



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

ALTERNATIVAS PARA UN SISTEMA DE SANEAMIENTO EN
EL ANEXO BELLO HORIZONTE, DISTRITO DE CHILLIA –
PATAZ – LA LIBERTAD, 2019.

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Civil

Autor:

Carlos Iván Sánchez Chávez

Asesor:

Mg. Gonzalo Hugo Díaz García

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

A mis amados padres y hermanos que con su amor y trabajo me educaron y apoyaron en mi formación profesional, por estar siempre a mi Lado y compartir cada uno de los momentos de mi vida.

Son muchas las personas que forman parte de mi vida a las que quisiera nombrar y agradecer por toda su amistad, amor, apoyo, ánimo diario y compañía en cada momento de mi vida sin importar donde se encuentren sepan que siempre estarán en mi corazón hasta el fin de mis días.

AGRADECIMIENTO

A DIOS padre TODOPODEROSO, por cuidarme y bendecirme cada día con los conocimientos necesarios para la culminación de esta tesis.

A todo el plantel de la Universidad Privada Del Norte- UPN en especial a los docentes de la carrera profesional de ingeniería civil que intervinieron en mi formación profesional.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.	8
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA	19
1.3. OBJETIVOS	19
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	19
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1.4. HIPOTESIS	19
1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	19
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	21
2.1. TIPO DE INVESTIGACION.	21
2.2. POBLACION Y MUESTRA.	21
POBLACIÓN.	21
Ubicación geográfica:	21
Características generales de la zona	23
2.3. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.	25
2.3.1. INSTRUMENTOS Y MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	25

2.3.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA PROCESAR DATOS	27
2.4. PROCEDIMIENTO	29
CAPÍTULO III. RESULTADOS	30
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	33
REFERENCIAS	36

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Vías de acceso hacia el lugar de estudio.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 2 Coordenadas de ubicación</i>	<i>29</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Mapa de localización de la Provincia de Pataz.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2. Mapa del anexo bello horizonte</i>	<i>21</i>
<i>Figura 3. Procedimiento de estudio.....</i>	<i>27</i>

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ha elaborado para mejorar la calidad de vida en cuanto a salud e higiene, es por ello que el objetivo principal es proponer el mejor diseño de mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento para los anexos de Bello

Horizonte y Cara, Distrito de Chillia, provincia de Pataz, departamento de La Libertad en el año 2018. La muestra en el anexo Bello Horizonte fue de 108 pobladores y la muestra en el anexo Cara fue de 69 pobladores. El tipo de investigación de acuerdo al fin que persigue es una investigación aplicada y según su diseño es de tipo no experimental – descriptivo. Se usó las técnicas de observación, encuestas, datos estadísticos del INEI, procesamiento de datos, diseño y cálculo de los sistemas en estudio. En el proceso de la información se hizo el uso de las normas E. 050 Suelos y Cimentaciones, OS 010, OS 030, OS 050, OS 070 y OS 100 del Reglamento Nacional de Edificaciones, así como parámetros establecidos en la Norma Técnica de Diseño:” Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, bajo ese concepto se diseñaron los componentes del sistema de saneamiento. Los resultados para el anexo

Bello Horizonte fue un nuevo diseño de 2 captaciones tipo ladera, línea de conducción de 1138.54 ml. con una tubería PVC 2”, 5 cámaras rompen presión tipo 7, un reservorio de 3m³, red de distribución 2372.76 ml. con una tubería PVC 1 1/2”, 29 conexiones domiciliarias. Como solución de saneamiento se propone 29 conexiones de UBS de arrastre hidráulico con un periodo de diseño 10 años, cada uno con biodigestor de 600 litros y 2 zanjas de infiltración de 0.60 x 0.80 x 5.50 metros. Los resultados para el anexo Cara fue un nuevo diseño de 2 captaciones tipo ladera, línea de conducción de 1614.64 ml. con una tubería PVC 2”, 2 cámaras rompen presión tipo 7, un reservorio de 3m³, red de distribución 925.33 ml. con una tubería PVC 1 1/2”, 17 conexiones domiciliarias.

Y por último se desarrolló el plan de buen uso y conservación de las UBS con arrastre hidráulico para garantizar su periodo de diseño. De esta forma se concluye la propuesta de diseño abarcando a todos los beneficiarios de ambos anexos.

PALABRAS CLAVES: Sistema de saneamiento rural, unidades básicas de saneamiento.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.

A nivel Mundial, Unas 842 000 personas de países de ingresos bajos y medianos mueren cada año como consecuencia de la insalubridad del agua y de un saneamiento y una higiene deficientes. Estas muertes representan el 58% del total de muertes por diarrea. Se considera que un saneamiento deficiente es la principal causa de unas 280 000 de estas muertes. **(OMS, 2018)**

La defecación al aire libre perpetúa un círculo vicioso de enfermedad y pobreza. Los países en que la defecación al aire libre está más extendida registran el mayor número de muertes de niños menores de cinco años, así como los niveles más altos de malnutrición y pobreza y grandes disparidades en relación con la riqueza. Organización Mundial de la Salud **(UNICEF, 2018, párr. 1-3)**

A nivel sudamericano, en Brasil, la universalización del saneamiento básico en Brasil generaría una economía anual de US\$ 373 millones en recursos gastados en el área de salud para tratar enfermedades provenientes del suministro de agua sin calidad y de la falta de alcantarillado. La información fue proporcionada por el panorama del sector de saneamiento, presentado la semana pasada en el 7.º Encuentro Nacional de las Aguas, en São Paulo. De acuerdo con el levantamiento, de los 5.570 municipios brasileños, solo 1,6 mil tienen al menos una estación de tratamiento de aguas residuales. Son aproximadamente 100 millones de personas sin acceso a ese servicio y más de 35 millones sin recibir agua potable. **(Verdelio, 2017)**

Desde 2013, las inversiones en agua y alcantarillado en Brasil no alcanzan el monto previsto en el plan para alcanzar la meta. De 2014 a 2016, la inversión en el sector disminuyó

en promedio un 9% al año. Si la situación sigue siendo la misma, no hay perspectivas para garantizar la inclusión de los brasileños que aún no tienen acceso a esos servicios, dijo el presidente del Sindicato Nacional de las Concesionarias Privadas de Servicios Públicos de Agua y Alcantarillado (Sindcon), **(Bocchini & Boehm, 2018, párr.1-4)**

En Colombia, el sector de saneamiento y agua potable es, hace décadas, uno de los principales blancos del saqueo de funcionarios y contratistas corruptos, y siente también los efectos de las decisiones erradas de los malos administradores. **(EL TIEMPO, 2018, párr. 1-3)**

Aunque el país tiene 37 páramos que podrían abastecer de forma suficiente a las regiones, el desmedro, la corrupción y la falta de políticas públicas inciden en que solo 5 departamentos tengan agua de calidad. De hecho, en el 47 por ciento del país hay un riesgo medio de contaminación, según los últimos resultados del Índice de Riesgo de Calidad del Agua. Aunque entre el 2012 y el 2016 el país invirtió dineros de regalías por 1,8 billones de pesos en 920 proyectos de agua y saneamiento básico, según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios), de los 1.122 municipios solo 541 (el 48,2 por ciento) tienen plantas de tratamiento de aguas residuales. La situación es más crítica según la Asociación Colombiana de Ingeniería, que asegura que apenas el 31 por ciento de ciudades tienen sistemas de tratamiento eficiente. **(EL TIEMPO, 2018, párr. 2-3)**

Una de las venas rotas del sector son las obras inconclusas. Entre el 2015 y el 2017 la Contraloría detectó que el 46 por ciento de elefantes blancos en todo el territorio nacional, obras evaluadas en 150.070 millones de pesos, corresponden a plantas de tratamiento y alcantarillado que se quedaron a medio hacer, o que fueron terminadas, pero no llevan agua apta para el consumo de la gente. Es el caso, por ejemplo, de una planta de tratamiento de aguas en Villavicencio, cuyo contrato se firmó en el 2011. Aunque debía quedar lista en 12

meses, los contratistas la abandonaron hace dos años y está en ruinas. **(EL TIEMPO, 2018, párr. 2-6)**

En Argentina, Según los datos del último censo (2010), en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) el 76% del total de hogares posee servicios de agua corriente por red y sólo el 57% cuenta con desagües cloacales¹³. Al desagregar estos datos geográficamente es posible observar una gran disparidad de acceso entre el área que comprende la Ciudad Autónoma y aquella que integran los 24 partidos del Gran Buenos Aires (GBA). Mientras la ciudad de Buenos Aires cuenta con niveles de cobertura próximos a la universalización del servicio (99,6% de agua y 98% de cloacas), los partidos del GBA presentan valores bastante inferiores al promedio de la región (67% y 41% respectivamente). Asimismo, los niveles de cobertura dentro de los 24 partidos del Gran Buenos Aires presentan niveles de cobertura heterogéneos, siendo los municipios más alejados de la Ciudad los que presentan mayores déficits de servicio. **(Bereciartua, 2018, párr.1-5)**

La diferencia de los niveles de cobertura entre la CABA y los 24 partidos del Gran Buenos Aires expresa las limitaciones que ha tenido a lo largo del siglo XX el modelo centralizado de redes para "llevar" los servicios desde el centro hacia la periferia cada vez más profunda y hacia los enclaves territoriales más degradados. Estas limitaciones no refieren a cuestiones meramente técnicas, sino también políticas, ya que el financiamiento del sector ha sido errático –aunque siempre deficitario- a lo largo del tiempo, impidiendo que la expansión de los servicios alcance el ritmo del crecimiento poblacional, y provocando como consecuencia una profundización de la desigualdad socio-espacial en la distribución del servicio (Tobías, 2017). A la diferenciación geográfica (CABA – 24 partidos) que caracteriza la expansión de los servicios, se agrega la diferenciación socioeconómica, ya que son los sectores sociales más vulnerables en términos económicos quienes se encuentran más expuestos al déficit de agua potable y saneamiento. **(Bereciartua, 2018, párr.23-25)**

En Bolivia, La fuerte inequidad urbano-rural en el acceso al agua y saneamiento en Bolivia aparece como uno de los frentes de mayor prioridad con miras a alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). El país debe emprender mayores esfuerzos en la formulación de políticas eficientes que permitan reducir esta brecha. (Ver gráfico). De igual forma, la ausencia de programas sostenidos de saneamiento ambiental constituye un reto importante para Bolivia con miras al mejoramiento integral de la prestación de salud a madres gestantes, al recién nacido, al igual que a niños, niñas y adolescentes en su conjunto. **(UNICEF-Bolivia, párr. 1-5)**

Actualmente el 73% de la población de Bolivia tiene agua potable, mientras que solamente el 56% tiene acceso a fuentes adecuadas de saneamiento. Las diferencias entre el área urbana y el área rural son particularmente marcadas: mientras que en las ciudades el 77% de la población cuenta con acceso a agua potable, en el campo esta proporción alcanza poco más que un 50%. En el tema de saneamiento las diferencias son similares (Ver gráficos 1 y 2) Si bien durante las dos últimas décadas se ha observado una evolución positiva en la cobertura de servicios de agua potable y saneamiento básico a nivel nacional, se mantienen aún grandes retos para el sector. Uno de los principales desafíos consiste en reducir el considerable rezago en el acceso a servicios en el área rural. Debido a la dispersión de la población en muchas comunidades rurales, el elevado costo de la provisión de servicios se presenta como un perpetuador absoluto de la disparidad. En este contexto el gasto público social destinado a vivienda y servicios básicos expresado en porcentaje respecto al PIB entre el 2000 y 2006, en promedio, fue del 1.7%, uno de los más bajos luego de los gastos destinados a educación (6.3%) y salud (3.1%). **(UNICEF- Bolivia, párr. 3-8)**

En Chile, es uno de los pocos países del mundo que aplica estos principios y cuyas tarifas son fijadas por un organismo técnico, que fundamenta el cálculo en la sustentabilidad social y financiera. Eso hace que las tarifas chilenas no sean comparables con las de otros países de América Latina. Tampoco son equivalentes los servicios ofrecidos en Chile con los de otros países de la región, en calidad, cobertura, continuidad y presión, una realidad que es más evidente en tratamiento de aguas servidas. Todas las ciudades chilenas tratan el 100% de

las aguas servidas recolectadas, mientras que en el resto de la región la cobertura no llega al 50%. **(EL MERCURIO, 2018, párr.1-3)**

Gracias a un esfuerzo público privado de años, Chile efectivamente destaca en los rankings internacionales, porque los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de los que disfrutan quienes viven en las áreas urbanas chilenas son equivalentes en calidad de agua potable y continuidad y calidad de servicio a aquellos de los que disfrutan los países de altos ingresos, pero a una fracción del costo. La tarifa de los servicios sanitarios en las áreas urbanas chilenas oscila entre \$1 y \$2 por litro, cifra que incluye la entrega permanente del agua potable lista para su consumo en el domicilio del consumidor, el retiro y traslado de las aguas servidas a una planta de tratamiento y su posterior descontaminación. **(EL MERCURIO, 2018, párr.3-5)**

Ya refiriéndonos a nivel del **Perú**, las cifras oficiales permiten ver que nuestro país tiene 31,7 millones de habitantes. De estos, el 10,6% y el 25,5% no tienen acceso a agua y a saneamiento, respectivamente. Porcentajes que se elevan a 37,8% y 75,7% en el ámbito rural. Sin duda, los lugares donde hay una mayor concentración de población no servida por ambos servicios son las zonas periurbanas y el ámbito rural disperso. Es decir, aquellas zonas donde se registran los mayores niveles de pobreza y de necesidades básicas insatisfechas. Entonces, ¿qué deberían hacer los gobiernos locales y regionales, así como los candidatos en campaña, para priorizar y trabajar por ampliar la cobertura y mejorar la calidad del servicio en sus localidades? Primero, tienen que informarse sobre las acciones que les compete según la Ley Marco de Saneamiento (D.L. 1280 y normas modificatorias), que señala que los gobiernos locales son los responsables de asegurar la prestación eficiente de los servicios de saneamiento usando los medios institucionales, económicos y financieros que los garanticen. Segundo, deben elaborar un diagnóstico de los servicios de agua y saneamiento en sus localidades, una lectura clara de la falta de cobertura y de la situación actual de los sistemas de agua y saneamiento a nivel de centro poblado, lo que ayudará a tomar medidas más efectivas y a

diseñar soluciones certeras. Tercero, dado el continuo cambio de funcionarios y autoridades edilicias, se deben conformar plataformas interinstitucionales en cada región para fortalecer el trabajo articulado entre los diferentes ministerios y los gobiernos locales, de tal forma que se diseñe y monitoree una política articulada en el sector, con metas precisas a cumplir en el corto, mediano y largo plazo. **(EL COMERCIO, 2018, párr. 2-5)**

La oficina desconcentrada de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass) en **La Libertad** viene reconociendo los operadores del servicio de saneamiento del ámbito rural de la región, para determinar la situación de la prestación en las poblaciones ubicadas fuera del área urbana y, así, fortalecer a los operadores rurales y mejorar el acceso a los servicios básicos. “La nueva normativa de la gestión y prestación de los servicios de saneamiento otorga a la **Sunass** la responsabilidad de afianzar el rol supervisor a los operadores del servicio en el ámbito rural. Para cumplir con esta disposición necesitamos conocer cómo funciona la organización, con qué recursos cuenta, cuántos beneficiarios tienen, entre otros aspectos que servirán como insumos para las directivas de supervisión en el ámbito rural”, detalló Kathy Negrón Túnjar, coordinadora de **Sunass** en **La Libertad**.

Hasta el momento se han visitado a 30 organizaciones comunales (JASS) que prestan servicio en centros poblados de los distritos de Laredo, Rázuri, Paiján, Otuzco, Virú, Chao, Guadalupito, Santiago de Chuco, Huamachuco, Ascope y Gran Chimú. Del mismo modo, se visitó a los responsables de las Áreas Técnicas Municipales (ATM) de las comunas con la finalidad de recopilar información relacionada a la formalización de los operadores rurales.

El trabajo de campo desarrollado por los especialistas de supervisión de la **Sunass** busca recopilar información sobre la infraestructura de los sistemas de agua y disposición de excretas brindados por las organizaciones. Asimismo, la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento. **(Diario Correo, 2018)**

A nivel **local**, los pobladores del anexo Bello Horizonte cuenta con 108 familias con una densidad promedio de 5 habitantes por familia; ellos presentan un sistema de saneamiento obsoleto que es perjudicial para su salud especialmente en los niños. En los estudios hechos en la zona del proyecto Solo el 25% de la población disponen de letrinas de hoyo seco que en la actualidad ya no son de utilidad, luego se tiene que el 75% restante no cuenta con algún sistema de eliminación de excretas; haciendo uso del campo para la defecación convirtiéndose en un foco infeccioso en la comunidad. **(Vivienda, 2012)**

(Flores, 2015) en su tesis **“ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL BARRIO CHINGUILAMACA DEL CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA”**.

Describió los procesos necesarios para realizar los estudios y diseños del sistema de agua potable y saneamiento en el barrio Chinguilamaca, cantón Gonzanamá, inició con el desarrollo de los estudios preliminares básicos y a través de un convenio con el gobierno autónomo Municipal del Cantón Gonzanamá y la Universidad Técnica Particular de Loja - Ecuador, elaboraron de esta manera el proyecto con un total de 203 habitantes. Logró identificar y captar las aguas de la fuente “El Cafetal “de esta manera se proyectó y diseño el sistema de abastecimiento de agua potable a gravedad con tratamiento convencional y en lo referente a saneamiento un sistema de letrinas sin arrastre.

De esta manera se concluyó que mediante los estudios básicos y reglamentos usados en la elaboración de este proyecto se mejorara la calidad de vida disminuyendo las enfermedades garantizando un desarrollo integral en la comunidad. así mismo, en el caso de no tomar en cuenta cada uno de los factores ya mencionados podría ser la causa fundamental para que muchos proyectos fracasen.

La tesis citada, corrobora los objetivos de investigación que proponemos porque sistematiza los procedimientos validados en la gestión del conocimiento, las mismas que servirá de base para diseñar una red de agua y saneamiento para una comunidad.

(Granados & Peña, 2016) **en su tesis “EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA UN SISTEMA SOSTENIBLE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CORREGIMIENTOS DE SAN JOAQUIN, MONROY Y SAN FRANCISCO EN EL DEPARTAMENTO DE BOLIVAR”.**

Evaluó alternativas de sistema de abastecimiento de agua potable para los corregimientos de San Joaquín, Monroy y San Francisco en el departamento de Bolívar – Colombia, realizando estudios en la zona y sobre la fuente de agua, el lugar de captación, almacenamiento y el diseño de la red de distribución para los tres corregimientos, en el corregimiento de San Francisco de los 470 habitantes ,solo 50 habitantes (21 familias) se abastecen de agua , en el corregimiento de Monroy no existe ningún tipo de abastecimiento de agua para la población(obtienen agua por medio de carro tanques y posos improvisados),el corregimiento de San Joaquín la población tiene 187 familias y 957 habitantes ofreciendo el servicio de agua a 21 familias y 50 habitantes. Se identificaron las líneas base de las condiciones hidrogeológicas y de calidad del acuífero, así como del sistema de acueducto que abastece a la zona para así proponer las alternativas de abastecimiento de agua a esta comunidad. Se concluyó que la alternativa más favorable con este análisis, fue la alternativa del suministro de agua desde el tanque que abastece al municipio de Arroyo Hondo hasta el tanque de almacenamiento que se ubicaría en Monroy, este suministraría el agua a esta población y por medio de gravedad se condujo agua hasta el tanque que se ubicaría en San Joaquín y de allí se proporcionara el agua a San Joaquín y San Francisco.

La tesis citada, aporta con los objetivos de investigación que proponemos para el mejoramiento de agua potable, porque evalúa alternativas, aprovechando los recursos hídricos que ofrece una región y al final brindar agua a la población.

(Chiguaque, 2018) en su tesis **“DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES CUATRO CAMINOS, EL CERRITO Y LA FRONTERA, ALDEA EL PAJÓN Y SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA EL PUEBLITO Y 0 CALLE DE LA CABECERA MUNICIPAL SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA”**.

Realizó un diseño del sistema de red de alcantarillado sanitario y un sistema de red de distribución de agua potable, para mejorar la calidad de vida de las comunidades y reducir los problemas de salud y otros relacionados con la falta del líquido vital, desarrollo estudios preliminares básicos para el sistema de alcantarillado y la red de distribución. En la aldea el Pajón la necesidad de red de alcantarillado posee una longitud de 4511 km, beneficiando a 10142 habitantes. En la aldea el Pueblito la red de distribución de agua potable, posee una longitud de 6.53 km, beneficiando a 8247 habitantes. Se determinó el diseño de sistema de alcantarillado en la aldea el Pajón con una tubería de PVC, según norma ASTM F-949. El diseño de abastecimiento de agua potable en la aldea el Pueblito será por gravedad.

El presente estudio aporta con los estudios preliminares básicos y diseños que estamos planteando, en el caso de alcantarillado se tendrá que ver la mejor alternativa para la eliminación de excretas que propondremos en nuestro proyecto.

(Sandoval, 2016) en su tesis **“DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – PAIJÁN – ASCOPE – LA LIBERTAD”**.

Realizo un diseño hidráulico de los sistemas de agua potable y alcantarillado que permitiría cubrir la demanda actual y futura de las viviendas que a la vez reduciría las diferentes enfermedades gastrointestinales que hay en la zona, efectuó estudios preliminares básicos que servirían para los diseños. En el centro poblado Toma de Leones se dota de agua una vez por semana el resto de días compran el agua de cisterna y acarrean agua de otros sectores a la vez cuenta con 500 habitantes, con una densidad poblacional promedio de 5 habitantes por vivienda. Se realizaron los diseños en base a los estudios preliminares básicos, teniendo como resultados fueron que se obtuvo un reservorio de 20m³, la red de emisor se conectó con el buzón existente de sedalib permitiendo el servicio de aguas servidas todos los días. Cabe indicar que los aportes de este estudio el parámetro de diseño es referente al Urbano el cual tiene mucho más control que en un sistema de diseño rural, en mi caso los parámetros para el diseño son para zona rural, entendiendo que esta tesis tiene un significado mucho más amplio, pero con la misma finalidad, dar un buen servicio y mejor calidad de vida a la población.

(Rengifo & Safora, 2017) **en su tesis “PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y/O UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE CARHUACOCHA, DISTRITO DE CHILIA – PATAZ – LA LIBERTAD, 2017”.**

Propuso un diseño de alcantarillado y unidades básicas de saneamiento para la comunidad de Carhuacocha quienes no disponían de un sistema de eliminación de excretas, interrumpiendo la salud y el aumento de enfermedades. Para ello realizo los estudios básicos de la zona en base a observaciones, extracción de datos estadísticos, encuestas, uso de normas nacionales y luego el proceso de los datos de campo para el diseño con red de alcantarillado y otro para el sistema de unidad básica de saneamiento (UBS). La conclusión de esta tesis indico que el proyecto propuso para el sistema de alcantarillado dos redes de desagüe de PVC de 6”, 26 buzones de concreto, cuarto de baño y dos tanques sépticos; diseñado para el 27 % de la

población. Y para el sistema de UBS cuartos de baño, tanques sépticos de 2 m³ y pozos de absorción diseñado para el 73% de la población.

Este estudio es de mucho aporte porque propone alternativas que están dentro de nuestros objetivos que proponemos en nuestro proyecto el de disponer una adecuada eliminación de excretas. En este caso diseño una red de alcantarillado para una cierta parte de la población y otra alternativa con sistema UBS.

(Garcia, 2016) en su tesis **“MEJORAMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE COMPIN - SUCCHUBAMBA, DISTRITO DE MARMOT, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD”**.

Determino la influencia del diseño estructural e hidráulico en la ampliación y mejora de la línea de abastecimiento de agua potable, la ejecución del diseño hidráulico se hizo en base a los estudios preliminares básicos de la zona teniendo como infraestructuras la longitud de tubería desde la captación al reservorio era de 2.68 km, la línea de conducción estaban en pésimo estado expuestas al medio ambiente y deterioradas, la red no contaba con un sistema de tratamiento de agua potable, el reservorio de concreto de 49m³ no abastecía en su totalidad a la población. Los pobladores de Compín contaba con 354 familias siendo un total de 1770 habitantes. se realizaron los diseños hidráulico y estructural de cada uno de los componentes para abastecer y mejorar la calidad de vida de la población. Se determinó la captación del manantial en ladera del lugar “La Suelta“, un reservorio apoyado de 95m³ y demás estructuras teniendo como base los estudios básicos preliminares y las normas que servirán para diseñar y proponer una mejor alternativa de sistema de abastecimiento de agua, mejorando de esta manera la calidad de vida de los pueblos de Compín y Succhubamba.

Esta tesis me ayuda para tener los criterios en diseño hidráulico y estructural, mejorando así el sistema de abastecimiento de agua potable permitiendo de esta manera que el recurso llegue con mayor eficiencia a los pobladores.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las alternativas del sistema de saneamiento en el anexo de Bello Horizonte, Distrito de Chillia - Pataz - La Libertad, 2019?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Determinar las alternativas para el sistema de saneamiento en el anexo Bello Horizonte distrito de Chillia – Pataz – La Libertad, 2019.

1.3.2. Objetivos Específicos

- **o.e.1.** Realizar los estudios preliminares (topografía y suelos) para saber la morfología del área de estudio.
- **o.e.2.** Evaluar la situación actual del sistema de saneamiento para saber qué sistema se adecua a la zona en estudio.
- **o.e.3.** Realizar el diseño del sistema de saneamiento a proponer.
- **o.e.4.** Elaborar un manual de operación y mantenimiento para el sistema de saneamiento a proponer.
- **o.e.5.** Elegir cual es la mejor alternativa para el sistema de saneamiento.

1.4. HIPOTESIS

1.4.1. Hipótesis General

La mejor alternativa de mejoramiento al sistema de saneamiento para el anexo Bello Horizonte, Distrito de Chillia – Pataz - La Libertad, será la instalación de las

Unidades Básicas de Saneamiento con biodigestor de 600 litros, con su respectiva zanja de infiltración, permitiendo una disposición de excretas higiénicas para la comunidad en estudio.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. TIPO DE INVESTIGACION.

Tipo de acuerdo al fin que persigue.

Investigación aplicada, porque está dirigida a la solución de problemas prácticos y específicos del conocimiento adquirido con la idea de consolidar el saber para resolver una situación.

Tipo de acuerdo al diseño.

Es de tipo descriptivo y longitudinal porque tiene una variable que permite describir los hechos reales que se ven en los últimos tiempos, recolecta y analiza la información como se presentan.

Diseño de la investigación.

Es de tipo no experimental Transversal porque no se manipula deliberadamente mi variable.

2.2. POBLACION Y MUESTRA.

Población.

Para esta investigación es el sistema de saneamiento del anexo Bello Horizonte, Distrito de Chillia – Pataz – La Libertad, año 2019.

Ubicación geográfica:

El anexo de Bello Horizonte pertenece al distrito de Chillia que es uno de los 13 distritos de la Provincia de Pataz.

- Departamento: La Libertad
- Provincia: Pataz

- Distrito: Chillia
- Anexo: Bello Horizonte Altitud: 3145 m.s.n.m.
- Coordenadas: Norte: 9101077, Este: 222836

Sus límites son:

- Por el este: Distrito de Buldibuyo
- Por el oeste: Departamento de Ancash
- Por el norte: Distrito de Huayo
- Por el sur: Distrito de Taurija.

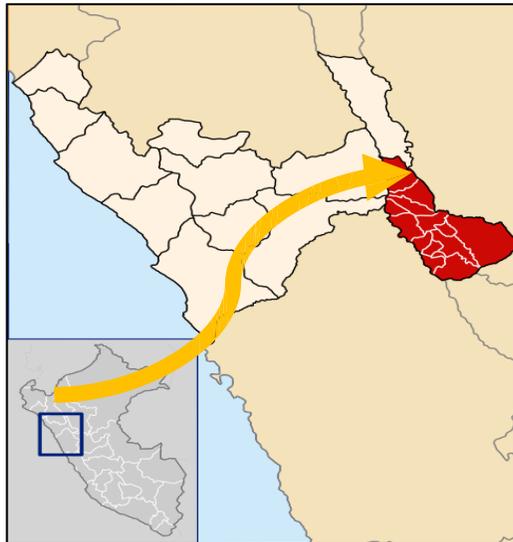
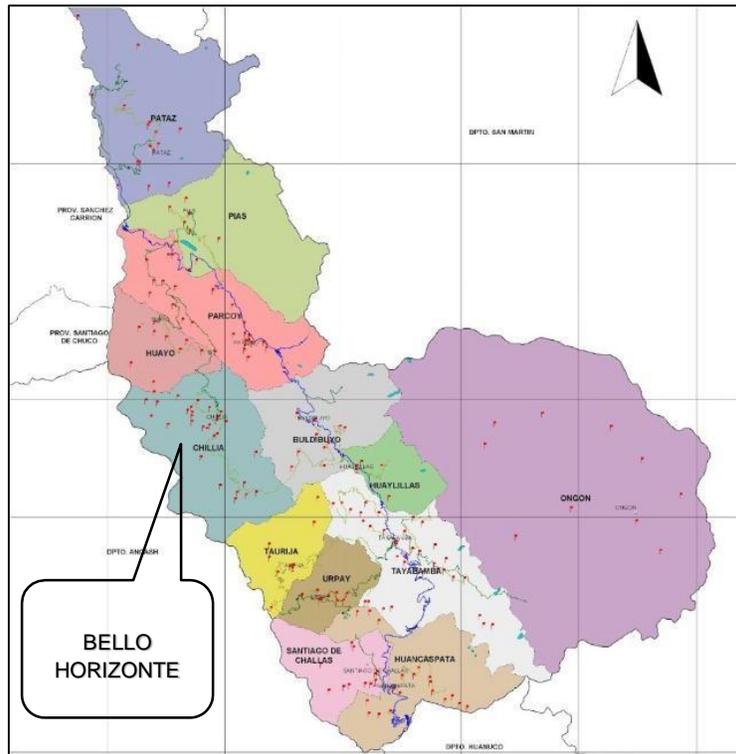


FIGURA N° 1 Mapa de localización de la provincia de Pataz en La Libertad

Fuente: Wikipedia. (2008), recuperado de:



FIGURA

N° 2 Mapa del

anexo Bello Horizonte, distrito de Chillia

Fuente: Agustín (2013) Mapas diversos de la provincia de Patate, recuperado de:

Características generales de la zona

Vías de acceso:

Las vías de acceso hacia el trabajo de investigación, se realiza mediante transporte terrestre (bus o camioneta). La carretera asfaltada Y afirmada de penetración a la Sierra Liberteña Trujillo – Desvió de Otuzco – Shorey – Huamachuco – El Pallar - Chillia, tal como se demuestra en el siguiente cuadro.

TABLA N° 1 Vías de acceso hacia el lugar de estudio.

TRAMOS	DISTANCIA (Km.)	TIEMPO (HORAS)	TIPO DE CARRETERA
TRUJILLO – DESV. OTUZCO	75.00	01h 40m	C. Asfaltado
DESV. OTUZCO - SHOREY	55.00	01h 20m	C. Asfaltado
SHOREY - HUAMACHUCO	50.00	01h 00m	C. Asfaltado
HUAMACHUCO - EL PALLAR	30.00	00h 50m	C. Asfaltado
EL PALLAR - CHILLIA	200.00	04h 20m	Trocha Carrozable
CHILLIA – Anexo: Bello Horizonte	50.00	01h 00m	Trocha Carrozable

Fuente: Elaboración propia

Clima:

El área donde se ubica la investigación se encuentra a una altitud promedio de 3120 m.s.n.m., y temperatura promedio anual de 5°C a 20°C, presentando variaciones en el día y la noche. Las lluvias son estacionales, se producen en forma irregular, durante los meses de septiembre a noviembre; a partir de diciembre son copiosas y torrenciales, durando hasta el mes de marzo y algunas veces hasta el mes de abril.

Topografía

La topografía de las localidades es accidentada con pendiente irregular a lo largo de la carretera y con pendientes entre el 2% y 15%, desde las captaciones en los manantiales, atravesando zonas con laderas de fuerte y mediana pendiente donde se encuentran las viviendas.

Actividad económica:

La economía de la población depende principalmente de la agricultura y la ganadería, destacando los cultivos de: Maíz, cebada, papa, ocas, entre otros, así como la

crianza de vacunos y ovinos, destinando parte de su producción a la venta o al trueque; sin embargo, en general, los pobladores son de escasos recursos económicos.

Servicios de salud:

En el aspecto de salud el distrito de Chillia cuenta con centros de salud, lo que implica que las personas de los diferentes anexos se desplacen al distrito para que realicen sus consultas y tratamientos. Las enfermedades más comunes que se presentan en la comunidad son las diarreicas y respiratorias agudas.

Vivienda:

Los materiales que se emplean en la construcción de sus viviendas son variados de material noble, de adobe y tapial con cobertura de teja andina artesanal o en algunos casos se usa otro tipo de material típico de la zona.

2.3. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.

2.3.1. Instrumentos y métodos de recolección de datos

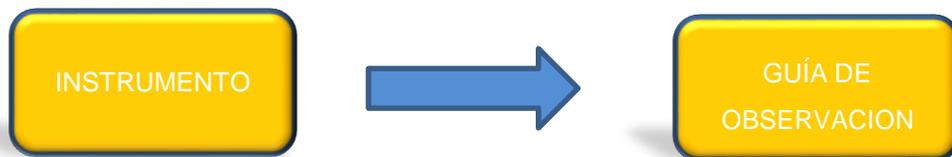
Técnicas de recolección de datos:

En la presente investigación la técnica a usar es la observación porque mediante esta se visualizará la situación real, y recogerá los datos de campo donde existe el problema.



Instrumentos de recolección de datos:

En la presente investigación el instrumento a usar es la guía de observación porque mediante esta se observará directamente el en que se encuentran las estructuras del sistema de agua potable y saneamiento de los anexos Bello Horizonte y Cara.



Instrumentos topográficos:

Se hizo el levantamiento topográfico para obtener el relieve o la superficie del terreno en estudio. Se hizo mediante los siguientes equipos:

Estación total - CYGNUS: Este instrumento sirvió para obtener una base de datos llamados puntos topográficos que extraía según el anexo estudiado, esta base de datos contiene los relieves del terreno y a la vez la ubicación de los elementos en cada anexo.

Prismas y jalones: Estos instrumentos sirvieron para captar cada uno de los puntos topográficos en el terreno de estudio.

GPS: Este instrumento permitió marcar la ubicación de puntos en que se posicionaba la estación total. Estas marcas contenían coordenadas que se incorporan a la data de la Estación Total y luego se daba inicio al levantamiento topográfico.

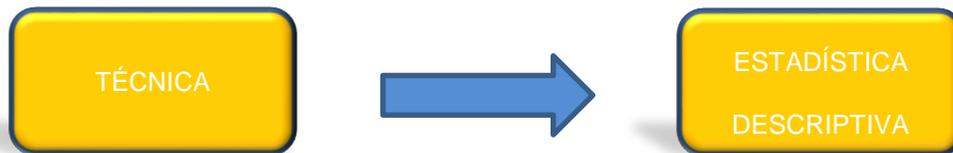
Estacas y Spray: Estas herramientas sirvieron para fijar y pintar puntos estacionarios en cada uno de los anexos estudiados.

Wincha: Esta herramienta sirvió específicamente para medición de alturas donde se posicionaba la estación total, tomando como medición desde la estaca hacia una marca que contenía el equipo. Esta medición se incorpora al sistema de recolección de datos en el equipo y posteriormente se inicia el levantamiento topográfico.

2.3.2. Técnicas e Instrumentos para procesar datos

Técnicas para procesar datos:

La técnica a usar es la estadística descriptiva porque mediante esta me permitirá registrar datos en tablas para luego exponerlos en gráficos y cuadros.



Instrumentos para procesar datos:

Para el procesamiento y cálculo de los sistemas de agua y saneamiento se usaron los siguientes Software:

Office 2016: Los programas usados en este software son el Excel, Word, y Power Point. Estos programas sirvieron para acumular la información encontrada y procesada en formatos implantados por la institución donde se desarrollará la investigación.

AutoCAD Civil 3D 2016: Este software es usado para los trabajos de topografía que permitió elaborar la representación de los elementos encontrados en la zona como es el caso de las curvas de nivel (de acuerdo a

la forma del terreno), ubicación de las casas, los elementos del sistema de agua en mal estado, así como los planos topográficos y planos de perfil.

AutoCAD 2016: A diferencia del anterior en este software permitió con mayor facilidad la elaboración de los planos de arquitectura y detalles del sistema de agua y saneamiento.

Topcon Link: Este software es un medio que permite descargar la base de datos de la Estación Total hacia la laptop y convertirlos en formatos csv para el uso en los siguientes programas ya mencionados.

2.4. Procedimiento



FIGURA N°3: PROCEDIMIENTO DE ESTUDIO

CAPÍTULO III. RESULTADOS

En el presente capítulo se expondrán los resultados de los sistemas de agua y saneamiento para los anexos de Bello Horizonte y Cara, distrito de Chillia – Pataz - La Libertad. Se desarrollará exponiendo los indicadores de cada una de las variables.

3.1. Estudio topográfico

Objetivos del estudio:

- Realizar en campo el levantamiento topográfico de los anexos de Bello Horizonte y Cara.
- Procesar en gabinete la base de datos para saber la forma de terreno y posteriormente diseñar los sistemas para obtener los planos finales.

Descripción del área de investigación:

a. Ubicación política:

El trabajo de investigación en estudio se encuentra ubicado en el departamento de la libertad, provincia de Pataz, en la zona rural del distrito de Chillia específicamente en los anexos Bello Horizonte y Cara.

b. Ubicación geográfica:

TABLA N° 2 Coordenadas de ubicación

Coordenadas UTM - WGS84 – zona 18s			
ANEXO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
BELLO HORIZONTE	8°13'32.32"S	77°30'56.27"O	3378.1
CARA	8°12'46.63"S	77°31'44.17"O	3672.5

c. Área de investigación:

El área de investigación en cada uno de los anexos son las siguientes:

- Anexo Bello Horizonte: 48.91 Ha
- Anexo Cara: 47.80 Ha

Trabajos de campo:

Se empezó por hacer el reconocimiento del terreno con la ayuda de un morador de la zona y a la vez se plasmaba en la libreta de campo un croquis en la que se referenciaba la forma en que se haría el levantamiento topográfico.

Iniciamos colocando estacas para la primera estación (E-1) y otra para nuestro BM1, luego se procede a instalar correctamente el equipo topográfico (estación, trípode y prismas) en el punto E1, después de instalar correctamente el equipo se procedió a la extracción de datos de nuestro punto de referencia (punto BM1) con el GPS estos datos servirán para ingresar las coordenadas X, Y, Z a la estación total – CYGNUS, terminado este primer proceso se hizo una capacitación rápida a dos moradores para que apoyen con los prismas.

En un segundo proceso se realizó con la toma del punto referencial desde E-1 hacia el punto BM1(punto de referencia) y posteriormente se siguió con la toma de todos los puntos que pueda visualizar la Estación Total y el prisma. Cada uno de estos puntos se reciben automáticamente en una base de datos que genera la estación total.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

- Como resultado del Estado del Sistema obtenemos que está en un estado regular en proceso de deterioro. Del estado de la infraestructura se obtuvo que es uno de los problemas que afronta actualmente el saneamiento de esa zona.
- El presente trabajo de investigación se ha elaborado para mejorar la calidad de vida en cuanto a salud e higiene, es por ello que el objetivo principal es proponer el mejor diseño de mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento para los anexos de Bello Horizonte y Cara, Distrito de Chillia, provincia de Pataz, departamento de La Libertad.
- La calidad en un servicio fue planteada como la diferencia entre las expectativas de los clientes y las percepciones de los servicios prestados.
- La presente investigación determino la relación que existe entre la calidad de los servicios de saneamiento y la satisfacción del usuario, la deficiente prestación de los servicios de agua potable y saneamiento atentan contra la dignidad humana, afectando la salud pública.

4.2. Conclusiones

- Se logró proponer el mejor diseño de mejoramiento del sistema de saneamiento en los anexos de Bello Horizonte y Cara, obteniendo como resultado los estudios básicos, los componentes del sistema de agua potable y el uso de las UBS de arrastre hidráulico con biodigestor de 600 lts, cumpliendo con los parámetros de diseño descrito en el Reglamento Nacional de Edificaciones y normas técnicas para

el ámbito rural que establece el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

- Se elaboró los estudios topográficos y de suelos de acuerdo a normas técnicas y el RNE. Obtenido estos estudios es que se realizaron los diseños del sistema de agua potable y el uso de las UBS para los anexos Bello Horizonte y Cara
- Se logró identificar las fuentes de agua y hacer los aforos para hacer el diseño de captación de acuerdo a normas técnicas para el ámbito rural que establece el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, posteriormente elaborar los diseños de captación con las normas técnicas ya mencionadas.
- Se logró elaborar el diseño de la red de agua potable en base a los aforos hechos en los manantiales y el estudio topográfico de cada uno de los anexos, de acuerdo a normas técnicas para el ámbito rural que establece el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Posteriormente se elaboraron los planos de detalle, los mismos que se muestran en la relación de planos de este trabajo de investigación.
- Se logró evaluar la situación actual de cada uno de los sistemas que presentan los anexos Bello Horizonte y Cara, determinando que todo el sistema de agua potable ya cumplió su periodo de diseño y en saneamiento no cuentan con un sistema de eliminación de excretas que le permitan una adecuada salud y garantizar una calidad de vida adecuada.
- Se logró realizar el diseño y definir la mejor alternativa entre el alcantarillado y UBS, haciendo cuadros de ventajas y desventajas los mismos que descartan por la

condición del terreno, tipo de suelo, por operatividad, y aceptación de la comunidad.

- Se logró elaborar un plan de buen uso anexando en este trabajo de investigación una operación y mantenimiento que permita garantizar el periodo de diseño para los sistemas de agua potable y el uso de los UBS de arrastre hidráulico con biodigestor.

REFERENCIAS

- Agüero Pittman, R. (1997). Agua Potable para Poblaciones Rurales. Lima: SER.
- Barriga, W., & Sánchez, H. (2016). Modelamiento Hidráulico De Sistema De Alcantarillado Sanitario Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Domésticas Del Centro Poblado Samne - Otuzco – La Libertad, Aplicando La Normatividad Del Cepis. Tesis de Pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Bereciartua, P. (2018). El desafío de la accesibilidad a los servicios de agua potable y saneamiento en los barrios populares de Buenos Aires. Obtenido de Social Innovations Journal. Recuperado el 17 Marzo de 2018, de <https://socialinnovationsjournal.org/editions/issue-45sp/75-disruptive-innovations/2782-el-desafio-de-la-accesibilidad-a-los-servicios-de-agua-potable-y-saneamiento-en-los-barrios-populares-de-buenos-aires>
- Bocchini, B., & Boehm, C. (2018). Universalización del saneamiento ahorraría US\$ 373 millones al año. Obtenido de EBC-Empresa de Comunicaciones de Brasil. Recuperado 13 de agosto de 2018 de <http://agenciabrasil.ebc.com.br/es/saude/noticia/2018-08/universalizacion-del-saneamiento-ahorraria-us-373-millones-al-ano>
- Chiguaque, D. (2018). Diseño de sistema de alcantarillado sanitario pra los sectores cuatro caminos, el cerrito y la frontera, aldea el pajon y sistema de agua potable para la aldea del pueblito y o calle de la cabecera municipal santa catarina pinula,Guatemala. Tesis de Pregrado, Universidad San Carlos De Guatemala, Guatemala.
- Diario Correo. (2018). Sunass realiza diagnóstico del servicio de saneamiento en el ámbito rural. Recuperado 03 de Mayo de 2018 de <https://diariocorreo.pe/edicion/la-libertad/sunass-realiza-diagnostico-del-servicio-de-saneamiento-en-el-ambito-rural-816866/>

- EL COMERCIO. (14 de Junio de 2018). ¿Por qué priorizar el agua y el saneamiento? . Recuperado de <https://elcomercio.pe/opinion/colaboradores/priorizar-agua-saneamiento-hildegardi-venero-noticia-527666>
- EL MERCURIO. (2018). Precio del agua en Chile. . Recuperado 03 de Octubre de 2018 de <http://www.elmercurio.com/blogs/2018/10/03/63763/Precio-del-agua-en-Chile.aspx>
- EL TIEMPO. (2018). Asi se Derrocha la Plata que Deberia ser para Agua Potable. Recuperado 24 de Julio de 2018 de <https://www.eltiempo.com/justicia/investigacion/recursos-para-el-agua-botin-de-corruptos-en-colombia-segun-la-contraloria-246180>
- Flores, D. (2015). Estudios y Diseños del sistema de agua potable y saneamiento del barrio Chinguilamaca del cantón Gonzanamá, provincia de Loja. Tesis de Pregrado, Universidad Técnica De Loja, Loja.
- García, R. (2016). Mejoramiento del abastecimiento de agua potable compin-succhubamba, distrito de marmot, provincia Gran Chimú, region La Libertad. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7543/GARC%C3%8DA%20IBA%C3%91EZ%20ROY.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Granados, D., & Peña, J. (2016). Evaluacion de alternativas para un sistema sostenible de abastecimiento de agua potable para los corregimientos de San Joaquin, Monroy y San Francisco en el Departamento de Bolivar. Tesis de Pregrado, Universidad De Cartagena, Cartagena.
- Hoyos Patiño, F. (2012). Geotecnia. Medellín: Editorial Académica Española.
- OMS. (2018). Saneamiento y Salud. . Recuperado 19 de febrero de 2018 de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>

- Pulamarin, L. (2016). Diseño Del Sistema De Alcantarillado Sanitario Y Tratamiento De Sus Aguas Residuales Para La Localidad Del Taxo Perteneciente A La Parroquia Cotogchoa, Cánton Rumiñahi, Provincia De Pichincha. Tesis de Pregrado, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Rengifo, A., & Safora, R. (2017). Propuesta De Diseño De Un Sistema De Alcantarillado Y/O Unidades Básicas De Saneamiento En La Localidad De Carhuacocha, Distrito De Chilia – Pataz – La Libertad, 2017. Tesis de Pregrado, Universidad Privada Del Norte, Trujillo, Perú.
- Rengifo, D., & Safora, R. (2017). Propuesta de Diseño de un Sistema de Alcantarillado y/o Unidades Básicas de Saneamiento en la Localidad de Carhuacocha, Distrito de Chilia-Pataz-La Libertad, 2017. Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte, Trujillo.
- Rodriguez, I. (2018). Propuesta De Diseño Del Sistema De Saneamiento Básico En El Caserío De Huayabas – Parcoy – Pataz – La Libertad, 2017. Tesis de Pregrado, Universidad Privada Del Norte, Trujillo, Perú.
- Sandoval, C. (2016). Diseño hidrulico para el mejoramiento del sistema de agua potable e instalacion del sistema de alcantarillado en el centro poblado toma de los leones - Pijan - Ascope - La Libertad. Tesis de Pregrado, Universidad Privada de Trujillo, Trujillo.
- SUNASS. (2004). Análisis de la calidad del agua potable en las empresas prestadoras:1995-2003. Recuperado el 15 de octubre de 2019 de http://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/analisis_agua_potable.pdf
- Tavera, E. (2018). Diagnóstico Funcional Al Sistema De Alcantarillado Del Municipio De Soatá Boyacá. Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- UNICEF- Bolivia. (s.f.). Dia Mundial De Lavado De Manos. . Recuperado de https://www.unicef.org/bolivia/spanish/BOLIVIA_-_Lavado_de_Manos.pdf

Velastegui, R. (2015). Las Aguas Servidas Y Su Influencia En La Condición Sanitaria De Los Moradores Del Recinto Nuevo Paraíso De La Parroquia Lumbaquí, Cantón Gonzalo Pizarro, Provincia De Sucumbíos. Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

Verdelio (2017).El 45% de la población brasileña carece de alcantarillado adecuado. Recuperado 15 de agosto de 2019 de <http://agenciabrasil.ebc.com.br/es/geral/noticia/2017-09/el-45-de-la-poblacion-brasilena-carece-de-alcantarillado-adecuado>.

Vivienda (2012). Plan de desarrollo urbano piura, Castilla y Catacaos al 2032. Recuperado 15 de agosto de 2019 de <http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/documentos/PDU/Piura/2%20PDU%20Piura,%2026%20de%20Octubre,%20Castilla%20y%20Catacaos%20al%202032.pdf>