



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA BETHEL,
DSITRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL
PORTILLO, REGIÓN UCAYALI, PARA SU INCIDENCIA EN
LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

BRAGA NAVARRO, RENE

ORCID: 0000-0001-8041-9466

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Bethel, distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.

2. Equipo de trabajo

Autor

Braga Navarro, Rene

ORCID: 0000-0001-8041-9466

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

Asesor

Ms. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr: Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento:

Los resultados de este proyecto de investigación están dedicados a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de su culminación. A mi familia, por brindarme siempre su apoyo desinteresadamente, a Katheriene Tang Cardenas, a Dios y a mis padres.

Dedicatoria

A mis padres quien me ha dado la vida y apoyado en cada momento de mi vida, enseñándome los valores y virtudes como persona forjándome a un buen futuro. A mi familia quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento. A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, mi alma Mater, que aceptó instruirme en mis conocimientos profesionales, cristianos y humanitarios dentro de sus centros universitarios.

5. Resumen y abstract

Resumen

La Comunidad Nativa “Bethel” se ubica en el interior del Distrito de Calleria, en la margen derecha aguas arriba del Río Ucayali con coordenadas son 9067455N, 581545E. La comunidad requiere el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, tal motivo se planteó el siguiente enunciado **de problema** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Bethel, distrito Callería, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali; mejorara la condición sanitaria de la población? Para responder esta interrogante se planteó como **objetivo general:** Desarrollar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población de la comunidad nativa Bethel, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021. **La metodología** será de **tipo** correlacional, y transversal. El análisis y el procesamiento de los datos nos arroja los siguientes **resultados**, un sistema de abastecimiento SA-03, el diseño de un pozo tubular de 100 metros de profundidad, se proyecta un tanque elevado de 20 m³, en cuanto a la línea de impulsión, línea de aducción, la instalación de un rebose, la instalación de las redes de distribución, así mismo se ha proyectado la instalación de accesorios inyectados de PVC CLASE 10 para los diferentes diámetros de tuberías, así como de válvulas compuertas, codos, tees, uniones.

Palabras clave: Abastecimiento de agua potable; Captación; Diseño del sistema de agua potable. Reservorio de almacenamiento de agua potable.

Abstract

The “Bethel” Native Community is located in the interior of the Calleria District, on the right bank upstream of the Ucayali River with coordinates are 9067455N, 581545E. The community requires the design of the drinking water supply system, for this reason the following problem statement was raised: The design of the drinking water supply system in the Bethel native community, Callería district, Coronel Portillo province, Ucayali region; improve the health condition of the population? To answer this question, the general objective was: To develop the design of the drinking water supply system to improve the sanitary condition of the population of the Bethel native community, Callería district, Coronel Portillo province, Ucayali region, for its incidence on the health condition of the population - 2021. The methodology will be correlational and cross-sectional. The analysis and processing of the data gives us the following results, a supply system SA-03, the design of a tubular well 100 meters deep, an elevated tank of 20 m³ is projected, in terms of the impulsion line , adduction line, the installation of an overflow, the installation of the distribution networks, as well as the installation of CLASS 10 PVC injected accessories for the different pipe diameters, as well as gate valves, elbows, tees, unions.

Keywords: Drinking water supply; Catchment; Design of the drinking water system. Drinking water storage reservoir.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	v
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	vii
5. Resumen y abstract.....	x
6. Contenido.....	xii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1 Antecedentes Internacionales	3
2.1.2 Antecedentes Nacionales	7
2.1.3 Antecedentes locales.....	9
2.2 Bases teóricas de la investigación	12
III. Hipótesis.....	45
IV. Metodología.....	46
4.1 Diseño de la investigación	46

4.2 Población y muestra	47
4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores	48
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	50
4.5 Plan de análisis.....	52
4.6 Matriz de consistencia.....	53
4.7 Principios éticos	56
V. Resultados.....	57
5.1 Resultados	57
5.2 Análisis de resultados.....	68
VI. Conclusiones.....	70
Aspectos complementarios	72
Referencias bibliográficas	73
Anexos	79

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Gráficos

Grafico 01: Servicio de agua potable.....	65
Grafico 02: Abastecimiento de agua en la comunidad Mundial.....	65
Grafico 03: Condición sanitaria en la cobertura de agua.....	66
Grafico 04: Condición sanitaria en la cantidad de agua.....	66
Grafico 05: Condición sanitaria en la continuidad de agua.....	67
Grafico 06: Condición sanitaria en la calidad de agua.....	67

Tablas

Tabla 01: Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria.....	19
Tabla 02: Dotación de agua según opción tecnológica.	24
Tabla 03: Dotación de instituciones estatales.	24

Figuras

Figura 01: Agua.....	13
Figura 02: Agua potable	13
Figura 03: Afloramiento.....	14
Figura 04: Aforo	15
Figura 05: Aguas superficiales	16
Figura 06: Aguas subterráneas	17
Figura 07: Aguas de lluvia	18
Figura 08: Sistema de Abastecimiento	26
Figura 09: Línea de conducción	29
Figura 10: Reservorio de almacenamiento de agua potable	33
Figura 11: Reservorio circular.....	34
Figura 12: Reservorio rectangular	34
Figura 13: Red de distribución abierta o ramificada	40
Figura 14: Red de distribución cerrada o reticulado	41
Figura 14: Agua potable	42
Figura 15: Sistemas de agua potable para el ámbito rural.....	44
Figura 16: Esquema de diseño de investigación.....	46

Cuadros

Cuadro 01. Definición y operacionalización de variables.....	48
Cuadro 02. Matriz de consistencia.	53
Cuadro 03: Algoritmo de selección de sistemas de agua potable.	57
Cuadro 04: Datos de diseño.	58
Cuadro 05: Memoria de cálculo de diseño.....	59
Cuadro 06: Memoria de cálculo de la línea de impulsión.....	59
Cuadro 07: Memoria de cálculo de la línea aducción.	60
Cuadro 08: Memoria de cálculo de la red de agua.	61

I. Introducción

La Comunidad Nativa “Bethel” se ubica en el interior del Distrito de Calleria, en la margen derecha aguas arriba del Río Ucayali con coordenadas son 9067455N, 581545E. El clima que presenta la zona es cálido con una temperatura promedio de 28°C. La temperatura máxima puede llegar a 35°C y la mínima a 22°C, la comunidad requiere el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. La comunidad tiene un pozo tubular sistema tubo balde que abastece de agua en inadecuadas condiciones para el consumo humano. Por lo que la comunidad nativa Bethel, no cuenta con una fuente adecuada de abastecimiento de agua potable, en la actualidad toman agua de un pozo tubular con sistema tubo balde, y con 5 piletas publicas abastecidas por un tanque elevado llegando con baja presión en su salida. Tal motivo se planteó el siguiente enunciado **de problema** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Bethel, distrito Callería, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali; mejorara la condición sanitaria de la población? En este sentido, se analizará la propuesta central en base a los requerimientos de la población y al criterio profesional, técnico. **La recopilación de datos** es información sustancial; para enriquecer las expectativas de los objetivos de mi proyecto de investigación, se recurrió a fuentes confiables y relevantes para que nos direcciona a resultados más precisos y concisos. Para responder a esta interrogante se planteó como **objetivo general**: Desarrollar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población de la comunidad nativa Bethel, distrito de

Callería, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021. De así que, se obtendrá como **objetivos específicos** tales como: **Establecer** el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en la comunidad nativa Bethel, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali – 2021. **Realizar** el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en la comunidad nativa Bethel, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali – 2021. **Determinar** la incidencia en la condición en la condición sanitaria en la comunidad nativa Bethel, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali – 2021. Conjuntamente a ello, **La metodología** será de **tipo** correlacional, y transversal; correlacional porque determino dos variables, el diseño del sistema de agua potable y la incidencia en la condición sanitaria de dicha población; y transversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo concluyente. El **Nivel** de investigación tuvo un carácter cualitativo y cuantitativo por su propia denominación. El **Diseño** fue descriptivo no experimental, ya que se describió la realidad del lugar sin alterarlo. La **Población** estuvo conformada por el sistema abastecimiento de agua potable en zonas rurales. La **Muestra** en esta investigación fue constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Bethel, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali – 2021. **La delimitación espacial** estuvo comprendida en el periodo de Junio 2021; en la comunidad nativa Bethel, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo región Ucayali.

II. Revisión de literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

a) Según Guamán y Taris¹. En su tesis titulada: **Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, provincia de Cañar**. El presente proyecto de consiste en realizar el diseño del sistema para el abastecimiento de agua potable, que cumpla con lo estipulado en las normas de diseño para la mejora de las condiciones de vida de los habitantes que se benefician con este proyecto, dado que, en la actualidad, donde la comunidad no cuenta con un sistema óptimo de servicio básico para el buen vivir.

El presente proyecto tiene como **objetivo** general: realizar el diseño del sistema para el abastecimiento de agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Catón Cañar, provincia de Cañar, mediante cálculos e investigación en las normativas vigentes y como **objetivos** específicos: realizar el estudio socio económico de la comunidad de Mangacuzana, realizar la proyección poblacional y calcular el caudal de diseño, realizar los análisis químicos, físicos y bacteriológicos del agua en la captación, realizar el levantamiento topográfico del sector a intervenir, realizar el diseño del sistema para el abastecimiento de agua potable, calcular y determinar el

presupuesto del proyecto con su respectivo cronograma de ejecución de obra, realizar el manual de operaciones.

La **metodología** empleada en el proyecto de investigación, es mediante la recolección de información, levantamiento topográfico, toma de muestras de agua, encuestas, la técnica a utilizar será de observación y el enfoque de investigación será cualitativo y cuantitativo. Luego de completar todos los estudios pertinentes y realizar los diseños, podemos establecer las siguientes

conclusiones: Mediante las encuestas socio-económicas aplicadas a la Comunidad de Mangacuzana se determinaron un total de 72 viviendas con 280 habitantes cuyas principales actividades económicas son la ganadería y la agricultura. Carecen de servicios básicos como alcantarillado, agua potable, teléfono convencional; el único servicio básico con el que cuentan es la electricidad, esto deteriora la calidad de vida de la población en general, afectando al desarrollo socio-económico, Para la determinación de la población futura de la comunidad de Mangacuzana, se ha establecido un período de diseño de 20 años y una tasa de crecimiento poblacional de 1.22 %; obteniendo así una población futura de 357 habitantes. En base a los datos anteriores se ha determinado los caudales necesarios para cubrir las necesidades de los usuarios pertenecientes al sistema, obteniendo así el caudal medio (0.32 l/s), caudal máximo diario (0.395l/s),

caudal máximo horario (0.95 l/s), caudal de conducción a bombeo (1.24 l/s), Se determinó el caudal mínimo de las dos fuentes en época de estiaje, de 0.3 l/s de la vertiente de Cocha-Huaico 1 y de la vertiente Cocha-Huaico 2 de 0.5 l/s, con fines de uso múltiple un caudal total de 0,8 l/s. cumpliendo así el caudal mínimo de 2 veces el caudal máximo diario futuro calculado establecido por la norma.

b) Según Barahona, Rivera y Chévez². En su tesis titulada: **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Miramar, Nagarote, para un periodo de 20 años.** Se presenta el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad Miramar - Nagarote para un periodo de 20 años (2013 -2033), con el propósito principal de ayudar al mejoramiento de las condiciones higiénico - sanitarias y a la implementación de un servicio de calidad. El sistema fue diseñado a partir de las normas rurales para el abastecimiento de agua potable regidas por INAA, considerando las particularidades y características que posee la zona. Para su diseño se tomaron criterios hidráulicos que garanticen el funcionamiento eficiente durante la vida útil de la obra. El diseño comprende la red de conducción de la fuente, en este caso, un pozo hasta un tanque de almacenamiento donde el vital líquido circulará a presión utilizando una bomba sumergible de 7.5 hp de potencia. Se dimensionaron las tuberías en la red de distribución con sus válvulas necesarias, velocidades y presiones

para que garanticen que el flujo llegue por gravedad desde el tanque hacia los domicilios. El proyecto tiene como **objetivo** general: diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Miramar, Nagarote, para un período de 20 años (2013 - 2033) y los **objetivos** específicos: realizar un diagnóstico sobre las condiciones de vida de los habitantes de Miramar y la ubicación de la posible fuente a explotar, determinar la calidad del agua de la fuente de abastecimiento a explotar, estudiar las condiciones topográficas, diseñar hidráulicamente el SAAP , realizar el análisis de impacto ambiental, estimar los costos de la realización del sistema de abastecimiento de agua potable. El proyecto **concluye** con lo siguiente: Se bombearán 65.49 (sesenta y cinco puntos cuarenta y nueve) galones por minuto de un pozo existente. El agua se impulsará por medio de equipo de Bombeo de tipo sumergible de potencia 7.5 Hp, con una capacidad de 70 (setenta) galones por minuto, El agua de la fuente de abastecimiento necesitará solamente tratamiento de desinfección por cloración, La red de conducción bombeará agua de la fuente hasta el tanque de almacenamiento. Existiendo una longitud entre estos dos puntos de 2492 (dos mil cuatrocientos noventa y dos) metros lineales de tubería, de los cuales 2374 (dos mil trescientos setenta y cuatro) metros de tubería serán de PVC SDR 40 con un diámetro 4 pulgadas. Y con una presión nominal de trabajo de 7.0 (Kg/cm²),

95 (noventa y cinco) metros de tubería HG para el pase aéreo y

23(veinte y tres) metros de tubería HG para pase por la alcantarilla.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- a) Según Álvarez L³. **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en centro poblado Alto Capiro, Satipo – 2020.** El Centro Poblado Alto Capiro está ubicado en la parte media de la cuenca del río Capiro, Distrito y Provincia de Satipo - Junín. Sus habitantes dominan el idioma quechua y el castellano, en su mayoría presentan deficiencia en el manejo técnico de agua potable. En ese sentido se pretende plantear una investigación mediante proyecto de la línea de investigación en “sistema de saneamiento básico rural” admitido por escuela profesional, Ingeniería Civil, de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH) – sede Satipo y por ende proyectos de desinfección sistematizados en zonas rurales. En la localidad para efectos de investigación se identificó en la localidad como problema central: ¿Cómo se puede mejorar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro, del Distrito de Satipo, 2020? como alternativa de solución al problema se planteó como **objetivo** general: Proponer un diseño que mejore el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro del Distrito de Satipo, 2020. El proyecto de investigación busca justificar la penuria y

requerimiento urgente de un adecuado sistema de agua potable que carece el Centro Poblado de Alto Capiro, por eso es indispensable esta investigación que garantice la calidad de agua para una vida saludable. **La metodología** para esta investigación será: nivel descriptivo. El diseño de la investigación actual es No Experimental, porque no se puede maniobrar ninguna variable en forma intencional, La localidad presenta una población de 314 habitantes, la muestra será todo el sistema de agua potable y población muestra será de 314 habitantes, para la presente investigación, cuyo muestreo es no probabilístico intencional por conveniencia. Las técnicas que se van a utilizar es el trabajo de campo con los instrumentos de recolección de datos que son las fichas de observación y para el plan de análisis se utilizó los Software de ingeniería como el AutoCAD civil 3D, así mismo los equipos utilizados fueron estación total Topcom ES-105, GPS, flexómetro y un análisis de laboratorio para ver la calidad de agua.

- b) Según Quintana A⁴ En su tesis titulada: **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Shonori, distrito Llaylla – 2020**. El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad nativa de Shonori, en las cuales se obtuvo la siguiente problemática ¿Cómo se diseña el sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Shonori en el distrito Llaylla, Satipo 2020?, comunidad nativa

Shonori?; su **objetivo** general fue: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Shonori, los objetivos específicos son: determinar la captación, dimensionar la línea de conducción, diseñar el tanque de regularización, determinar las dimensiones de la línea de aducción y determinar las dimensiones de la red de distribución del sistema de agua potable de la comunidad Shonori. La **metodología** utilizada para esta investigación es de tipo aplicada, nivel de la investigación descriptivo – explicativo, diseño de investigación es no experimental de corte transversal. Se obtuvieron los siguientes resultados: se diseñó del sistema de abastecimiento de agua potable para una población futura de 20 años, población actual de 120 personas, diseño de un reservorio de 10.00 m³, instalación de tuberías 1” de clase 10, cámara rompe presión 01, para el abastecimiento de una población en zona rural y Finalmente se llega la conclusión: que el presente trabajo de investigación será de gran aporte para la población de la comunidad nativa Shonori.

2.1.3 Antecedentes locales

- a) Según Alvarado K⁵. En su tesis titulada: **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Nuevo San Martín, distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, año 2019.** La ingeniería hidráulica es una solución adecuada actualmente en proveer agua potable a los

seres humanos del mundo entero y nuestro Perú también cuenta con muchas Plantas Hidráulicas. El Caserío de San Martín, Distrito de Callería, Departamento de Ucayali, carece desde hace muchos años de Agua Potable y las familias se proveen de este líquido elemento de una cocha cercana al caserío, cargado y almacenado en depósitos, baldes; siendo los más afectados los pobladores de zonas rurales. Con el estudio y realización del proyecto de tesis se pretende desarrollar un “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío San Martín”, el mismo que favorecería solucionar dicho problema. Es evidente la necesidad de un servicio de agua potable para estos pobladores, que permita mejorar su salud mediante la eliminación de incidencias de enfermedades gastrointestinales, parasitarias, y dérmicas, de esta manera obtengan una buena calidad de vida. **La metodología** de la investigación tuvo las siguientes características, el tipo es explorativo, nivel de la investigación será de carácter cualitativo, el diseño de la investigación se va priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío San Martín y su incidencia en la condición sanitaria de la población. El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, de las cuales se selecciona el

Caserío San Martín. El propósito del proyecto de investigación, es de poder dar una alternativa de solución a la problemática que se da en el Caserío San Martín, y como alternativa se planteó en buscar una fuente que cumpla con el aforo y trazar una red de agua potable para abastecer a la población del Caserío San Martín. Concluyendo, el sistema de abastecimiento de agua el diseño fue calculado haciendo unos de cálculo manualmente y luego comprobado por el software WaterCad, dando como resultado un modelamiento hidráulico.

b) Según Flores M⁶. **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, año 2019.** El presente proyecto de tesis tiene como finalidad se mejorar la calidad de vida de los pobladores del caserío, satisfacen una de las necesidades importantísimas dentro de su desarrollo y salubridad; así mismo permitirá mejorar el medio ambiente y posibilitara disminuir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas, la cual dará origen a la disminución de la morbilidad y mortalidad infantil. Tiene como **objetivo** general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray, distrito de Callería, departamento de Ucayali, donde los **objetivos** específicos son: Realizar los análisis físicos y químico y

microbiológico del agua para conocer sus componentes, que nos permitirá adecuar a la fuente para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray y diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray. La **metodología** que aplica el presente proyecto es de tipo cualitativo, de nivel descriptivo no experimental y de corte transversal. El proyecto concluye en lo siguiente: Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Masaray, llegando a la conclusión que el sistema existente es deficiente. Al no contar con una adecuada infraestructura y volumen del tanque elevado; y de la caseta de bombeo. Se **concluye** también que es deficiente puesto que las redes de distribución existentes se instalaron sin criterios de diseño y sin unos estudios previos, algunos tramos de tuberías se encuentran a la intemperie.

2.2 Bases teóricas de la investigación

2.2.1 Agua

Perez Catalán et al.⁷, “Elemento incoloro en cantidades pequeñas, refracta la luz, diluye diversas sustancias, se vaporiza por el calor, forma la lluvia, las fuentes y los mares, y se solidifica por el frío. Elemento compuesto por dos volúmenes de hidrogeno y uno de oxígeno”.



Figura 01: Agua

Fuente: Transferencia Tec.

2.2.2 Agua potable

Según Sierra et al.⁸, Se define como agua tratada “aquella a la cual se le han variado o cambiado sus características físicas, químicas y bacteriológicas con el propósito de utilizarla para consumo humano”.”



Figura 02: Agua potable

Fuente: GESTION

2.2.3 Afloramiento

“Según Agüero⁹, El agua fluye por lo general a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, estos bloquean el flujo subterráneo del agua y permiten que aflore a la superficie.”



Figura 03: Afloramiento

Fuente: Dreamstime

2.2.4 Aforo

“El aforo significa calcular la duración que se toma en llenar el agua a un recipiente de volumen conocido para lo cual, el caudal es fácilmente calculable. expresado en lt/seg.”



Figura 04: Aforo

Fuente: AQUIST

2.2.5 Caudal

Es la proporción de líquido que lleva una corriente, recorre por cierto lugar durante un cierto periodo de tiempo.”

Formula:

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

Donde:

Q = Caudal en lt/seg

V = Volumen del recipiente en litros.

t = Tiempo promedio en seg.

2.2.6 Fuente

Es el punto de donde brota una corriente de agua, para que pueda ser captada y ser conducida a través de una red de conducción. La fuente es la que alimenta y abastece a una la población.

a) Aguas superficiales

“Según Arocha¹⁰, Para su uso se deberá constatar su calidad y disponibilidad del caudal con información exacta y detallada, porque son constituidas por los ríos, quebradas, arroyos, y lagos que discurren naturalmente por la superficie terrestre. “Normalmente estas fuentes no son tomadas en especial porque existen zonas de pastoreo o zonas que son habitadas por lo tanto existe razones de que se puedan arrojar desechos, elementos tóxicos, etc., que puedan contaminar el agua.



Figura 05: Aguas superficiales

Fuente: Induanalisis

b) Aguas subterráneas

Según Fair et al.¹¹, “Las aguas subterráneas poseen un espacio para su obtención, se recargan mediante las infiltraciones o por algunas

grietas en el suelo, son menores en su aportación diaria, pero son superiores en calidad a los abastecimientos superficiales”.

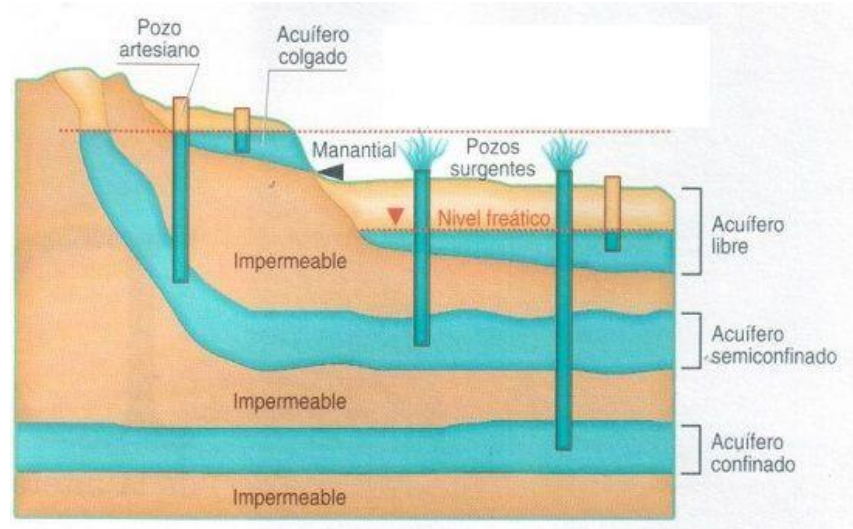


Figura 06: Aguas subterráneas

Fuente: Pinterest

c) Agua de lluvia

Las aguas de lluvia son raramente la fuente inmediata de abastecimientos, su uso generalmente es en el ámbito rural y en lugares donde se carece de aguas del subsuelo (subterránea) y superficiales. Son empleadas en casa habitación a través de los tejados que escurre y se conduce por canales y ductos de bajada a barriles o cisternas de almacenamiento para su posterior desinfección y consumo”.¹¹



Figura 07: Aguas de lluvia

Fuente: CONtexto

2.2.7 Población de diseño y demandan de agua

a) Periodo de diseño

Según Doroteo¹², El período de diseño se define como el tiempo en el cual se considera que el sistema funcionará en forma eficiente cumpliendo los parámetros respecto a los cuales se ha diseñado. El período de diseño tiene factores que influyen la determinación del mismo, entre los cuales podemos nombrar la durabilidad de materiales, ampliaciones futuras, crecimiento o decrecimiento poblacional y capacidad económica para la ejecución de las obras.”

“Tomando en consideración los factores señalados, se debe establecer para cada caso el período de diseño aconsejable. A continuación, se indican algunos valores asignados a los diversos

componentes de los sistemas de abastecimiento de agua para poblaciones rurales:

Para captación: 20 años

Para línea conducción: 10 a 20 años.

Para reservorios: 20 años.

Tabla 01: Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria.

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
<ul style="list-style-type: none"> • Fuente de abastecimiento 	20 años
<ul style="list-style-type: none"> • Obra de capacitación 	20 años
<ul style="list-style-type: none"> • Pozos 	20 años
<ul style="list-style-type: none"> • Planta de tratamiento para consumo 	20 años
<ul style="list-style-type: none"> • Reservorio 	20 años
<ul style="list-style-type: none"> • Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución 	20 años
<ul style="list-style-type: none"> • Estación de bombeo 	20 años
<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de bombeo 	10 años
<ul style="list-style-type: none"> • Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable) 	10 años
<ul style="list-style-type: none"> • Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado) 	5 años

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú.

b) Método de calculo

Los métodos más utilizados en la estimación de la población futura son:

- **Métodos analíticos**

Según Agüero⁹, Se admite que el cálculo de la población, para una región dada es ajustable a una curva matemática. Es irrefutable que este ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que estos se han medido.” “Dentro de los procedimientos analíticos tenemos el aritmético, geométrico, de la curva normal, logística, de la ecuación de segundo grado, el exponencial, de los incrementos y de los mínimos cuadrados.

- **Métodos analíticos**

Según Doroteo¹², Son aquellos que, mediante procedimientos gráficos, estiman valores de población ya sea en función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a la que se está estudiando.”

- **Métodos racionales**

“Según Vierendel¹³, para calcular la población, se realiza un estudio socioeconómico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante.

“La metodología utilizada para hacer el cálculo de la población futura en zona rural es el tipo analítico y el aritmético. Para este procedimiento es empleado el cálculo aritmético.¹³

Formula:

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{rt}{1000} \right) \dots \dots \dots (2)$$

Dónde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes.

t = Tiempo en años.

2.2.8 Demanda de agua

“Según López ¹⁴, El consumo de agua tiende a variar según el ambiente, siempre de acuerdo a las temperaturas del clima, los principales factores son: factor económicos y sociales, el clima, etc. Independientemente la población rural como gasto dócil, industrial, comercial, el público y el gasto por pérdidas.”

- Consumo promedio diario anual (Qm)

Según Meza¹⁵, El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (l/s), se determina mediante la siguiente expresión.”

Formula:

$$Q_m = \frac{p_f \times \text{dotacion (d)}}{86,400 \text{ s/día}} \dots \dots \dots (3)$$

Donde:

Qm = consumo promedio diario (l/s)

Pf = población futura (hab).

d = dotación (l/hab./día).

- **Consumo máximo diario (Qmd)**

"Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento¹⁶,

El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año. Para su cálculo, si no se cuenta con un registro estadístico de los consumos se debe utilizar un coeficiente K1 igual a 1.3 y se estima con la siguiente expresión.

Formula:

$$Q_{md} = Q_m * K1. \dots \dots \dots (4)$$

Dónde:

Qmd = Consumo máximo diario (l/s).

Qm = Consumo promedio diario (l/s).

K1= Coeficiente de variación diaria, (1.3).

- **Consumo máximo horario (Qmh)**

“Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento¹⁶, El caudal máximo horario se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo, Para su cálculo, si no se cuenta con un registro estadístico de los consumos se debe utilizar un coeficiente K2 el cual debería estar en el intervalo (1.8 y 2.5) y se estima con la siguiente expresión.

Formula:

$$Q_{mh} = Q_{md} * K_2 \dots \dots \dots (5)$$

Dónde:

Qmh = Consumo máximo horario (l/s).

Qmd = Consumo promedio diario (l/s).

K2 = Coeficiente de variación diaria, (1.8) a (2.5).

2.2.9 Demanda de dotación

Según Rodríguez¹⁷, Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas. Se expresa en lt/hab/día.

Tabla 02: Dotación de agua según opción tecnológica.

REGIÓN	SI ARRASTRE HIDRAÚLICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRAÚLICO (TANQUE SEPTICO MEJORADO)	CON REDES
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d	110 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d	100 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d	120 l/h/d

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú.

- ✓ Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla 03: Dotación de instituciones estatales.

Instituciones Educativas	Dotación l/alumno/día
Educación Inicial y Primaria	20
Educación Secundaria	25
Educación en General con residencia	50
Instituciones Sociales	1

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú

Dotación por consumo

“Según García¹⁸, “Es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en litros/habitante/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario y el consumo máximo horario”.

2.2.10 Sistema de abastecimiento

Según Jiménez¹⁹, “Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, entre las principales la de cubrir sus condiciones sanitarias”.

Todo sistema de abastecimiento de agua potable debe de estar enmarcado dentro de las normas y reglamentos establecidas por las instituciones públicas y privadas de nuestro país (MVSC, MEF, DIGESA, MINSA, CAPECO, M. de ambiente, etc.)

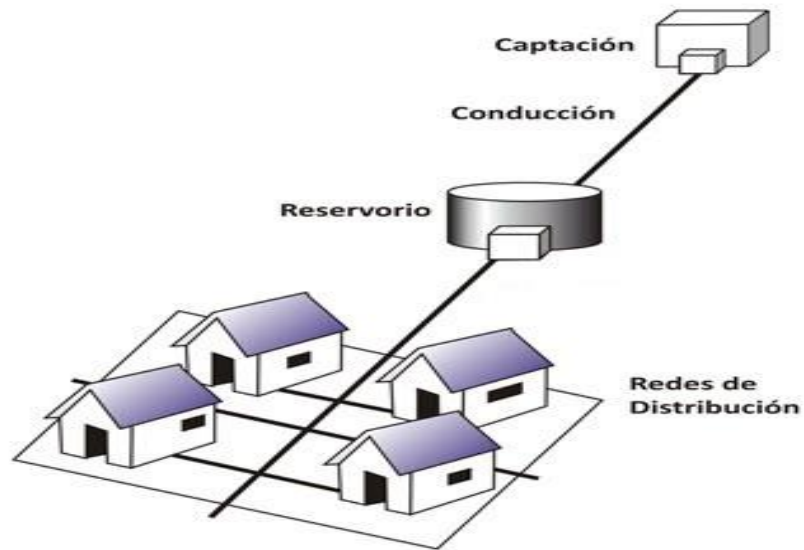


Figura 08: Sistema de Abastecimiento

Fuente: Arkilplus

a) Captación

“Según Jiménez¹⁹, Es considerado como el componente inicial del sistema agua potable, son obras para captar el agua, luego son conducidos para poder abastecer a una población. La cantidad de captación depende de la demanda hídrica requerida por la cantidad de usuarios. En la mayoría las captaciones son de aguas subterráneas, puesto que se encuentra presas en el subsuelo y su extracción puede resultar de costos muy elevados, dicha extracción se puede realizar por medio de pozos excavados, pozos profundos, galerías filtrantes y en los manantiales cuando afloran libremente. A diferencia de las aguas superficiales estas son más limpias por estar confinadas debajo del sub suelo, pero en el

momento cuando el acuífero se contamina, no existen métodos conocidos para descontaminarlo.”

Captación de agua pluviales

Este tipo de captación se realiza en los techos de la vivienda o áreas donde tengas caídas y estén debidamente adecuadas para poder captar el agua que caen de las lluvias.

Captación directa por gravedad

“Esta captación es cuando el agua del rio está libre de materiales o arrastre en toda época del año.”

Captación por bombeo

“Esta captación es cuando el agua del rio está libre de materiales o arrastre en toda época del año.”

Captación superficial

Según Lossio²⁰, esta captación parte de las aguas superficiales que están constituidas por arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo, a veces no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, contar con información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua.”

Captación de agua subterráneas

“Según Lossio²⁰, Esta captación parte de la precipitación de una cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La calidad y cantidad del agua subterránea disponible varía de sitio a sitio. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero.

Caudal

Es la cantidad de agua necesaria para abastecer los ríos, animales, plantas y las necesidades básicas del ser humano.”

b) Línea de conducción

Según Paredes²¹, Es el conjunto de accesorio de tuberías, válvulas y obras de complementarias, que se encargaran de trasladar el agua desde captación hasta el reservorio de almacenamiento. El flujo de agua se realizará.

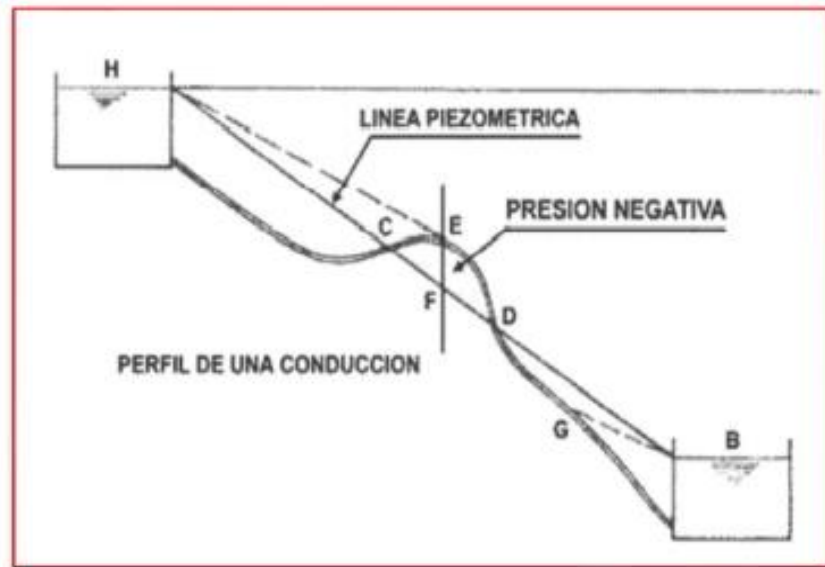


Figura 09: Línea de conducción

Fuente: Ingeniería Civil

Aprovechando la carga estática existente. Serán diseñadas para llevar el caudal máximo diario. El diámetro a considerar como mínimo debe ser de 20 mm; El recubrimiento de la tubería debe considerar como mínimo de 1 m. La velocidad deberá estar entre 0.6 m/s y 3 m/s. En diseño de la línea de conducción debe ser con el caudal máximo diario.”

- **Diámetro**

“Es el grosor del orificio del tubo por donde se conduce el agua, el diámetro de acuerdo al diseño conducirá a velocidad comprendida entre 0.6 y 3.0 m, y la pérdida de carga en los tramos calculados deben ser menores o iguales a la carga comprendida.

Formula:

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots \dots \dots (6)$$

Donde:

Q = Caudal (l/s).

hf = perdida de carga unitaria (m/m).

D = Diámetro de la tubería (pulg).

- **Velocidad**

Es la velocidad del agua que se produce en la tubería, ejerciendo presión en ella.

Formula:

$$V = 0.8494 \times C \times R^{0.63} \times S^{0.54} \dots \dots \dots (7)$$

Donde:

V = Velocidad (m/seg)

R = Radio hidráulico (m) (cociente del área de la sección recta por el perímetro mojado simplificado: D/4

S = Pendiente de la carga de la línea de altura piezométricas (perdida de carga por unidad de longitud del conducto (m/m))

C = Coeficiente de la rugosidad relativa de hazen williams.”

- **Presión**

“Según Tixi²², “Para las presiones máximas aceptables se considerarán las clases de tuberías a usar en función con la presión máxima calculada, sin embargo, en el ámbito rural serán de 50 m y las mínimas de 1 m.”

Formula:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + H_f \dots \dots \dots (8)$$

Donde:

Z = Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m). P/γ = Altura de presión “p es la presión y γ el peso específico del fluido” (m).

V = Velocidad media del punto considerando (m/s).

Hf = Es la pérdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).”

- **Perdida de carga**

“La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para soportar las resistencias que se pueden contrariar al movimiento del fluido de un lado a otro en una sección de la tubería.”

- **Perdida de carga unitaria**

La pérdida de carga unitaria se puede determinar con la fórmula de Hazen y Williams.

- **Perdida de carga por tramo**

Formula:

$$H_f = h_f * L \dots \dots \dots (9)$$

Donde:

Hf = perdida de carga por cada tramo.

hf = perdida de carga unitaria en m/m.

L = longitud del tramo de tubería (m).

c) **Reservorio de almacenamiento**

Según Hernández²³, Se conoce como reservorio de almacenamiento a la estructura creada para almacenar un determinado volumen de agua, dicha estructura cumple funciones de carga, regulación de caudal, o las dos, de servicio y seguridad, para ello cuenta con instalaciones complementarias precisas para cumplir todas las funciones.”

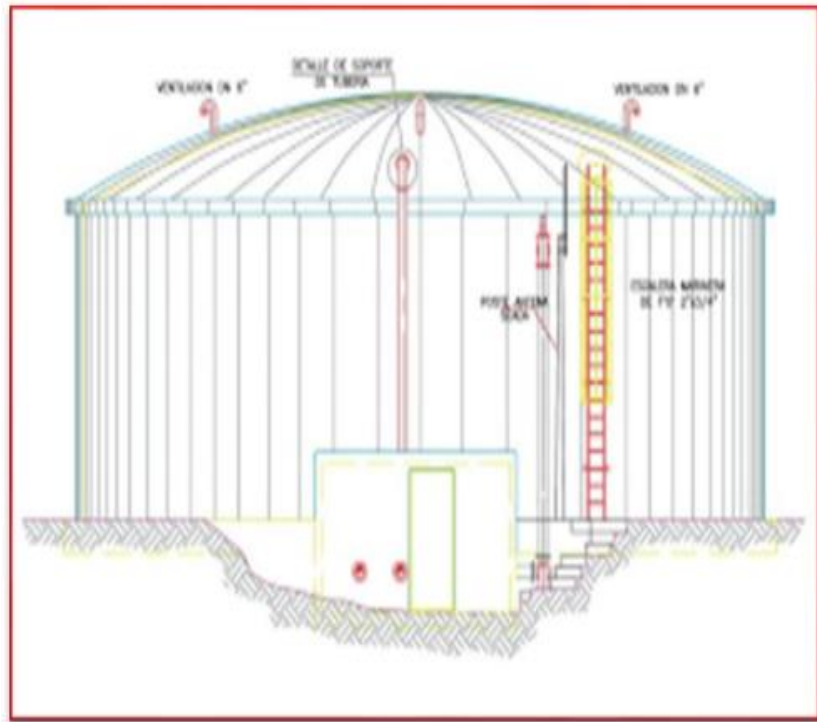


Figura 10: Reservorio de almacenamiento de agua potable

Fuente: Casñeda (2017)

- **Tipos de reservorios**

Según Velásquez²⁴, “Pueden ser de formas rectangulares, circulares y según el criterio y disponibilidad económica pueden ser especiales, pero que disponga de espacio para el volumen calculado.

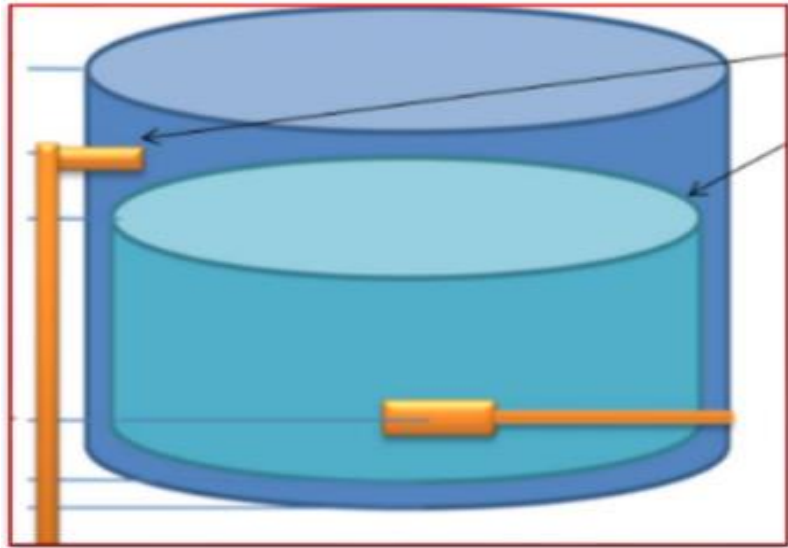


Figura 11: Reservorio circular

Fuente: AA. HH Los Ángeles de la Paz Abastecimiento de Aguas

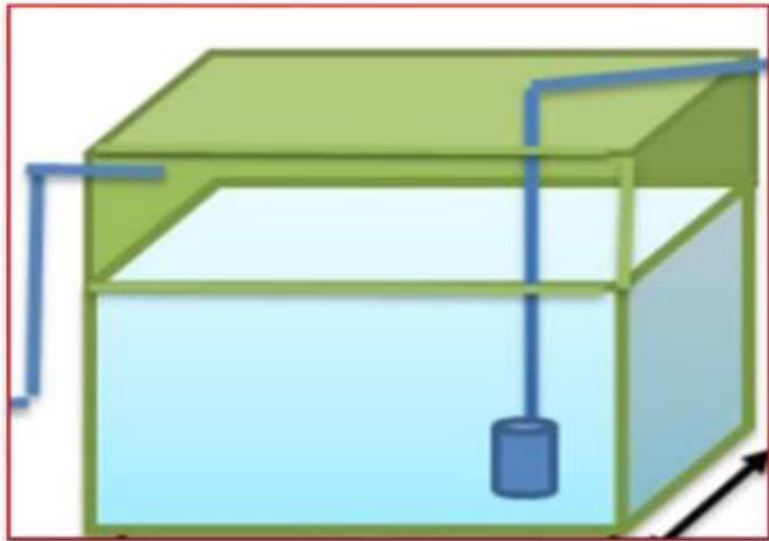


Figura 12: Reservorio rectangular

Fuente: AA. HH Los Ángeles de la Paz Abastecimiento de Aguas

- **Ubicación del reservorio**

“Según Dirección de ingeniería sanitaria, secretaría de salubridad y asistencia²⁵, 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 naturales altos, o tendrán que elevarse en forma artificial.”

- **Diseño estructural del reservorio**

“Según Agüero⁹, Para el diseño estructural de reservorios de pequeñas y medianas capacidades se recomienda utilizar el método de la asociación del cemento portland, que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencias sobre modelos de reservorios.” “De acuerdo a las condiciones de borde que se fijen existen tres condiciones de selección, que son:

- Tapa articulada y fondo articulado.
- Tapa libre y fondo articulado.
- Tapa libre y fondo empotrado.

“En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utiliza preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso

y cuando actúa solo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base.⁹”

Formula:

$$P = \gamma_a * h \dots \dots \dots (10)$$

El empuje del agua es:

$$V = \frac{\gamma_a h^2 b}{2} \dots \dots \dots (11)$$

Dónde:

γ_a = Peso específico del agua.

H = Altura del agua.

b = Ancho de la pared.

“En el diseño de la losa de cubierta se toman como cargas que actúan en el peso mismo y la carga viva estimada; y para el diseño de la losa de fondo se toma el empuje del agua con el reservorio totalmente lleno también los momentos en los extremos que se producen por empotramiento.⁹”

- **Volumen de reservorio**

“Es la ocupación de un elemento en un espacio y la capacidad del reservorio se considera a un 25%.

Formula:

$$V = Q_m \times 0.25 \dots \dots \dots (12)$$

Dónde:

V = volumen.

Q_m = consumo de promedio diario anual.

d) Línea de conducción

Según Jimbo²⁶, La línea de aducción es el conjunto de conductos que sirven para transferir el agua desde el tanque de almacenamiento (reservorio), hasta la red de distribución. Además, cada día son más lejos en lo cual se lleva el agua, por el crecimiento poblacional ocasionando que las presiones sean las adecuadas.”

- **Diámetro**

Es el grosor del orificio del tubo por donde se transporta el agua. Obtenemos la fórmula de aplicación general para el cálculo de diámetro.

Formula:

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} \dots \dots \dots (13)$$

Donde:

Q = Caudal (l/s).

hf = pérdida de carga unitaria (m/m).

D = Diámetro de la tubería (pulg).

- **Velocidad**

Es la velocidad generada por el agua en la tubería ejerciendo presión. Formula.

$$V = 0.355 * C * D^{0.63} * Sf^{0.54} \dots \dots \dots (14)$$

Donde:

V = Velocidad (m/seg).

Sf = Pérdida de carga unitaria (m/m)

C = Coeficiente de fricción

D = Diámetro (m)

- **Presión**

“Representa la presión ejercida sobre las tuberías. En los tramos de la tubería que está trabajando a lleno, se puede utilizar la ecuación Bernoulli.”

Formula:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Hf \dots \dots \dots (15)$$

Donde:

Z = Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

$P \gamma$ = Altura o carga de presión “p es la presión y γ el peso específico del fluido” (m).

V = Velocidad media del punto considerando (m/s)

Hf = Es la pérdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).”

e) **Red de distribución**

“Según Lopez¹⁴, “Son varias tuberías unidas cuya misión fundamental es conducir el agua potable a través de estas y abastecer a los usuarios de una determinada localidad.”

- **Tipos de redes de distribución**

Sistema abierto o ramificado: Según Iza²⁷, “Esta red consiste en una tubería principal de la cual se derivan arterias secundarias, de las que a su vez se subdividen otras de tercero o cuarto orden. Los diámetros cada vez se van reduciendo a medida que las tuberías se alejan de las arterias principales. Este tipo de red presenta el problema cuando se produce una avería porque para su mantenimiento, deja seco toda la red a continuación del sector averiado.”

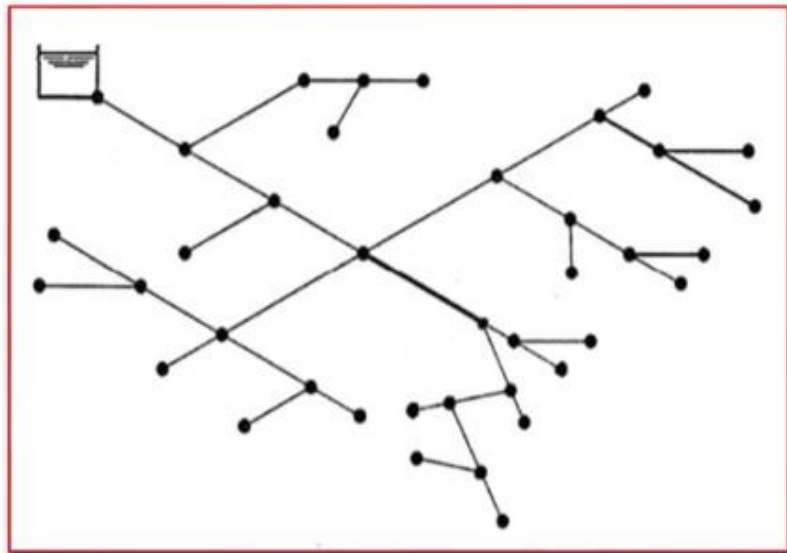


Figura 13: Red de distribución abierta o ramificada

Fuente: García J.

Sistema cerrado o reticulado: Según Hernández²³, En las redes reticuladas, se van acoplando a las tuberías anteriores y el agua tiene diversos caminos para poder llegar a un determinado lugar. El problema que se presenta en estas redes es la indeterminación circulatoria de la dirección del flujo, sin embargo, posee una superioridad, cuando en los casos de desperfectos en un determinado punto, el flujo llegará a las demás redes siguiendo otros caminos, siendo la falla solo en el tramo averiado que además se puede clausurar mediante llaves.”

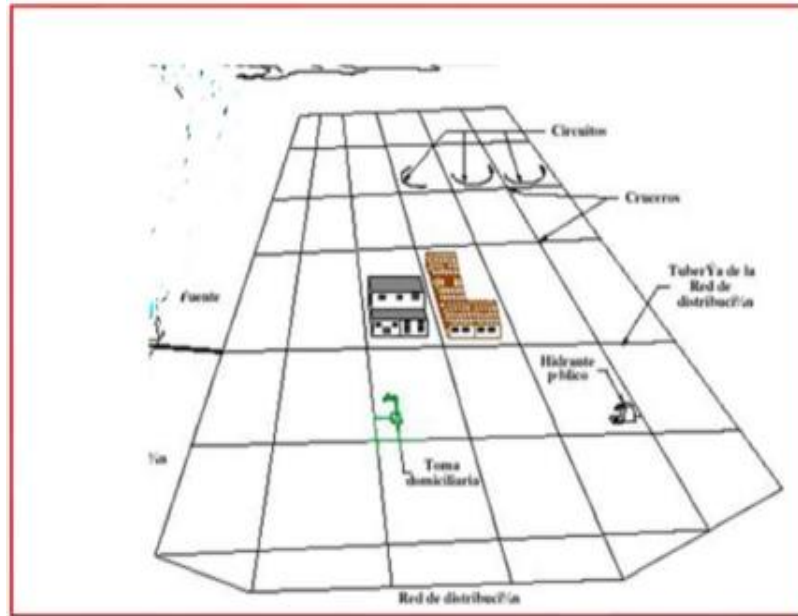


Figura 14: Red de distribución cerrada o reticulada

Fuente: Eadic.

- **Velocidad**

Es la velocidad dada por el agua en la tubería produciendo presión.

- **Presión**

Es la presión dada por la cantidad de energía contenida en la tubería.

2.2.11 Condición sanitaria de la población

En el Perú las condiciones sanitarias en zonas rurales son deficientes e inadecuadas, las necesidades básicas para el ser humano como el agua potable que sirve para dar una calidad de vida, y sanidad a la población.” “Autoridad Nacional del Agua²⁸, El derecho al agua está comprendido en normas internacionales de derechos humanos que

comprenden obligaciones específicas en relación con el acceso al agua potable. Esas obligaciones exigen a los Estados que garanticen a todas las personas el acceso a una cantidad suficiente de agua potable para el uso personal y doméstico.” “Esto comprende el consumo, el saneamiento, el lavado de ropa, la preparación de alimentos y la higiene personal y doméstica.”



Figura 14: Agua potable

Fuente: EL PAÍS

a) Calidad de agua potable

Según Villena²⁹, La calidad del agua, la salud y el crecimiento económico se refuerzan mutuamente y son fundamentales para lograr el bienestar humano y el desarrollo sostenible. La pobreza y enfermedad es un binomio recurrente y con un fuerte poder destructor de la sociedad, pero además resulta de difícil abordaje.

Generalmente se prioriza sólo el énfasis económico y muchas veces las acciones e intervenciones resultan insostenibles, regresando, reiteradamente, a las mismas condiciones iniciales. Para acertar en medidas sostenibles que permitan el progreso y mejora continua, es necesario asumir plenamente la salud de las personas.”

b) Cantidad de agua potable

“AGUA.org.mx³⁰, “La disponibilidad de agua promedio anual en el mundo es de aproximadamente 1,386 millones de km³, de estos el 97.5% es agua salada, el 2.5%, es decir 35 millones de km³, es agua dulce y de esta casi el 70% no está disponible para el consumo humano debido a que se encuentra en forma de glaciares, nieve o hielo.

c) Continuidad del servicio de agua potable

“Significa que el servicio de agua potable debe de abastecer permanentemente las veinticuatro horas del día.”

d) Cobertura de servicio de agua potable

En el Perú la cobertura del servicio de agua potable ha ido creciendo, en el año 2019 en el sector urbano creció a un 88 % y en la zona rural fue de 62 % en obras de saneamiento se mejoró la calidad de vida de la población en zonas rurales.”

Figura 15: Sistemas de agua potable para el ámbito rural.



Fuente: Resolución Ministerial N°192-2018 – VIVIENDA

II. Hipótesis

No aplica por que la investigación fue Descriptiva.

III. Metodología

4.1 Diseño de la investigación

“La metodología empleada en la investigación fue: De tipo correlacional, y transversal; correlacional porque determino dos variables, el diseño del sistema de agua potable y la incidencia en la condición sanitaria de dicha población; y transversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo concluyente.” El nivel de investigación tuvo un carácter cualitativo y cuantitativo por su propia denominación.” El diseño fue descriptiva no experimental, ya que se describió la realidad del lugar sin alterarlo.

Se presenta el siguiente esquema de diseño:



Figura 16: Esquema de diseño de investigación

Fuente: Elaboración propia (2021)

Donde:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable

Xi= Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

Oi= Resultados

Yi: Incidencia en la condición sanitaria

4.2 Población y muestra

4.2.16 Población

La población de la investigación estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

4.2.17 Muestra

La muestra de la investigación fue conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa Bethel, distrito Calleria, provincia Coronel Portillo, región Ucayali – 2021.

4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 01. Definición y operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	
Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Bethel, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali – 2021.	Un sistema de abastecimiento de agua potable de agua potable es el conjunto de infraestructura, equipos y servicios destinados al suministro de agua potable para su consumo.	Se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable que contempla desde la captación hasta las redes de distribución cumpliendo con la especificaciones técnicas de las normas de saneamiento del RNE y la Resolución Ministerial N°192-2018 – Vivienda, la investigación se realizara mediante encuestas y fichas técnicas del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad nativa Bethel.	Capitación	Tipo de captación. Caudal.	Nominal Intervalo	
			Línea de conducción	-Tipo de tubería. -Clase de tubería. -Diámetros de la tubería. -Presión. -Velocidad.	Nominal Nominal Nominal Intervalo Intervalo	
				Reservorio	-Tipo de reservorio. -Volumen -Tipo de material -Forma -Ubicación	Nominal Nominal Nominal Nominal
					Línea de aducción	-Tipo de tubería -Diámetro -Velocidad -Presión. -Clase de Tubería
			Red de distribución	-Tipo de red -Diámetro -velocidad -Presión. -Tipo de tubería Clase de tubería		Nominal Intervalo Intervalo Nominal Nominal

Incidencia en la condición sanitaria de la población.	En el Perú las condiciones sanitarias en zonas rurales son deficiencias e inadecuadas, las necesidades básicas para el ser humano como el agua potable que sirve para dar una calidad de vida y sanidad a la población.	Se emplearon encuestas propias referencias del SIRA	Calidad de suministro de agua potable	-Cobertura -Cantidad -Continuidad -Calidad	Razón Nominal Nominal Nominal
---	---	---	---------------------------------------	---	-------------------------------------

Fuente: Elaboración propia (2021)

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.16 Técnicas de recolección de datos

Para el desarrollo de la tesis se aplicó la técnica de observación directa, la inspección in situ para identificar la problemática de la población a través de encuestas, fichas técnicas o guías de observación y protocolos, se identificó la fuente de abastecimiento, el levantamiento topográfico del área de estudio, los cuales nos permitieron el análisis y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa Bethel.

4.4.17 Instrumento de recolección de datos

a. Encuestas

Es un conjunto de preguntas que nos ayudará a evaluar el estado del sistema de agua potable y su condición sanitaria de la población, la satisfacción que tienen los pobladores al consumir el agua del sistema.

b. Fichas de técnicas

Formato que especifica datos generales que se aplicarán en el estudio del estado del sistema, permitiendo evaluar y calificar la condición sanitaria de la población.

c. Protocolo

Es la presentación formal que valida los resultados de los estudios se realizaron en un laboratorio gracias a la recolección de muestras

que se tomaran in situ, estos estudios serán el estudio del estado físico, químico y bacteriológico del agua de la fuente de captación.

a) Estudio topográfico

El estudio topográfico también cumple un rol muy importante, el levantamiento topográfico nos ayudara a describir el tipo de terreno, examinado su superficie terrestre, la ubicación de la zona de estudio, las curvas de nivel necesarias para el trazado, diseño y ubicación correcta de cada una de las componentes que conforma el sistema abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa.

4.5 Plan de análisis

El plan de análisis a emplear, estará dado de la siguiente manera: El análisis se efectuará, teniendo el conocimiento general de ubicación y localización del área donde se ejecutará el estudio. Teniendo en cuenta los diferentes ejes y tramos proyectados en los planos para mejor evaluación. Se evaluará de manera explícita y detallada, con el instrumento de evaluación de campo, en este caso la guía de recolección de datos y los protocolos, de esta forma tienen que estar previamente validadas por los especialistas; para luego proceder a la recolecta de información o datos necesarios para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. Se realizará los cálculos para el diseño, donde se recurrirá a las Normas del Reglamento nacional de Edificaciones (del capítulo obras de saneamiento), la norma técnica peruana: opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural, también se consultarán libros para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. Se elaborarán cuadros, gráficos estadísticos y esquemas evaluativos, para el ámbito de la investigación.

4.6 Matriz de consistencia

Cuadro 02. Matriz de consistencia.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	<p>Caracterización del problema: En las diferentes ciudades del mundo, especialmente en los lugares de pobreza y extrema pobreza, el saneamiento básico, sistema de agua potable, los cuales no son implementados en todas las zonas rurales, siendo este una necesidad básica, en el caserío de estudio carece de un sistema de abastecimiento de agua potable, generando que la población sufra de frecuentes enfermedades gastrointestinales.</p> <p>Enunciado del problema: ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Bethel, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali, mejorara la condición sanitaria de la población – 2021?</p>
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	<p>Objetivo general: Desarrollar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población de la comunidad nativa Bethel, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali – 2021.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población de la comunidad nativa Bethel, distrito de Callería, provincia Coronel Portillo, región Ucayali – 2021.✓ Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la comunidad nativa Bethel, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali – 2021.✓ Determinar la condición sanitaria de la comunidad nativa Bethel, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali – 2021.

Fuente: Elaboración propia (2021)

<p style="text-align: center;">MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL</p>	<p>Antecedentes: Se utilizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antecedentes Internacionales - Antecedentes Nacionales - Antecedentes Locales <p>Bases teóricas: Sistema de agua potable</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abastecimiento de agua - Tipos de abastecimiento - Captación - Línea de conducción - Reservorio - Red de distribución - Conexiones domiciliarias
<p style="text-align: center;">METODOLOGÍA</p>	<p>El tipo de investigación La presente investigación es tipo correlacional y transversal.</p> <p>Nivel de la investigación El nivel de la investigación es cualitativo y cuantitativo por su propia denominación.</p> <p>Diseño de la investigación. El diseño de la investigación es descriptiva no experimental, ya que se describe la realidad del lugar de estudio sin alterarlo.</p> <p>El universo y muestra. El sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa Bethel, distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables Variables: - Sistema de abastecimiento de agua potable - Condición sanitaria.</p> <p>Técnicas e instrumentos Técnicas: Encuestas, Análisis Documental y Observación no experimental. Instrumentos: Ficha de Técnica de diagnóstico y la Entrevista.</p> <p>Plan de análisis - Análisis descriptivo de la condición actual - Procesamiento de datos - Resultados finales</p>

Cuadro 02: Continuación

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	<ol style="list-style-type: none">(1) Guamán y Taris. Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, provincia de Cañar - 2017[seriado en línea] 2017, disponible en: http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3546(2) Barahona, Rivera y Chévez. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Miramar, Nagarote, para un periodo de 20 años. [seriado en línea] 2017, disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19410(3) Álvarez L. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en centro poblado Alto Capiro, Satipo – 2020. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en centro poblado Alto Capiro, Satipo – 2020. [seriado en línea] 2020, disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19410(4) Quintana A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Shonori, distrito Llaylla – 2020. [seriado en línea] 2020, disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19400(5) Según Alvarado K. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Nuevo San Martín, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, año 2019. [seriado en línea] 2019, disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15768(6) Flores M. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, año 2019. [seriado en línea] 2020, disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15961(7) Catálan J. técnico del, 1997 undefined. Diccionario técnico del agua. bases.bireme.br [Internet]. [citado 2020 Jul 03]; Disponible en: http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDIS CA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=47384&indexSearch=ID <p>Entre otros.</p>
---------------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia (2021)

4.7 Principios éticos

Para Sánchez ²³, Ser responsable y veraz en cuanto a la evaluación de los datos que se obtengan en campo, utilizando material de formada sistemática y ordenada. Realizar procedimientos adecuados e actualizados para el procesamiento y cálculos de los datos obtenidos en campo. Solamente se evaluará la zona proyectada de estudio de la presente investigación, las conclusiones se darán de acuerdo a los resultados obtenidos.

a) Ética para el inicio de la evaluación

Lo primero se debe realizar el permiso correspondiente de las autoridades, explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación, para poder obtener la aprobación de ellos.

b) Ética en la recolección de datos

Ser honestos y responsables cuando se procesa a recolectar datos en el lugar de la investigación para que hacia los resultados y sean confiables

c) Ética en la solución de resultados

Se analiza los criterios que se tomaron para el cálculo comparando si estos criterios avalan el resultado y con la realidad en la que se encuentra el sistema de agua potable.

V. Resultados

5.1 Resultados

En base a los datos recopilados en campo se obtuvo los siguientes resultados para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Bethel, distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali – 2021.

Dando respuesta al primer objetivo:

Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en la comunidad nativa Bethel, distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali – 2021.

1. Se obtiene dentro del análisis del ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL AMBITO RURAL, donde:

Cuadro 03: Algoritmo de selección de sistemas de agua potable.

Tipo de fuente	Subterránea
ubicación	Si
Existe la disponibilidad de agua	Si
La zona donde se ubican las viviendas es inundable	No
Alternativas de sistemas de agua potable	SA-03 CAPT – L - CON, RES, DESF, L-ADU, RED

Donde nos resulta un SA-03, donde tendrá una captación por gravedad, línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción y redes.

Dando respuesta al segundo objetivo:

Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Sauce de Alto Uruya, distrito de Irazola, provincia de Padre Abad, región Ucayali – 2021.

1. Se muestra en forma detallada en el cuadro 04 los cálculos hidráulicos datos de diseño.

Cuadro 04: Datos de diseño.

DESCRIPCION	RESULTADO
Número de viviendas	85 viv.
Densidad poblacional	3.40 hab/viv.
Periodo de diseño	20 años
Dotación de agua por conexión	100 lts/hab/día
Tasa de crecimiento	2.06 %
Población actual 2021	432 hab.
Población futura 2041	610 hab.
Número de viviendas al 2041	174 viv.

Fuente: Elaboración propia (2021)

2. Se muestra en forma detallada en el cuadro 05, los resultados de caudales de diseño.

Cuadro 05: Memoria de cálculo de diseño.

DESCRIPCION	RESULTADO
Caudal de promedio	0.71 lps.
Caudal de consumo máximo diario	0.92 lps.
Caudal máximo horario	0.42 lps.
Caudal de bombeo (2.6 horas)	6.42 lps.
Volumen de regulación	15.90 m ³
Volumen de reserva	3.98 m ³
Volumen de almacenamiento	19.88 m ³
Volumen adoptado	20.00 m ³

Fuente: Elaboración propia (2021)

3. Se muestra de forma detallada en el cuadro 06, los resultados de la línea de impulsión.

Cuadro 06: Memoria de cálculo de la línea de impulsión.

DESCRIPCION	RESULTADO
Longitud total del tramo	20.65 m.
Caudal máximo diario	0.92 l/seg.
Tiempo de funcionamiento de la bomba	3.44 hora
Caudal de bombeo	6.42 l/seg.
Velocidad de impulsión	1.50 m/seg.
Tubería de impulsión	2.00 pulg.

Pie de tanque velocidad	3.14 m/seg.
Gradiente hidráulico	0.174 m/m
Perdida de carga por fricción	16.41 m.
Perdida de carga por accesorios	2.00 m.
Perdida de carga total	18.41 m.
Altura dinámica	43.73 m.
Potencia de equipo de bombeo	3.00 HP

Fuente: Elaboración propia (2021)

4. Se muestra de formada detallada en el cuadro 07, los resultados de la línea de aducción.

Cuadro 07: Memoria de cálculo de la línea aducción.

DESCRIPCION	RESULTADO
Caudal promedio	0.47 lps.
Caudal máximo diario	0.61 lps.
Caudal máximo horario	0.94 lps.
Caudal unitario	0.00060 lps.

Fuente: Elaboración propia (2021)

5. Se muestra de forma detallada en el cuadro 08, los resultados del cálculo de la red de agua.

Cuadro 08: Memoria de cálculo de la red de agua.

TRAMO	NUDOS		L (m)	GASTO				Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		COTA TERRENO		PRESIONES		C	DIAMETRO NOMINAL		V (m/s)	
				INICIAL (lt/s)	FINAL (lt/s)	TRAMO (lt/s)	DISEÑO (lt/s)		INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIAL (mca)	FINAL (mca)		(mm)	(Pulg.)		
	R	A			0.8000														
1	A	39	10.71	0.3574	0.3535	0.0040	0.3554	0.04	173.71	173.67	160.00	160.04	13.71	13.63	150	38	1.5"	0.31	
2		39	38	19.24	0.3535	0.3464	0.0071	0.3499	0.06	173.67	173.61	160.04	160.14	13.63	13.47	150	38	1.5"	0.31
3		38	37	17.79	0.3464	0.3398	0.0066	0.3431	0.06	173.61	173.55	160.14	160.19	13.47	13.36	150	38	1.5"	0.30
4		37	36	16.43	0.3398	0.3337	0.0061	0.3368	0.05	173.55	173.50	160.19	160.21	13.36	13.29	150	38	1.5"	0.30
5		36	35	17.25	0.3337	0.3273	0.0064	0.3305	0.05	173.50	173.45	160.21	160.19	13.29	13.26	150	38	1.5"	0.29
6		35	34	24.86	0.3273	0.3182	0.0092	0.3228	0.07	173.45	173.38	160.19	160.35	13.26	13.03	150	38	1.5"	0.28
7		34	33	16.40	0.3182	0.3121	0.0061	0.3151	0.05	173.38	173.33	160.35	160.10	13.03	13.23	150	38	1.5"	0.28
8		33	32	24.37	0.3121	0.3031	0.0090	0.3076	0.06	173.33	173.27	160.10	160.19	13.23	13.08	150	38	1.5"	0.27
9		32	31	12.61	0.3031	0.2984	0.0047	0.3008	0.24	173.27	173.02	160.19	160.29	13.08	12.73	150	25	1"	0.61
10		31	30	15.33	0.2984	0.2928	0.0057	0.2956	0.29	173.02	172.73	160.29	160.20	12.73	12.53	150	25	1"	0.60
11		30	29	23.68	0.2928	0.2840	0.0087	0.2884	0.43	172.73	172.31	160.20	160.17	12.53	12.14	150	25	1"	0.59
12		29	28	16.09	0.2840	0.2781	0.0059	0.2811	0.28	172.31	172.03	160.17	160.14	12.14	11.89	150	25	1"	0.57
13		28	27	9.92	0.2781	0.2744	0.0037	0.2763	0.16	172.03	171.87	160.14	160.15	11.89	11.72	150	25	1"	0.56
14		27	26	11.31	0.2744	0.2702	0.0042	0.2723	0.18	171.87	171.69	160.15	160.02	11.72	11.67	150	25	1"	0.55
15		26	25	23.58	0.2702	0.2615	0.0087	0.2659	0.36	171.69	171.32	160.02	160.08	11.67	11.24	150	25	1"	0.54
16		25	24	15.48	0.2615	0.2558	0.0057	0.2587	0.23	171.32	171.09	160.08	160.11	11.24	10.98	150	25	1"	0.53
17		24	23	13.38	0.2558	0.2509	0.0049	0.2533	0.19	171.09	170.90	160.11	160.12	10.98	10.78	150	25	1"	0.52
18		23	22	18.07	0.2509	0.2442	0.0067	0.2475	0.24	170.90	170.66	160.12	160.02	10.78	10.64	150	25	1"	0.50
19		22	21	17.81	0.2442	0.2376	0.0066	0.2409	0.23	170.66	170.43	160.02	160.15	10.64	10.28	150	25	1"	0.49
20		21	20	21.55	0.2376	0.2296	0.0080	0.2336	0.26	170.43	170.17	160.15	160.03	10.28	10.14	150	25	1"	0.48
21		20	19	32.72	0.2296	0.2176	0.0121	0.2236	0.37	170.17	169.80	160.03	160.10	10.14	9.70	150	25	1"	0.46
22		19	18	28.49	0.2176	0.2070	0.0105	0.2123	0.29	169.80	169.51	160.10	160.10	9.70	9.41	150	25	1"	0.43
23		18	17	52.71	0.2070	0.1876	0.0195	0.1973	0.47	169.51	169.04	160.10	160.32	9.41	8.72	150	25	1"	0.40
24		17	16	20.56	0.1876	0.1800	0.0076	0.1838	0.16	169.04	168.88	160.32	160.26	8.72	8.62	150	25	1"	0.37
25		16	15	39.47	0.1800	0.1654	0.0146	0.1727	0.27	168.88	168.61	160.26	160.22	8.62	8.39	150	25	1"	0.35
26		15	14	36.16	0.1654	0.1520	0.0134	0.1587	0.22	168.61	168.39	160.22	160.31	8.39	8.08	150	25	1"	0.32
27		14	13	9.80	0.1520	0.1484	0.0036	0.1502	0.05	168.39	168.34	160.31	160.30	8.08	8.04	150	25	1"	0.31
28		13	12	7.64	0.1484	0.1456	0.0028	0.1470	0.04	168.34	168.30	160.30	160.27	8.04	8.03	150	25	1"	0.30
29		12	11	16.40	0.1456	0.1395	0.0061	0.1425	0.08	168.30	168.22	160.27	160.27	8.03	7.95	150	25	1"	0.29
30		11	10	26.52	0.1395	0.1297	0.0098	0.1346	0.12	168.22	168.10	160.27	160.25	7.95	7.85	150	25	1"	0.27
31		10	9	26.51	0.1297	0.1199	0.0098	0.1248	0.10	168.10	168.00	160.25	160.26	7.85	7.74	150	25	1"	0.25
32		9	8	17.26	0.1199	0.1136	0.0064	0.1167	0.06	168.00	167.94	160.26	160.24	7.74	7.70	150	25	1"	0.24
33		8	7	51.64	0.1136	0.0945	0.0191	0.1040	0.14	167.94	167.80	160.24	160.26	7.70	7.54	150	25	1"	0.21
34		7	6	48.99	0.0945	0.0764	0.0181	0.0854	0.09	167.80	167.71	160.26	160.11	7.54	7.60	150	25	1"	0.17
35		6	5	49.91	0.0764	0.0579	0.0184	0.0672	0.06	167.71	167.65	160.11	160.40	7.60	7.25	150	25	1"	0.14
36		5	4	40.89	0.0579	0.0428	0.0151	0.0504	0.03	167.65	167.62	160.40	160.19	7.25	7.43	150	25	1"	0.10

Fuente: Elaboración propia (2021)

37	4	3	41.08	0.0428	0.0276	0.0152	0.0352	0.02	167.62	167.61	160.19	160.22	7.43	7.39	150	25	1"	0.07
38	3	2	31.88	0.0276	0.0159	0.0118	0.0218	0.00	167.61	167.60	160.22	160.20	7.39	7.40	150	25	1"	0.04
39	2	1	40.96	0.0159	0.0007	0.0151	0.0083	0.00	167.60	167.60	160.20	160.22	7.40	7.38	150	25	1"	0.02
40	1	B	2.00	0.0007	0.0000	0.0007	0.0004	0.00	167.60	167.60	160.22	160.22	7.38	7.38	150	25	1"	0.00
29	A	C	5.97	0.0383	0.0361	0.0022	0.0372	0.00	173.71	173.71	160.00	160.00	13.71	13.71	150	38	1.5"	0.03
30	C	41	29.87	0.0361	0.0250	0.0110	0.0306	0.01	173.71	173.70	160.00	160.11	13.71	13.59	150	25	1"	0.06
31	41	D	35.27	0.0250	0.0120	0.0130	0.0185	0.00	173.71	173.70	160.11	160.00	13.60	13.70	150	25	1"	0.04
32	D	42	8.70	0.0120	0.0088	0.0032	0.0104	0.00	173.70	173.70	160.00	159.90	13.70	13.80	150	25	1"	0.02
33	42	43	0.93	0.0088	0.0085	0.0003	0.0086	0.00	173.70	173.70	159.90	159.98	13.80	13.72	150	25	1"	0.02
34	43	44	20.90	0.0085	0.0007	0.0077	0.0046	0.00	173.70	173.70	159.98	159.80	13.72	13.90	150	25	1"	0.01
35	44	E	2.00	0.0007	0.0000	0.0007	0.0004	0.00	173.70	173.70	159.80	159.80	13.90	13.90	150	25	1"	0.00
36	D	F	18.82	0.0373	0.0303	0.0070	0.0338	0.01	173.70	173.70	160.00	159.80	13.70	13.90	150	25	1"	0.07
37	F	G	19.09	0.0303	0.0233	0.0071	0.0268	0.00	173.70	173.70	159.80	159.73	13.90	13.97	150	25	1"	0.05
38	G	45	48.90	0.0233	0.0052	0.0181	0.0142	0.00	173.70	173.69	159.73	159.66	13.97	14.03	150	25	1"	0.03
39	45	46	12.09	0.0052	0.0007	0.0045	0.0030	0.00	173.69	173.69	159.66	159.70	14.03	13.99	150	25	1"	0.01
40	46	H	2.00	0.0007	0.0000	0.0007	0.0004	0.00	173.69	173.69	159.70	159.70	13.99	13.99	150	25	1"	0.00
40	C	40	10.62	0.3670	0.3631	0.0039	0.3650	0.04	173.71	173.67	160.00	160.01	13.71	13.66	150	38	1.5"	0.32
41	40	47	59.55	0.3631	0.3411	0.0220	0.3521	0.20	173.67	173.47	160.01	159.99	13.66	13.48	150	38	1.5"	0.31
42	47	48	26.66	0.3411	0.3312	0.0098	0.3362	0.08	173.47	173.39	159.99	159.96	13.48	13.43	150	38	1.5"	0.30
43	48	49	35.52	0.3312	0.3181	0.0131	0.3247	0.10	173.39	173.28	159.96	160.04	13.43	13.24	150	38	1.5"	0.29
44	49	50	12.30	0.3181	0.3136	0.0045	0.3158	0.03	173.28	173.25	160.04	160.05	13.24	13.20	150	38	1.5"	0.28
45	50	51	13.08	0.3136	0.3087	0.0048	0.3111	0.04	173.25	173.21	160.05	159.96	13.20	13.25	150	38	1.5"	0.27
46	51	52	12.32	0.3087	0.3042	0.0046	0.3065	0.03	173.21	173.18	159.96	159.90	13.25	13.28	150	38	1.5"	0.27
47	52	53	13.43	0.3042	0.2992	0.0050	0.3017	0.26	173.18	172.92	159.90	159.80	13.28	13.12	150	25	1"	0.61
48	53	54	15.64	0.2992	0.2934	0.0058	0.2963	0.30	172.92	172.62	159.80	159.72	13.12	12.90	150	25	1"	0.60
49	54	55	19.56	0.2934	0.2862	0.0072	0.2898	0.35	172.62	172.27	159.72	159.83	12.90	12.44	150	25	1"	0.59
50	55	56	9.06	0.2862	0.2829	0.0033	0.2845	0.16	172.27	172.11	159.83	159.84	12.44	12.27	150	25	1"	0.58
51	56	57	13.57	0.2829	0.2779	0.0050	0.2804	0.23	172.11	171.88	159.84	159.83	12.27	12.05	150	25	1"	0.57
52	57	58	21.73	0.2779	0.2698	0.0080	0.2738	0.35	171.88	171.52	159.83	159.56	12.05	11.96	150	25	1"	0.56
53	58	59	14.68	0.2698	0.2644	0.0054	0.2671	0.23	171.52	171.30	159.56	159.80	11.96	11.50	150	25	1"	0.54
54	59	60	11.44	0.2644	0.2602	0.0042	0.2623	0.17	171.30	171.12	159.80	159.91	11.50	11.21	150	25	1"	0.53
55	60	61	22.24	0.2602	0.2520	0.0082	0.2561	0.32	171.12	170.80	159.91	159.89	11.21	10.91	150	25	1"	0.52
56	61	62	24.20	0.2520	0.2430	0.0089	0.2475	0.33	170.80	170.48	159.89	159.90	10.91	10.58	150	25	1"	0.50
57	62	63	20.21	0.2430	0.2356	0.0075	0.2393	0.26	170.48	170.22	159.90	159.80	10.58	10.42	150	25	1"	0.49
58	63	64	25.07	0.2356	0.2263	0.0093	0.2309	0.30	170.22	170.18	159.80	159.78	10.42	10.40	150	25	1"	0.47
59	64	65	15.24	0.2263	0.2207	0.0056	0.2235	0.17	170.18	170.01	159.78	159.78	10.40	10.23	150	25	1"	0.46
60	65	66	19.28	0.2207	0.2135	0.0071	0.2171	0.20	170.01	169.80	159.78	159.71	10.23	10.09	150	25	1"	0.44
61	66	67	25.22	0.2135	0.2042	0.0093	0.2089	0.25	169.80	169.55	159.71	159.63	10.09	9.92	150	25	1"	0.43
62	67	68	24.33	0.2042	0.1952	0.0090	0.1997	0.22	169.55	169.33	159.63	159.76	9.92	9.57	150	25	1"	0.41
63	68	69	15.24	0.1952	0.1896	0.0056	0.1924	0.13	169.33	169.20	159.76	159.70	9.57	9.50	150	25	1"	0.39
64	69	70	46.27	0.1896	0.1725	0.0171	0.1811	0.35	169.20	168.85	159.70	159.78	9.50	9.07	150	25	1"	0.37
65	70	71	42.21	0.1725	0.1569	0.0156	0.1647	0.27	168.85	168.58	159.78	159.78	9.07	8.80	150	25	1"	0.34
66	71	72	20.10	0.1569	0.1495	0.0074	0.1532	0.11	168.58	168.47	159.78	159.76	8.80	8.71	150	25	1"	0.31
67	72	73	27.09	0.1495	0.1395	0.0100	0.1445	0.14	168.47	168.33	159.76	159.66	8.71	8.67	150	25	1"	0.29
68	73	74	14.40	0.1395	0.1342	0.0053	0.1368	0.07	168.33	168.27	159.66	159.74	8.67	8.53	150	25	1"	0.28
69	74	75	18.52	0.1342	0.1273	0.0068	0.1307	0.08	168.27	168.19	159.74	159.90	8.53	8.29	150	25	1"	0.27

Fuente: Elaboración propia (2021)

61	76	77	42.50	0.1174	0.1017	0.0157	0.1096	0.13	168.09	167.97	159.86	159.70	8.23	8.27	150	25	1"	0.22	
62	77	78	18.09	0.1017	0.0951	0.0067	0.0984	0.04	167.97	167.92	159.70	159.60	8.27	8.32	150	25	1"	0.20	
63	78	79	17.99	0.0951	0.0884	0.0066	0.0917	0.04	167.92	167.88	159.60	159.73	8.32	8.16	150	25	1"	0.19	
64	79	80	20.13	0.0884	0.0810	0.0074	0.0847	0.04	167.88	167.85	159.73	159.73	8.16	8.12	150	25	1"	0.17	
65	80	81	19.76	0.0810	0.0737	0.0073	0.0773	0.03	167.85	167.81	159.73	159.77	8.12	8.05	150	25	1"	0.16	
66	81	82	76.49	0.0737	0.0454	0.0283	0.0596	0.07	167.81	167.74	159.77	159.88	8.05	7.86	150	25	1"	0.12	
67	82	83	47.98	0.0454	0.0277	0.0177	0.0366	0.02	167.74	167.72	159.88	159.88	7.86	7.84	150	25	1"	0.07	
68	83	84	45.22	0.0277	0.0110	0.0167	0.0193	0.01	167.72	167.72	159.88	159.78	7.84	7.94	150	25	1"	0.04	
69	84	85	27.74	0.0110	0.0007	0.0102	0.0059	0.00	167.72	167.72	159.78	159.69	7.94	8.02	150	25	1"	0.01	
69	85	I	2.00	0.0007	0.0000	0.0007	0.0004	0.00	167.72	167.72	159.69	159.69	8.02	8.03	150	25	1"	0.00	
			Σ =	2,165.37				0.8000											
					→Qmh =			0.8000											

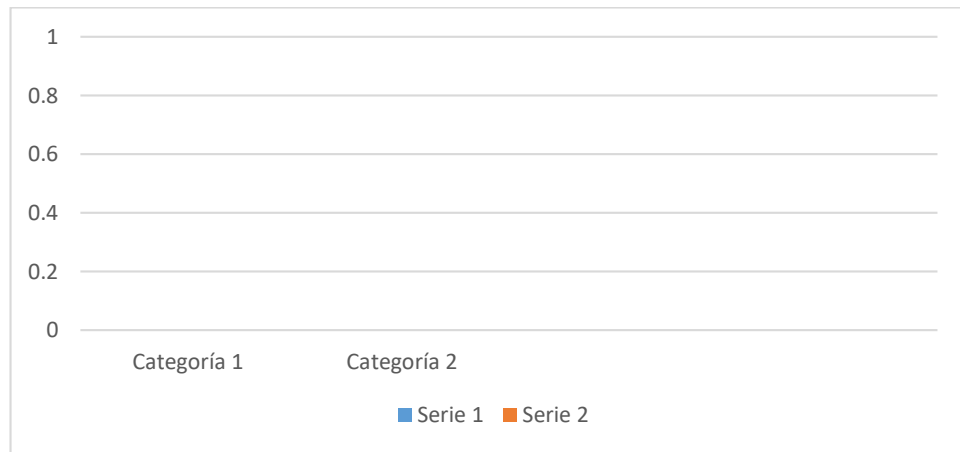
Fuente: Elaboración propia (2021)

Dando respuesta al tercer objetivo:

Determinar la condición sanitaria de la comunidad nativa Bethel, distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali – 2021.

DIAGNOSTICO DE LA CONDICION SANITARIA DE LA COMUNIDAD NATIVA BETHEL		
TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA BETHEL, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, REGIÓN UCAYALI, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2021.		
TESISTA: BACH. RENE BRAGA NAVARRO		
ASESOR: LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL		
ESTADO DE SERVICIOS		
1. El caserío cuenta con servicio de agua potable	SI	NO
2. De qué tipo de fuente de agua se abastece los pobladores de la comunidad nativa Bethel		
FUENTE	EXISTE	
Pozo Tubular	Si	
Lluvia	Si	
CONDICION SANITARIA		
3. Qué tipo de enfermedades y malestares se presenta en el caserío		
ENFERMEDADES Y MALESTAR	EXISTEN	
Dolor de Estomago	Si	
Dolor de cabeza	Si	
Diarrea	Si	
Fiebre	Si	
4. Cuántas familias tienen acceso al agua potable		
Nadie	Algunos	Todos
Malo X	Regular	Bueno
5. La población se abastece con el agua suficiente para su consumo Para: Bebidas, aseo, limpieza, cocina, lavandería		
Nadie	Algunos	Todos
Malo (X)	Regular	Bueno
6. Es permanente el abastecimiento de agua en la población		
SI	NO	
	(X)	
7. El uso del agua es recomendable para el consumo humano		
SI	NO	
	(X)	

- a) En el grafico se procesó los datos de la ficha 01 donde se muestra los resultados al interrogante 01, indicando que en la comunidad nativa Bethel no tiene un sistema de agua potable.



En la comunidad nativa Bethel no cuenta con servicio de agua potable.

Grafico 01: Servicio de agua potable

- b) En el grafico 02 se presenta los datos obtenidos en la ficha 01 donde se muestra que las familias de la comunidad nativa Bethel, se abastecen de agua de diferentes puntos como se muestra a continuación.

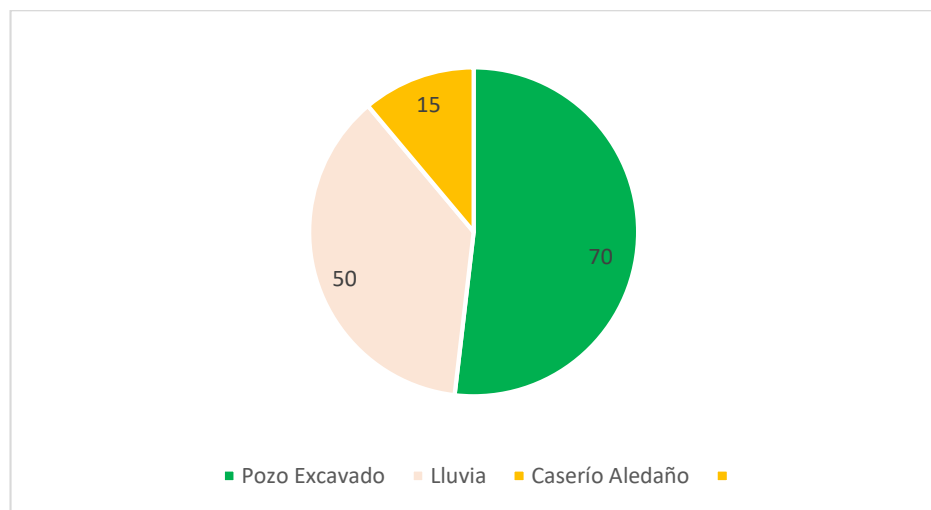


Grafico 02: Abastecimiento de agua en la comunidad nativa Bethel.

- c) En el grafico 03 se determina que ninguna familia de la comunidad nativa Bethel no tiene acceso a agua de calidad potabilizada.

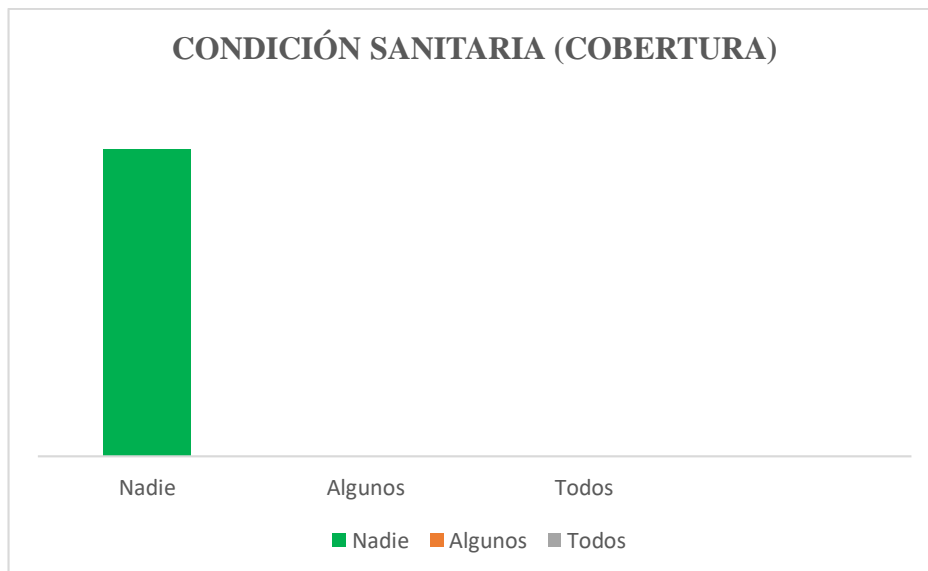


Grafico 03: Condición sanitaria en la cobertura de agua.

- d) En el grafico 04 se aprecia los resultados de la evaluación donde se comprobó que ninguna familia logra conseguir agua suficiente para sus necesidades del día a día.



Grafico 04: Condición sanitaria en la cantidad de agua.

- e) En la gráfica 05 se muestra que el agua del pozo excavado, no es de manera permanente.

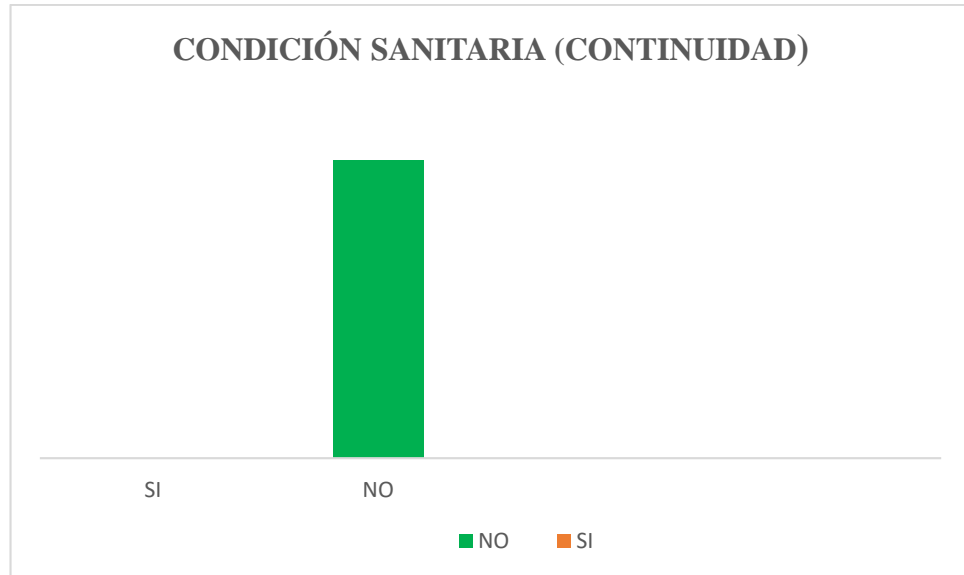


Gráfico 05: Condición sanitaria en la continuidad de agua.

- f) En el gráfico 06 se tiene los datos procesados de la ficha 01 donde nos indica que el agua que consume la población no es recomendable sin un estudio adecuado.

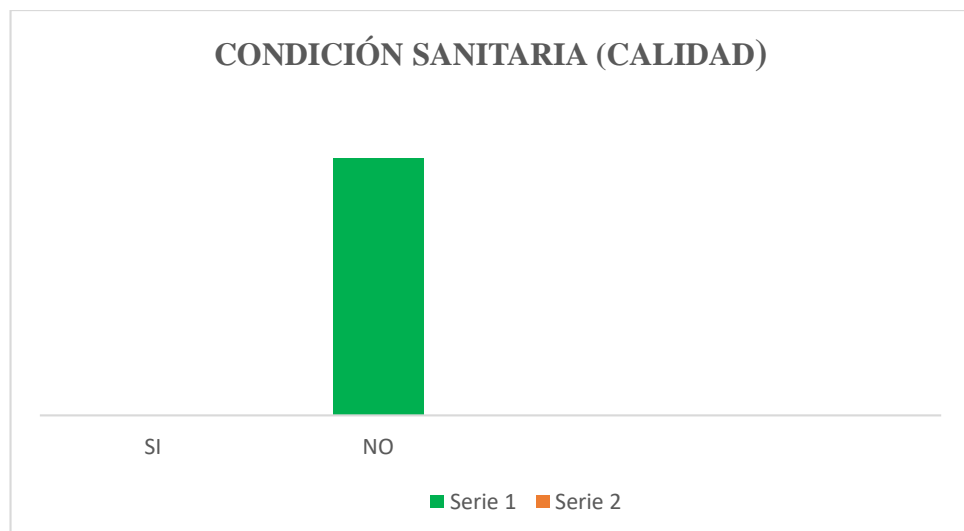


Gráfico 06: Condición sanitaria en la calidad de agua.

5.2 Análisis de resultados

En el cuadro 03, nos muestra los resultados de un SA-03, donde tendrá una captación subterránea, línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción y red de distribución, considerando el RM-192-Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

En el cuadro 04, nos muestra la recolección de datos y resultado del diseño de número de viviendas 85, densidad poblacional 3.40 hab/viv., periodo de diseño 20 años, dotación de agua por conexión 100 lts/hab/día, tasa de crecimiento 2.06 %, población actual 2021 98 hab., población futura 2041 610 hab. y número de viviendas al 2041 179 viv.

En el cuadro 05, nos muestra la memoria de cálculo de diseño, caudal promedio 0.71 lps., caudal de consumo máximo diario 0.92 lps., caudal máximo horario 0.42 lps., caudal de bombeo 6.42 lps., volumen de regulación 15.90 m³, volumen de reserva 3.98 m³, volumen de almacenamiento 19.88 m³, volumen adoptado 20.00 m³.

En el cuadro 06, nos muestra la memoria de cálculo de la línea de impulsión, longitud total del tramo 20.65 m, caudal máximo diario 0.92 l/seg., tiempo de funcionamiento de la bomba 3.44 hora, caudal de bombeo 6.42 l/seg., velocidad de impulsión 1.50 m/seg., tubería de impulsión 2.00 pulg., pie de tanque velocidad 3.14 m/seg., gradiente hidráulico 0.0174 m/m, pérdida de carga por fricción 16.41 m, pérdida de carga de accesorios 2.00 m, pérdida de

carga total 18.41 m, altura dinámica 43.73 y potencia de equipo de bombeo 3.00 HP.

En el cuadro 07, nos muestra la memoria de cálculo de la línea de aducción, caudal promedio 0.47 lps., caudal máximo diario 0.61 lps., caudal máximo horario 0.94 lps., caudal unitario 0.00060 lps.

En el cuadro 08, nos muestra la memoria de cálculo de la red de agua 0.8000 lt/s.

VI. Conclusiones

Se culmina con éxito la tesis de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Sauce de Alto Uruya, distrito de Campo Verde, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali.

1. Se concluye con un sistema de abastecimiento un SA-03, donde tendrá una captación subterránea, línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción y red de distribución, considerando el RM-192-Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.
2. Se concluye con el diseño de un pozo tubular de 100 metros de profundidad de diámetro $\varnothing 8''$, con entubado de PVC CLASE 10 de $\varnothing 4''$ en una longitud de 74 metros, y entubado con tubería de filtro de PVC CLASE 10 ranurado $\varnothing 4''$ en una longitud de 26 metros. Cabe indicar que la perforación o diámetro total del pozo tubular será de $\varnothing 8''$ ya que tendrá 2'' de grava seleccionada a ambos extremos, de diámetro entre $\frac{1}{4}''$ a $\frac{3}{4}''$, la cual servirá de empaque para la tubería de PVC CLASE 10. A la vez tendrá redes de distribución, 85 conexiones domiciliarias. Se proyecta un tanque elevado de 20 m³, en cuanto a la línea de impulsión del pozo tubular al tanque esta será con tubería de PVC CLASE 10 de $\varnothing 2''$, la línea de aducción será con tubería de PVC CLASE 10 de $1 \frac{1}{2}''$, se ha proyectado la instalación de un rebose con tubería PVC CLASE 10 de 3''. La instalación de las redes de distribución será con tubería de PVC CLASE 10 de diámetro $\varnothing 1 \frac{1}{2}''$ y $\varnothing 1''$, así mismo se ha proyectado la instalación de

accesorios inyectados de PVC CLASE 10 para los diferentes diámetros de tuberías así como de válvulas compuertas, codos, tees, uniones.

3. Se concluye que la condición sanitaria con la evaluación de la condición sanitaria en la comunidad nativa Bethel, donde presento deficiencia en el consumo del agua ya que este proviene de un pozo tubular en malas condiciones generando inseguridades y enfermedades a la población debido a que el líquido está expuesta a contaminación.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda tener un sistema de recolección de datos iniciales de la zona de estudio de las cuales se usarán para el diseño del sistema, como encuestas, fichas técnicas, reconocimiento e exploración de la zona de estudio y otras técnicas que se puedan generar durante el tiempo del diseño del sistema, estos facilitarán en el análisis y cálculo de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la población beneficiada. Se recomienda tener en cuenta la RM-192-2018-MVCS.
2. Se recomienda una evaluación de la satisfacción de las condiciones sanitarias de la población periódicamente para corregir las deficiencias encontradas; si cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable realizar su respectivo mantenimiento, el cual nos permitirá evitar y prevenir problemas a futuro, como también nos permitirá evaluar la eficiencia o deficiencia de la incidencia en la condición sanitaria de la población.
3. Se recomienda presentar este proyecto de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable a las Entidades pertinentes para el análisis y proyección de proyectos futuros en la comunidad nativa.

Referencias bibliográficas

- (1) Guamán y Taris. Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, provincia de Cañar - 2017[seriado en línea] 2017, disponible en:
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3546>
- (2) Barahona, Rivera y Chévez. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Miramar, Nagarote, para un periodo de 20 años. [seriado en línea] 2017, disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19410>
- (3) Álvarez L. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en centro poblado Alto Capiro, Satipo – 2020. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en centro poblado Alto Capiro, Satipo – 2020. [seriado en línea] 2020, disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19410>
- (4) Quintana A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Shonori, distrito Llaylla – 2020. [seriado en línea] 2020, disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19400>
- (5) Según Alvarado K. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Nuevo San Martín, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, año 2019. [seriado en línea] 2019, disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15768>

- (6) Flores M. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, año 2019. [seriado en línea] 2020, disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15961>
- (7) Catálan J. técnico del, 1997 undefined. Diccionario técnico del agua. bases.bireme.br [Internet]. [citado 2020 Jul 03]; Disponible en:
<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=47384&indexSearch=ID>
- (8) Sierra C. Calidad del agua: Evaluación y diagnóstico [Internet]. Sello Editorial de la Universidad de Medellín; 2011 [citado 2020 Jul 09]. 457 p. Disponible en: <http://repository.udem.edu.co/handle/11407/2568>
- (9) Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. [citado 2020 Jul 10]; Disponible en:
http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
- (10) Arocha S. Abastecimientos de agua: teoría y diseño. 1978 [citado 2020 Jul 13]; Disponible en:
<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=151106&indexSearch=ID>

- (11) Fair G, Geyer J y Okun D. Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales: purificación de Aguas y Tratamiento y remoción de Aguas Residuales. 1999 [citado 2020 Jul 12]; Disponible en:
<http://www.sidalc.net/cgi66bin/wxis.exe/?IsisScript=FAUSAC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=028399>.
- (12) Doroteo F. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos”–Ica, usando los programas Watercad y Sewercad. 2015 [citado 2020 Jul 16]; Disponible en:
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581935>
- (13) Vierendel. Abastecimiento de agua y alcantarillado [Internet]. 1993 [citado 2020 Jul 08]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/victorflaviomanriquezuniga/abastecimiento-de-aguay-alcantarillado-vierendel>
- (14) López R. Diseño de acueductos y alcantarillados. 2000 [citado 2020 Jul 22]; Disponible en:
<http://www.sidalc.net/cgibin/wxis.exe/?IsisScript=UCC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=054114>
- (15) Meza J. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. Pontif Univ Católica del Perú [Internet]. 2011 May 9 [citado 2020 Jul 22]; Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/188>

- (16) Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Norma OS.100: Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. [citado 2020 Jul 23]; Disponible en:
http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf
- (17) Rodríguez P. Abastecimiento de agua [Internet]. 2001 [citado 2020 Jul 25]. Disponible en:
http://www.academia.edu/download/34792833/ABASTECIMIENTO_DE_AGUA_Pedro_rodriguez_Ruiz_ITO.pdf
- (18) García E. Manual práctico de saneamiento en poblaciones rurales. 2009 [citado 2020 Jul 26]; Disponible en:
https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/37683197/Manual_de_saneamiento_en_poblaciones_rurales.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1531041360&Signature=qo8QhJGY47mOy%2FFwj9R4mMz0vnk%3D&responsecontentdisposition=inline%3Bfilename%3DMANUAL_PRACTICO_DE_SANEAMIENTO_EN_POBLAC.pdf
- (19) Jiménez J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. [citado 2020 Jul 26]; Disponible en:
<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-paraProyectos-de-Hidraulica.pdf>
- (20) Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones.Univ Piura [Internet]. 2012 [citado 2020 Jul 27]; Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2053>

- (21) Paredes J. Guía para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de saneamiento básico en el ámbito rural, a nivel de perfil [Internet]. [citado 2020 Jul 27]. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books/about/Guía_para_la_identificación_formulaci.html?id=wQAftAEACAAJ&redir_esc=y
- (22) Tixi S. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. itacanet.org [Internet]. [citado 2020 Jul 27]; Disponible en:
[http://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion 2 Gravedad/disenosistemagua/Guía de diseño para líneas de conducción.pdf](http://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion%20Gravedad/disenosistemagua/Guía%20de%20diseño%20para%20líneas%20de%20conducción.pdf)
- (23) Hernández A. Abastecimiento y distribución de agua [Internet]. Coleccion Señor. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; 1987 [citado 2020 Jul 28]. Disponible en:
[http://bases.bireme.br/cgiin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=111289 & indexS earch=ID](http://bases.bireme.br/cgiin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=111289&indexSearch=ID)
- (24) Velázquez J. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío de Masac, Provincia de Yungay, Ancash. 2017 [citado 2020 Jul 06]; Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12264>
- (25) Dirección de ingeniería sanitaria, secretaria de salubridad y asistencia. Manual de saneamiento: vivienda, agua y desechos. [Internet]. Mexico City, Mexico: Limusa; 1999 [citado 2020 Jul 28]. Disponible en:
<https://www.ircwash.org/node/28711>

- (26) Jimbo G. Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala [Internet]. 2011 [citado 2020 Jul 29]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/2236>
- (27) Iza E. Evaluación, control de calidad y rediseño del sistema de agua potable y alcantarillado pluvial de la urbanización Bohíos de Jatumpamba, cantón Rumiñahui [Internet]. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería Civil.; 2018 [citado 2020 Jul 30]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/13979>
- (28) Autoridad Nacional del Agua. El derecho al agua. [Internet]. 2020 [citado 2020 Jul. 30]. Disponible en: <https://www.ana.gob.pe/contenido/que-es-el-derechoalagua#:~:text=Seg%C3%BAAn%20la%20OMS%2C%20para%20tener,debe%20exceder%20de%2030%20minutos>
- (29) Villena J. Calidad del agua y Desarrollo sostenible [Internet]. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica; 2018 [citado 2020 Jul. 30]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000200019
- (30) AGUA.org.mx. Agua en el planeta [Seriado en línea]. agua.org.mx. 2020 [citado 2020 Jul. 30] p. 1. Disponible en: <https://agua.org.mx/en-el-planeta/>

Anexos

Anexos 01: Instrumento de recolección de
datos

DIAGNOSTICO DE LA CONDICION SANITARIA DE LA COMUNIDAD NATIVA BETHEL		
TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA BETHEL, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, REGIÓN UCAYALI, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2021.		
TESISTA: BACH. RENE BRAGA NAVARRO		
ASESOR: LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL		
ESTADO DE SERVICIOS		
1. El caserío cuenta con servicio de agua potable	SI	NO
2. De qué tipo de fuente de agua se abastece los pobladores de la comunidad nativa Bethel		
FUENTE	EXISTE	
Pozo Tubular	Si	
Lluvia	Si	
CONDICION SANITARIA		
3. Qué tipo de enfermedades y malestares se presenta en el caserío		
ENFERMEDADES Y MALESTAR	EXISTEN	
Dolor de Estomago	Si	
Dolor de cabeza	Si	
Diarrea	Si	
Fiebre	Si	
4. Cuántas familias tienen acceso al agua potable		
Nadie	Algunos	Todos
Malo X	Regular	Bueno
5. La población se abastece con el agua suficiente para su consumo		
Para: Bebidas, aseo, limpieza, cocina, lavandería		
Nadie	Algunos	Todos
Malo (X)	Regular	Bueno
6. Es permanente el abastecimiento de agua en la población		
SI	NO	
	(X)	
7. El uso del agua es recomendable para el consumo humano		
SI	NO	
	(X)	

CUESTIONARIO PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD NATIVA BETHEL, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, REGION UCAYALI, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION – 2021.

PARTE II: SISTEMA DE AGUA POTABLE (DIRIGIDO A LA POBLACION)

1.- ¿CUANTAS PERSONAS HABITAN EN EL COMUNIDAD?

432

2.- LA COMUNIDAD NATIVA CUENTA CON SISTEMA DE AGUA POTABLE?

SI

pase a la pregunta 4

NO

3.- COMO SE ABASTECE DE AGUA POTABLE

Centro poblado vecino
 Manantial
 Pozo

Río, acequia, quebrada
 Lago/laguna
 Agua de lluvia

Otro:

4.- ¿EN LA COMUNIDAD CUANTOS LITROS DE AGUA CONSUMEN EN UN DIA?

MENOR A 18 LITROS	
18 LITROS	X
MAYOR A 18 LITROS	

5.- ¿COMO CALIFICAS EL AGUA ADQUIRIDO DEL RIO UCAYALI Y DE AFLUENTES?

BUENO

REGULAR

MALO

¿por que?.....

6.- ¿USTED Y LA POBLACION HACEN EL USO ADECUADO AL AGUA?

SI

pase la p. 6

NO

7.- ¿LE GUSTARIA CONTAR CON UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD?

SI

NO

8.- ¿USTED Y POBLACION SE LAVAN LA MANO ANTES DE PREPARAR Y INGERIR ALIMENTOS?

SI

NO

9.- ¿ESTAS DE ACUERDO CON LA ACCION DE LOS DIRIGENTES EN GESTIONAR UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE?

SI

NO

Anexos 02: Cálculos hidráulicos

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LÍNEA DE IMPULSION TRAMO POZO TUBULAR - RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

PROY: "DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA BETHEL, DSITRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, REGION UCAYALI - 2021"

LOC: COMUNIDAD NATIVA BETHEL

MEMORIA DE CALCULO

3.1 DATOS DE DISEÑO

Número de viviendas	85 viv.
Densidad poblacional	3.40 Habs/viv.
Periodo de diseño (hasta el 2041)	20 años
Dotación de agua por conexión	100 lts/hab/día
Dotación de agua por pileta	0 lts/hab/día
Número de familias por piletas	0 lts/pil
Tasa de crecimiento (r)	2.06%

3.2 CALCULOS

Población actual 2021 (año 0)	432 Habs
Población futura 2041 (año 20)	610 Habs
Número de viviendas al 2041	179 viv.

3.3 CAUDALES DE DISEÑO

AL AÑO 2041

1 Caudal promedio	$Q_p = \text{Dot}(\text{conex}) \times \text{Pob} \times \% \text{Cobert} + \text{Dot}(\text{piletas}) \times \text{Pob} \times \% \text{Cobert}$ lps	0.71 lps
	$Q_p =$	
2 Caudal de Consumo Máx. diario agua	$Q_{md} = Q_p \times K_1 = Q_p \times 1,3$	0.92 lps
3 Caudal Máx. horario agua	$Q_{mh} = Q_p \times K_2 = Q_p \times 2,0$	1.42 lps
4 Caudal Máx. horario desague	$Q_{mh} \times 0,8$	1.14
5 Caudal de Bombeo (2.6 horas)	$Q_b = Q_{md} \times 24 / 2,6$	6.42
6 Volumen de Regulación 20% Qmd		15.90 m3
7 Volumen de Reserva 25% Vregulacion		3.98 m3
8 Volumen de Almacenamiento Proyectado	$V \text{ Regulacion} + V \text{ Reserva}$	19.88 m3
9 Volumen Adoptado		20.00 m3

Ficha: Memoria de datos de diseño.

Fuente: Elaboración propia 2021.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LÍNEA DE IMPULSION TRAMO POZO TUBULAR - RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

PROY:

"DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA BETHEL, DSITRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, REGION UCAYALI - 2021"

LOC: COMUNIDAD NATIVA BETHEL

PARAMETROS DE DISEÑO	ESTIMACION	UNIDADES
Pob. Futura	610.00	hab.
Dot.	100.00	l/(hab.*día)
Qp	0.71	l/s
Qp	61.34	m3/día
k1	1.30	
k2	2.00	
Altitud promedio, msnm	203.40	msnm
Temperatura mes mas frío, en ° C	18.00	° C

RESULTADOS DE DISEÑO

1) LÍNEA DE IMPULSION (TRAMO: NIVEL DINAMICO POZO-NIVEL AGUA TANQUE ELEVADO)

CT. POZO TUBULAR (Cota de terreno del Pozo)	204.20	msnm
CT. RESERVORIO ELEVADO(Cota de Terreno del Reservorio de Almacenamiento)	204.60	msnm
C N.A. RESERVORIO (Cota del Nivel de agua del Reservorio)	216.17	msnm
Altura de Agua del Reservorio (Nivel Maximo - Nivel de Fondo)	1.17	m.
Desnivel entre Cot. Fondo Tanque Elev. - Cot. Terr. Tanque Elev.	10.40	m.
Desnivel entre Cot. Terr. Tanque Elev. - Cot. Terr. Pozo Tubular	0.40	m.
H ESTÁTICA (Altura Estática)	12.17	m.
H descarga (diseño: cota terreno - altura dinámica)	11.65	m.
H tubería Ingreso Impulsion - Nivel Agua Tanque Elevado	0.20	m.
Profundidad enterrada de tramo Tubería de Impulsion	50.00	m.
Longitud Total del Tramo: caseta de valvulas - Tanque Elevado	20.65	m.

a) Caudal Maximo Diario

$$Q_{md} = \text{Pob. Futura} * \text{Dot.} * K1 / 86,400$$

Qmd (Caudal maximo diario)	0.92	l/seg.
----------------------------	------	--------

b) Tiempo de Funcionamiento del Equipo de Bombeo

T (Tiempo de funcionamiento del equipo de bombeo)	3.44	hrs
---	------	-----

c) Caudal de Bombeo

$$Q_b = (24 / T) * Q_{md}$$

Qb (Caudal de bombeo)	6.42	l/seg.
-----------------------	------	--------

d) Velocidad en la Tubería de Impulsion

V (Velocidad de Impulsion recomendable)	1.50	m/seg.
---	------	--------

e) Diametro de la Tubería de Impulsion

$$\varnothing = 1.2 * (T / 24)^{1/4} * (Q_b / 1000)^{1/2}$$

D (Diametro tentativo)	0.06	m.
D (Diametro tentativo)	2.33	Pulg.
D (Diametro comercial calculado)	2.00	Pulg.

Ficha: Memoria de cálculo de línea de impulsión.

Fuente: Elaboración propia 2021.

2) ANALISIS PARA LA LINEA DE IMPULSION (PVC - CLASE 10 Ø 2" - PVC-UFØ 2" - PVC URØ 2")

a) Diametro

Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E. (L m, PVC-UF Ø")	10.30	2
Longitud Pie Tanque Elev. - N.A.de Tanque Elev.	61.77	m.
Profundidad enterrada de tramo Tubería de Impulsion	50.00	m.
Desnivel entre Cot. Fondo Tanque Elev. - Cot. Terr. Tanque Elev.	10.40	m.
Altura de Agua del Reservorio (Nivel Maximo - Nivel de Fondo)	1.17	m.
H tubería ingreso Impulsion - Nivel Agua Tanque Elevado	0.20	m.
D (Diametro comercial Linea de Impulsion en pulgadas)	2.00	Pulg.
D (Diametro comercial Impulsion en metros)	0.0508	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservorio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø ")	21	2
	20.65	m.
D (Diametro comercial Linea de Impulsion en pulgadas)	2.00	Pulg.
D (Diametro comercial Impulsion en metros)	0.0508	m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caseta. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")	32	2
Longitud Nivel Din. Tub. Columna int. Pozo Tub. - Caseta de Valv.	32.30	m.
Longitud de Columna Interna del Pozo Tubular	11.65	m.
Longitud del Pozo Tubular - Caseta de Valvulas	20.65	m.
D (Diametro comercial Linea de Impulsion en pulgadas)	2.00	Pulg.
D (Diametro comercial Impulsion en metros)	0.0508	m.

b) Velocidad corregida

$$Vc = 1.974 * Qb / (D)^2$$

Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E. (L m, PVC-UF Ø")	10.30	2
Vi (Velocidad Corregida)	3.17	m/seg.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservorio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø ")	21	2
Vi (Velocidad Corregida)	3.17	m/seg.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caseta. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")	32	2
Vi (Velocidad Corregida)	3.17	m/seg.

c) Gradiente Hidraulica Linea de Impulsion (S)

$$S = (Qb / (1000 * 0.2785 * C * D^{2.63}))^2$$

$$K = D^{2.63}$$

Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E. (L m, PVC-UF Ø")	10	2
C (Coeficiente de rugosidad HD)	150	
K (Constante del diametro)	0.00039	
S (Gradiente Hidraulica)	0.174	m/m
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservorio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø ")	21	2
C (Coeficiente de rugosidad PVC-UF)	150	
K (Constante del diametro)	0.00039	
S (Gradiente Hidraulica)	0.174	m/m
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caseta. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")	32	2
C (Coeficiente de rugosidad F°C)	150	
K (Constante del diametro)	0.00039	
S (Gradiente Hidraulica)	0.174	m/m

d) Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias de la Linea de Impulsion (Hf IMPULSION)

$$Hf = S * Li$$

Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E. (L m, PVC-UF Ø")	10	2
Li(Longitud)	61.77	m.
Hf ₁ (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberías)	10.78	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservorio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø ")	21	2
Li(Longitud)	0.00	m.
Hf ₂ (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberías)	0.00	m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caseta. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")	32	2
Li(Longitud)	32.30	m.
Hf ₃ (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberías)	5.63	m.

$$Hf_T = Hf_1 + Hf_2 + Hf_3$$

Hf _T (Perdida de Carga Total por Friccion en las Tuberías)	16.41	m.
---	-------	----

Ficha: Memoria de cálculo de línea de impulsión.

Fuente: Elaboración propia 2021.

e) Perdida de Carga Local por Accesorios

$$HL = \sum K * (V^2 / 2g)$$

Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E. (L m, PVC-UF Ø")	10	2
$V^2 / 2g =$	0.51	m.
$\sum K =$	1.80	
Accesorios:		
02 Codo 1"x 90° =	1.80	Adimensional
HL ₁ =	0.92	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservorio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø ")	21	2
$V^2 / 2g =$	0.51	m.
$\sum K =$	0.80	
Accesorios:		
02 Codo 1"x 45° =	0.80	Adimensional
HL ₂ =	0.41	m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")	32	2
$V^2 / 2g =$	0.51	m.
$\sum K =$	1.30	
Accesorios:		
01 Codo 1"x 90° =	0.90	Adimensional
01 Valvula Compuerta 2" abierta =	0.20	Adimensional
01 Valvula Compuerta 2" abierta =	0.20	Adimensional
HL ₃ =	0.67	m.

$$HL_T = HL_1 + HL_2 + HL_3$$

Hf (Perdida de Carga Total por Accesorios)	2.00	m.
--	------	----

f) Perdida de Carga Total

$$Hf_{TOTAL} = Hf_{TUBERIAS} + Hf_{ACCESORIOS}$$

Hf _{TOTAL} (Perdida de Carga Total)	18.41	m.
--	-------	----

g) Altura Dinamica Total (H_{DT})

$$H_{DT} = H_{ESTATICA} + H_{NIVEL\ DINAMICO} + Hf_{TOTAL} + P_{RESERV. ALM.}$$

P _{RESERV. ALM.} (Presion de llegada al Reservorio)	1.50	m.
HDT (Altura Dinamica Total)	43.73	m.

h) Potencia del Equipo de Bombeo

$$Pot. _B = H_{DT} * Q_b / (75 * 0.75)$$

Pot B (Potencia de la Bomba)	4.99	HP
Pot B (Potencia de la Bomba)	1.00	HP

i) Potencia del Motor del Equipo de Bombeo

$$Pot. _M = 3.3 * Pot _B$$

Pot M (Potencia del Motor)	3.30	HP
----------------------------	------	----

Ficha: Memoria de cálculo de línea de impulsión.

Fuente: Elaboración propia 2021.

1. POBLACIÓN DE DISEÑO

Tasa de crecimiento (r)	2.06%	%
Periodo de diseño (t)	20.00	años
Nº viviendas	85.00	viviendas
Densidad de vivienda	3.40	hab./viv.
Población Actual (Pa)	289.00	hab

Población Diseño (Pd) hab

$$Pd = Pa * (1 + r * t)$$

2. CAUDALES DE DISEÑO

Población Diseño (Pd)	408	hab
Dotación (Dot)	100	lt/hab/día
Coef. variación máx. diaria (k1)	1.3	
Coef. variación máx. horaria (k2)	2.0	

Caudal promedio (Qp) lps

$$Qp = \frac{Pd * Dot}{86400}$$

Caudal máx. diario (Qmd) lps

$$Qmd = k1 * Qp$$

Caudal máx. horario (Qmh) lps

$$Qmh = k2 * Qp$$

3. CAUDALES EN MARCHA POR TRAMOS

Caudal unitario (Qunit) lps

$$Qunit = \frac{Qmm}{Ltotal}$$

Caudal en marcha

$$Qma = Qunit * Ltramo$$

Ficha: Memoria de cálculo de línea de aducción.

Fuente: Elaboración propia 2021.

4. LINEA DE ADUCCION

1.- Qdiseño	0.94	lps
2.- Cota terreno tanque elevado	204.60	msnm
3.- Longitud Total de la Linea de Aduccion	20.9	m.
Longitud de tuberia F°G° (Aereo)	10.40	m.
Longitud de tuberia PVC-UF (Enterrado)	10.5	m.
4.- V(velocidad de la línea de aducción)	0.8	m/s
5.- Diametro calculado	1.58	pulg
$D = \sqrt{\frac{1.9735 * Q_{diseño}}{V}}$		
6.- Diametro comercial asumido	2	pulg
Velocidad recalculada	0.47	m/s
7.- Coeficiente de H-W		
Coeficiente de H-W para Tub. F°G°	100	√pie/seg
Coeficiente de H-W para Tub. PVC-UF	150	√pie/seg
8.- Gradiente Hidarulica		
Gradiente hidarulica, Tub. F°G° (S1)	10.47	‰
Gradiente hidarulica, Tub. PVC-UF (S2)	4.94	‰
$h_f = \left(\frac{Q}{.0004264 * C * D^{2.64}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$		
9.- Perdida de Carga Total (m)	0.16	m.
Perdida de carga en el tramo de tub F°G°	0.1089	m
Perdida de carga en el tramo de tub PVC-UF	0.0519	m
10.- Cota de terreno en A (inicio de la red distrib.)	203.4	msnm
11.- Cota Piezometrica en el inicio de Red	214.84	msnm
12.- Carga disponible al inicio de la Red	11.44	m

Ficha: Memoria de cálculo de línea de aducción.

Fuente: Elaboración propia 2021.

TRAMO	NUDOS		L (m)	GASTO				Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		COTA TERRENO		PRESIONES		C	DIAMETRO NOMINAL		V (m/s)
	R	A		INICIAL (lt/s)	FINAL (lt/s)	TRAMO (lt/s)	DISEÑO (lt/s)		INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIAL (mca)	FINAL (mca)		(mm)	(Pulg.)	
	R	A			0.8000													
1	A	39	10.71	0.3574	0.3535	0.0040	0.3554	0.04	173.71	173.67	160.00	160.04	13.71	13.63	150	38	1.5"	0.31
2	39	38	19.24	0.3535	0.3464	0.0071	0.3499	0.06	173.67	173.61	160.04	160.14	13.63	13.47	150	38	1.5"	0.31
3	38	37	17.79	0.3464	0.3398	0.0066	0.3431	0.06	173.61	173.55	160.14	160.19	13.47	13.36	150	38	1.5"	0.30
4	37	36	16.43	0.3398	0.3337	0.0061	0.3368	0.05	173.55	173.50	160.19	160.21	13.36	13.29	150	38	1.5"	0.30
5	36	35	17.25	0.3337	0.3273	0.0064	0.3305	0.05	173.50	173.45	160.21	160.19	13.29	13.26	150	38	1.5"	0.29
6	35	34	24.86	0.3273	0.3182	0.0092	0.3228	0.07	173.45	173.38	160.19	160.35	13.26	13.03	150	38	1.5"	0.28
7	34	33	16.40	0.3182	0.3121	0.0061	0.3151	0.05	173.38	173.33	160.35	160.10	13.03	13.23	150	38	1.5"	0.28
8	33	32	24.37	0.3121	0.3031	0.0090	0.3076	0.06	173.33	173.27	160.10	160.19	13.23	13.08	150	38	1.5"	0.27
9	32	31	12.61	0.3031	0.2984	0.0047	0.3008	0.24	173.27	173.02	160.19	160.29	13.08	12.73	150	25	1"	0.61
10	31	30	15.33	0.2984	0.2928	0.0057	0.2956	0.29	173.02	172.73	160.29	160.20	12.73	12.53	150	25	1"	0.60
11	30	29	23.68	0.2928	0.2840	0.0087	0.2884	0.43	172.73	172.31	160.20	160.17	12.53	12.14	150	25	1"	0.59
12	29	28	16.09	0.2840	0.2781	0.0059	0.2811	0.28	172.31	172.03	160.17	160.14	12.14	11.89	150	25	1"	0.57
13	28	27	9.92	0.2781	0.2744	0.0037	0.2763	0.16	172.03	171.87	160.14	160.15	11.89	11.72	150	25	1"	0.56
14	27	26	11.31	0.2744	0.2702	0.0042	0.2723	0.18	171.87	171.69	160.15	160.02	11.72	11.67	150	25	1"	0.55
15	26	25	23.58	0.2702	0.2615	0.0087	0.2659	0.36	171.69	171.32	160.02	160.08	11.67	11.24	150	25	1"	0.54
16	25	24	15.48	0.2615	0.2558	0.0057	0.2587	0.23	171.32	171.09	160.08	160.11	11.24	10.98	150	25	1"	0.53
17	24	23	13.38	0.2558	0.2509	0.0049	0.2533	0.19	171.09	170.90	160.11	160.12	10.98	10.78	150	25	1"	0.52
18	23	22	18.07	0.2509	0.2442	0.0067	0.2475	0.24	170.90	170.66	160.12	160.02	10.78	10.64	150	25	1"	0.50
19	22	21	17.81	0.2442	0.2376	0.0066	0.2409	0.23	170.66	170.43	160.02	160.15	10.64	10.28	150	25	1"	0.49
20	21	20	21.55	0.2376	0.2296	0.0080	0.2336	0.26	170.43	170.17	160.15	160.03	10.28	10.14	150	25	1"	0.48
21	20	19	32.72	0.2296	0.2176	0.0121	0.2236	0.37	170.17	169.80	160.03	160.10	10.14	9.70	150	25	1"	0.46
22	19	18	28.49	0.2176	0.2070	0.0105	0.2123	0.29	169.80	169.51	160.10	160.10	9.70	9.41	150	25	1"	0.43
23	18	17	52.71	0.2070	0.1876	0.0195	0.1973	0.47	169.51	169.04	160.10	160.32	9.41	8.72	150	25	1"	0.40
24	17	16	20.56	0.1876	0.1800	0.0076	0.1838	0.16	169.04	168.88	160.32	160.26	8.72	8.62	150	25	1"	0.37
25	16	15	39.47	0.1800	0.1654	0.0146	0.1727	0.27	168.88	168.61	160.26	160.22	8.62	8.39	150	25	1"	0.35
26	15	14	36.16	0.1654	0.1520	0.0134	0.1587	0.22	168.61	168.39	160.22	160.31	8.39	8.08	150	25	1"	0.32
27	14	13	9.80	0.1520	0.1484	0.0036	0.1502	0.05	168.39	168.34	160.31	160.30	8.08	8.04	150	25	1"	0.31
28	13	12	7.64	0.1484	0.1456	0.0028	0.1470	0.04	168.34	168.30	160.30	160.27	8.04	8.03	150	25	1"	0.30
29	12	11	16.40	0.1456	0.1395	0.0061	0.1425	0.08	168.30	168.22	160.27	160.27	8.03	7.95	150	25	1"	0.29
30	11	10	26.52	0.1395	0.1297	0.0098	0.1346	0.12	168.22	168.10	160.27	160.25	7.95	7.85	150	25	1"	0.27
31	10	9	26.51	0.1297	0.1199	0.0098	0.1248	0.10	168.10	168.00	160.25	160.26	7.85	7.74	150	25	1"	0.25
32	9	8	17.26	0.1199	0.1136	0.0064	0.1167	0.06	168.00	167.94	160.26	160.24	7.74	7.70	150	25	1"	0.24
33	8	7	51.64	0.1136	0.0945	0.0191	0.1040	0.14	167.94	167.80	160.24	160.26	7.70	7.54	150	25	1"	0.21
34	7	6	48.99	0.0945	0.0764	0.0181	0.0854	0.09	167.80	167.71	160.26	160.11	7.54	7.60	150	25	1"	0.17
35	6	5	49.91	0.0764	0.0579	0.0184	0.0672	0.06	167.71	167.65	160.11	160.40	7.60	7.25	150	25	1"	0.14
36	5	4	40.89	0.0579	0.0428	0.0151	0.0504	0.03	167.65	167.62	160.40	160.19	7.25	7.43	150	25	1"	0.10

Ficha: Memoria de cálculo de la red de agua.

Fuente: Elaboración propia 2021

37	4	3	41.08	0.0428	0.0276	0.0152	0.0352	0.02	167.62	167.61	160.19	160.22	7.43	7.39	150	25	1"	0.07
38	3	2	31.88	0.0276	0.0159	0.0118	0.0218	0.00	167.61	167.60	160.22	160.20	7.39	7.40	150	25	1"	0.04
39	2	1	40.96	0.0159	0.0007	0.0151	0.0083	0.00	167.60	167.60	160.20	160.22	7.40	7.38	150	25	1"	0.02
40	1	B	2.00	0.0007	0.0000	0.0007	0.0004	0.00	167.60	167.60	160.22	160.22	7.38	7.38	150	25	1"	0.00
29	A	C	5.97	0.0383	0.0361	0.0022	0.0372	0.00	173.71	173.71	160.00	160.00	13.71	13.71	150	38	1.5"	0.03
30	C	41	29.87	0.0361	0.0250	0.0110	0.0306	0.01	173.71	173.70	160.00	160.11	13.71	13.59	150	25	1"	0.06
31	41	D	35.27	0.0250	0.0120	0.0130	0.0185	0.00	173.71	173.70	160.11	160.00	13.60	13.70	150	25	1"	0.04
32	D	42	8.70	0.0120	0.0088	0.0032	0.0104	0.00	173.70	173.70	160.00	159.90	13.70	13.80	150	25	1"	0.02
33	42	43	0.93	0.0088	0.0085	0.0003	0.0086	0.00	173.70	173.70	159.90	159.98	13.80	13.72	150	25	1"	0.02
34	43	44	20.90	0.0085	0.0007	0.0077	0.0046	0.00	173.70	173.70	159.98	159.80	13.72	13.90	150	25	1"	0.01
35	44	E	2.00	0.0007	0.0000	0.0007	0.0004	0.00	173.70	173.70	159.80	159.80	13.90	13.90	150	25	1"	0.00
36	D	F	18.82	0.0373	0.0303	0.0070	0.0338	0.01	173.70	173.70	160.00	159.80	13.70	13.90	150	25	1"	0.07
37	F	G	19.09	0.0303	0.0233	0.0071	0.0268	0.00	173.70	173.70	159.80	159.73	13.90	13.97	150	25	1"	0.05
38	G	45	48.90	0.0233	0.0052	0.0181	0.0142	0.00	173.70	173.69	159.73	159.66	13.97	14.03	150	25	1"	0.03
39	45	46	12.09	0.0052	0.0007	0.0045	0.0030	0.00	173.69	173.69	159.66	159.70	14.03	13.99	150	25	1"	0.01
40	46	H	2.00	0.0007	0.0000	0.0007	0.0004	0.00	173.69	173.69	159.70	159.70	13.99	13.99	150	25	1"	0.00
40	C	40	10.62	0.3670	0.3631	0.0039	0.3650	0.04	173.71	173.67	160.00	160.01	13.71	13.66	150	38	1.5"	0.32
41	40	47	59.55	0.3631	0.3411	0.0220	0.3521	0.20	173.67	173.47	160.01	159.99	13.66	13.48	150	38	1.5"	0.31
42	47	48	26.66	0.3411	0.3312	0.0098	0.3362	0.08	173.47	173.39	159.99	159.96	13.48	13.43	150	38	1.5"	0.30
43	48	49	35.52	0.3312	0.3181	0.0131	0.3247	0.10	173.39	173.28	159.96	160.04	13.43	13.24	150	38	1.5"	0.29
44	49	50	12.30	0.3181	0.3136	0.0045	0.3158	0.03	173.28	173.25	160.04	160.05	13.24	13.20	150	38	1.5"	0.28
45	50	51	13.08	0.3136	0.3087	0.0048	0.3111	0.04	173.25	173.21	160.05	159.96	13.20	13.25	150	38	1.5"	0.27
46	51	52	12.32	0.3087	0.3042	0.0046	0.3065	0.03	173.21	173.18	159.96	159.90	13.25	13.28	150	38	1.5"	0.27
47	52	53	13.43	0.3042	0.2992	0.0050	0.3017	0.26	173.18	172.92	159.90	159.80	13.28	13.12	150	25	1"	0.61
48	53	54	15.64	0.2992	0.2934	0.0058	0.2963	0.30	172.92	172.62	159.80	159.72	13.12	12.90	150	25	1"	0.60
49	54	55	19.56	0.2934	0.2862	0.0072	0.2898	0.35	172.62	172.27	159.72	159.83	12.90	12.44	150	25	1"	0.59
50	55	56	9.06	0.2862	0.2829	0.0033	0.2845	0.16	172.27	172.11	159.83	159.84	12.44	12.27	150	25	1"	0.58
51	56	57	13.57	0.2829	0.2779	0.0050	0.2804	0.23	172.11	171.88	159.84	159.83	12.27	12.05	150	25	1"	0.57
52	57	58	21.73	0.2779	0.2698	0.0080	0.2738	0.35	171.88	171.52	159.83	159.56	12.05	11.96	150	25	1"	0.56
53	58	59	14.68	0.2698	0.2644	0.0054	0.2671	0.23	171.52	171.30	159.56	159.80	11.96	11.50	150	25	1"	0.54
54	59	60	11.44	0.2644	0.2602	0.0042	0.2623	0.17	171.30	171.12	159.80	159.91	11.50	11.21	150	25	1"	0.53
55	60	61	22.24	0.2602	0.2520	0.0082	0.2561	0.32	171.12	170.80	159.91	159.89	11.21	10.91	150	25	1"	0.52
56	61	62	24.20	0.2520	0.2430	0.0089	0.2475	0.33	170.80	170.48	159.89	159.90	10.91	10.58	150	25	1"	0.50
57	62	63	20.21	0.2430	0.2356	0.0075	0.2393	0.26	170.48	170.22	159.90	159.80	10.58	10.42	150	25	1"	0.49
58	63	64	25.07	0.2356	0.2263	0.0093	0.2309	0.30	170.22	170.18	159.80	159.78	10.42	10.40	150	25	1"	0.47
59	64	65	15.24	0.2263	0.2207	0.0056	0.2235	0.17	170.18	170.01	159.78	159.78	10.40	10.23	150	25	1"	0.46
60	65	66	19.28	0.2207	0.2135	0.0071	0.2171	0.20	170.01	169.80	159.78	159.71	10.23	10.09	150	25	1"	0.44
61	66	67	25.22	0.2135	0.2042	0.0093	0.2089	0.25	169.80	169.55	159.71	159.63	10.09	9.92	150	25	1"	0.43
62	67	68	24.33	0.2042	0.1952	0.0090	0.1997	0.22	169.55	169.33	159.63	159.76	9.92	9.57	150	25	1"	0.41
63	68	69	15.24	0.1952	0.1896	0.0056	0.1924	0.13	169.33	169.20	159.76	159.70	9.57	9.50	150	25	1"	0.39
64	69	70	46.27	0.1896	0.1725	0.0171	0.1811	0.35	169.20	168.85	159.70	159.78	9.50	9.07	150	25	1"	0.37
65	70	71	42.21	0.1725	0.1569	0.0156	0.1647	0.27	168.85	168.58	159.78	159.78	9.07	8.80	150	25	1"	0.34
66	71	72	20.10	0.1569	0.1495	0.0074	0.1532	0.11	168.58	168.47	159.78	159.76	8.80	8.71	150	25	1"	0.31
67	72	73	27.09	0.1495	0.1395	0.0100	0.1445	0.14	168.47	168.33	159.76	159.66	8.71	8.67	150	25	1"	0.29
68	73	74	14.40	0.1395	0.1342	0.0053	0.1368	0.07	168.33	168.27	159.66	159.74	8.67	8.53	150	25	1"	0.28
69	74	75	18.52	0.1342	0.1273	0.0068	0.1307	0.08	168.27	168.19	159.74	159.90	8.53	8.29	150	25	1"	0.27

Ficha: Memoria de cálculo de la red de agua.

Fuente: Elaboración propia 2021

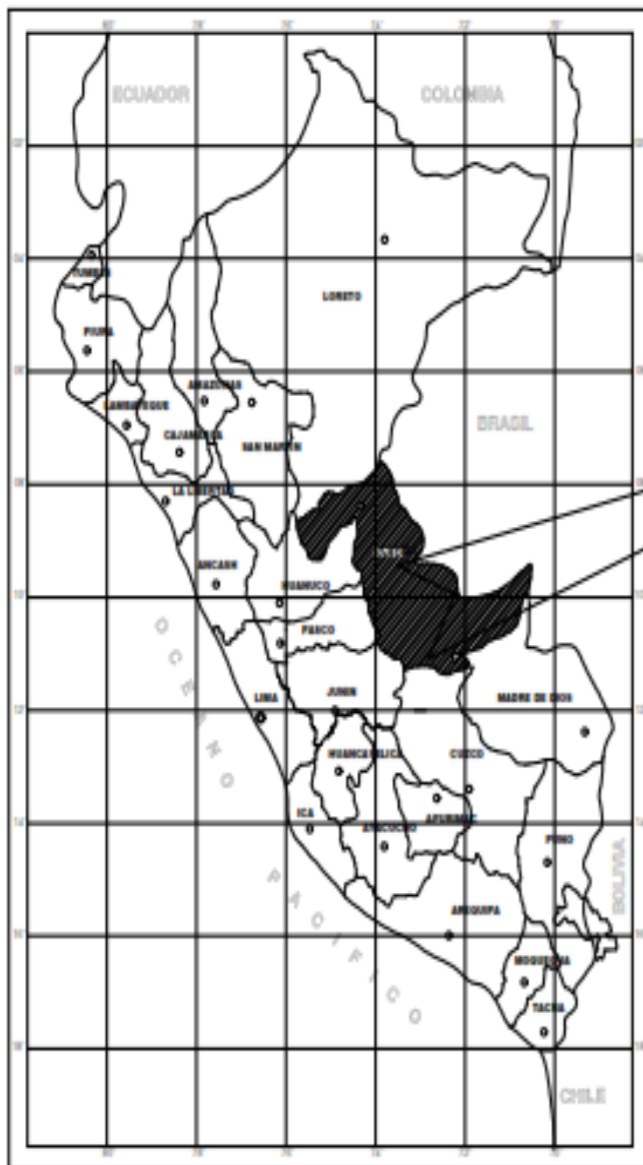
61	76	77	42.50	0.1174	0.1017	0.0157	0.1096	0.13	168.09	167.97	159.86	159.70	8.23	8.27	150	25	1"	0.22	
62	77	78	18.09	0.1017	0.0951	0.0067	0.0984	0.04	167.97	167.92	159.70	159.60	8.27	8.32	150	25	1"	0.20	
63	78	79	17.99	0.0951	0.0884	0.0066	0.0917	0.04	167.92	167.88	159.60	159.73	8.32	8.16	150	25	1"	0.19	
64	79	80	20.13	0.0884	0.0810	0.0074	0.0847	0.04	167.88	167.85	159.73	159.73	8.16	8.12	150	25	1"	0.17	
65	80	81	19.76	0.0810	0.0737	0.0073	0.0773	0.03	167.85	167.81	159.73	159.77	8.12	8.05	150	25	1"	0.16	
66	81	82	76.49	0.0737	0.0454	0.0283	0.0596	0.07	167.81	167.74	159.77	159.88	8.05	7.86	150	25	1"	0.12	
67	82	83	47.98	0.0454	0.0277	0.0177	0.0366	0.02	167.74	167.72	159.88	159.88	7.86	7.84	150	25	1"	0.07	
68	83	84	45.22	0.0277	0.0110	0.0167	0.0193	0.01	167.72	167.72	159.88	159.78	7.84	7.94	150	25	1"	0.04	
69	84	85	27.74	0.0110	0.0007	0.0102	0.0059	0.00	167.72	167.72	159.78	159.69	7.94	8.02	150	25	1"	0.01	
69	85	1	2.00	0.0007	0.0000	0.0007	0.0004	0.00	167.72	167.72	159.69	159.69	8.02	8.03	150	25	1"	0.00	
				$\Sigma =$	2,165.37			0.8000											
				$-Q_{mh} =$			0.8000												

Ficha: Memoria de cálculo de la red de agua.

Fuente: Elaboración propia 2021

Anexos 03: Planos

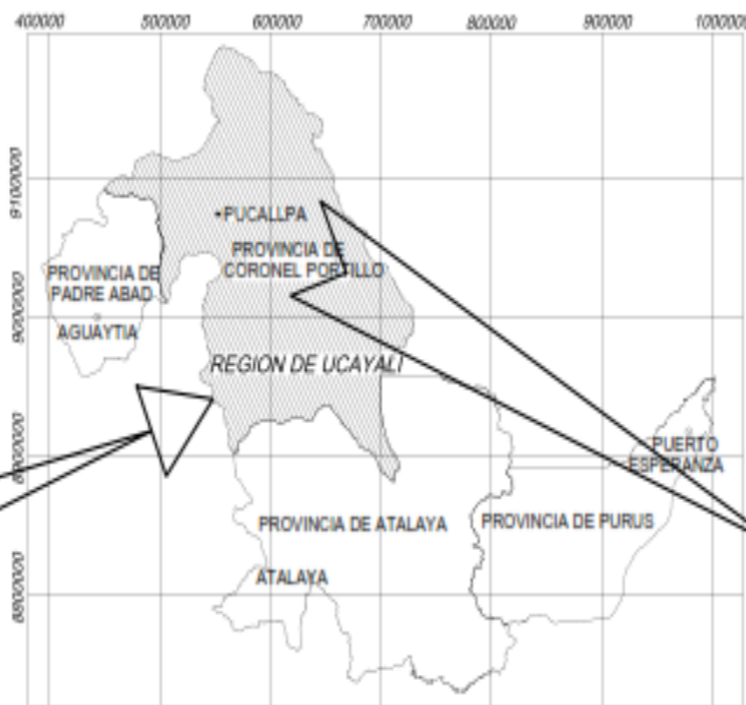
Plano de ubicación y localización



LOCALIZACION DEPARTAMENTAL

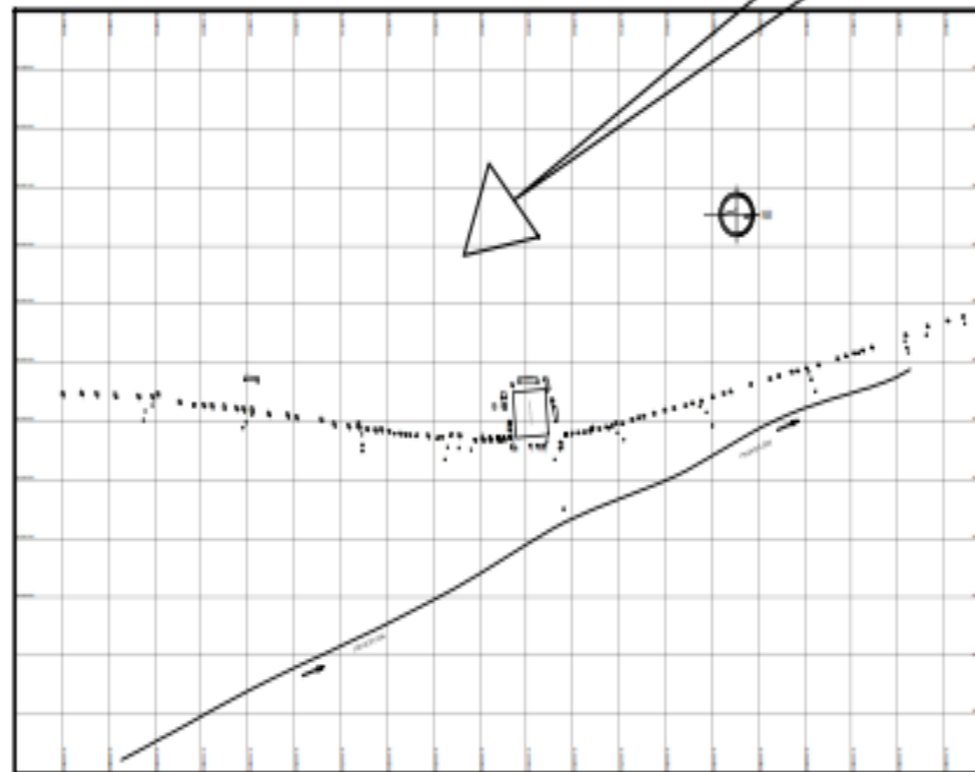
Escala Gráfica

LEYENDA	
RIOS	
LIMITE PROVINCIAL	
CAPITAL PROVINCIAL	
CAPITAL DISTRITO	
PUEBLO	



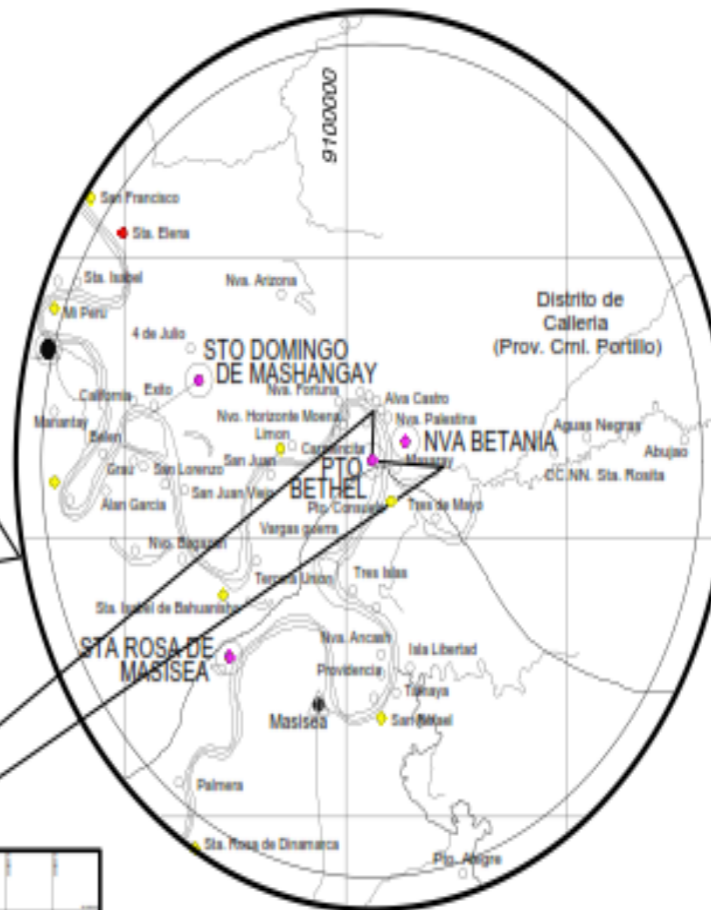
LOCALIZACION DISTRITAL

Escala Gráfica



UBICACION DE LA LOCALIDAD

Escala Gráfica



UBICACION DE LA LOCALIDAD

Escala Gráfica



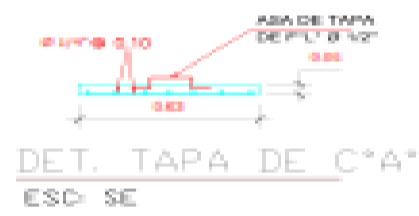
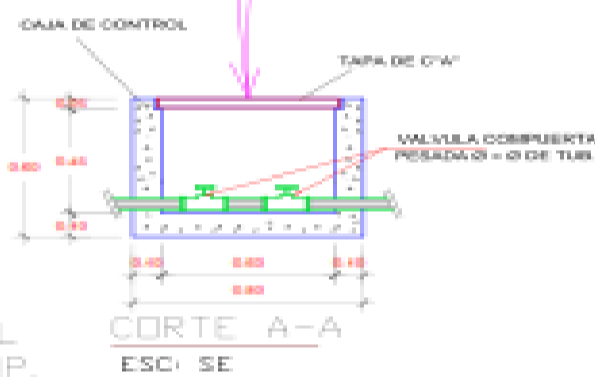
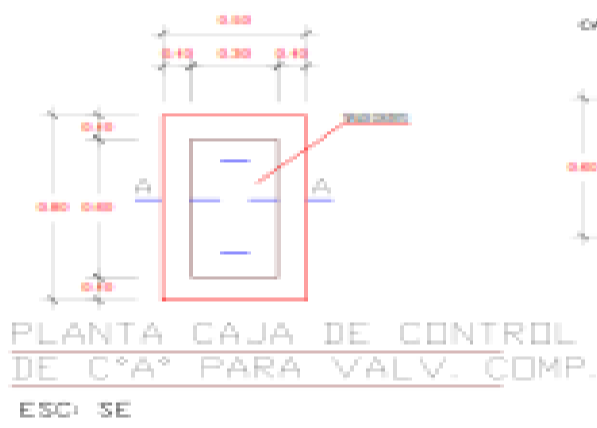
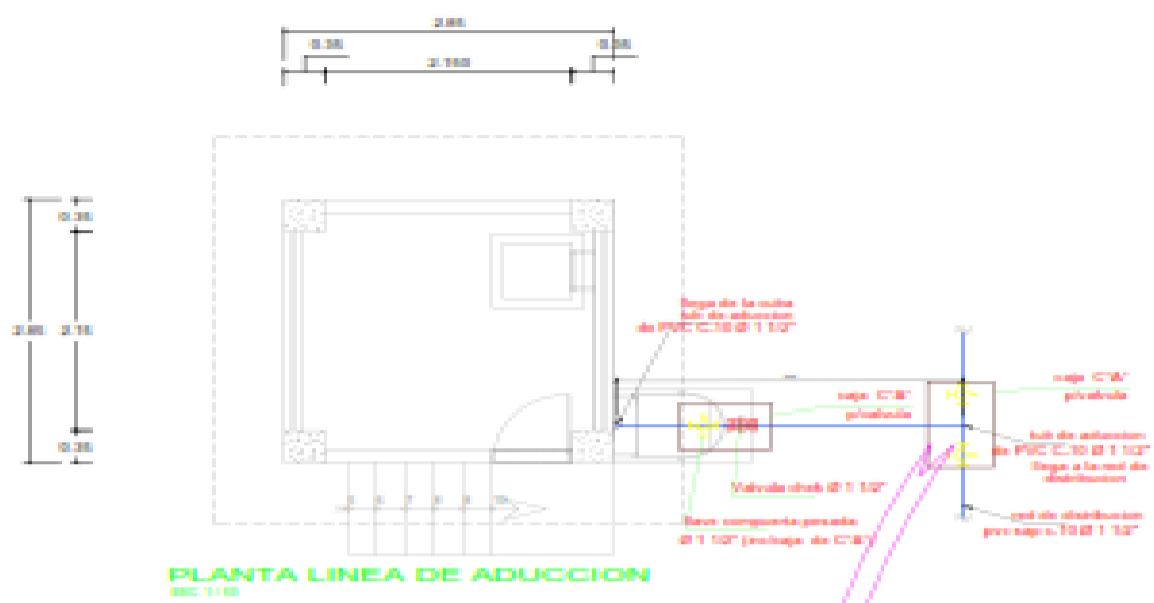
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
TÍTULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA BETHEL"			
FECHA: UBICACION Y LOCALIZACION	ESTADIO: UBICACION	PROYECTO: 12.000	FECHA: JULIO-2021
PROFESOR: FBN	ESTUDIANTE: FBN	PROFESOR: FBN	ESTUDIANTE: FBN

U-01

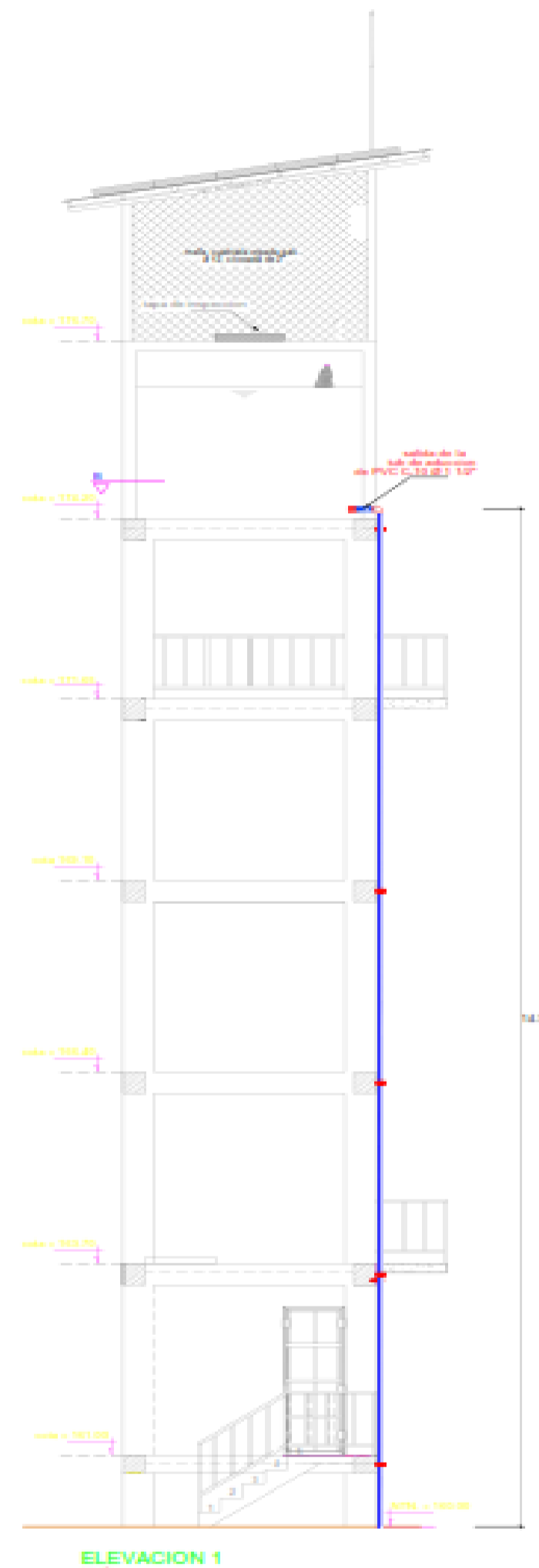
Plano de topografía

Plano de línea de impulsión

Plano del sistema de aducción



LEYENDA	
	RED DE DISTRIBUCION PROYECTADO
	TUBERIA PVC TPO LP
	CONEX. DOMICILIARIA CONSUM.
	TEE
	TAPON PVC
	CODO 90°
	CODO 45° 90°
	REDUCCION
	VALVULA COMPUERTA PESADA
	VALVULA CHEK



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE				
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA BETHEL, DISTRITO DE CALLERA - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - UCAYALI"				
PLANO LINEA DE ADUCCION	PROYECTO: SANTARMAS	FECHA: JULIO - 2021	ESCALA: INDICADA	OPCION: No. 1 CALLERA, No. 2 CORONEL PORTILLO, No. 3 UCAYALI

LA-01

Plano de redes de agua

Plano de diagrama de presiones

