.882	0.882	40.13
4	0.495	0.859	0.892	0.892	40.30
5	0.501	0.868	0.902	0.902	40.47
6	0.506	0.878	0.912	0.912	40.64
7	0.512	0.888	0.922	0.922	40.82
8	0.518	0.897	0.932	0.932	40.99
9	0.524	0.908	0.943	0.943	41.19
10	0.530	0.918	0.953	0.953	41.36
11	0.535	0.928	0.963	0.963	41.53
12	0.541	0.937	0.973	0.973	41.70
13	0.546	0.947	0.983	0.983	41.87
14	0.552	0.957	0.993	0.993	42.05
15	0.557	0.966	1.003	1.003	42.22
16	0.563	0.976	1.013	1.013	42.39
17	0.569	0.987	1.025	1.025	42.59
18	0.575	0.997	1.035	1.035	42.76
19	0.581	1.006	1.045	1.045	42.93
20	0.586	1.016	1.055	1.055	43.10

Fuente: El Autor (2018)

CÁLCULO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

1. INGRESO DE DATOS

DENSIDAD: **5** HAB/LOTE
DOTACION: **80** LT/HAB/DIA

VIVIENDAS **102**

NUDO	CONEXIONES DOMICILIARIAS	CANTIDAD HABITANTES	QMEDIO (LT/SEG)	QMAX DIARIO (LT/SEG)	QMAX HORARIO (LT/SEG)	COTA
A	3	15	0,014	0,018	0,025	2815,74
B	2	10	0,009	0,012	0,017	2815,16
C	3	15	0,014	0,018	0,025	2816,07



D	3	15	0,014	0,018	0,025	2817,36
E	1	5	0,005	0,006	0,008	2807,21
F	2	10	0,009	0,012	0,017	2806,77
G	2	10	0,009	0,012	0,017	2805,77
H	5	25	0,023	0,030	0,042	2794,22
I	16	80	0,074	0,096	0,133	2803,52
J	1	5	0,005	0,006	0,008	2794,75
K	15	75	0,069	0,090	0,125	2795,70
L	7	35	0,032	0,042	0,058	2798,88
M	4	20	0,019	0,024	0,033	2795,85
N	1	5	0,005	0,006	0,008	2793,88
O	16	80	0,074	0,096	0,133	2788,44
P	7	35	0,032	0,042	0,058	2785,33
Q	2	10	0,009	0,012	0,017	2798,95
R	2	10	0,009	0,012	0,017	2797,86
S	2	10	0,009	0,012	0,017	2659,00
T	2	10	0,009	0,012	0,017	2640,00
U	1	5	0,005	0,006	0,008	2608,00
V	1	5	0,005	0,006	0,008	2553,00
W	1	5	0,005	0,006	0,008	2524,50
X	1	5	0,005	0,006	0,008	2406,00
Y	1	5	0,005	0,006	0,008	2375,80
Z	1	5	0,005	0,006	0,008	2267,50
TOTAL CAUDAL MAX HORARIO					0,842	

Fuente: El Autor (2018)

De acuerdo cálculo de la línea de aducción y red de distribución de agua potable, se obtiene el siguiente cuadro resumen.

Cuadro N° 7

Longitud y tipo de tuberías.

TUBERIA	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERNO TUBERIA (mm)	RUGOSIDAD (C)	TIPO DE TUBERIA	
A	36,52	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
B	36,52	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
C	86,48	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
D	60,00	25,00	140,00	PVC SAP	C-10



E	15,28	25,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
F	15,28	25,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
G	26,08	35,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
H	85,04	25,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
I	434,18	25,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
J	97,00	25,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
K	97,00	25,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
L	84,99	25,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
M	22,31	25,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
N	10,31	25,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
O	210,32	25,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
P	312,84	25,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
Q	63,72	25,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
R	65,68	25,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
S	317,32	19,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
T	194,51	19,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
U	112,34	19,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
V	171,87	19,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
W	69,18	19,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
X	367,84	19,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
Y	105,66	19,00	140,00	∩PVC SAP	C-10
Z	257,46	19,00	140,00	∩PVC SAP	C-10

Fuente: El Autor (2018)

Con los datos obtenidos, se lleva a cabo también el cálculo hidráulico para la cámara rompe presión tipo 6, de la siguiente manera.

I. DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (CRP – 6)

DATOS:

CAUDAL MAXIMO DIARIO

$Q_{ml} = 0.67 \text{ lt/seg}$

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE ENTRADA

$D_t = 4.00$

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE SALIDA

$D_s = 4.00$

DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (CRP – 6)

A-. CALCULO DE LA CARGA REQUERIDA (H) PARA QUE EL GASTO DE SALIDA PUEDA FLUIR

Para determinar la altura de la Camara Rompe Presión (CRP – 6), es necesario conocer la VELOCIDAD DEL FLUJO “V”, para ello se determina mediante la siguiente formula:

$$V = 1.9735 \left(\frac{Q_{md}}{D^2} \right)$$

D	=	4.00	m
V	=	0.08	m/seg

Conocida la Velocidad del Flujo, se puede determinar la altura de la Camara Rompe Presion (CRP-6) conociendo la CARGA REQUERIDA “H”, para ello se determina mediante la siguiente formula:

$$H = 1.56 \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

g	=	9.81	m/seg ² ; Aceleración gravitacional
H	=	0.00	m
H _{asumiada}	=	0.40	m; Asumimos una Altura

B.- CALCULO DE LA ALTURA TOTAL DE LA CAMARA ROMPE PRESION (H_T)

$$H_T = A + H + B_L$$

A	=	0.10	m; Altura minima de 10 cm
H	=	0.40	m; Carga de Agua
B _L	=	0.40	m; Borde Libre, minimo de 30 cm
H _T	=	0.90	m

C.- DIMENCIONAMIENTO

Por facilidad, en el proceso constructivo y en la instalación de accesorios se consideran las siguientes dimensiones (internas):

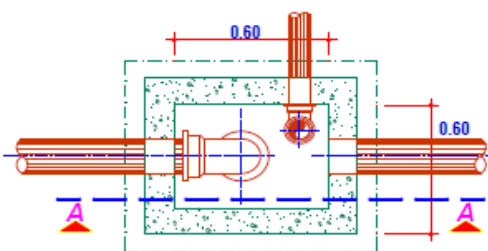
CÁMARA HÚMEDA

L ₁	=	0.60	m; Ancho
L ₂	=	0.60	m; Largo
A	=	0.10	m; Altura minima de 10 cm
H	=	0.40	m; Carga de Agua
B _L	=	0.40	m; Borde Libre, minimo de 30 cm
H _T	=	0.90	m

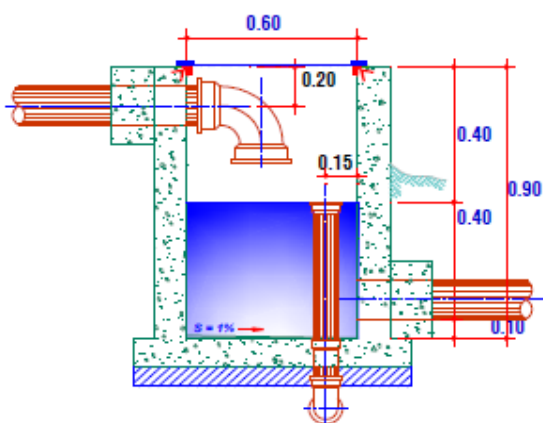
Como resultado del cálculo, obtenemos la representación gráfica correspondiente con las dimensiones como se indican en la siguiente figura.

DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (CRP – 6)

C.- REPRESENTACION GRAFICA



CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (CRP-6): VISTA EN PLANTA



CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (CRP-6): CORTE A-A

El diseño estructural de la cámara rompe presión, se lleva a cabo con datos obtenidos del cálculo hidráulico, como se muestra a continuación.

II. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (CRP – 6)

Para el diseño estructural de la Camara Rompe Presion TIPO 6, se utilizara el método Portland Cement Association, que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencia sobre modelos basados en la teoría de “ Plates and Shells de Timochenco”, donde se consideran las partes empotradas entre si.

Para este tipo de sistema, típico para las poblaciones rurales, se utiliza preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso cuando actúa solo el empuje de agua, la presión en el borde es cero y la presión mínima (P), ocurre en la base.

$$P = \gamma_a(h)$$

El empuje del agua es:

$$V = \gamma_a x h^2 x \left(\frac{b}{2}\right)$$

donde:

Ya =	<input type="text" value="1000.00"/>	kg/m ³	: peso específico de agua
Yt =	<input type="text" value="1800.00"/>	kg/m ³	: peso específico del terreno
Gt =	<input type="text" value="1.00"/>	kg/cm ²	: capacidad portante del terreno

A.- CALCULO DE MOMENTOS Y ESPESORES

A.1) PAREDES

A.1.1) CALCULO DEL MOMENTO DE DISEÑO DE LA RED

El cálculo se realiza cuando la cámara rompe presión tipo 6 se encuentra llena y sujeta a la presión de agua.

$$h = \text{ m}$$

Relación: $\frac{b}{h} = 1.50$ m

Para la relación b/h, se presentan los coeficientes (K) para el cálculo de los momentos

b/h	x/h	Y = 0		Y = b/4		Y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.50	0	0.000	0.021	0.000	0.005	0.000	-0.040
	1/4	0.008	0.020	0.004	0.007	-0.009	-0.044
	1/2	0.016	0.016	0.010	0.008	-0.008	-0.042
	3/4	0.003	0.006	0.003	0.004	-0.005	-0.026
	1	-0.060	-0.012	-0.041	-0.008	0.000	0.000

Los momentos se determinan mediante la siguiente formula:

$$M = k \times \gamma_a \times h^3$$

Conocidos los datos se calcula: $\gamma_a \times h^3 = 64.00$ Kg

MOMENTOS (kg) –M) DEBIDO AL EMPUJE DE AGUA

b/h	x/h	Y = 0		Y = b/4		Y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.50	0	0.00	1.34	0.00	0.32	0.00	-2.56
	1/4	0.51	1.28	0.26	0.45	-0.58	-2.82
	1/2	1.02	1.02	0.64	0.51	-0.51	-2.69
	3/4	0.19	0.38	0.19	0.26	-0.32	-1.66
	1	-3.84	-0.77	-2.62	-0.51	0.00	0.00

Del cuadro anterior se obtiene el Máximo Número Absoluto: $M = 3.84$ kg – m

A.1.2) CALCULO DEL ESPESOR DE LA PARED

Se determina mediante la siguiente formula:

$$e = \sqrt{6x \left(\frac{M}{f_{t \times b}} \right)}$$

Reemplazando valores se tiene:

Donde:

$f_c = 175.00$ Kg/cm²

$f_t = 11.24$ Kg/cm²

$b = 100.00$ cm

$e = 1.43$ cm

; Resistencia del concreto

$$f_t = 0.85 \sqrt{f'_c}$$

Se asume e =

15.00 cm

A.2) LOSA DE FONDO

A.2.1) CALCULO DEL MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Asumiendo un espesor de la losa de fondo y conocida la altura de agua, el valor de P será:

Se asume $E = 15.00 \text{ cm}$

METRADO DE CARGAS:

Peso propio de agua: $hxya = 400.00 \text{ kg/m}^2$

Peso del concreto: $exYconcreto = \underline{360.00 \text{ kg/m}^2}$
 $W = \underline{760.00 \text{ kg/m}^2}$

la losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud; además se considerará apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento. Dicha placa estará empotrada en los bordes.

Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna, se originan los siguientes momentos:

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN LOS EXTREMOS:

$L = 0.60 \text{ m}$

$M = -\frac{WL^2}{192}$

Entonces $M = -1.43 \text{ Kg-m}$

MOMEI

Empotramiento: $M(e) = 0.5290 \times M = -0.75 \text{ Kg-m}$

Centro: $M(c) = 0.0513 \times M = 0.04 \text{ Kg-m}$

Por lo tanto el Máximo Momento Absoluto de los momentos finales obtenidos es: $M = 0.75 \text{ Kg-m}$

A.2.2) CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE FONDO

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento, considerando el máximo momento absoluto de los momentos finales obtenidos

Se determina mediante la siguiente formula:

$e = \sqrt{6x \left(\frac{M}{f_t x b} \right)}$

Donde:

$f_c = 175.00 \text{ Kg/cm}^2$; Resistencia del concreto

$f_t = 11.24 \text{ Kg/cm}^2$

$b = 100.00 \text{ cm}$

Reemplazando valores se tiene: $e = 0.63 \text{ cm}$

Recubrimiento = 4.00 cm

Para el diseño se considera:

$f_t = 0.85 \sqrt{f'_c}$

Se asume $e = 15.00 \text{ cm}$

$d = e - \text{recub.} = 11.00 \text{ cm}$

MOMENTO EN EL CENTRO:

$M = \frac{WL^2}{384}$

Entonces $M = 0.71 \text{ Kg-m}$

Para las losas planas rectangulares armadas en dos direcciones, se recomienda los siguientes factores:

Para un momento en el centro: 0.0513

Para un momento de empotramiento: 0.5290

MOMENTOS FINALES

Empotramiento: $M(e) = 0.5290 \times M = -0.75 \text{ kg-m}$

Centro: $M(c) = 0.0513 \times M = 0.04 \text{ kg-m}$

Por lo tanto, el Máximo Momento Absoluto de momentos finales obtenidos es:

$M = 0.75 \text{ kg-m.}$

A.2.2) CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE FONDO

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto de los momentos finales obtenidos:

Se determina mediante la siguiente formula:

$e = \sqrt{6x \left(\frac{M}{f_t x b} \right)}$ <p>Reemplazando valores se tiene:</p> <p>Para el diseño se considera:</p>	<p>Donde:</p> <p>$f_c = 175.00 \text{ Kg/cm}^2$: Resistencia del concreto</p> <p>$f_t = 11.24 \text{ Kg/cm}^2$</p> <p>$b = 100.00 \text{ cm}$</p> <p>$e = 0.63 \text{ cm}$</p> <p>Recubrimiento = 4.00 cm</p>	$f_t = 0.85 \sqrt{f'_c}$ <p>Se asume $e = 15.00 \text{ cm}$</p> <p>$d = e - \text{recub.} = 11.00 \text{ cm}$</p>
--	---	---

B.- DISTRIBUCION DE LA ARMADURA

Para determinar el valor del área del acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo, se considera la siguiente relación:

$$A_s = \frac{M}{f_s(j)(d)}$$

Donde:

M = momento máximo absoluto en kg-m.

f_s : fatiga de trabajo en kg/cm²

j : relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d : peralte efectivo en (cm)

B.1) DISTRIBUCION DE LA ARMADURA DE LA PARED

Para la armadura vertical, resulta un momento: $M_x = -3.84 \text{ kg-m}$

Para la armadura horizontal el momento: $M_y = -2.56 \text{ kg-m}$

Para resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura, se considera:



$f_s = 0.4 F_y =$	1680.00	Kg/cm ² ; fatiga de Trabajo
$E_s =$	2,100,000.00	
$E_c = 15,000\sqrt{f'_c} =$	198,431.35	
$n =$	10.58	
$f_c =$	78.75	Kg/cm ²
$b =$	100.00	cm
$e =$	15.00	cm
recubrimiento =	7.50	cm
Peralte efectivo (d) =	7.50	cm
$F_y =$	4,200.00	Kg/cm ² ; Esfuerzo de Fluencia del Acero
$f_c =$	175.00	Kg/cm ² ; Resistencia a la Compresión del Concreto
$k = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{n(f_c)}}$	0.33	
$j = 1 - \frac{k}{3}$	0.89	
$A_{s_{min}} = 0.0015 (b)(e)$	2.25	cm ²

ACERO VERTICAL

$A_{sv} = \frac{M}{f_s(j)(d)}$	0.03	cm ²
$A_{s_{adecuado}} =$	2.25	cm ²
Se usará acero de diámetro:	3/8"	
Area Varilla =	0.71	cm ²
Espaciamiento =	30.00	cm

DISTRIBUCIÓN:

Ø 3/8" @ 30 cm

ACERO HORIZONTAL

$A_{sh} = \frac{M}{f_s(j)(d)}$	0.02	cm ²
$A_{s_{adecuado}} =$	2.25	cm ²
Se usará acero de diámetro:	3/8"	
Area Varilla =	0.71	cm ²
Espaciamiento =	30.00	cm

DISTRIBUCIÓN:

Ø 3/8" @ 30 cm

B.2) DISTRIBUCION DE LA ARMADURA DE LA LOSA DE FONDO

Como el caso del cálculo de la armadura de la pared, en la losa de fondo se considera un máximo momento absoluto de:

Mab : 0.75 Kg-m

$f_s = 0.4 F_y =$	1,680.00	Kg/cm ² ; fatiga de Trabajo
$n =$	10.58	
$f_c =$	78.75	Kg/cm ²
$b =$	100.00	cm
$e =$	15.00	cm
recubrimiento =	4.00	cm
Peralte efectivo (d) =	11.00	cm
$F_y =$	4,200.00	Kg/cm ² ; Esfuerzo de Fluencia del Acero
$f_c =$	175.00	Kg/cm ² ; Resistencia a la Compresión del Concreto
$k = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{n(f_c)}}$	0.33	
$j = 1 - \frac{k}{3}$	0.89	
$A_{s_{min}} = 0.0017 (b)(e)$	2.55	cm ²



ACERO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL

$A_{SLT} = \frac{M}{f_s(j)(d)}$
 $A_{s\text{adecuado}} =$
 Se usará acero de diámetro:
 Area Varilla =
 Espaciamiento =

0.00	cm ²
2.55	cm ²
3/8"	
0.71	cm ²
25.00	cm

DISTRIBUCIÓN:

Ø 3/8" @ 25 cm

C.- CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA:

El chequeo por esfuerzo cortante tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere de estribos o no; y el chequeo por adherencia sirve para verificar si existe una perfecta adhesión entre el concreto y el acero de refuerzo.

C.1) CHEQUEO DE LA PARED

ESFUERZO CORTANTE

La fuerza cortante total máxima (V) sera; $V = \gamma_a \times \left(\frac{h^2}{2}\right)$ V = 80.00 Kg

Esfuerzo cortante Nominal (V): $v = \frac{V}{j \times b \times d}$ v = 0.12 Kg/cm²

El esfuerzo permisible nominal en los muros, no excederá a: $V_{max} = 0.02 \times f_c = 3.50$ Kg/cm²

Como $V_{max} > v$ =====> las dimensiones del muro por corte satisfacen, las condiciones de diseño, ¡OK!!!

ADHERENCIA

Para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la sección se calcula mediante:

$$u = \frac{V}{Adh \times j \times d}$$

$Adh = \text{perimetro de la varilla de fierro} \times \text{Numero de varillas}$
 Para Ø = 3/8" La Adherencia será: 2.99
 Espaciamiento = Ø 3/8" @ 30 cm
 Nº varillas = 3.33

u = 1.20 Kg/cm²

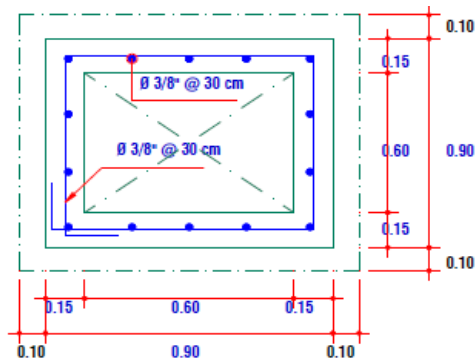
El esfuerzo permisible por adherencia (u_{max}) es:

u_{max} = 0.05 x f_c = 8.75 Kg/cm²

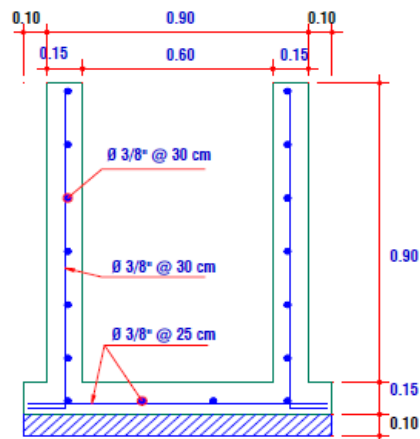
Como $u_{max} > u$ =====> las dimensiones del muro por adherencia, satisfacen las condiciones de diseño.

El resultado del diseño estructural de la cámara rompe presión, se obtiene el gráfico que se muestra a continuación.

D.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA DISTRIBUCION DE LA ARMADURA



CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (CRP-6): VISTA EN PLANTA - DISTRIBUCIÓN DE ARMADURA



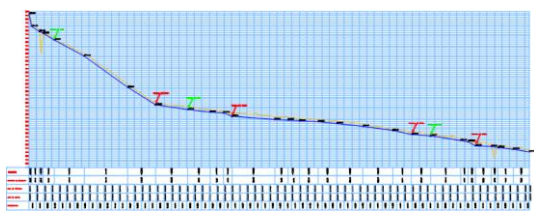
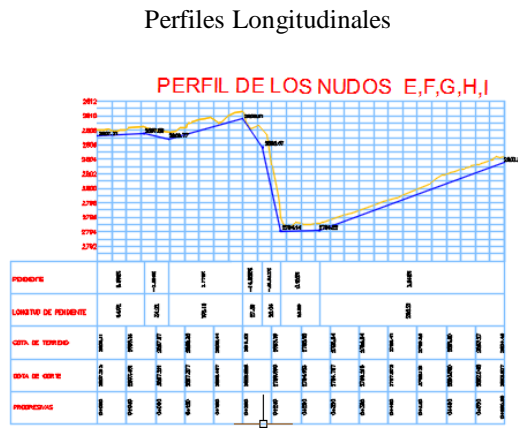
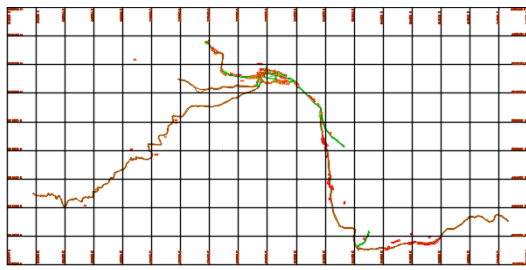
CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (CRP-6): CORTE A-A - DISTRIBUCIÓN DE ARMADURA



RESULTADOS

III. RESULTADOS.

DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADO
El Estudio topográfico	Altimetría	Se determinó el tamaño y área de influencia de la zona que involucra el proyecto.
	Perfiles Longitudinales	
	Vista en Planta	

DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
El Estudio topográfico	<p>Altimetría</p> 	<p>Se obtuvieron los desniveles del terreno encontrando una topografía accidentada con fuertes pendientes.</p>
	<p>Perfiles Longitudinales</p> <p>PERFIL DE LOS NUDOS E,F,G,H,I</p> 	
	<p>Vista en Planta</p> 	

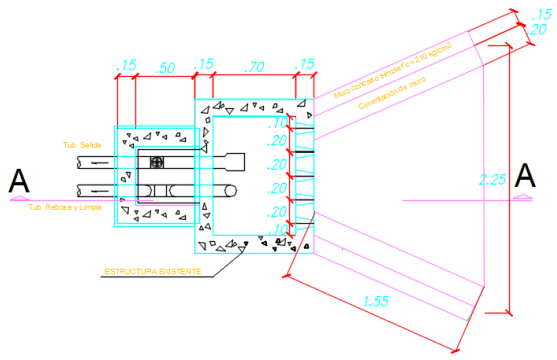


PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL BARRIO LOS ANGELES DE JACOB, CASERIO DE CONDOGORCO, DISTRITO DE SANTA CRUZ DE CHUCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, LA LIBERTAD 2018

DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADO
El Estudio de Mecánica de Suelos EMS	Granulometría	Se determinaron las características del suelo y las condiciones geotécnicas del subsuelo.
	Propiedad del suelo: Peso específico	Se encontraron los Parámetros de Resistencia que permitirán el cálculo de la presión admisible.

IMENSIONES	INDICADORES	ITEMS																																																																																																																																											
El Estudio de Mecánica de Suelos EMS	Granulometría	<p>C1: SC, A-4(0), con la siguiente distribución porcentual: 26.87% de gravas, 34.08 % de arena, 39.06% de limos y arcillas, y una humedad del 7.40. Las propiedades del índice del suelo son: LL=30.2%, LP=22.7, IP= 7.5.</p> <p>C2: SM, A1-b (0), con la siguiente distribución porcentual: 33.61% de gravas, 44.64% de arena, 21.75 % de limos y arcillas, y una humedad del 7.34%. Las propiedades del índice del suelo son: LL= 23.2 %, LP=20.2 %, IP= 3.0.</p> <p>C3: GM, A1-b (0), con la siguiente distribución porcentual: 67.44% de gravas, 19.59 % de arena, 12.97 % de limos y arcillas, y una humedad del 2.06%. Las propiedades del índice del suelo son: LL= NP, LP=NP, e IP= NP.</p> <p>C4: GM, A1- b (0), con la siguiente distribución porcentual: 46.07 % de gravas, 38.54% de arena, 15.39 % de limos y arcillas, y una humedad del 5.51%. Las propiedades del índice del suelo son: LL= NP, LP=NP, e IP=NP.</p>																																																																																																																																											
	Propiedad del suelo																																																																																																																																												
	<p align="center">ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO ASTM D-422</p> <p>Obra: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD, 2018</p> <p>Solicitante: CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES</p> <p>Ubicación: PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD</p> <p>Fecha: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018</p> <p>Tipo de suelo: Arena limosa</p> <p>Peso de muestra seca : 500 g</p> <p>Peso de muestra húmeda : 172.5</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Límites ASTM</th> <th>Abertura en mm</th> <th>Peso Retenido</th> <th>%Retenido Parcial</th> <th>%Retenido Acumulado</th> <th>% que Pasa</th> <th>ESPECIFICACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2"</td> <td>76.200</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.00</td> <td>Superior</td> </tr> <tr> <td>2 1/2"</td> <td>63.500</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.00</td> <td>Inferior</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50.600</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>38.100</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25.400</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>19.050</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>12.700</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9.525</td> <td>0.00</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº4</td> <td>4.750</td> <td>2.34</td> <td>0.5</td> <td>0.5</td> <td>99.51</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº8</td> <td>2.380</td> <td>13.60</td> <td>2.7</td> <td>3.2</td> <td>96.81</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº10</td> <td>2.000</td> <td>10.90</td> <td>2.2</td> <td>5.4</td> <td>94.63</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº16</td> <td>1.190</td> <td>27.58</td> <td>5.5</td> <td>10.9</td> <td>89.12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº20</td> <td>0.850</td> <td>59.70</td> <td>11.9</td> <td>22.8</td> <td>77.18</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº40</td> <td>0.420</td> <td>38.12</td> <td>7.6</td> <td>30.4</td> <td>69.53</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº60</td> <td>0.250</td> <td>61.83</td> <td>12.4</td> <td>42.8</td> <td>57.19</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº100</td> <td>0.149</td> <td>66.30</td> <td>13.0</td> <td>55.7</td> <td>44.33</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº200</td> <td>0.074</td> <td>49.11</td> <td>9.8</td> <td>65.3</td> <td>34.30</td> <td></td> </tr> <tr> <td><Nº200</td> <td></td> <td>172.52</td> <td>34.5</td> <td>100.0</td> <td>0.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>500.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Límites ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION	2"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	Superior	2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	Inferior	2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00		1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00		1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00		3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00		1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00		3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00		Nº4	4.750	2.34	0.5	0.5	99.51		Nº8	2.380	13.60	2.7	3.2	96.81		Nº10	2.000	10.90	2.2	5.4	94.63		Nº16	1.190	27.58	5.5	10.9	89.12		Nº20	0.850	59.70	11.9	22.8	77.18		Nº40	0.420	38.12	7.6	30.4	69.53		Nº60	0.250	61.83	12.4	42.8	57.19		Nº100	0.149	66.30	13.0	55.7	44.33		Nº200	0.074	49.11	9.8	65.3	34.30		<Nº200		172.52	34.5	100.0	0.00		Total		500.00				
Límites ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION																																																																																																																																							
2"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	Superior																																																																																																																																							
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	Inferior																																																																																																																																							
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00																																																																																																																																								
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00																																																																																																																																								
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00																																																																																																																																								
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00																																																																																																																																								
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00																																																																																																																																								
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00																																																																																																																																								
Nº4	4.750	2.34	0.5	0.5	99.51																																																																																																																																								
Nº8	2.380	13.60	2.7	3.2	96.81																																																																																																																																								
Nº10	2.000	10.90	2.2	5.4	94.63																																																																																																																																								
Nº16	1.190	27.58	5.5	10.9	89.12																																																																																																																																								
Nº20	0.850	59.70	11.9	22.8	77.18																																																																																																																																								
Nº40	0.420	38.12	7.6	30.4	69.53																																																																																																																																								
Nº60	0.250	61.83	12.4	42.8	57.19																																																																																																																																								
Nº100	0.149	66.30	13.0	55.7	44.33																																																																																																																																								
Nº200	0.074	49.11	9.8	65.3	34.30																																																																																																																																								
<Nº200		172.52	34.5	100.0	0.00																																																																																																																																								
Total		500.00																																																																																																																																											
	<p align="center">Propiedad del suelo</p> <p align="center">CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE (TEORIA DE BELL/TERZAGHI)</p> <p>OBRA: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD, 2018</p> <p>UBICACIÓN: VAQUERIA DE ANDAS - PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD</p> <p>SOLICITA: CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES</p> <p>FECHA: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018</p> <p>SUELO IDENTIFICADO: CL (ARCILLA MEDIANAMENTE PLÁSTICA)</p> <p>CIMENTACION CORRIDA:</p> <p>FORMULA: $q_a = [0.5 + B N_6 + c N_c + D_f N_q] 1/F^a$</p> <p>Donde:</p> <p>$\&1 (gr/cm^3) = 1.72$</p> <p>$\&2 (gr/cm^3) = 1.72$</p> <p>$B (mts) = 0.70$</p> <p>$c = 0.90$</p> <p>Ang. Fricción= 15</p> <p>$N_6 = tg^5(\text{teta})$ $\text{teta} = (45 + \text{Ang. Fricción}/2)$</p> <p>$N_c = 2tg^3(\text{teta}) + 2tg(\text{teta})$</p> <p>$N_q = tg^4(\text{teta})$</p> <p>$D_f (mts) = 1.00$</p> <p>$F = 3$</p> <p>$N_6 = 0.21$</p> <p>$N_c = 7.35$</p> <p>$N_q = 1.92$</p> <p>$q_a (ton/m^2) = 6.70$ 0.67 kg/cm^2</p> <p>CIMENTACION CUADRADA:</p> <p>FORMULA: $q_a = [0.42 + B N_6 + 1.2 c N_c + \& D_f N_q] 1/F$</p> <p>$B (mts) = 1.80$</p> <p>$D_f (mts) = 1.80$</p> <p>$q_a (ton/m^2) = 8.16$ 0.82 kg/cm^2</p>																																																																																																																																												

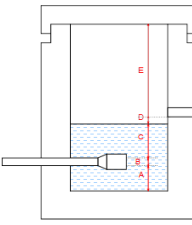
DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADO
El Diseño de todos los componentes del sistema de agua potable	La Captación	Caudal de diseño
	La Línea de conducción	Q: Caudal de diseño
	La Cámara de reunión	Pre dimensionamiento
	La Cámara rompe presiones	Pre dimensionamiento
	La Línea de distribución	Qdh: Caudal máximo horario, población de diseño
	Las Conexiones domiciliarias	Planos

DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
El Diseño de todos los componentes del sistema de agua potable	Captación	Caudal de diseño
	<p><u>Resumen de Cálculos del Manantial</u></p> <p>Gasto Máximo del manantial: 0.84 l/s Gasto Máximo Diario: 0.65 l/s</p> <p>1) Determinación del ancho de la pantalla:</p> <p>Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg Número de orificios: 3 orificios Ancho de la pantalla: 1.10 m</p> <p>2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:</p> <p align="center">L= 1.291 m</p> <p>3) Altura de la cámara húmeda:</p> <p>Ht= 2.50 m Tubería de salida= 1.00 plg</p> <p>4) Dimensionamiento de la Canastilla:</p> <p>Diámetro de la Canastilla: 2 pulg Longitud de la Canastilla: 15.0 cm Número de ranuras: 115 ranuras</p> <p>5) Cálculo de Rebose y Limpia:</p> <p>Tubería de Rebose: 4 pulg Tubería de Limpieza: 4 pulg</p>	
	 <p align="center">PLANTA CAPTACION</p>	

La Línea de conducción					
TUBERIA	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERNO TUBERIA (mm)	RUGOSIDAD (C)	TIPO DE TUBERIA	
A	36,52	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
B	36,52	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
C	86,48	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
D	60,00	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
E	15,28	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
F	15,28	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
G	26,08	35,00	140,00	PVC SAP	C-10
H	85,04	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
I	434,18	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
J	97,00	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
K	97,00	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
L	84,99	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
M	22,31	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
N	10,31	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
O	210,32	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
P	312,84	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
Q	63,72	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
R	65,68	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
S	317,32	19,00	140,00	PVC SAP	C-10
T	194,51	19,00	140,00	PVC SAP	C-10
U	112,34	19,00	140,00	PVC SAP	C-10
V	171,67	19,00	140,00	PVC SAP	C-10
W	69,18	19,00	140,00	PVC SAP	C-10
X	367,84	19,00	140,00	PVC SAP	C-10
Y	105,66	19,00	140,00	PVC SAP	C-10
Z	257,46	19,00	140,00	PVC SAP	C-10

La Cámara de reunión

Altura de la cámara
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 para los sólidos.
A= 10,0 cm
B: Diámetro de tubería de salida de línea de conducción. Radio de la canastilla, el doble del D de conducción.
B= 0,025 cm <-> 1 p/g
D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 3 cm: MINSA).
D= 3,0 cm
E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).
E= 30,00 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).

$$C = 1,56 \frac{v^2}{2g} = 1,56 \frac{Qmd^5}{2gA^2}$$

Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0,0098 m³/s
Área de la Tubería de salida: A= 0,002 m²

Por tanto: Altura calculada: C= 0,008 m

Resumen de Datos:
A= 10,00 cm
B= 2,50 cm
C= 30,00 cm
D= 3,00 cm
E= 30,00 cm

Hallamos la altura total: H= A + B + C + D + E Ht= 0,76 m
Altura Asumida: Ht= 2,50 m

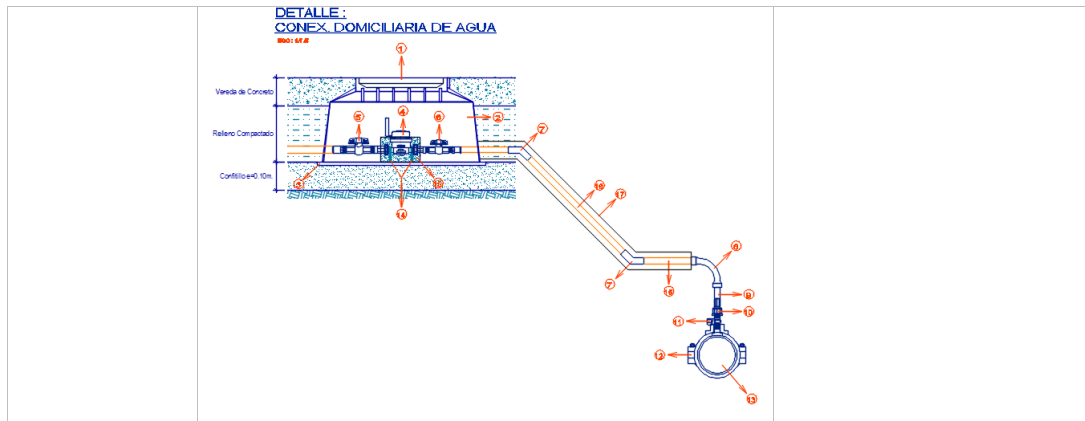
La Cámara rompe presiones

Q: Caudal de diseño

Pre dimensionamiento

Pre dimensionamiento

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">DISEÑO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (CRP-6)</p> <p>I. DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (CRP-6)</p> <p>DATOS: CAUDAL MÁXIMO DIARIO Q_{md} = 0.67 Lt/seg DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE ENTRADA D_{en} = 4.00 " DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE SALIDA D_{sa} = 4.00 "</p> <p>II. CÁLCULO DE LA CARGA REQUERIDA (H) PARA QUE EL GASTO DE SALIDA PUEDA FLUIR</p> <p>Para determinar la altura de la Cámara Rompe Presión (CRP-6), es necesario conocer la VELOCIDAD DEL FLUJO "V", para ello se determina mediante la siguiente fórmula:</p> $V = 1.9735 \left(\frac{Q_{md}}{D^2} \right)$ <p>$D = 4.00$ " $V = 0.08$ m/seg</p> <p>Conociendo la Velocidad del Flujo, se puede determinar la altura de la Cámara Rompe Presión (CRP-6) conociendo la CARGA REQUERIDA "H", para ello se determina mediante la siguiente fórmula:</p> $H = 1.56 \left(\frac{V^2}{2g} \right)$ <p>$g = 9.81$ m/seg²: Aceleración gravitacional $H = 0.00$ m $H_{reserva} = 0.40$ m: Asumimos una Altura</p> <p>III. CÁLCULO DE LA ALTURA TOTAL DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN (H_T)</p> $H_T = A + H + B_1$ <p>$A = 0.10$ m: Altura mínima de 10 cm $H = 0.40$ m: Carga de Agua $B_1 = 0.40$ m: Borde Libre, mínimo de 30 cm $H_T = 0.90$ m</p> </div>																																																																																																																																																																																																					
<p align="center">La Línea de distribución</p> <p align="center">CÁLCULO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE</p> <p>INGRESO DE DATOS</p> <p>DENSIDAD: 8 HABILOTE VIVIENDAS: 102 DOTACION: 80 LT/HAB/DIA</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>NUDO</th> <th>CONEXIONES DOMICILIARIAS</th> <th>CANTIDAD HABITANTES</th> <th>Q_{medio} (L/SEG)</th> <th>Q_{max} diario (L/SEG)</th> <th>Q_{max} HORARIO (L/SEG)</th> <th>COTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>3</td><td>15</td><td>0.014</td><td>0.018</td><td>0.025</td><td>2815.74</td></tr> <tr><td>B</td><td>2</td><td>10</td><td>0.009</td><td>0.012</td><td>0.017</td><td>2815.16</td></tr> <tr><td>C</td><td>3</td><td>15</td><td>0.014</td><td>0.018</td><td>0.025</td><td>2816.07</td></tr> <tr><td>D</td><td>3</td><td>15</td><td>0.014</td><td>0.018</td><td>0.025</td><td>2817.30</td></tr> <tr><td>E</td><td>1</td><td>5</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>2807.21</td></tr> <tr><td>F</td><td>2</td><td>10</td><td>0.009</td><td>0.012</td><td>0.017</td><td>2805.77</td></tr> <tr><td>G</td><td>2</td><td>10</td><td>0.009</td><td>0.012</td><td>0.017</td><td>2805.77</td></tr> <tr><td>H</td><td>5</td><td>25</td><td>0.023</td><td>0.030</td><td>0.042</td><td>2794.22</td></tr> <tr><td>I</td><td>10</td><td>80</td><td>0.074</td><td>0.095</td><td>0.133</td><td>2803.52</td></tr> <tr><td>J</td><td>1</td><td>5</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>2794.75</td></tr> <tr><td>K</td><td>15</td><td>75</td><td>0.089</td><td>0.090</td><td>0.125</td><td>2795.70</td></tr> <tr><td>L</td><td>7</td><td>35</td><td>0.032</td><td>0.042</td><td>0.059</td><td>2795.83</td></tr> <tr><td>M</td><td>4</td><td>20</td><td>0.019</td><td>0.024</td><td>0.033</td><td>2795.85</td></tr> <tr><td>N</td><td>1</td><td>5</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>2793.83</td></tr> <tr><td>O</td><td>10</td><td>80</td><td>0.074</td><td>0.095</td><td>0.133</td><td>2788.44</td></tr> <tr><td>P</td><td>7</td><td>35</td><td>0.032</td><td>0.042</td><td>0.059</td><td>2785.33</td></tr> <tr><td>Q</td><td>2</td><td>10</td><td>0.009</td><td>0.012</td><td>0.017</td><td>2795.95</td></tr> <tr><td>R</td><td>2</td><td>10</td><td>0.009</td><td>0.012</td><td>0.017</td><td>2797.85</td></tr> <tr><td>S</td><td>2</td><td>10</td><td>0.009</td><td>0.012</td><td>0.017</td><td>2854.00</td></tr> <tr><td>T</td><td>2</td><td>10</td><td>0.009</td><td>0.012</td><td>0.017</td><td>2840.00</td></tr> <tr><td>U</td><td>1</td><td>5</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>2805.00</td></tr> <tr><td>V</td><td>1</td><td>5</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>2853.00</td></tr> <tr><td>W</td><td>1</td><td>5</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>2824.50</td></tr> <tr><td>X</td><td>1</td><td>5</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>2405.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>1</td><td>5</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>2375.50</td></tr> <tr><td>Z</td><td>1</td><td>5</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>2257.50</td></tr> <tr> <td colspan="5">TOTAL CAUDAL MAX HORARIO</td> <td>0.842</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	NUDO	CONEXIONES DOMICILIARIAS	CANTIDAD HABITANTES	Q _{medio} (L/SEG)	Q _{max} diario (L/SEG)	Q _{max} HORARIO (L/SEG)	COTA	A	3	15	0.014	0.018	0.025	2815.74	B	2	10	0.009	0.012	0.017	2815.16	C	3	15	0.014	0.018	0.025	2816.07	D	3	15	0.014	0.018	0.025	2817.30	E	1	5	0.005	0.005	0.005	2807.21	F	2	10	0.009	0.012	0.017	2805.77	G	2	10	0.009	0.012	0.017	2805.77	H	5	25	0.023	0.030	0.042	2794.22	I	10	80	0.074	0.095	0.133	2803.52	J	1	5	0.005	0.005	0.005	2794.75	K	15	75	0.089	0.090	0.125	2795.70	L	7	35	0.032	0.042	0.059	2795.83	M	4	20	0.019	0.024	0.033	2795.85	N	1	5	0.005	0.005	0.005	2793.83	O	10	80	0.074	0.095	0.133	2788.44	P	7	35	0.032	0.042	0.059	2785.33	Q	2	10	0.009	0.012	0.017	2795.95	R	2	10	0.009	0.012	0.017	2797.85	S	2	10	0.009	0.012	0.017	2854.00	T	2	10	0.009	0.012	0.017	2840.00	U	1	5	0.005	0.005	0.005	2805.00	V	1	5	0.005	0.005	0.005	2853.00	W	1	5	0.005	0.005	0.005	2824.50	X	1	5	0.005	0.005	0.005	2405.00	Y	1	5	0.005	0.005	0.005	2375.50	Z	1	5	0.005	0.005	0.005	2257.50	TOTAL CAUDAL MAX HORARIO					0.842		<p>Q_{dh}: Caudal máximo horario, población de diseño</p>
NUDO	CONEXIONES DOMICILIARIAS	CANTIDAD HABITANTES	Q _{medio} (L/SEG)	Q _{max} diario (L/SEG)	Q _{max} HORARIO (L/SEG)	COTA																																																																																																																																																																																															
A	3	15	0.014	0.018	0.025	2815.74																																																																																																																																																																																															
B	2	10	0.009	0.012	0.017	2815.16																																																																																																																																																																																															
C	3	15	0.014	0.018	0.025	2816.07																																																																																																																																																																																															
D	3	15	0.014	0.018	0.025	2817.30																																																																																																																																																																																															
E	1	5	0.005	0.005	0.005	2807.21																																																																																																																																																																																															
F	2	10	0.009	0.012	0.017	2805.77																																																																																																																																																																																															
G	2	10	0.009	0.012	0.017	2805.77																																																																																																																																																																																															
H	5	25	0.023	0.030	0.042	2794.22																																																																																																																																																																																															
I	10	80	0.074	0.095	0.133	2803.52																																																																																																																																																																																															
J	1	5	0.005	0.005	0.005	2794.75																																																																																																																																																																																															
K	15	75	0.089	0.090	0.125	2795.70																																																																																																																																																																																															
L	7	35	0.032	0.042	0.059	2795.83																																																																																																																																																																																															
M	4	20	0.019	0.024	0.033	2795.85																																																																																																																																																																																															
N	1	5	0.005	0.005	0.005	2793.83																																																																																																																																																																																															
O	10	80	0.074	0.095	0.133	2788.44																																																																																																																																																																																															
P	7	35	0.032	0.042	0.059	2785.33																																																																																																																																																																																															
Q	2	10	0.009	0.012	0.017	2795.95																																																																																																																																																																																															
R	2	10	0.009	0.012	0.017	2797.85																																																																																																																																																																																															
S	2	10	0.009	0.012	0.017	2854.00																																																																																																																																																																																															
T	2	10	0.009	0.012	0.017	2840.00																																																																																																																																																																																															
U	1	5	0.005	0.005	0.005	2805.00																																																																																																																																																																																															
V	1	5	0.005	0.005	0.005	2853.00																																																																																																																																																																																															
W	1	5	0.005	0.005	0.005	2824.50																																																																																																																																																																																															
X	1	5	0.005	0.005	0.005	2405.00																																																																																																																																																																																															
Y	1	5	0.005	0.005	0.005	2375.50																																																																																																																																																																																															
Z	1	5	0.005	0.005	0.005	2257.50																																																																																																																																																																																															
TOTAL CAUDAL MAX HORARIO					0.842																																																																																																																																																																																																
<p align="center">Las Conexiones domiciliarias</p>	<p align="center">Planos</p>																																																																																																																																																																																																				





DISCUSIÓN

IV. DISCUSIÓN.

En la presente investigación se propuso el diseño para el sistema de agua potable del barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca el cual consistió en calcular el diámetro de la tubería de la red, así como la capacidad de la cámara de captación que asegurará la dotación de agua potable al sector, todo ello basado en las Normas del Sector vigentes a la fecha.

Se empezó con el estudio de suelos haciendo las calicatas correspondientes según lo establecido por la Norma de Estudio Mecánica de Suelos obteniendo las muestras necesarias para luego encontrar como resultados las características y propiedades físicas en el laboratorio. Se llevó a cabo también el levantamiento topográfico con la finalidad de encontrar los desniveles y con ello determinar el recorrido óptimo de la red de agua potable. Los cálculos iniciales nos permitieron encontrar la población futura proyectada a 20 años, tomando como información preliminar la dotación establecida en el RNE y las recomendaciones del MINSA. Para determinar el caudal, en este caso se optó por tomar también otros valores, tal y como se muestra en el procedimiento. Encontramos en un primer cálculo que la población futura es de 698 habitantes, mientras que en un segundo cálculo determinamos que la población futura a 20 años es de 633 habitantes. El caudal promedio está dado en 68 lt/seg.

La capacidad propuesta para el reservorio es de 40m³. Como resultado de la distribución de la red de agua potable se observa que se tiene una longitud total de la tubería de para la red de distribución de 3.36 km para atender en la actualidad a 510 habitantes con 102 conexiones domiciliarias.



CONCLUSIONES

V. CONCLUSIONES

En la presente investigación, se elaboró el diseño para el sistema de agua potable del barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca encontrándose la capacidad óptima de la cámara de captación y los diámetros adecuados correspondientes a las tuberías de distribución para el agua potable.

- Con la presente propuesta de diseño se implementó un adecuado sistema de redes de agua potable para el consumo humano.
- Se realizó el estudio y levantamiento topográfico lo que nos permitió la distribución óptima de las redes para agua potable en el área de estudio.
- Se llevó a cabo el estudio de Mecánica de Suelos que nos permitió conocer el tipo y características del terreno de la zona a intervenir.
- Se diseñó del Sistema de Agua Potable de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones y a las normas técnicas de saneamiento vigentes.
- Se elaboró el cálculo hidráulico para la propuesta de diseño del mejoramiento del sistema de agua potable del barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca.
- Se elaboraron todos los cálculos estructurales necesarios para la propuesta de diseño, incluyendo el cálculo estructural para el reservorio y las cámaras del sistema.



RECOMENDACIONES



VI. RECOMENDACIONES.

Se recomienda a la Municipalidad distrital de Santa Cruz de Chuca, encargar el desarrollo del proyecto de diseño para el sistema de agua potable del barrio los ángeles de jacob caserío de Condogorco, distrito de Santa cruz de Chuca fundamentándose en el presente estudio, el mismo que servirá para minimizar el riesgo de enfermedades gastrointestinales por la mala calidad de agua existente, y mejorar la calidad de vida de la población necesitada.

Luego de la elaboración del proyecto de diseño del sistema de agua potable, quien ejecute el estudio, deberá tener en cuenta realizar los trabajos de acuerdo al planteamiento del expediente, el cual se basará en la presente investigación.

A los responsables directos, es decir la población, se les recomienda velar por que se cumpla lo planteado la siguiente tesis, dado que la propuesta presentada está fundamentada en criterios como resultado de una investigación y basada en Normas Técnicas Peruanas vigentes. Cabe indicar, que luego de la ejecución del sistema proyectado, se deberá tener en cuenta el mantenimiento respectivo del sistema.

Para los futuros profesionales de la carrera de ingeniería Civil, continuar con los estudios respecto al suministro de agua potable, empleando otros sistemas de captación, u otros sistemas innovadores que no se contemplaron en esta investigación.



REFERENCIAS **BIBLIOGRÁFICAS**

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alegría, J. (2013). *Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Ávila & Roncal (2014). *Modelo de Red de Saneamiento Básico en Zonas Rurales Caso: Centro Poblado Aynaca-Oyón-Lima*. Perú.
- Acevedo & Acosta (1975). *Manual de Hidráulica*. Sexta Edición. Ed. Harla S.A. México
- Aguirre, M. (2000). *Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de San José de Lourdes - San Ignacio* Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Agüero, R. (1997). *Agua Potable para Poblaciones Rurales: Sistemas de abastecimiento por gravedad y sin tratamiento*. Primera edición. Ed. Servicios educativos rurales SER. Lima, Perú.
- Apaza, P. (1990). *Redes de Abastecimiento de Agua*. Segunda edición. Lima, Perú.
- Arocha, S. (1980). *Abastecimiento de Agua*. Primera edición. Ed. Vega S.R.L. Caracas, Venezuela.
- Banco Mundial (1999). *Saneamiento Básico Rural: Análisis Sectorial Y Estrategia*. Lima, Perú.
- Cárdenas & Cuesta (2017). *Ampliación y Mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad Nauchun, Chununcari La Unión de la Parroquia San Bartolomé del Cantón Sígfig, Provincia del Azuay*. Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.
- Cabrera, N. (2017). *Propuesta para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para los habitantes de la vereda “el tablón” del municipio de Chocontá*. Universidad Nacional abierta y a Distancia, Bogotá, Colombia.

- Comisión Nacional del Agua. (2016). *Sistemas de Abastecimiento en México*. En Revista Porrúa. México.
- Corcho & Duque (2009). *Serna Acueductos – Teoría y Diseño*. Quito, Ecuador.
- Córdova & Gutiérrez (2016). *Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno-Ascope*. Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad, Perú.
- Díaz et. al (1995). *Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Sistema de Alcantarillado de la Localidad de Trinidad – Contumazá*. Universidad Nacional de Cajamarca. Perú.
- Díaz, L. (2010). *Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y desagüe de la ciudad de la Unión Huánuco*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Gobierno Regional La Libertad. (2016). *Informe Multianual de Inversiones en Asociaciones Público - Privadas para el Año 2016*. Trujillo. Perú.
- García, E. (2009). *Manual De Proyectos De Agua Potable En Poblaciones Rurales*, Lima, Perú.
- Hernández, D. (1993). *Abastecimiento y Distribución de Agua*. Primera edición. Ed. Paraninfo S.A. Madrid, España.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007). *Encuesta Nacional de Niveles de Vida (ENNIV)*. Lima, Perú.
- Banco Mundial, Unicef y la Secretaría del Agua (2017). *Pionero En Medición De ODS De Agua, Saneamiento E Higiene*. Quito Ecuador.
- López, R. (1998). *Diseño de Acueductos y Alcantarillados*. Segunda edición. Ed. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá, Colombia.



- Lepkowski, J. (2008). *Advances in Telephone Survey Methodology*. Hoboken, Nueva York, EE.UU:
- López & Aguilar (2014). *Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo Sanitario – Ambiental en los Servicios de Agua Potable y de la Disposición Sanitaria de Excretas y Aguas Residuales en el Centro Poblado de Molino*. Chocope. Trujillo, Perú.
- López, P. (2004). *Población Muestra Y Muestreo*. Lima Perú.
- Llique, R (2009). *Curso De Mecánica De Suelos Año, Manual De Laboratorio De Mecánica De Suelos*. Lima Perú.
- Medina, J. (2017). *Diseño del mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento del caserío de Plazapampa – sector el Ángulo, distrito de Salpo, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad*. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú.
- Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento (2013). *Guía de Opciones Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para Centros Poblados del Ámbito Rural*. Lima, Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2011). *Guía Simplificada para la identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos Saneamiento Básico en el Ámbito Rural a Nivel de Perfil*. Lima, Perú.
- Ministerio De Economía Y Finanzas. (2017). *Manual de Sistema de Abastecimiento de agua*. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento (2001) *Agua Potable en zonas rurales/ operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento*. Lima Perú.



Ministerio De Vivienda Construcción y Saneamiento (2010). *Agua Para Todos Rural*.

Publicaciones de Pronasar Lima, Perú.

Ministerio De Vivienda Construcción y Saneamiento (2014). *Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua y saneamiento rural*. Lima, Perú.

Molina, G. (2012). *Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán*. Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

Moya, J. (2010). *Abastecimiento de agua potable y alcantarillado*. México.

Niagua. (2016). *La Inversión en Infraestructuras de Agua y Saneamiento en España Continúa Siendo Insuficiente*. Madrid. España.

Norma Os. 0.10. (2006). *Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano*. En R. N. Edificaciones. Lima, Perú.

Norma Os. 0.20. (2006). *Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano*. En R. N. Edificaciones. Lima, Perú.

Norma Os. 030. (2006). *Almacenamiento de Agua para Consumo Humano*. En R. N. Edificaciones. Lima, Perú.

Norma Os. 050. (2006). *Redes De Distribución De Agua Para Consumo Humano*. En R. N. Edificaciones. Lima, Perú.

O.P.S (2004). *Guía Para El Diseño Y Construcción De Capacitación Para Manantiales*. Lima-Perú.

Palacios Dongo, A. (2016). *Problemática del Agua y Saneamiento en el Perú*. Lima

Palma, F. (2015). *Estudio de Factibilidad Técnica de Dotación de Agua Potable y Evacuación de Aguas Servidas en Población de 60 Viviendas, Comuna de Porvenir*. Trujillo, Perú.



- Parameswaran, I. (2004). *Paquete de herramientas para el suministro de agua y saneamiento rural en proyectos multisectoriales*. Trujillo, Perú.
- Programa De Agua Potable Y Alcantarillado. (2006). *Abastecimiento de Agua Potable por Gravedad con Tratamiento. En Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua y Saneamiento en Zonas Rurales*. Lima. Perú.
- Reglamento Nacional De Edificaciones (2009). *Normas Peruanas De Obras De Saneamiento. Instalaciones Sanitarias Cimentaciones E.050 Y Otras*. Lima, Perú.
- Rodríguez, I. (2018). *Propuesta de diseño del sistema de saneamiento básico en el caserío de Huayabas – Parcoy – Pataz – La Libertad, 2017* Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Rojas Á. (2014). *Manual de Instalación Biodigestor Rotoplas*. Buenos Aires, Argentina.
- Rosales, E. (2008). *Tanques Sépticos Conceptos Teóricos Base Y Aplicaciones*. Cartago. Lima, Perú.
- Sandoval, L. (2013). *Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Tallambo, distrito de Oxamarca - Celendín – Cajamarca*. Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Távora, M. (2013). *Metodología para la gestión y planificación de un sistema de agua potable con suministro intermitente: Aplicación a la Ciudad de Tegucigalpa (Honduras)*. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Valdivia, C. (2015). *Documentación e Implementación del Plan de Saneamiento Básico en el centro de Producción de los Restaurantes*. Antioquia. Colombia.
- Unda, F. (1967). *Ingeniería Sanitaria Aplicada Al Saneamiento Y Salud Pública*. Primera edición. Ed. Hispanoamericana. México.



ANEXOS



Anexo 01

GUÍA DE OBSERVACIÓN



ANEXO N° 01

GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 01

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable en el Barrio Los Ángeles de Jacob, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco, La Libertad.

Autor: VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE

Fecha: 12/02/2018

Departamento: LA LIBERTAD Provincia: SANTIAGO DE CHUCO

Distrito: SANTA CRUZ DE CHUCA

Barrio: BARRIO LOS ANGELES DE JACOB CASERIO DE CONDOGORCO

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (X) otro_____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? 4
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? 1
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? 4

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (X)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (X)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (X)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (X) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? _____40_____ Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala(X) regular()
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (X) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(X) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo(X) Regular()
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(X) Hierve() Lejía() Otro_____
14. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (X)



ANEXO N° 01
**GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE**

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 02

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable en el Barrio Los Ángeles de Jacob, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco, La Libertad.

Autor: VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE

Encuestador (a): VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE

Fecha: 12/02/2018

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **SANTIAGO DE CHUCO**

Distrito: **SANTA CRUZ DE CHUCA**

Barrio: **BARRIO LOS ÁNGELES DE JACOB CASERÍO DE CONDOGORCO**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (**X**) otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **4**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **1**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **4**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? 40 Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué frecuencia cuenta con el suministro de agua? diario (**X**) interdiario() aveces()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el suministro de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro _____
15. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)



ANEXO N° 01
GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 03

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable en el Barrio Los Ángeles de Jacob, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco, La Libertad.

Autor: VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): **VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE**

Fecha: 12/02/2018

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **SANTIAGO DE CHUCO**

Distrito: **SANTA CRUZ DE CHUCA**

Barrio: **BARRIO LOS ÁNGELES DE JACOB CASERÍO DE CONDOGORCO**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (**X**) otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **6**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **1**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **6**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? 40 Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro _____
16. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)



ANEXO N° 01
GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 04

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable en el Barrio Los Ángeles de Jacob, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco, La Libertad.

Autor: VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): **VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE**

Fecha: 12/02/2018

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **SANTIAGO DE CHUCO**

Distrito: **SANTA CRUZ DE CHUCA**

Barrio: **BARRIO LOS ÁNGELES DE JACOB CASERÍO DE CONDOGORCO**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre () otro Papá

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **8**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **2**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **8**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? 40 Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro_____
17. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)



ANEXO N° 01
GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 05

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable en el Barrio Los Ángeles de Jacob, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco, La Libertad.

Autor: VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE

Encuestador (a): VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE

Fecha: 12/02/2018

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **SANTIAGO DE CHUCO**

Distrito: **SANTA CRUZ DE CHUCA**

Barrio: **BARRIO LOS ÁNGELES DE JACOB CASERÍO DE CONDOGORCO**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (**X**) otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **3**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **1**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **3**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? 40 Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro _____
18. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)



ANEXO N° 01
**GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE**

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 06

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable en el Barrio Los Ángeles de Jacob, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco, La Libertad.

Autor: VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE

Encuestador (a): VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE

Fecha: 12/02/2018

Departamento: LA LIBERTAD Provincia: SANTIAGO DE CHUCO

Distrito: SANTA CRUZ DE CHUCA

Barrio: BARRIO LOS ÁNGELES DE JACOB CASERÍO DE CONDOGORCO

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (X) otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? 4
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? 1
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? 4

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (X)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (X)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (X)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (X) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? _____40_____ Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(X)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (X) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(X) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(X)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(X) Hierve() Lejía() Otro _____
19. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (X)



ANEXO N° 01
**GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE**

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 07

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable en el Barrio Los Ángeles de Jacob, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco, La Libertad.

Autor: VICTOR HUGO TANG SANCHEZ/ CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE

Encuestador (a): **VICTOR HUGO TANG SANCHEZ/ CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE**

Fecha: 12/02/2018

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **SANTIAGO DE CHUCO**

Distrito: **SANTA CRUZ DE CHUCA**

Barrio: **BARRIO LOS ÁNGELES DE JACOB CASERÍO DE CONDOGORCO**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (**X**) otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **7**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **1**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **7**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? _____ **40** _____ Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro _____
20. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)



ANEXO N° 01
**GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE**

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 08

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable en el Barrio Los Ángeles de Jacob, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco, La Libertad.

Autor: VICTOR HUGO TANG SANCHEZ/ CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE

Encuestador (a): **VICTOR HUGO TANG SANCHEZ/ CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE**

Fecha: 12/02/2018

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **SANTIAGO DE CHUCO**

Distrito: **SANTA CRUZ DE CHUCA**

Barrio: **BARRIO LOS ANGELES DE JACOB CASERIO DE CONDOGORCO**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre () otro__ **Tía**_____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **10**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **2**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **10**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? _____ **40** _____ Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro_____
21. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)



ANEXO N° 01
GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 09

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable en el Barrio Los Ángeles de Jacob, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco, La Libertad.

Autor: VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): **VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE**

Fecha: 12/02/2018

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **SANTIAGO DE CHUCO**

Distrito: **SANTA CRUZ DE CHUCA**

Barrio: **BARRIO LOS ÁNGELES DE JACOB CASERÍO DE CONDOGORCO**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (**X**) otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **2**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **1**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **2**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? 40 Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro _____
22. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)



ANEXO N° 01
**GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE**

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 10

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable en el Barrio Los Ángeles de Jacob, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco, La Libertad.

Autor: VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE

Encuestador (a): **VICTOR HUGO TANG SANCHEZ / CECILIA MARINA ARAUJO IPARRAGUIRRE**

Fecha: 12/02/2018

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **SANTIAGO DE CHUCO**

Distrito: **SANTA CRUZ DE CHUCA**

Barrio: **BARRIO LOS ANGELES DE JACOB CASERIO DE CONDOGORCO**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (**X**) otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **3**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **1**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **3**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? _____ **40** _____ Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro _____
23. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)