



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño hidráulico de la red de agua potable en el Caserío  
Chamelico – San Miguel del Faique – Huancabamba – Piura,  
2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**AUTORES:**

More Huertas, Martin Josep Hadyr ([0000-0002-0296-9187](mailto:0000-0002-0296-9187))

Olazabal Culcas, Cesar Augusto ([0000-0002-7657-0427](mailto:0000-0002-7657-0427))

**ASESOR:**

Dr. López Carranza, Atilio Rubén ([0000-0002-3631-2001](mailto:0000-0002-3631-2001))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

**Piura - Perú**

2021

## DEDICATORIA

A Dios, por entregarme esa enorme bendición que se refleja en mi familia, porque sin su motivación nada de esto hubiera sido posible.

A mi madre Doris, por ese amor incondicional que hasta hoy no tiene reparo en demostrarme, por su apoyo constante en cada uno de los pasos dados a lo largo de toda mi vida; una vida que has sabido llenar de enseñanzas, valores y alegría plena. A mi padre, por trabajar inagotablemente para darnos siempre lo mejor, y porque a pesar de la distancia, siento que estás conmigo siempre, sé que este momento es tan especial para ti como lo es para mí. A mi tío Teodoro, a quien quiero como a un padre, todo esto es posible en parte, gracias a tus consejos y a tu apoyo incondicional. A mi primo Omar, gracias por los consejos, y por siempre tener las palabras precisas que me motivan a seguir adelante.

*Martin Josep H. More Huertas*

Agradezco a Dios en primer lugar, por brindarme sabiduría, fortaleza y sobre todo salud para poder lograr esta meta tan importante para para mi desarrollo profesional.

A mis queridos padres Araceli y Jorge por su infinito apoyo, comprensión, y sobre todo por sus valiosos consejos. A mis hermanos Johan y Jahir, por siempre creer en mí y por sus incontables palabras de aliento.

*Cesar Augusto Olazabal Culcas*

## AGRADECIMIENTO

A mi Madre y mi Padre, porque con su esfuerzo y dedicación, me ayudaron a culminar mi carrera universitaria, y hoy se han convertido en mi motivación personal para no decaer cuando todo parece complicado e imposible.

Asimismo, agradezco infinitamente a mis Hermanas Xiomara, Sheyla y Ariana, que con sus palabras me hacen sentir orgulloso de lo que soy y de lo que les puedo enseñar. Ojalá algún día yo me convierta en su apoyo y en su motivación para que puedan seguir avanzando en su camino.

*Martin Josep H. More Huertas*

Agradezco a mis padres por haberme concedido la oportunidad de estudiar esta carrera, también agradecer a mis tíos, a mis abuelos y a todos mis amigos que siempre me han brindado su amistad sincera y me han dado aliento en los momentos más difíciles que he pasado en esta etapa de formación profesional.

*Cesar Augusto Olazabal Culcas.*

## Índice de contenidos

Carátula	
Dedicatoria .....	i
Agradecimiento .....	ii
Índice de contenidos .....	iii
Índice de tablas .....	iv
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I.INTRODUCCIÓN .....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	7
III.MÉTODOLOGÍA.....	35
3.1. Tipo y diseño de Investigación .....	35
3.2. Variables y Operacionalización .....	36
3.3. Población, muestra y muestreo .....	37
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
3.5. Procedimiento .....	39
3.6. Método de análisis de datos.....	40
3.7. Aspectos Éticos.....	41
IV.RESULTADOS.....	42
V.DISCUSIÓN .....	59
VI.CONCLUSIONES .....	70
VII.RECOMENDACIONES .....	72
REFERENCIAS .....	73
ANEXOS .....	80



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. <i>Periodo de diseño de los componentes del sistema de agua potable</i> .....	24
Tabla N° 2. <i>Dotacion según el tipo de opcion tecnologica</i> .....	26
Tabla N°3. <i>Dotacion para Instituciones Educativas</i> .....	26
Tabla N°4. <i>Dotacion para Locales de Salud</i> .....	26
Tabla N°5. <i>Dotacion diaria para locales de espectaculos o centros utilizados para reuniones</i> .....	27
Tabla N°6. <i>Dotacion por habitante según la region y sus costumbres</i> .....	27
Tabla N°7. <i>Los limites maximos permisibles para la produccion de agua potable</i> .....	30
Tabla N°8. <i>Criterios de evaluacion para selección del Sistema de agua potable en el Caserio Chamelico</i> .....	42
Tabla N°9. <i>Poblacion actual y poblacion de diseño del Caserio Chamelico</i> .....	44
Tabla N°10. <i>Consumos requeridos en el Caserio Chamelico</i> .....	45
Tabla N°11. <i>Variaciones de consumo para el diseño hidraulico de la red de agua potable del caserio</i> .....	46
Tabla N°12. <i>Diseño hidraulico de los componentes de la red de agua potable del Caserio Chamelico</i> .....	47
Tabla N°13. <i>Resultados de los Analisis Fisco Quimicos de la muestra tomada en la captacion el Yumbe N° 02</i> .....	48
Tabla N°14. <i>Resultados de los Analisis Microbiologicos de la muestra tomada en la captacion el Yumbe N° 02</i> .....	49

Tabla N°15. <i>Reporte de tuberías de la línea de conducción de la red de agua potable del Caserio Chamelico</i> .....	50
Tabla N°16. <i>Reporte de presiones de la línea de conducción de la red de agua potable del Caserio Chamelico</i> .....	51
Tabla N°17. <i>Reporte de tuberías de la red de distribución de agua potable del Caserio Chamelico</i> .....	51
Tabla N°18. <i>Reporte de presiones en la red de distribución de agua potable del Caserio Chamelico</i> .....	53
Tabla N°19. <i>Resultados del diseño hidráulico de la captación El Yumbe N° 02 para la red de agua potable del Caserio Chamelico</i> .....	55
Tabla N°20. <i>Resultados del diseño hidráulico del Reservorio para la red de agua potable del Caserio Chamelico</i> .....	57
Tabla N°21. <i>Resultados del diseño hidráulico de las CRP–Tipo 7</i> .....	57

## Índice de gráficos y figuras

Gráfico N°1. <i>Comparación de los resultados de los Análisis Físicos Químicos de la muestra: PH, UCV, DBO, UNT, Nitritos.</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gráfico N°2. <i>Comparación de los resultados de los Análisis Físicos Químicos de la muestra: Conductividad, Dureza total, SDT, Cloruros y Sulfatos....</i> <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
Gráfico N°3. <i>Resultados del oxígeno disuelto (OD) en el agua de la captacion el Yumbe N° 02.</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gráfico N°4. <i>Comparación de los resultados de los análisis Microbiológicos de la muestra tomada en la captación el Yumbe N° 02.</i> .....	75
Figura N°1. <i>Algoritmo de selección de Sistemas de agua potable para el ambito rural.</i> .....	17
Figura N° 2. <i>Camara rompe presion Tipo 7.</i> .....	19
Figura N° 3. <i>Captacion de fondo.</i> .....	21
Figura N° 4. <i>Captacion de ladera.</i> .....	22
Figura N° 5. <i>Captacion de bofedal.</i> .....	22

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el fin de encontrar una solución alternativa a la falta de agua potable en el Caserío Chamelico.

Es por eso que, el objetivo principal fue: Realizar el diseño hidráulico de la red de agua potable del Caserío de Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura 2021.

La hoja de recolección de datos, los protocolos, la guía de análisis de documentos y el Software para el modo hidráulico “Watercad V8 i” fueron utilizados como instrumentos de recolección en esta investigación. Asimismo, la investigación fue del tipo aplicado y como muestra se tomaron las 48 viviendas que integran el caserío de Chamelico.

En el proceso de investigación y desarrollo, se concluyó que la red de agua potable está compuesta por una captación de manantial tipo ladera con una capacidad de 0.687 l / s con una calidad de agua clasificada en la categoría 1: A1; una tubería de agua de 286,51 ml; un depósito apoyado de 5m<sup>3</sup> con una sección cuadrada de 2,10 m x 2,10 m; una línea de distribución de 4105,47 ml; 3 cámaras rompen presión tipo 7; así como válvulas de purga para evitar obstrucciones en las tuberías.

**Palabras claves: diseño hidráulico, caudal, diámetro, presión, velocidad.**

## **ABSTRACT**

The present investigation was carried out in order to find an alternative solution to the lack of drinking water in the Cesario Chamelico.

That is why, the main objective was: To carry out the hydraulic design of the drinking water network of the Cesario de Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura 2021.

The data collection sheet, the protocols, the document analysis guide and the Software for the "Watercad V8 i" hydraulic mode were used as collection instruments in this research. Likewise, the investigation was of the applied type and as a sample the 48 houses that make up the hamlet of Chamelico were taken.

In the research and development process, it was concluded that the drinking water network is composed of a slope-type spring catchment with a capacity of 600 l / s with a water quality classified in category 1: A1; a 286.51 ml water pipeline; a supported reservoir of 5m<sup>3</sup> with a square section of 2.10m x 2.10m; a 4105.47 ml distribution line; 3 cameras, breaks pressure type 7; as well as purge valves to avoid obstructions in the pipes.

**Keywords: hydraulic design, flow, diameter, pressure, velocity.**

## I. INTRODUCCIÓN

El saneamiento de un lugar determinado, tiene por finalidad el control de aquellos factores ambientales que afectan las condiciones físicas y mentales de su población, así como también sus aspectos socioeconómicos. Este control se realizará gradualmente a través de la ejecución de proyectos que permitan proveer a los habitantes de agua potable y disponer adecuadamente sus desechos. La implementación de estos servicios básicos, deben considerarse como previas, o cuando menos simultáneas, a otras inherentes al mejoramiento económico y social de una población. Concretamente, se puede decir que el agua permite una higiene elemental, el cultivo de los alimentos y mantenernos saludables al consumirla, lo que la hace indispensable para el desarrollo del hombre; sin embargo, de acuerdo a estudios realizados por organizaciones e instituciones internacionales, indican que específicamente en los países subdesarrollados siguen sin tener acceso al agua potable.

La ausencia del servicio de agua potable, obliga a los pobladores de una comunidad, a acarrear el líquido desde la fuente de agua disponible hasta sus viviendas, y muchas veces lo hace de fuentes de agua contaminadas. De acuerdo con una investigación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2019), sostiene que más de 3 mil millones de personas que no tienen acceso al agua potable, consumen agua directamente de las fuentes de agua natural disponibles en sus comunidades, sin embargo al no conocer a calidad de estas, se exponen a contraer enfermedades, razón por la cual se procedió a evaluar más de 75 mil cuerpos de agua en 89 países concluyendo que más de 40% estaban gravemente contaminados. De manera que el agua contaminada puede generar enfermedades gastrointestinales y como resultado de ello se estima que ha provocado más de 502 000 muertes por diarrea en el mundo (OMS, 2019). A esta problemática se suma la pandemia de la COVID-19, que hasta la fecha ha cobrado más de 4.16 millones de vidas a nivel mundial, es así, que ante esta situación los gobiernos y entidades de salud en todo el mundo establecieron protocolos de bioseguridad con el propósito de salvaguardar la vida de las personas destacando dentro de ella el lavado de manos con agua y jabón; no obstante, una práctica tan sencilla no lo fue del todo para un sector

importante de la población mundial, esto como resultado de que 845 millones de personas no tiene acceso al agua (CAF, 2020).

Respecto al entorno de nuestra población, los servicios básico de saneamiento no tienen una cobertura total; de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020) en su informe técnico, correspondiente al periodo de mayo 2019 a abril 2020, señala que en el Perú el 9,2% de sus habitantes no tiene acceso al servicio de agua potable en sus viviendas, en consecuencia, el 1.2% debe abastecerse a través de camiones cisterna, un 1.6% lo hace por medio de pozos, así mismo el 3.5% aprovecha fuentes de agua disponible de origen superficial o subterráneo, mientras que un 2.8% emplea otras formas de abastecimiento. Este informe, además revela que, en la zona urbana, el 5,2% de los habitantes no cuenta con servicio de agua potable en sus viviendas, un porcentaje menor, en comparación al 23,7% de las habitantes de las zonas rurales que se ven afectadas por el mismo problema.

En efecto, se evidencia que existen aún retos por superar en cuanto a la calidad y la disponibilidad del servicio de agua, especialmente en las zonas rurales que siguen en gran medida desatendidas y que pueden dar lugar a problemas que afecten la salud de sus habitantes. Este el caso de la localidad de Chamelico, Distrito de San Miguel del Faique, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura, se abastece de agua que no ha recibido un tratamiento de desinfección previo, anteriormente contaba con un proyecto financiado y ejecutado por FONCODES en el año de 1999, y que beneficio inicialmente a sus habitantes con el servicio de agua potable, de esta manera se implementó Piletas en el interior de las viviendas, pero debido al paso del tiempo y a una inadecuada gestión de operación y mantenimiento se encuentran en mal estado al igual que el resto de componentes del sistema, más adelante se dio lugar al racionamiento por horas del servicio de agua en el caserío, así como también se presentaron viviendas en las que incluso no llegaba el agua, originando malestar entre los pobladores ya que esta situación los obliga a almacenar agua en recipientes para luego transportarlos hasta sus viviendas.

Una encuesta reciente, tuvo por finalidad evaluar el nivel de conformidad de los habitantes en el Perú que tiene acceso al agua potable, determinando que del 84.6 % de la población en las áreas urbanas que aseguraron acceder al agua por la red pública, el 79.50% afirman que ingieren agua potable mientras que el 10.10% de la población considera que no es potable. Así mismo, la encuesta muestra que del 76.30% de la población de las áreas rurales que cuenta con el servicio de agua potable, el 4% afirma que es agua tratada, no obstante, el 68.90% considera que es agua cruda (INEI, 2020). Esta desigualdad de opiniones en dichas áreas de residencia surge, a partir de la valoración de la calidad del servicio que se experimenta y que muchas veces no cumple con las expectativas que se tenía de este. Desde este punto de vista, Mamani (2017), menciona la importancia de describir y explicar las percepciones de los beneficiarios, antes y después de la implementación de los servicios básicos de saneamiento rural; los que tienen como finalidad acrecentar la calidad de vida de los pobladores así como promover el desarrollo de su comunidad; como aporte de carácter social y objetivo, para adoptar soluciones prácticas, oportunas y efectivas ante la disconformidad y el surgimiento de problemas eventuales con el proyecto, asegurando a su vez una gestión eficaz de los servicios.

Por otro parte, el INEI (2020), señala que el 23.7% de los habitantes del país que residen en zonas rurales no se abastece de agua a través de la red pública, mientras que 28.6% si cuentan con servicio de agua potable en sus viviendas, aunque solo por horas. Específicamente, el 7.3% accede al servicio entre 1 a 3 horas diarias; en tanto el 8.6% cuenta con agua entre 4 y 7 horas; el 7.1% entre 8 a 12 horas; el 3.8% entre 13 a 17 horas, mientras que el 1.8% entre 18 a 23 horas diarias. Esta discontinuidad en el abastecimiento del agua potable, se debe principalmente al incremento de las demandas de agua, las cuales se generan en parte por el uso inadecuado del agua por parte de la población y al descuido de la infraestructura por una pésima gestión y administración por parte de la dirección y su personal a cargo. En este sentido, Ayala y García (2019), En su investigación determinaron que el déficit en la cobertura del servicio de agua potable, se deben a tres situaciones: a las fallas de los componentes, a la antigüedad del sistema y a las inadecuadas labores de mantenimiento. Sumado



a ello, Mijahuanca (2019) señala que el servicio básico de saneamiento en el país evidencia grandes deficiencias, en lo que concierne a cobertura y calidad, así como una deficiente gestión y administración que incide en su sostenibilidad. El propósito del análisis de sostenibilidad es evaluar el rendimiento del sistema instaurado para de esta manera reconocer las circunstancias que contribuyen a su perdurabilidad así como determinar las causas que lo hacen vulnerable.

En consecuencia, un inadecuado diseño hidráulico que garantice la disponibilidad y la perdurabilidad del servicio de agua potable, genera otras problemáticas, tal como menciona Ferró et. al (2019), en su investigación donde refiere, que, al contar con el suministro de agua solo por horas, obliga a los usuarios optar por almacenar el agua en recipientes para asegurar la disponibilidad del agua en sus viviendas, sin embargo, al no contar con las condiciones óptimas se genera un nuevo ciclo de contaminación del agua, donde puede influenciar además decaimiento del cloro inicial, la luz, la acción de la temperatura sobre el material del recipiente, afectando la calidad del agua. Además, la inadecuada limpieza de los recipientes permitirá el desarrollo de microorganismos, causando enfermedades diarreicas en la población. Las enfermedades diarreicas agudas (EDAs), limitan la absorción de hierro de los alimentos, lo que origina casos de anemia en la población, razón por la cual garantizar el acceso al agua potable disminuirá las tasas de anemia (Coila 2019).

Del mismo modo la escasez de agua potable tiene un impacto en la economía local ya que esta situación aumenta los costos domésticos al utilizar alternativas de tratamiento para incrementar la calidad del agua. Así mismo, la falta de acceso al saneamiento impacta negativamente en el PBI del país porque limita la productividad, la competitividad y el crecimiento de la actividad económica de su gente (Gonzales y Vallejos, 2020).

De manera similar el Caserío de chamelico desafortunadamente enfrenta la misma situación de no tener acceso al agua potable, por lo que se busca mediante un adecuado diseño hidráulico de la red, llevar el agua desde el punto de captación hasta las viviendas del caserío, garantizando de esta manera una dotación de agua continua y en las cantidades que puedan satisfacer las

demandas de la población, y así eventualmente contribuir el progreso social y económico de la población, así mismo reducir el riesgo de contraer enfermedades al ingerir agua contaminada.

Bajo este contexto, se formuló la interrogante: ¿Cómo se realizará el diseño hidráulico de la red de agua potable del Caserío De Chamelico?

En donde es necesario recalcar, que la investigación se justificó a nivel social por que busca beneficiar a las viviendas del Caserío Chamelico a través del suministro de agua potable, en consecuencia, se reducirán el número de enfermedades de origen gastrointestinal y se acrecentarán las condiciones sanitarias de la población.

Así mismo desde la perspectiva económica, se justificó ya que, con los parámetros obtenidos del modelamiento, se desarrollará el diseño hidráulico de los componentes que comprende la red con los valores óptimos, evitándose costos de operación y mantenimiento elevados.

Por consiguiente, se propone el objetivo general: Realizar el diseño hidráulico de la red de agua potable del Caserío de Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura 2021. Con el fin de lograr con el objetivo propuesto a continuación se plantearon los siguiente objetivos específicos: Determinar la opción tecnológica para el abastecimiento de agua más conveniente para el Caserío de Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura 2021; Determinar los parámetros de diseño para la red de agua potable del Caserío de Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura 2021; Evaluar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicas de la fuente de agua disponible del Caserío de Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura 2021; Realizar el diseño hidráulico de la línea de conducción y la red de distribución de agua potable del Caserío de Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura 2021; Realizar el diseño hidráulico de la Captación, el Reservorio y las Cámaras Rompe Presión de la red de agua potable del Caserío de Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura 2021.

Teniendo en cuenta la interrogante anteriormente planteada, surge la siguiente hipótesis: El diseño hidráulico de la red de agua potable se realizará tomando en cuenta un modelo analítico.

## II. MARCO TEÓRICO

Con respecto a nuestra investigación, se enfoca en una necesidad que es inevitable y sobre todo primordial para el progreso de la sociedad como es el acceso al agua potable, de tal manera que muchos investigadores han abordado este tema con la finalidad de proporcionar una solución técnica, económica y sostenible en beneficio de la población que carece de este servicio. A continuación, se detalla algunos estudios realizados en el ámbito local, nacional e internacional.

En cuanto a los antecedentes Locales; García y Paz (2020), en su tesis “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Huachuma - Ayabaca. Piura. 2020”, en este proyecto se tuvo como objetivo diseñar la ampliación del sistema de agua de agua potable, incluyendo las viviendas nuevas y dispersas, con el propósito de conseguir una cobertura total del servicio en la localidad de huachuma. En lo que concierne a la metodología para llevar a cabo la investigación fue del tipo aplicada, de diseño experimental transversal. En este sentido se usó como instrumento: El estudio de topografía, estudio de suelos, cálculo hidráulico y el modelamiento hidráulico con software WaterCAD. En efecto de los cálculos hidráulicos se estableció una población de diseño de 641 habitantes para una proyección de 20 años, así mismo se determinó el Qmd de 0.48 l/s y el Qmh de 0.72 l/s, estos valores se usaron para diseñar el reservorio con un volumen de almacenamiento de 19m<sup>3</sup>. Finalmente se concluye que para el diseño de la línea de aducción y las redes de distribución se empleó los Software idóneos para este proyecto, definiéndose un Ø de 2” para la línea de aducción, 1.5” para los ramales de distribución y 0.5” para la conexión domiciliaria, obteniéndose una presión máxima 50 m.c.a y velocidad máxima de 0.04 m/s en el sistema.

También, Jaime (2021), en su tesis “Diseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable en los Caseríos Cabuyal, José Gálvez, Pagay, Naranjitos, San Miguel y Túpac Amaru del Distrito de Yamango, Provincia de Morropón, Departamento de Piura – Perú - 2020”, su objetivo fue, Diseñar un sistema de

abastecimiento de agua potable técnicamente viable y sostenible en el tiempo para brindar un servicio adecuado de agua potable, basándose íntegramente en la RM N° 192-2018, para ello se utilizó una metodología cuantitativa no experimental. Para la muestra se consideró la población de estudio de los 6 caseríos antes mencionados, 221 viviendas, 8 instituciones educativas y 11 instituciones sociales, sus 813 habitantes. Se utilizaron instrumentos tales como: equipo topográfico, equipo de laboratorio de mecánica de suelos, computadora, cámara fotográfica e impresora. Finalmente, como conclusiones, se determinó los parámetros de diseño con un periodo de 20 años, para una población de 713 habitantes, y una dotación de 80 lt/hab/día y una captación de 1.5 l/s. Así mismo se ubicó la fuente de abastecimiento la cual esta cumple con lo requerido por la norma siendo su aforo mayor a la cantidad requerida, también se determinó un sistema de agua potable SA-03. Por tanto, la longitud de la línea de conducción, es 13801.79 ml y 3 sub sistemas de regulación lo cual estos se dividen en: 844.66 ml de 1", PVC, 10026.63 de 1 1/2" de PVC y 2,930.50 ml de 1 1/2". Cuenta con 3 reservorios, uno de 5 m<sup>3</sup> y dos de 10 m<sup>3</sup>.

Así mismo, Crisanto (2020) en su proyecto de investigación, "Diseño hidráulico de abastecimiento del sistema de agua potable del Caserío San José de Las Lomas departamento de Piura, julio 2020.", el objetivo fue efectuar el diseño hidráulico para la red de abastecimiento agua potable del Caserío San José, con la finalidad de proporcionar un sistema de agua potable eficiente. Para ello se usó una metodología del tipo descriptiva y cualitativa, al mismo tiempo, se utilizó como muestra a los pobladores del Caserío San José. Por otra parte, los instrumentos que se utilizaron en este proyecto fueron Estación total, GPS, Cámara Fotográfica, Wincha y un cuaderno de notas. Finalmente se concluyó, que el diseño hidráulico de la red de agua potable se realizó a partir del modelamiento de la red en el Software Watercad, por lo tanto, este modelo debe contener información precisa en lo que respecta a la Población futura, dotaciones de agua, catastro de viviendas, así como la topografía donde se indiquen los componentes, así como el trazo de las redes de tuberías proyectadas. Por consiguiente, a partir del modelamiento, se definió un diámetro de 29.4 mm en la línea de conducción y también en la red de distribución, con presiones que

oscilan entre 38.69 m.c.a. y 11.51 m.c.a. y con velocidades entre 0.69 m/s y 0.74 m/s. Así mismo se consideró en el diseño, un reservorio de 5m<sup>3</sup> y una CRP-T6 la línea de conducción.

Igualmente, Carrión (2020) es su proyecto de tesis “Diseño del sistema de agua potable en el Caserío El Chorro, Distrito de Morropón, Provincia de Morropón, Región Piura, enero 2020.”, nos muestra como objetivo, el diseño del servicio de agua potable para caserío El Chorro. De modo que, la investigación se desarrolló utilizando una metodología exploratorio correlacional, nivel cualitativo cuantitativo no experimental, a su vez se utilizó como muestra los componentes del diseño correspondiente al caserío El Chorro, al mismo tiempo se usaron cuaderno de datos, GPS, plano de ubicación, teodolito, así como el software Watercad, AutoCAD y el civil 3D como instrumentos. Por lo tanto, se concluyó en primer lugar, que la ubicación de la fuente de captación no es favorable con respecto a la cota del reservorio, de acuerdo a los criterios de evaluación del algoritmo de selección de opciones tecnológicas, por lo tanto, se consideró la captación de agua usando un sistema por bombeo, para después conducir el agua a un reservorio de tipo apoyado y desde ahí distribuir por gravedad a la red de tuberías. Además, en el diseño hidráulico se identificó una presión máxima de 43 m.c.a. en el nodo J-2 y una presión mínima de 22 m.c.a en el nodo J-11, valores admisibles para el diseño del sistema de agua potable del caserío el Chorro, según la RM- N°192-2018-VIVIENDA.

De igual manera, Chávez (2018), en cuanto a su investigación “Diseño del sistema de saneamiento básico rural para el abastecimiento en la población del caserío Mayland, Lalaquiz, Huancabamba, Piura-2018”, su objetivo fue la mejora del sistema básico rural para el adecuado abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío de Mayland. La investigación se desarrolló con una metodología descriptiva No Experimental, y utilizo como a la población como muestra, conformada por 245 habitantes aproximadamente. Por otra parte, se emplearon como instrumentos las fichas de observación, el padrón de usuarios, los estudios básicos así programas de ingeniería. De este modo se concluyó, de acuerdo con el diagnóstico de la situación actual que el 97.6% de las viviendas cuentan con acceso al agua, pero, un 64.3% considera que es de regular calidad,

además se evidencio que las viviendas en su totalidad carecen de sistemas de desagüe. Por otro lado, para el diseño de la red de distribución de agua potable, se estimó una población futura de 265 habitantes, también se determinó el Qmh de 0.74 l/s (en función al Qprom de 0.37 l/s), y con este valor el caudal unitario (qu) de cada lote, tomando en cuenta si este será para uso comercial, estatal o social. Finalmente, a partir del diseño hidráulico se determinó un Ø de 1" para la red de distribución, así mismo se obtuvieron presiones en la red que oscilan entre 7.40 m.c.a. y 11.50 m.c.a. y a su vez se identificaron velocidades entre 0.02 l/s y 0.77 l/s.

Por otro lado, continuando con los antecedentes Nacionales, Gonzales y Quispe (2021) en su tesis "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en la comunidad de Acomayo Chupascunca - Cangallo - Ayacucho" planteó como objetivo diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado para comunidad de Accomayo Chupascunca, donde utilizó una metodología aplicada, no experimental, transversal descriptivo simple. De esta manera se tomó como muestra, a la población en su totalidad, y a su vez se empleó como instrumento, equipos topográficos, cuadernos de campo, instrumentos de laboratorio, normas de diseño, hojas de cálculo y softwares de ingeniería. En conclusión, en la línea de conducción se identificó una velocidad de 0.33 m/s para una tubería de Ø=1.5", sin embargo, esta transgrede las normas del MVCS y el RNE. Así mismo en la red de distribución, se presentan velocidades entre 0.24 - 0.51 m/s y a su vez presiones que varían 11.0 - 37.0 m.c.a. Por otro lado, el ensayo realizado al manantial Huanqucha, determino que el agua no cumple con un parámetro establecido en la RM N°004-2017-MINAM donde se detectó la presencia de hierro (0.39348 mg/L), por esta razón se optó por el manantial Chalabamba porque este cumple con los parámetros de estándares de calidad ambiental (ECA). Respecto al reservorio, el dimensionarlo se llevó a cabo teniendo en cuenta el volumen de almacenamiento del 25% de la demanda diaria promedio anual determinándose inicialmente un volumen de 7m<sup>3</sup>, adoptando un volumen finalmente de 10m<sup>3</sup>, en acuerdo con la RM 192- 2018.

También, Ochante (2019) en su tesis “Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chupas del Distrito de Chiara, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho 2019”, tuvo como objetivo diseñar el sistema de agua potable y lograr una mejor a la condición sanitaria de la Localidad de Chupas. El proyecto de investigación es cualitativa y cuantitativa de tipo exploratorio, así mismo, su muestra es la población de la localidad de Chupas. Se usaron como instrumentos, la cámara fotográfica, equipos topográficos, planos, cuaderno de apuntes. Finalmente se determinó el caudal medio diario anual, con él, se determinó el Qmd y el Qmh. Posteriormente, se optó una fuente de manantial tipo ladera, esta fuente presenta rendimiento mayor al Qmd, procediéndose a diseñar la captación. Por otro lado, se identificó una presión máxima de 21.51 m.c.a. en la línea de conducción, así como una presión máxima de 25.42 m.c.a. en la línea de aducción, de igual forma se encontraron presiones que varían entre 6.55 m.c.a. y 46.89 m.c.a. en la red de distribución. Por consiguiente, se definió para todos los casos una tubería de PVC de 2 1/2” (66mm) Clase 10. Por último, el reservorio, se dimensionó contemplando el volumen de regulación, al 25% del promedio anual de la demanda, determinando un volumen de almacenamiento de 50m<sup>3</sup>, finalmente se concluyó construir un reservorio circular del tipo apoyado como recomendación de la guía del ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

Del mismo modo, Chirinos (2017) en su tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017”, el objetivo planteado fue, efectuar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el Caserío Anta, llevando a cabo la investigación con una metodología no experimental descriptiva. De este modo, considero como muestra a los 204 habitantes de este caserío, empleando como instrumentos la ficha de recolección de la información (compuesta por los estudios básicos.) y la guía de análisis documental (basada en el análisis de calidad del agua). Concretamente se llegó a determinar que la fuente cumple con la demanda requerida, con un caudal de estiaje igual 0.84 lt/seg, así mismo, el Qmd es 0.37 lt/seg (empleado en el diseño de la captación y los demás componentes), así como el Qmh de 0.57 lt/seg. En conclusión, se definió el



diámetro de 3/4" para línea de conducción y el de 2" para las tuberías de la línea de aducción y toda la red de distribución la red, así como un reservorio de 7 m<sup>3</sup>.

Por otra parte, Velásquez (2017) en su proyecto de investigación, "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017", su objetivo fue, Diseñar un correcto Sistema para el Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, se empleó una metodología descriptiva, para ello usó como muestra al Caserío de Mazac. De modo que se empleó instrumentos, como: La guía de análisis, fichas de datos y resultados, así como protocolos. En conclusión, la Captación será de ladera concentrada en base a un afloramiento natural de agua subterránea que tiene un Qprom mensual máximo de 2.20 lt/s y un mínimo de 1.40 lt/s en épocas de estiaje, siendo ambos mayores al Qmd= 0.985 lt/s, esto se ha realizado ya obtenido el resultado que concluye la buena calidad de agua de Tipo A1. Se determinó un Ø de 1" para la línea de Conducción en todos los tramos. Por otro lado, se optó por un reservorio tipo apoyado circular de 25 m<sup>3</sup>, el Volumen de Regulación es de 16.36 m<sup>3</sup>/día, el Volumen de Reserva de 8.18 m<sup>3</sup>/día (Considerado 3 horas para reparar Averías y/o Mantenimiento). Entretanto, para la línea de aducción y la red de distribución se determinaron los Ø de 1 ½ y 1 en tramos principales, y ¾" en tramos secundarios, acorde a la RM 173-2016-VIVIENDA. Así mismo lado se detectó presiones estáticas mayores a 50 m.c.a. en la red, siendo imprescindible la incorporación de una CRP.

A su vez, Yabeth (2017) en su tesis "Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017" tuvo como objetivo, establecer el procedimiento del diseño del sistema de agua potable en la mejora de la calidad de vida de los pobladores, se usó la metodología, de diseño no experimental, con nivel explicativo. En cuanto a la muestra, fue el diseño de agua Potable en la localidad de Huacamayo. Y como instrumento se usó una ficha técnica de recolección de datos. En conclusión, La fuente para el proyecto es de tipo subterránea y en concordancia con el DS 031-2010-SA, se constató que los parámetros cumplen los valores obtenidos según norma, a excepción del recuento de Coliformes Fecales, razón por la cual se

determinó una desinfección mediante un proceso de cloración por goteo. Por otro lado, se precisó que el Manantial Sharico tiene un  $Q_{demanda}$  de 1.16 l/seg, el cual cumple con la oferta que requiere la población actual y futura. En lo que respecta al reservorio será de tipo apoyado de forma circular de 25 m<sup>3</sup> con 2 horas de reserva. Finalmente, la línea de conducción se diseñó tomando en cuenta el  $Q_{md}=0.99$  Lt/s, con una presión máxima de 50 m.c.a. para la C- 7.5. Al igual que la línea de aducción se tomó en cuenta el  $Q_{mh}= 1.52$  L/s, definiendo un  $\varnothing 2''$ .

Y para finalizar, con los Internacionales, en cuanto a Chiquito (2020), su tesis titulada “Diseño de la red de distribución de agua potable de la ciudadela El Mirador del cantón Puerto López.”, Ecuador. Nos propone como objetivo, efectuar el diseño de la Red de Distribución de agua potable en la ciudadela El Mirador, en cuanto a su método de investigación, fue teórico, logístico y técnico, y como muestra se usó La población en la ciudadela El Mirador, luego como instrumentos se empleó, encuestas, equipos informáticos, equipos topográficos, equipos fotográficos. En conclusión, en la red de agua potable se determinaron las presiones mínimas de 5 m.c.a. y máximas de 68 m.c.a. y una velocidad máxima de 1,16 m/s, para un  $\varnothing$  de tubería de 50 mm, acorde a lo establecido en las normas técnicas. Es importante resaltar que se determinó una pequeña diferencia al comprobar manualmente las velocidades obtenidas en el software, esto se debe a que el programa WaterCAD diseña para condiciones en donde todos los grifos están abiertos y el método de Hazen Williams para cálculo manual diseña a presión.

Por otro lado, Rendón (2020) en su tesis “Diseño de la red de distribución de agua potable de la Zona 2 de la aldea Boca Del Monte, Villa Canales, Guatemala”, Guatemala. Tuvo como objetivo, diseñar una red de distribución de agua potable para la zona 2 de la aldea Boca del Monte, y así mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Esta investigación utiliza una metodología no experimental explicativa, al mismo tiempo su muestra es la aldea Boca del Monte. Se utilizaron instrumentos tales como, equipos topográficos y equipos de información para realizar cálculos. En cuanto a las conclusiones, para llevar a cabo el diseño de la red de distribución de agua potable, se fijó el periodo de

diseño y con él se determinó la población de diseño, así mismo se calculó el caudal medio anual (su dotación es de 100 l/hab/día.), el caudal máximo diario (Población>1000 hab, FMD= 1.20), el caudal máximo horario (Población>1000 hab, FHM= 2.00) y un caudal instantáneo (Ramal con más de 55 viviendas, K=0.2). Por consiguiente, se estableció que la red de agua potable se conforma de 5 circuitos cada uno con pozo propio. Dichos circuitos se componen por tuberías de PVC con  $\varnothing$  que oscilan entre los 3/4" y 6", con presiones que varían entre los 100 PSI y 250 PSI. Finalmente, con el diseño de la red de agua potable se beneficiará a 18 235 personas distribuidas en 3195 viviendas, locales y empresas.

Pincay (2019), en su tesis "Diseño del sistema de agua potable para la comuna Agua Blanca del Cantón Puerto López, Manabí", tuvo como objetivo, elaborar el diseño del sistema de agua potable. Se vale de un método Investigativo, Estadístico, Analítico, se tomó como muestra a la población y los visitantes que acoge. Luego usa como instrumentos: Hojas de papel, Cámara Fotográfica, Fluxómetro, Equipo topográfico. Se concluye que como fuente se utilizara un pozo de 2.10 metros de diámetro y 19 metros de altura, lo cual 13 metros de altura contiene agua (45.03 m<sup>3</sup>), el agua será impulsada a un tanque PVC de 20 m<sup>3</sup>. Se optó por este sistema debido a la diferencia de niveles entre el agua del pozo y el reservorio. Se calculó QMD de 1.48 Lt/s, el QMH de 3.54 Lt/s, el QD de 3.55 Lt/s. La fuente de abastecimiento deberá asegurar un Qmin de 2 veces QMD futuro calculado, así se obtuvo como Qfuente= 2.96 Lt/s, y un Q. aforo de 7 Lt/s, la estructura de captación deberá asegurar una capacidad que permita derivar al sistema de agua potable un caudal mínimo equivalente a 1,05 veces el QMD, ósea un Q. captación de 1.55 Lt/s. Según las normas técnicas de la SSA se hará uso del 50% volumen medio diario futuro. El caudal de bombeo es 4.7 Lt/s, para una bomba de 7.0 HP. Así mismo, la red de distribución obtuvo un Q. distribución de 3.55 Lt/s, con tubería de 2 1/2", 2".

Según Oyarvide (2019) en su tesis "Diseño de rehabilitación de la red de distribución de agua potable en un sector de la Parroquia García Moreno, ubicado alrededor de las calles Venezuela y avenida Quito, para una población de 5700 habitantes.", optó como objetivo, el diseño para rehabilitar la red de

distribución de agua potable, recurre a utiliza el tipo de metodología descriptiva no experimental. Entre tanto se tomó como muestra, el sector CTC-031. Se usaron para este proyecto como instrumentos de desarrollo: Para modelar la red se requirió el uso del software EPANET. Equipos topográficos. Al final como conclusiones: se estima la instalación de 12.927,43 m de tubería cuyo material será polietileno de alta densidad (PEAD). La demanda establecida para el horizonte de diseño es 14,77 l/s y una dotación de 170 l/hab/día para una población estimada de 7505 habitantes (2045), el QMD es 19.20 l/s, y el QMH es 31.02 l/s. Para la red de distribución se conectará con un acueducto de 600 mm, esta contará con una presión de entrada de 15 m.c.a en horas de máxima demanda sumándole la cota de 3 m.s.n.m la presión con la que se suministra agua a la red será de 18,5 m.c.a, en algunos nodos la presión mínima es de 14.86 m.c.a., quiere decir que no sobrepasa la presión mínima requerida, y en los nodos que si la sobrepasa se tuvo que aumentar el diámetro en algunas tuberías. Se trabajó con tuberías de 90, 160 y 200 mm.

A su vez, López y Reyes (2016) en su tesis "Propuesta de diseño hidráulico a nivel de prefactibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comarca "Cuajachillo #2" municipio de ciudad Sandino, Departamento de Managua, Agosto-Noviembre 2016.", tuvo como objetivo: Elaborar una propuesta para el diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la comarca de Cuajachillo #2, y para ello se utilizó una metodología Descriptivo-Transversal, se tomaron como muestra la población de estudio, serán todas las familias de la comarca Cuajachillo #2, y la muestra, según las sugerencias del nuevo FISE. Como instrumento, se hicieron encuestas a la población, equipos Topográficos. Se concluyó que, Para el reservorio, se estimará el 35% del consumo promedio diario, por lo que el reservorio será de 55.944 m<sup>3</sup>. Por otra parte, el QMD es de 34.32 g/p/m, y el QMH es 57.21 g/p/m el resultado del rendimiento de la fuente es de 476 g/p/m es mayor al 1.5 consumo promedio diario de 3.885 Lt/s esto es suficiente para cumplir con la demanda de ambas comarcas. La estación de bombeo estará conformada por un pozo perforado y un equipo de bombeo sumergible, este llevará el caudal de ambas comarcas desde el acuífero hasta la superficie donde se construirá una

cisterna de 33.264 m<sup>3</sup>. Se utilizará una bomba de 15 HP. El Ø de las tuberías en la línea de conducción serán de 3", la presión total en las tuberías es de 75.33 m.

Así mismo, la investigación contó con teorías relacionadas al tema como se detalla a continuación.

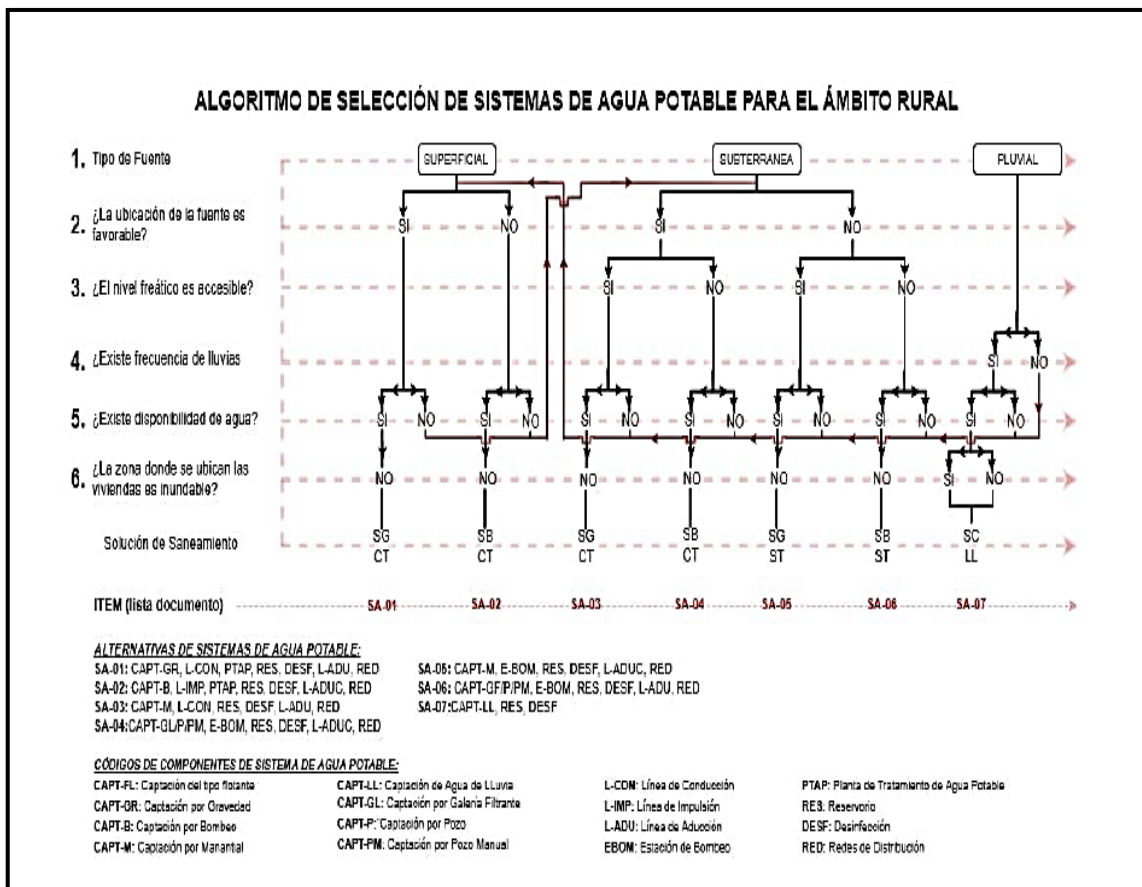
Según Aristegui (2016), define la red de agua potable como aquella que facilita que el agua avance desde el punto de captación hasta el punto de consumo en condiciones aptas para el consumo humano. Aptas no solo se entiende como condiciones sanitarias de calidad, sino también de cantidad. En base a las características de la zona de estudio se definirá el sistema más conveniente para el abastecimiento de agua potable, en este sentido la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento del ámbito rural (2018) considera ciertos criterios de evaluación y selección, y en base a estos y al algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural se determina la opción tecnológica más apropiada; con respecto a los criterios de evaluación tenemos:

- a) Tipo de Fuente:** Se precisará la tipología de la fuente de agua disponible y en base a esta se proyectará la estructura de captación más adecuada.
- b) Ubicación de la fuente:** Si la ubicación de la captación se encuentra por encima las viviendas permitirá la conducción de agua por gravedad, en este caso valorar "SI" caso contrario la conducción será por impulsión valorar "NO".
- c) Nivel freático:** En caso la masa de agua se ubique a una profundidad menor o igual a 4 metros se considera "SI", y en caso contrario que esta misma tenga una profundidad mayor a 4 metros simplemente sería "NO".
- d) Frecuencia e intensidad de lluvias:** Se considera "SI" cuando la zona que se va a realizar el proyecto presenta un historial de lluvia de 600 mm por año como mínimo, y cuando este historial se presenta menor a 600 mm su consideración es "NO", esto significa que dicha fuente de agua no cumple con los requerimientos para ser usada.

e) **Disponibilidad de agua:** Cuando la oferta de agua es superior a la demanda se considera "SI", y en el caso de que esto sea de manera contraria entonces se consideraría "NO".

f) **Zona inundable:** Cuando la zona donde se va a realizar el proyecto sufre inundaciones, pero estas son de manera provisional y no de manera persistente la opción sería "SI" y en caso esta se inunde de manera permanente, entonces sería "NO".

**Figura N° 01:** Algoritmo de selección de sistemas agua potable para el ámbito rural.



**Fuente: RM. 192 - 2018**

Con respecto a los componentes de la red de agua potable, se puede mencionar:

g) **Línea de conducción:** Para el RNE. Norma OS 0.10 (2018), denomina como obras de Conducción a las estructuras y elementos que trasladan el agua desde el trayecto captación - reservorio o en el caso exista hasta un PTAP. La estructura tiene que tener el potencial para dirigir como mínimo, el caudal máximo diario.

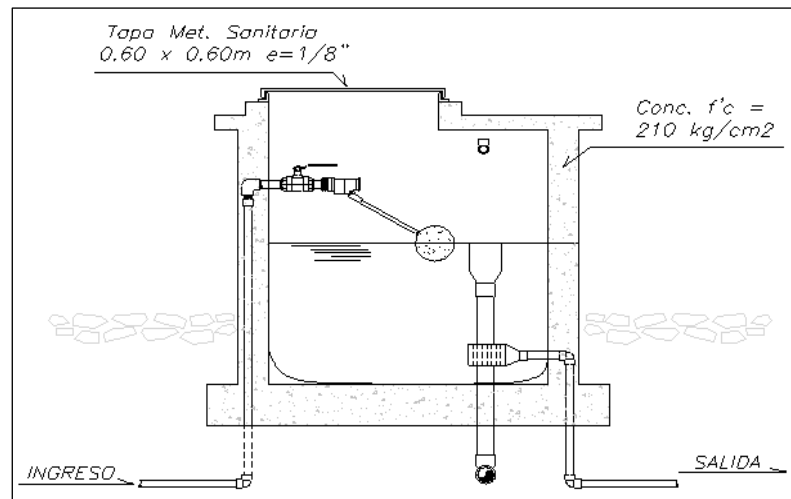
h) **Red de distribución:** Se le denomina a un factor del sistema de agua potable, este posibilita trasladar el agua tratada a cada vivienda para poder lograr esto se utilizan tuberías, accesorios y vinculaciones domiciliarias.

i) **Cámara Rompe Presión:** Según, C. Calderón (2017), se le denomina a aquellas estructuras menores, por lo cual están reducen la presión hidrostática hasta llevarla a cero, esto permite que se provoque un nuevo nivel de agua así de esta manera se generara una nueva presión que esté dentro de los límites que puede ejercer una tubería, estas pueden estar ubicada según el lugar que se requiera, donde se presente grandes desniveles en la superficie del terreno ya sea en la línea de conducción o en la red de distribución. existen CPP - T7 y CRP- T6. Estas estructuras ayudan a que las tuberías no se les ocasione daños, tales como roturas, rajaduras u otros, dando como resultado que se puede optar por una tubería de una clase menor.

Existen dos tipos de cámara rompe presión;

- **CRP Tipo 6:** Estas se ubican en la Línea de Conducción reduciendo la presión que se ejerce en la tubería.
- **CRP Tipo 7:** En el caso de estas, su ubicación es en la red de distribución, también reducen la presión producida por el agua, pero al mismo tiempo, a través del mecanismo de su válvula flotador regula el suministro de agua.

**Figura N° 02: Cámara rompe presión Tipo 7.**



**Fuente: Elaboración propia.**

**j) Válvula de purga:** Al igual que la línea de conducción, las redes de distribución también están equipadas con Válvulas de purga, estas son instaladas en las concavidades y en los tramos finales de la red o los ramales. Estas tienen la función de retirar los sólidos depositados en el interior de la tubería que pueden obturar la red.

Todas estas válvulas de purga que estarán ubicadas al final de la red, el sistema incluirá la instalación de una válvula de compuerta y un codo de 90 °, SEDAPAR (2017).

**k) Válvula de aire:** Según La Resolución Ministerial RM 192 – 2018, este es un artefacto hidromecánico, lo cual lleva a cabo de manera automática el impulso y también la entrada de aire. Estas son muy importantes e imprescindibles ya que ayudan a regular la presión en las tuberías.

**l) Válvula de control o Regulación:** Con este dispositivo se controla el movimiento de un líquido. Según La Resolución Ministerial RM 192 – 2018, estas deben ser instaladas en un lugar conveniente para que permitan un correcto trabajo de operación y mantenimiento.

**m) Reservorio:** Esta estructura debe estar ubicado, muy cercanamente a la población, además su cota debe ser mayor a la de la población para que así de esta manera pueda distribuir el agua sin ningún inconveniente.



Existen diferentes tipos de reservorios, que se describen a continuación:

- **Apoyado:** Según Agüero (2004), Estos reservorios tienen forma rectangular y circular, y su construcción es en superficie del suelo.
  
  - **Elevado:** Pueden tener diferentes formas ya sean: esférica, cilíndrica, y de paralelepípedo, estos se construyen sobre columnas, pilotes, etc. Estos son utilizados mayormente en las grandes ciudades donde la superficie del terreno es plana.
  
  - **Enterrados:** También suelen tener forma circular o rectangular, se construyen por debajo del nivel del terreno natural, se les suele llamar con el nombre de cisternas.
- n) **Captación:** Se define a la estructura y a todas las instalaciones que permiten conducir, regular y abastecer el agua que emerge de la superficie.

Así mismo clasifica en tres tipos las fuentes:

- **Grupo N° 1:** Fuente Superficial: laguna o lago, río, canal, quebrada.
  
- **Grupo N° 2:** Fuente Subterránea: Manantial (ladera, fondo y Bofedal), Pozos y Galerías Filtrantes
  
- **Grupo N° 3:** Fuente Pluvial: lluvia, neblina.

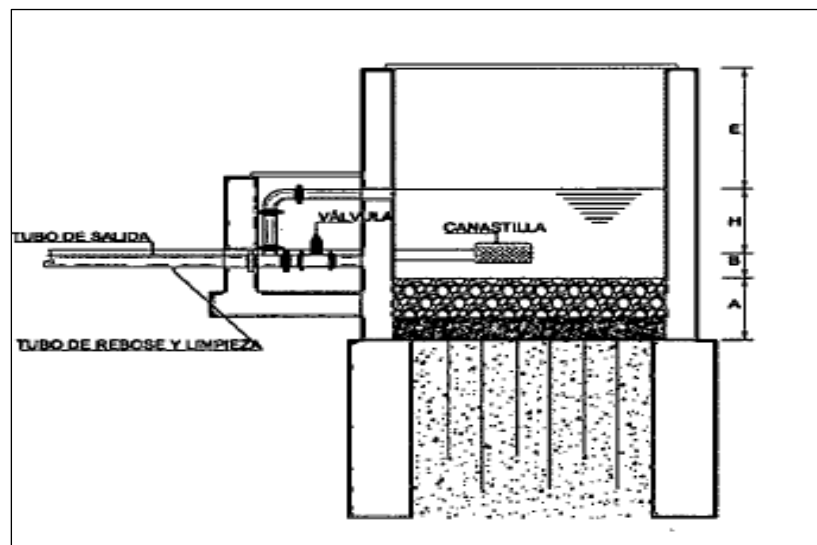
Con respecto al grupo dos, en las zonas rurales se presentan muy comúnmente fuente de agua del tipo manantial, por lo cual se describe su concepto:

- o) **Captación de Manantial:** Según la RM. 173 – 2016, Nos dice que estas construcciones su función es cuidar o proteger los afloramientos que emergen de manera natural desde el subsuelo, para que estas no se contaminen, estas permiten también derivar esta agua captada hacia una estructura de almacenamiento ya sea un reservorio o una PTAP.

A continuación, se describe las siguientes captaciones:

- **De Fondo:** Son aquellas que se utilizan para captar agua que emergen en las superficies planas. Esta es una cámara que no tiene losa de fondo, esta rodea el punto donde aflora el agua. Cuenta con una cámara húmeda donde se almacena el agua, aquí se controla el caudal que se requiere, también tiene una cámara seca donde están ubicadas las válvulas que se utilizan para controlar la salida del agua, el rebose y limpia.

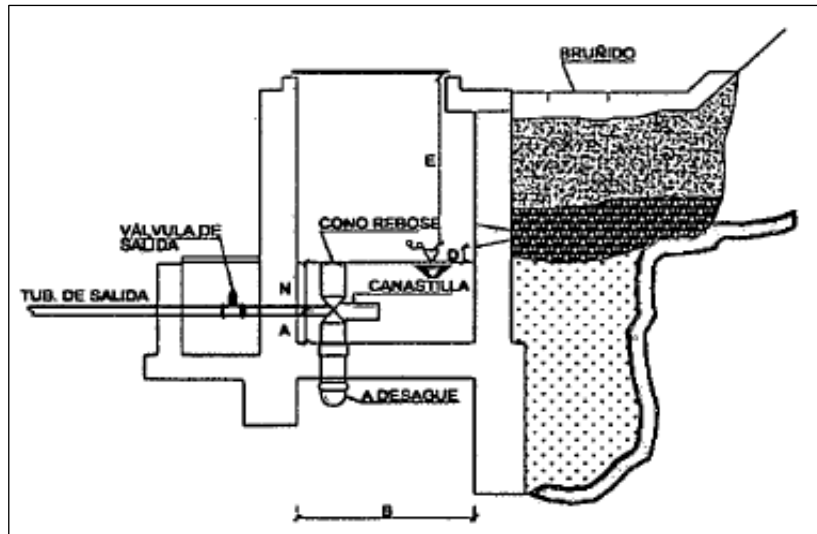
**Figura N° 03:** Captación de fondo.



**Fuente:** RM. 173 -2016.

- **De Ladera:** Este tipo de captación es muy común, ya que lo que se hace es proteger una vertiente que aflora desde la superficie, en terrenos inclinados o planos, estos afloramientos pueden ser puntuales o dispersos. Esta cuenta con una cámara húmeda donde se recoge el agua y se regula el caudal que será utilizado para poder satisfacer a la población, también cuenta con una cámara seca, rebose y limpia, dispositivos de salida a la línea de conducción y excedente de la fuente. estará diseñado para poder adquirir la máxima productividad de la fuente.

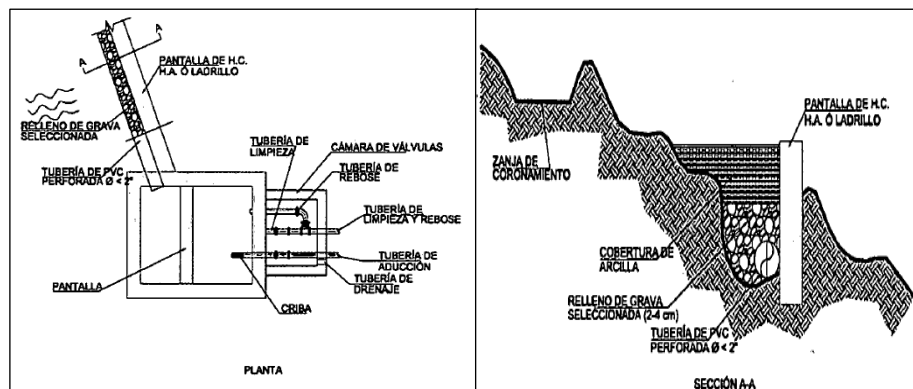
**Figura N° 04: Captación de Ladera.**



Fuente: RM. 173 -2016.

- De Bofedal:** Es cuando aflora agua por diferentes puntos, esto hace que el terreno se inunde y para ello se utiliza un colector para captar el agua que se requiere. Es una variante de la captación mediante galería filtrante para lo cual se utiliza material filtrante como es piedra de diferentes diámetros, también se construye un muro o también llamado pantalla para que este contenga el flujo del agua.

**Figura N° 05: Captación de bofedal.**



Fuente: RM. 173 -2016.

A su vez, El Afloramiento, Según el Reglamento nacional de Edificaciones RNE. Norma OS 0.10 (2018), Son aquellas fuentes o surgimientos, por lo cual estos deben calificarse como aliviaderos naturales de los acuíferos. También se le denomina al procedimiento por el cual las aguas subterráneas que son frías y bastas muchos nutrientes esenciales para los seres humanos, surja hacia la superficie.

Existen dos tipos de afloramiento que también se detallan a continuación:

- **Difuso:** Se les denomina a aquellos que el agua aflora por diversos puntos dentro de un área mayor.
- **Concentrado:** Cuando el agua afloramiento del agua ocurre solo en punto específico bajo un área pequeña.

Por otro lado, con respecto a los parámetros de diseño que brinda la norma estos son la base de diseño de los componentes hidráulicos de la red de agua potable:

**Periodo de diseño:** Según Agüero (1997), se le define a la probable vida útil para el cual se estima funcional el sistema de agua potable. El periodo de diseño es el tiempo en que el sistema será 100% efectivo, ya sea porque su potencial para trasladar el gasto deseado o por la vigencia física de las instalaciones.

Para la RM. 192 - 2018, el período de diseño se precisa considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se define la fecha de inicio de la recopilación de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

**Tabla N°1: Periodo de diseño de los componentes del sistema de agua potable**

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
Fuente de abastecimiento	20 años
Obra de captación	20 años
Pozos	20 años
Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
Reservorio	20 años
Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
Estación de bombeo	20 años
Equipos de bombeo	10 años
Unidad Básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera, y para zona inundable)	10 años
Unidad Básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

**Fuente: RM. 192 - 2018**

**a) Población de diseño:** Se le denomina a la evaluación de la población futura, y según Agüero (1997), los métodos más utilizados son: El método analítico, métodos comparativos, método racional, pero en las zonas rurales el método que más se utiliza es el método analítico, ya que en estos se utiliza a la población censada como variable, así como los intervalos de tiempo en que éstos se han medido.

Así mismo Vierendel (1990) nos dice que dentro de los métodos analíticos tenemos:

- **Método aritmético:** Se utiliza para la población que está en pleno crecimiento.

$$Pf = Po * (1 + r * t) \quad \text{Ecuación .....(1)}$$

Dónde:

Pf: población futura.

Pa: población actual.

r: coeficiente o tasa de crecimiento anual.

t: periodo de diseño elegido en años.

- **Método Geométrico:** Se utiliza cuando las poblaciones están llegando a su periodo de avance.

$$Pf = Pa * (1+r)^t \quad \text{Ecuación.....(2)}$$

Dónde:

Pf: población futura.

Pa: población actual.

r: coeficiente o tasa de crecimiento anual.

t: periodo de diseño elegido en años.

- **Método de la parábola de segundo grado:** Se utiliza para poblaciones que aún se están asentando o iniciando.

$$Pf = A + B*t + C*t^2 \quad \text{Ecuación..... (3)}$$

Dónde:

Pf: población futura.

A, B y C: Ctes

t: periodo de diseño elegido en años.

**b) Dotación de diseño:** La RM. 192 – 2018, nos dice que esta es la cantidad de agua que se requiere para satisfacer las necesidades diarias de consumo de cada uno de los integrantes que conforman una vivienda. Su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas.

**Tabla N°2: Dotación según el tipo de opción tecnológica**

REGIÓN	DOTACION SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab. D)	
	SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRAULICO (TANQUE SEPTICO MEJORADO)
<b>COSTA</b>	60	90
<b>SIERRA</b>	50	80
<b>SELVA</b>	70	100

**Fuente: RM. 192 - 2018**

**Tabla N°3: Dotación para Instituciones Educativas**

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

**Fuente: RM. 192 - 2018**

**Tabla N°4: Dotación para locales de salud**

LOCAL DE SALUD	DOTACION
Hospitales y clínicas de hospitalización	600 L/día. Cama
Consultorios médicos	500L/día. Consultorio
Clínicas dentales	1000L/día. Unidad dental

**Fuente: Norma Técnica I.S. 010, 2006**

**Tabla N°5: Dotación diaria para locales de espectáculos o centros utilizados para reuniones**

TIPOS DE ESTABLECIMIENTO	DOTACIÓN DIARIA
Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por M2 de área
Estadios, velódromos, autódromos, plaza de toros y similares	1 L por espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales

**Fuente: Norma Técnica I.S. 010, 2006**

Al mismo tiempo Agüero (1997), asume las consideraciones de la (norma técnica del Ministerio de salud DIGESA, 1994), nos dice que la dotación por habitante se estimará en base a usos, costumbres de la localidad

**Tabla N°6: Dotación por habitante según la región y sus costumbres**

REGIÓN	DOTACIÓN
Costa	Norte: 70 l/h/d
	Sur: 60 l/h/d
Sierra	Más de 1500 m.s.n.m 50 l/h/d
	Menos de 1500 m.s.n.m 60 l/h/d
Selva	70 l/h/d

**Fuente: Ministerio de salud - DiGESA, 1994.**

- c) **Variación de consumo:** Según la Norma O.S. 0100 del RNE (2018), En los suministros por conexiones domiciliarias, los coeficientes de variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deben ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. Por tanto, se consideran los siguientes coeficientes:



- Máximo anual de la demanda diaria: 1.2 – 1.5 (k1)  
Se recomienda según la DIGESA (1994) usar k1= 1.3
- Máximo anual de la demanda horaria, (k2)  
Para poblaciones de 2000 a 10000 hab. k2 = 2.5  
Para poblaciones mayores a 10000 hab. k2 = 1.8  
Pero la DIGESA (1994), recomienda que se usen como coeficientes para el k2= 3

**d) Caudales de diseño:** Se le denomina a la suma de los caudales.  
El caudal máximo horario es la base para establecer el caudal de diseño

- Caudal máximo diario (Qmd)

$$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$$

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

Donde:

Qp= Caudal promedio diario anual l/s

Qmd= Caudal máximo diario l/s

Dot= dotación en l/hab.d

Pd= Población de diseño en habitantes (hab)

- Caudal máximo horario (Qmh)

$$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

$Q_p$ = Caudal promedio diario anual l/s

$Q_{mh}$ = Caudal máximo horario l/s

$Dot$ = dotación en l/hab. d

$P_d$ = Población de diseño en habitantes (hab)

Con respecto a la calidad del agua, esta debe cumplir con ciertos parámetros físicos químicos y microbiológicos que garanticen su consumo sin representar un riesgo para la población. En este sentido la normatividad vigente establece:

**Calidad del Agua:** Según el DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM, en el artículo 3, menciona las categorías de los estándares de calidad ambiental del agua donde se consideran las precisiones sobre sus categorías: categoría 1: Población y recreacional. Las subcategorías tales como aguas superficiales lo cual estas están destinadas a la productividad de agua potable apta para el consumo de los seres humanos estas son: A1, A2, A3 lo cual se detalla a continuación:

- **A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección:**  
Son aquellas aguas que, mediante sus características de calidad, agrupan las condiciones para ser empleadas al abastecimiento de agua para consumo de las personas utilizando una simple desinfección, de conformidad con la normativa vigente.
- **A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional:** Son aquellas que están destinadas al abastecimiento de agua para consumo de los seres humanos, subyugadas a un tratamiento convencional, mediante dos o más de los siguientes procesos: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes; y también incluye su desinfección, de conformidad con la normativa vigente.

- **A3. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado:** Estas aguas son destinadas al abastecimiento de agua para consumo de los seres humanos, estas son sometidas a un tratamiento usual que incluye sucesiones físicos y químicos avanzados como precloración, micro filtración, ultra filtración, nano filtración, carbón activado, ósmosis inversa o procesos equivalentes establecidos por el sector competente.

Estas categorías se definen en función de los parámetros de calidad mínimos establecidos por el ECA, los cuales se presentan a continuación:

**Tabla N°7:** Los límites máximos permisibles para la producción de agua potable.

<b>AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCION DE AGUA POTABLE</b>				
<b>PARAMETROS</b>	<b>UND</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>
		AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON DESINFECCION	AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON TRATAMIENTO CONVENCIONAL	AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON TRATAMIENTO AVANZADO
<b>FISICO - QUIMICOS</b>				
<i>Cianuro Total</i>	mg/L	0.07	**	**
<i>Cianuro Libre</i>	mg/L	**	0.2	0.2
<i>Cloruros</i>	mg/L	250	250	250
<i>Color (b)</i>	Color Verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
<i>Conductividad</i>	(uS/cm)	1500	1600	**
<i>Dureza</i>	mg/L	500	**	**
<i>fluoruros</i>	mg/L	1.5	**	**
<i>Nitratos (NO3)</i>	mg/L	50	50	50
<i>Nitritos (NO2)</i>	mg/L	3	3	**
<i>Amoniaco - N</i>	mg/L	1.5	1.5	**
<i>Potencial de Hidrogeno (Ph)</i>	Unidad de Ph	6.5 - 8.5	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0
<i>Solidos Disueltos Totales</i>	mg/L	1000	1000	1500
<i>Sulfatos</i>	mg/L	250	500	**

<i>Turbiedad</i>	UNT	5	100	**
<b>INORGANICOS</b>				
<i>Aluminio</i>	mg/L	0.9	5	5
<i>Arsénico</i>	mg/L	0.01	0.01	0.15
<i>Cadmio</i>	mg/L	0.003	0.006	0.01
<i>Cobre</i>	mg/L	2	2	2
<i>Manganeso</i>	mg/L	0.4	0.4	0.5
<i>Mercurio</i>	mg/L	0.001	0.002	0.002
<i>Plomo</i>	mg/L	0.01	0.05	0.05
<i>Selenio</i>	mg/L	0.04	0.04	0.05
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>				
<i>Coliformes Totales</i>	NMP/100 ml	50	**	**
<i>Coliformes Termotolerantes</i>	NMP/100 ml	20	2000	20000
<i>Formas Parasitarias</i>	N° Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Vibrio Cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia

**Fuente: DS 004 -2017 MINAM.**

En cuanto al diseño hidráulico, Begoña (2017), sostiene que dentro de los aspectos a considerar tenemos principalmente el punto de captación y el punto de descarga. Se debe tener conocimiento del caudal que se transportara entre los dos puntos, así como la diferencia de cota entre ellos indicara la necesidad de incorporar otros componentes en el diseño hidráulico, como estaciones de bombeo. Ya obtenidos los datos de partida, se debe realizar el diseño hidráulico el cual va a implicar cuando se dimensionen los diámetros, espesores, presiones, y materiales ideales para la determinación de la red del sistema.

Señala, además que el parámetro más influyente hidráulicamente es la pérdida de carga que se produce en la conducción. Sin embargo, las pérdidas de carga locales se pueden disminuir, al emplearse trazos en el recorrido de tuberías suaves evitando cambios bruscos de dirección. De igual forma las pérdidas de carga continuas, producidas desde el interior de la conducción también pueden llegar también a disminuirse, usando materiales de menor grosor.

Al mismo tiempo CONAGUA (2007), define a las tuberías como conductos que permiten el transporte de líquidos de un lugar a otro. A la sección transversal de

la tubería donde se extrae el líquido o donde se conecta a otra tubería se llama nudo. A través de estos nudos se puede valorar el funcionamiento hidráulico de una red de distribución que ya se conocen los diámetros, longitudes y coeficientes de fricción; al determinarse las cargas de presión que poseen y los caudales que fluyen en las tuberías que lo componen.

Generalmente, la base para el cálculo hidráulico son los modelos de simulación matemática para distintos estados que se generan en la red de distribución. De estas simulaciones se obtienen resultados que serán utilizados en la programación, operación y gestión de la red. Es importante resaltar que se requiere del análisis de varias opciones para lograr un diseño eficiente y económico de una red de agua potable. Los métodos y software de diseño solo permiten analizar una opción en particular. En consecuencia, el diseñador o proyectista hará uso de experiencia, criterio técnico, y evaluará las condiciones locales y operativas, para determinar la mejor opción de diseño.

En tal sentido SEDAPAL (2015), indica que el modelo de simulación hidráulica de una red de distribución tiene como objetivo comprender el desempeño hidráulico, determinar la capacidad hidráulica, identificar áreas problemáticas y tomar decisiones válidas en cuanto a operación, mantenimiento, mejora y/o expansión.

En consecuencia, con la intención de definir correctamente el modelo hidráulico, se tienen en cuenta:

**a) Recopilación de la información:** Con respecto a esta fase preliminar para la definición del modelo hidráulico, CONAGUA (2007), considera que el análisis hidráulico para redes de distribución de agua potable, se puede dividir en dos: Para redes de distribución de agua potable Nuevas y las redes de distribución existentes. En ambos aspectos varían las consideraciones de diseño, es así que, para las redes nuevas, la información se deriva de los parámetros definidos por el diseñador. Lo contrario ocurre en redes existentes donde los parámetros están en función de sus propias condiciones de operación. Para calcular estos valores,

es fundamental saber qué parámetros están cambiando y las circunstancias que provocan esos cambios.

**b) Tuberías:** Desde el punto de vista de Pérez et al. (2004), Las tuberías son conductos a presión a través de los cuales se conduce el agua de un nudo a otro. Se debe conocer su material, la edad, el diámetro, su longitud, así como también las pérdidas de carga y condición de conservación. Para el cálculo de pérdidas de carga en tuberías se utiliza la ecuación de Hazen-Williams, el cual nos proporciona la rugosidad que se requiere para las tuberías a través de un coeficiente único adimensional C, este depende del material y de la regulación del agua en la tubería.

**c) Nudos:** Al respecto Pérez et al. (2004), define al nudo como un punto en la red donde las tuberías o sus extremos convergen y el agua entra y sale de la red a través de ellas (los nudos también pueden ser simplemente puntos de tránsito). Para llevar a cabo el análisis hidráulico se debe previamente establecer:

- **Determinación de las cotas.** Desde el punto de vista de Pérez et al. (2004), las cotas nos indican la elevación de cada uno de los elementos que se encuentran en la red desde un nivel de referencia. El conocimiento de la altura de los nudos de conexión entre las tuberías es esencial para comprender las características de la tubería y determinar las presiones en simulaciones de modelos, especialmente para redes que funcionan por gravedad. En el cálculo de cotas, la primera tarea que se realiza es generar una red suficientemente densa de puntos a partir de la cartografía de la zona de estudio. De manera que sea posible asignarle a cada nudo una cota de terreno, independientemente de la profundidad a través de la cual transcurre la tubería.
- **Análisis de la demanda.** De acuerdo a Sedapal (2015), sostiene que, para la estimación de la demanda, son importantes los datos del catastro de la zona en cuanto al número de conexiones domiciliarias. Para este tipo de análisis, la demanda de agua depende del consumo y pérdidas de agua correspondiente al instante de tiempo para el cual se quiere analizar la red. La demanda para el análisis hidráulico debe ser distribuida y

representada en cada una de las uniones aplicando la metodología en función a la longitud de la tubería, área de influencia en cada nudo, número de conexiones representada por cada nudo u otros.

**d) Depósitos:** Se le denomina a los nudos que tienen la capacidad de almacenamiento, esta agua almacenada tiene la capacidad de variar con el trascurso del tiempo durante la simulación. La información principal de un depósito son el diámetro, la cota y también su geometría en el caso de que su forma sea cilíndrica, los niveles iniciales, mínimo y máximo del agua y el volumen mínimo. (Pérez et al. 2004).

**e) Válvulas:** Estos elementos tienden a forzar el resultado de una variable hidráulica del nudo que se encuentra aguas abajo según el elemento en que estas estén ubicadas. Por lo tanto, se aplica un incremento de carga negativa (representando una apertura parcial) del valor requerido para así poder lograr preservar el ajuste indicado por el consumidor. Definitivamente, este es un aparato hidráulico que se utiliza para cerrar y también para abrir o modular el recorrido de un fluido que en este caso es el agua que transcurre por las tuberías en donde se encuentra instalada la válvula, utilizando para ello la energía de la propia agua que circula a través de ella. (Pérez et al. 2004).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de Investigación

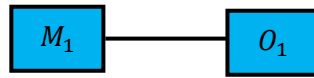
Con respecto a la metodología la investigación es del tipo Aplicada, esto debido a que está orientada a dar solución a la carencia de agua potable en el caserío de chamelico a través del diseño hidráulico de la red de agua potable, para lo cual se hará uso de metodologías y consideraciones de diseño ya establecidas. Tal como afirma Esteban (2018), la investigación aplicada permite dar solución a problemas basándose en estudios y teorías previas, que a su vez le otorgan el conocimiento y las herramientas para dar solución a un problema específico en una sociedad.

También se ha determinado que la investigación es de diseño no experimental transversal, esto con la intención de analizar e interpretar los resultados, de manera precisa y fidedigna, a partir de las muestras en las que no se ha influenciado sobre su estado natural y tampoco se ha manipulado las condiciones técnicas de la zona. Acorde con lo que sostiene Hernández y Mendoza (2018), donde establecen que en una investigación no experimental solo se aborda el problema a tratar por medio de la observación con la finalidad de determinar su origen, sin la necesidad de que el investigador manipule las características o condiciones de su medio natural. Del mismo modo Rodríguez (2007), señala que los estudios transversales recaban información en un único momento y un periodo de tiempo definido, a fin de obtener información precisa y actualizada.

Así mismo, esta investigación al ser no experimental transversal tiene un alcance del tipo descriptivo, pues se busca describir las condiciones técnicas que determinaran la metodología y los procedimientos que se emplearan para cumplir con los objetivos trazados en esta investigación. Guardando afinidad con lo que señala Cauas (2015), un estudio descriptivo establece los límites de lo se quiere investigar, los evalúa y posteriormente genera un análisis detallado de la información y en base a esta se plantean los procedimientos para concluir con los objetivos de la investigación.



### **Esquema:**



$M_1$ : (Muestra) Características básicas del Caserío Chamelico.

$X_i$ : (Observación) Diseño Hidráulico de la red de agua potable.

## **3.2. Variables y Operacionalización**

**3.2.1. Variable cuantitativa:** Diseño hidráulico de la red de agua potable.

### **Definición Conceptual:**

En esta variable, Begoña (2017) define al diseño hidráulico como: “El dimensionamiento de los diámetros, espesores, presiones, y materiales que definen la red de agua potable. Así mismo se establece que la presión y la pérdida de carga son los parámetros que predominan hidráulicamente.

### **Definición Operacional**

Se realizará el diseño hidráulico de la red de agua potable, la cual comprende la estructura de captación, la línea de conducción, el reservorio y la red de distribución que suministrará agua potable a las viviendas del Caserío de Chamelico.

Se recolectará la información y la toma de muestras in situ, empleando la técnica de la observación, posteriormente se procesará la información y se definirá un modelo analítico haciendo uso del software watercad, para finalmente analizar e interpretar los resultados y establecer el diseño de la red de agua potable.

## **Dimensiones e Indicadores**

La variable contó con tres dimensiones, las cuales a su vez contaron con indicadores; como fue el caso de los estudios básicos, cuyos indicadores fueron la topografía, la mecánica de suelos y el estudio de la calidad del agua. Por otro lado, se tuvo como dimensión a las consideraciones de diseño cuyos indicadores serán las normas OS. 100 y la RM. 192-2018 así como el padrón de los beneficiarios.

Por último, se tuvo al modelo hidráulico, cuyos indicadores están en relación al diámetro ( $\emptyset$ ), la presión y la velocidad en las tuberías.

## **Escala de Medición**

Por haber sido una variable continua, sus escalas de medición fueron: La Nominal y el intervalo.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

Se tomó como población al caserío chamelico, distrito de San Miguel del Faique, ya que el diseño hidráulico tendrá como finalidad suministrar un flujo continuo de agua potable a toda su población.

#### **3.3.2. Muestra**

La muestra tomada, comprende en su conjunto: Las 48 viviendas que conforman el caserío, la fuente de agua disponible y el terreno sobre el cual se proyectarán los componentes hidráulicos de la red del caserío de Chamelico.

#### **3.3.3. Muestreo**

Se plasmó un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Por esa razón, como criterio de inclusión, se consideró a los jefes de familia de cada vivienda del caserío Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, debido a que poseen información veraz y confiable sobre sus hogares.

Por consiguiente, como criterio de exclusión, se obvió a las personas menores de 18 años y personas que no viven permanentemente en el caserío. Así mismo no se tomará en cuenta en los estudios las zonas del caserío que estén fuera del área de influencia de la red de agua potable del Caserío Chamelico.

#### **3.3.4. Unidad de análisis**

El número de viviendas beneficiadas, Los resultados del análisis para determinar la calidad del agua y las Características superficiales del terreno del Caserío Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnica:**

Se empleó la observación, así como la técnica del análisis documental. En lo que concierne a la observación, producto de esta se llevara a cabo la evaluación e inspección de las condiciones técnicas de la zona, para posteriormente definir la opción tecnológica más adecuada para el sistema según las características del caserío, de acuerdo a la experiencia y el criterio del observador. En lo que respecta al análisis documental, se obtuvo información a través de la Municipalidad Distrital de San Miguel del Faique, los puestos de salud más próximos al caserío, así como también de herramientas virtuales como el ESCALE y la base de datos del INEI, a fin de obtener información básica y determinar las condiciones iniciales de la población del Caserío Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba.

**Instrumento:**

Los instrumentos empleados para la observación y el registro de la información fueron: La Ficha de recolección de datos, los protocolos, la guía de análisis documental y el Software para el modelamiento hidráulico "Watercad V8 i".

**Validez y confiabilidad**

En la presente investigación se utilizaron protocolos en la recolección de datos en campo, los mismo que fueron validados por el Geólogo Rick Calle Arévalo con CIP N° 106430; el cual empleó instrumentos y procedimientos que se rigen por las normas técnicas ASTM, en los ensayos de materiales. Asu vez la ficha de recolección de datos fue validada por profesionales competentes y que guardan afinidad con la investigación. De igual forma la confiabilidad de la guía de análisis documental fue respaldada por el ECA y avalada por la Dirección de laboratorios de Salud Pública (DLABSP).

**3.5. Procedimiento**

Con el objetivo de obtener la información para el desarrollo de la presente investigación, se realizó una visita al caserío chamelico, distrito de San Miguel del Faique, Provincia de Huancabamba. De este modo se procedió a recopilar la información básica, a través de la Municipalidad Distrital de San Miguel del Faique, los puestos de salud más próximos, así como también de los habitantes y de este modo concebir una síntesis que muestre el diagnóstico del estado que guarda la población. A su vez, se realizó un recorrido por el caserío con la intención de identificar las características básicas, para posteriormente definir la opción tecnológica que se adecue a la zona de estudio.

Como parte del proceso para llevar a cabo los objetivos específicos planteados inicialmente, previamente se llevaron a cabo los estudios básicos de la zona, dentro los cuales tenemos el estudio topográfico, a partir del cual se evaluó el trazo de varias alternativas para determinar la ubicación final de los componente de la red, con la finalidad de generar un

perfil topográfico que muestre las variaciones existentes en el terreno con la finalidad de adoptar si fuera el caso, el uso de válvulas purga y válvulas de aire. Así mismo, a través del estudio de mecánica de suelos se obtuvo las propiedades mecánicas y físicas de suelo, con el cual se determinó el tipo de material empleado en las tuberías. De igual forma se efectuó el estudio de calidad del agua, a través del cual se realizó el análisis físico, químico y microbiológico de la fuente de agua disponible, con la finalidad de garantizar la inocuidad del agua y que esta no represente un riesgo para la salud de los pobladores.

Por otra parte, se tomaron en cuenta las consideraciones de diseño proporcionadas por la RM. 192-2018: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, principalmente la determinación de la población, la dotación de agua, las variaciones de consumo, los volúmenes de regulación y el periodo óptimo de diseño. En conclusión, con los resultados obtenidos en campo se procesará la información y se definirá un modelo analítico haciendo uso del software watercad, para finalmente analizar e interpretar los resultados y establecer el diseño hidráulico de la red de agua potable.

### **3.6. Método de análisis de datos**

El método de investigación fue descriptivo, se recabo la información requerida a través de los instrumentos de recolección, haciendo uso de la de los protocolos así como de la ficha de recolección de datos, siendo validados por el Geólogo Rick Calle Arévalo con CIP N° 106430 y la Dirección de laboratorios de Salud Pública (DLABSP) Piura.

Con respecto al estudio, se desarrollará de la siguiente manera:

- ✓ Se recolectará la información y la toma de muestras in situ, de esta manera, con los datos obtenidos se procesará la información en gabinete para posteriormente generar un modelo hidráulico haciendo uso del software watercad, por consiguiente, con los resultados obtenidos se definirá el diseño hidráulico de la red de

agua potable del Caserío Chamelico, tomando en cuenta las disposiciones de la RM. 192 – 2018 y el reglamento Nacional de edificaciones.

### **3.7. Aspectos Éticos**

Este proyecto de investigación se realizó tomando en cuenta a las autoridades que poseen mucha influencia, conocimiento y sobre todo gozan de respeto en el caserío de chamelico, estas autoridades nos brindaron información in-situ acerca de los problemas más urgentes que los aquejan (Falta de agua potable). Nos ayudaron con el acopio de información a través de empadronamientos, recolección de documentación fidedigna entre otros.

Se trabajó de manera cuidadosa respetando las propiedades de la población (chacras, sembríos, viviendas, etc.), tratando de no perjudicar de manera irreparable sus bienes, fuimos muy cuidadosos con respecto a su naturaleza que los rodea. También se respetó sus costumbres. Así mismo se realizó el estudio de manera transparente respetando todas las normas correspondientes sin alterar las muestras obtenidas con el fin de proporcionar un resultado verídico, que favorezca a esta población y sobre todo que ayude a solucionar un potencial problema que en este caso es el agua potable. Por otro lado, se tomó como referencia a diferentes trabajos de investigación que guardan referencia con nuestro tema, tales como libros, citas, tesis, etc., pero respetando los derechos de autoría y la propiedad intelectual.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Primer Objetivo: Opción tecnológica para el suministro de agua potable en el Caserío de Chamelico.

**Tabla N°8: Criterios de evaluación para selección del sistema de agua potable en el Caserío Chamelico.**

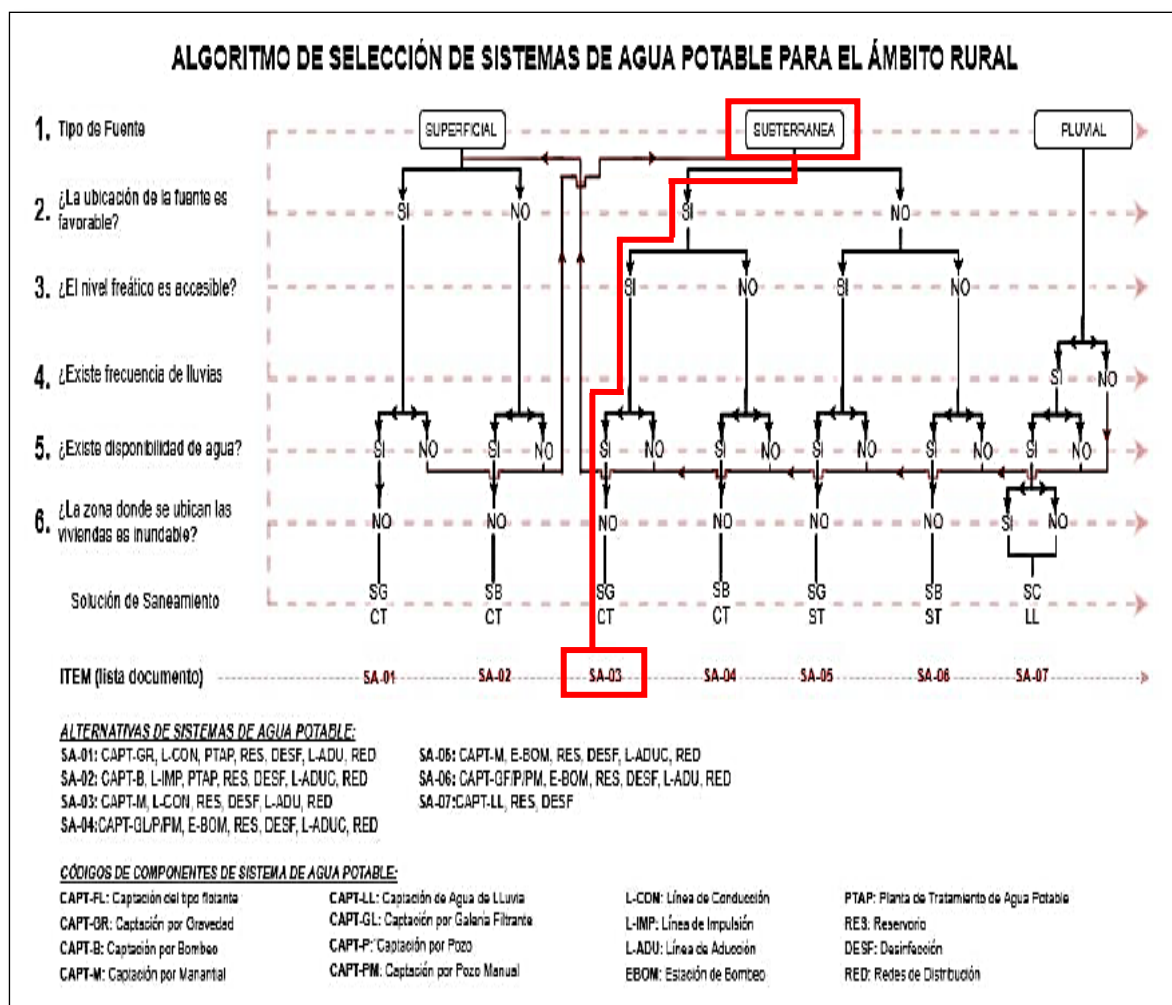
Condiciones técnicas de la zona		Criterios de evaluación				
Item	Consideración	Tipo de fuente	Ubicación de la fuente	Nivel freático	Disponibilidad de agua	Zona inundable
1.00	<b>Captación</b> Manantial "El Yumbe 02	<b>Subterránea</b>				
2.00	<b>CT. Captación</b> 1401.83 m. <b>CT. Población</b> 1391.00 m.		<b>Favorable</b>			
3.00	<b>C-06: Captación</b> Nivel Freático- 1.10m			<b>Accesible</b>		
4.00	<b>Caudal de Aforo Captación</b> Qaforo= 0.687 l/s <b>Caudal máximo diario</b> Qmd= 0.205 l/s				<b>Si hay agua Disponible</b>	
5.00	<b>Tipo de terreno:</b> Accidentado con pendientes suaves y pronunciadas. <b>Frecuencia de lluvias:</b> Irregulares					<b>Zona no Inundable</b>

**Fuente: Elaboración propia, 2021.**

#### Descripción:

En la tabla N°08, se muestran los criterios de evaluación de acuerdo a las condiciones técnicas del caserío de Chamelico, la mismas que fueron identificadas en campo y mediante la Ficha de recolección de datos (Ver Anexo N° 01) se llevó a cabo el registro de la información requerida, para posteriormente hacer uso del Algoritmo de Selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural, de la RM. 192 -2018 – VIVIENDA. De este modo, dentro de las condiciones técnicas de la zona El Ítem 1 hace referencia a la fuente de captación “El Yumbe 2” y de acuerdo al criterio de evaluación se ha determinado que es de origen Subterráneo. Así mismo, el

ítem 2.00 muestra las cotas tanto de la captación como la del caserío y de acuerdo al criterio de evaluación la captación tiene una ubicación favorable al presentar una cota mayor. De igual forma, el ítem 3.00 proporciona información con respecto al nivel freático encontrado en una de las calicatas más próximas a la fuente de captación y según el criterio de evaluación este se encuentra a una profundidad menor a los 4 m, por lo tanto, el nivel freático es accesible. También el ítem 4.00, muestra el caudal de aforo de la captación, así como la demanda de agua (Qmd), y acorde al criterio de evaluación el caudal de aforo es mayor a la demanda. Luego, el ítem 5 nos proporciona las características superficiales del terreno, así como la frecuencia de lluvias en el caserío y conforme al criterio de evaluación se ha determinado que es una zona no inundable. Finalmente, a partir de estos criterios de evaluación se concluyó un sistema de por gravedad del tipo **SA-03**.





#### 4.2. Segundo Objetivo: Parámetros de diseño para la red de agua potable del Caserío Chamelico. (Ver Anexo 4.1)

*Tabla N°9: Población actual y población de diseño del Caserío Chamelico.*

Parámetro	Consideración	Dato de diseño
Población actual (Pi)	Habitantes	157 hab.
	Viviendas	48 viv.
	Densidad (Dp)	3.27 hab/Viv
Población de diseño (Pd)	Periodo de Diseño (t)	20 años
	Tasa de Crecimiento (r)	0.04 %
	Población 20 años	<b>159 hab.</b>

*Fuente: Elaboración Propia, 2021*

#### **Descripción:**

El Caserío de Chamelico cuenta con 157 hab, esta se determinó en campo mediante la aplicación del formato de Padrón de beneficiarios, así mismo en base al estudio topográfico desarrollado en el Caserío, se encontró un total de 48 viviendas. De este modo, se estableció una densidad de población de 3.27 hab/viv. Por otra parte, tomando en cuenta la vida útil de los componentes hidráulicos, se proyectó un t= 20 años, a su vez, se adoptó una r=0.04% correspondiente al distrito de San Miguel del Faique, debido a que no se cuenta con información consistente del Caserío de Chamelico. De esta manera, conocidos estos dos parámetros de diseño, mediante el método aritmético se estimó una población futura de 159 habitantes.

**Tabla N°10: Consumos requeridos en el Caserío de Chamelico.**

Parámetro	Consideración		Dato de diseño
<b>Dotación Per cápita</b>	Ubicación Geográfica	Sierra	<b>0.147 l/s</b>
	Ámbito	Rural	
	Dotación	<b>80 l/hab/día</b>	
<b>Dotación Estatal</b>	Nivel	Inicial - Primaria	<b>0.007 l/s</b>
	Ámbito	Rural	
	Dotación	<b>20 l/alum/día</b>	
<b>Dotación Social</b>	Institución	Instituciones sociales	<b>0.004 l/s</b>
	Ámbito	Rural	
	Dotación	<b>1 l/hab/día</b>	
<b>Consumo Promedio Anual (Qp)</b>			<b>0.158 l/s</b>

**Fuente: Elaboración Propia, 2021**

### **Descripción:**

Las dotaciones de agua requerida para satisfacer las necesidades de consumo de los habitantes del Caserío Chamelico, se rigen bajo los criterios establecidos en la RM. 192- 2018 - VIVIENDA y la Norma IS 0.10 del Reglamento Nacional de Edificaciones. En efecto, se determinó un consumo doméstico per cápita de 0.147 l/s, así mismo, en base a su población estudiantil, para los centros de educación inicial y primaria se determinó un consumo estatal de 0.007 l/s, del mismo modo, en relación al número miembros o asistentes, para el club de madres, la capilla, la iglesia evangélica y la organización Chamelico se determinó un consumo social de 0.004 l/s. De este modo, se estableció un  $Q_p = 0.158$  l/s, para una proyección de 20 años.

**Tabla N°11:** Variaciones de consumo para el diseño Hidráulico de la red de agua potable del Caserío

Parámetro	Coficiente	Consumo
Consumo Promedio	$Q_p$	<b>0.158 l/s</b>
Consumo Máximo Diario	<b><math>K_1= 1.3</math></b>	<b>0.205 l/s</b>
	$Q_{md}= Q_p \times K_1$	
Consumo Máximo Horario	<b><math>K_2=2.00</math></b>	<b>0.316 l/s</b>
	$Q_{mh}= Q_p \times K_2$	

**Fuente:** *Elaboración Propia, 2021*

### Descripción:

En la tabla N° 11 se observa el Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria  $K_1= 1.3$ , este valor junto al  $Q_p$  precisa un valor de 0.205 l/s para el Consumo Máximo Diario, empleado en el diseño Hidráulico de la captación y la línea de conducción. Así mismo, se observa el Coeficiente  $K_2= 2.00$ , este valor asociado al Consumo Promedio determinar un valor de 0.316 l/s para el Consumo Máximo Horario, el cual se empleó en el diseño hidráulico de la red de distribución y la cámara rompe presión tipo 7.

Finalmente, con los parámetros diseño calculados, a continuación, se presenta en la tabla N° 12 un resumen del diseño hidráulico de los componentes que conforman la red de agua potable del Caserío de Chamelico.

**Tabla N°12: Diseño Hidráulico de los componentes de la red de agua potable del Caserío Chamelico.**

<b>Componentes</b>	<b>Diseño hidráulico</b>	
<b>Línea de Conducción</b>	Diámetro de tubería	1" (29.40 mm)
	Material de tubería	PVC
	Clase	C-10
<b>Red de Distribución</b>	Tipo de red	<b>Ramificada o Abierta</b>
	Diámetros de tuberías	3/4" (22.90 mm) - 1" (29.40 mm)
	Material de tuberías	PVC
	Clase	C-10
<b>Captación</b>	Origen de la fuente	Subterráneo
	Tipo	<b>Manantial de Ladera</b>
	Tipo de afloramiento	Concentrado
	Aforo	0.687 l/seg
	Categoría (ECA)	<b>A1</b>
<b>Reservorio</b>	Tipo, en función a su ubicación	De cabecera
	Tipo, en función al nivel del terreno	<b>Apoyado</b>
	Sección o forma	Rectangular
	Tipo de Material	Concreto Armado
	Volumen de almacenamiento	<b>5.00 m3</b>
<b>Cámaras Rompe Presión (CRP)</b>	Tipo	<b>Tipo 7</b>
	N° CRP	<b>3.00</b>
	Dimensiones Interiores	1.00m x 0.60m
	Diámetro de válvula	1" (29.40 mm)
	Material	Concreto Armado

**Fuente: Elaboración Propia, 2021**

#### 4.3.TERCER OBJETIVO: Resultados de las muestras analizadas, de la fuente de agua de manantial el Yumbe N°02. (Ver Anexo 3.3)

- Lugar de Muestreo : Manantial El Yumbe N° 02.
- Fecha de Muestreo : 18-08-2021
- Hora de Muestreo : 09:00 AM.
- Tipo de muestreo : Puntual.

A continuación, se presentan en Tabla N° 13 y la Tabla N° 14, los resultados de los análisis físicos, Químicos y Microbiológicos de la muestra obtenida, en la fuente de captación en Yumbe N ° 02, del Caserío de Chamelico.

**Tabla N°13. Resultados de los Análisis Físicos Químicos de la muestra tomada en la captación el Yumbe N° 02.**

Análisis Físicos - Químicos		
Parámetro	U.M	Resultado
Potencia de Hidrógeno	Unidad de PH	7.02
color	Escala Pt/Co	0
Conductividad	( $\mu$ S/cm)	161.9
DBO	mg/l	0.41
Dureza Total	mg/l	81.28
Oxígeno Disuelto	mg/l	9.64
Solidos Totales Disueltos	mg/l	81.1
Cloruros	mg/l	11.89
Sulfatos	mg/l	12.35
Turbiedad	UNT	0.22
Nitritos	mg/l	0

**Fuente: Dirección de laboratorios de Salud Pública, 2021.**

**Tabla N°14. Resultados de los Análisis Microbiológicos de la muestra tomada en la captación el Yumbe N° 02.**

<b>Análisis Microbiológicos</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>U.M</b>	<b>Resultado</b>
Recuento de Coliformes	NMP/100ml	< 1.8
Recuento de Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	< 1.8
Determinación de Escherichia Coli	NMP/100ml	< 1.8
Formas Parasitarias	Nº Organismo/L	Ausencia (0)
Organismos Vida Libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos).	Nº Organismo/L	Ausencia (0)
Detección de Vibrio cholerae	Presencia/100ml	Ausencia

***Dirección de laboratorios de Salud Pública, 2021.***

### **Descripción:**

La fuente de captación El Yumbe N° 02, se encuentra ubicada a 10 min de la comunidad de Chamelico, con la finalidad de conocer las características de calidad del agua, se procedió a tomar 02 muestras de 250 ml para realizar los Análisis Físicos y Químicos, de igual manera se tomaron 03 muestras de 1 lt para los Análisis Microbiológicos y finalmente una muestra de 7 lt para los análisis parasitológicos. Por consiguiente, con los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio, y con la finalidad de garantizar la inocuidad del agua de la fuente, se le clasifico en la Categoría 1 (Poblacional y recreacional), Subcategoría A (Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable), con un tratamiento del tipo A1 (potabilización del agua con simple desinfección), de acuerdo con la establecido por el DS. 004 -2017 – MINAM.

**4.4. CUARTO OBJETIVO: Resultados del Diseño hidráulico de la línea de conducción y la red de distribución de agua potable en el Caserío Chamelico. (Ver Anexo 4.2.1)**

**4.4.1. Diseño Hidráulico de la línea conducción de la red de agua potable del Caserío Chamelico.**

*Tabla N°15: Reporte de tuberías de la línea de conducción de la red de agua potable del Caserío Chamelico.*

REPORTE DE TUBERÍAS DE WATER CAD V8I - LINEA DE CONDUCCIÓN										
Tramo		Caudal (l/s)	Diámetro (Milímetros)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen-Williams C	Longitud (m)	Presión Inicial (mH2O)	Presión Final (mH2O)	Clase de Tubería
Inicial	Final									
C - 1	N - 1	0.500	29.40	0.74	PVC	150	286.51	0	4.48	C-10

*Fuente: Elaboración propia, 2021.*

**Descripción:**

La tabla N° 15 presenta los resultados obtenidos de watercad V8i, con los que se llevara a cabo el diseño hidráulico de la línea de conducción, la misma que se extiende 286.51 ml, desde la Captación “El Yumbe N° 02” hasta el Reservoirio. Esta será diseñada para conducir un  $Q_{md}=0.500$  Lt /s, a través de una tubería de PVC - Clase 10 con un  $D= 29.40$  mm (1”), a una  $V=0.74$  m/s.

**Tabla N°16: Reporte de presiones de la línea de conducción de la red de agua potable del Caserío Chamelico.**

REPORTE DE PRESIONES DE WATER CAD V8I - LINEA DE CONDUCCIÓN				
Punto	Caudal (l/s)	C.T (m.s.n.m)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH2O)
N-1	0.500	1391.00	1395.49	4.48

*Fuente: Elaboración propia, 2021.*

#### Descripción:

En la tabla N° 16 se dan a conocer los la cota de terreno, la cota gradiente hidráulica y la presión presente en la línea de conducción bajo condiciones de operación.

#### 4.4.2. Diseño Hidráulico de la Red de distribución de agua potable del Caserío Chamelico.

**Tabla N°17: Reporte de tuberías de la red de distribución de agua potable del Caserío Chamelico.**

REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAD V8I - RED DE DISTRIBUCIÓN											
Tubería	Tramo		Caudal (l/s)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen-Williams C	Longitud (m)	Presión Inicial (mH2O)	Presión Final (mH2O)	Clase de Tubería
	Inicial	Final									
T-02	R-1	N-02	0.315	29.40	0.460	PVC	150	91.36	1.45	7.4	C-10
T-03	N-02	N-03	0.250	29.40	0.370	PVC	150	110.4	7.4	6.64	C-10
T-04	N-03	N-04	0.236	29.40	0.350	PVC	150	58.21	6.64	6.05	C-10
T-05	N-04	N-05	0.104	29.40	0.150	PVC	150	50.75	6.05	5.49	C-10
T-06	N-05	N-06	0.092	29.40	0.130	PVC	150	459.76	5.49	9.09	C-10
T-07	N-06	N-07	0.037	29.40	0.050	PVC	150	617.41	9.09	10.04	C-10
T-08	N-07	N-08	0.018	29.40	0.030	PVC	150	422.37	10.04	10.4	C-10



## REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAD V8I - RED DE DISTRIBUCIÓN

Tubería	Tramo		Caudal (l/s)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen-Williams C	Longitud (m)	Presión Inicial (mH2O)	Presión Final (mH2O)	Clase de Tubería
	Inicial	Final									
T-09	N-08	N-09	0.018	29.40	0.030	PVC	150	382.02	10.4	11.93	C-10
T-10	N-02	N-10	0.065	29.40	0.100	PVC	150	57.08	7.4	32.82	C-10
T-11	N-10	CRP-02	0.041	29.40	0.060	PVC	150	46.92	32.82	47.49	C-10
T-12	CRP-02	N-11	0.041	29.40	0.060	PVC	150	11.84	0	6.69	C-10
T-13	N-11	N-12	0.022	29.40	0.030	PVC	150	51.92	6.69	22.09	C-10
T-14	N-12	N-13	0.016	29.40	0.020	PVC	150	81.4	22.09	30.27	C-10
T-15	N-13	N-18	0.006	22.90	0.010	PVC	150	237.83	30.27	24.94	C-10
T-16	N-10	N-14	0.024	22.90	0.060	PVC	150	94.27	32.82	30.77	C-10
T-17	N-11	N-15	0.018	22.90	0.040	PVC	150	55.96	6.69	12.77	C-10
T-18	N-12	N-16	0.006	22.90	0.010	PVC	150	22.67	22.09	30.68	C-10
T-19	N-13	N-17	0.002	22.90	0.000	PVC	150	17.02	30.27	34.43	C-10
T-20	N-03	N-19	0.014	29.40	0.020	PVC	150	46.58	6.64	28.34	C-10
T-21	N-19	N-20	0.014	22.90	0.030	PVC	150	44.25	28.34	26.45	C-10
T-22	N-04	N-21	0.126	29.40	0.190	PVC	150	56.51	6.05	22.19	C-10
T-23	N-21	CRP-03	0.059	29.40	0.090	PVC	150	63.85	22.19	43.06	C-10
T-24	CRP-03	N-22	0.059	29.40	0.090	PVC	150	13.25	0	6.1	C-10
T-25	N-22	N-23	0.037	29.40	0.050	PVC	150	59.57	6.1	17.34	C-10
T-26	N-23	N-24	0.030	29.40	0.040	PVC	150	29.38	17.34	24.14	C-10
T-27	N-24	N-30	0.006	22.90	0.010	PVC	150	55.13	24.14	25.78	C-10
T-28	N-21	CRP-01	0.055	29.40	0.080	PVC	150	31.23	22.19	38.41	C-10
T-29	CRP-01	N-26	0.055	29.40	0.080	PVC	150	14.63	0	12.34	C-10
T-30	N-26	N-27	0.037	22.90	0.090	PVC	150	159.15	12.34	14.32	C-10
T-31	N-26	N-28	0.018	22.90	0.040	PVC	150	136.9	12.34	52.58	C-10
T-32	N-22	N-29	0.012	22.90	0.030	PVC	150	66.04	6.1	10.73	C-10
T-33	N-24	N-25	0.024	29.40	0.040	PVC	150	71.58	24.14	27.38	C-10
T-34	N-06	N-31	0.055	29.40	0.080	PVC	150	36.98	9.09	38.04	C-10
T-35	N-31	N-32	0.043	29.40	0.060	PVC	150	11.03	38.04	44.42	C-10
T-36	N-31	N-33	0.012	22.90	0.030	PVC	150	84.16	38.04	47.54	C-10
T-37	N-32	N-34	0.037	22.90	0.090	PVC	150	202.5	44.42	37.46	C-10
T-38	N-07	N-35	0.018	22.90	0.040	PVC	150	53.56	10.04	30.34	C-10

**Fuente: Elaboración propia, 2021.**

### Descripción:

La tabla N° 17 revela los resultados en base a watercad V8i, con que se realizara el diseño de la red de distribución de agua potable. Se observan los caudales, así como un valor de 0.46 m/s para la velocidad máxima presente en la red. Por otra parte, a través del diseño se determinaron los diámetros de tubería de 29.40 mm (1") para los tramos principales (con una longitud total de 2876.03 m) y de 22.90 mm (3/4") para los tramos secundarios (con una longitud de 1229.44 m), así mismo el material de estas es de PVC Clase 10, con un C= 150 (coeficiente de rugosidad de Hazen Williams). Adicionalmente se consideraron cámaras Rompe Presión Tipo 7, con la finalidad de mantener las presiones por debajo de los 60 m.c.a. y evitar daños a las tuberías.

**Tabla N°18:** Reporte de presiones en la red de distribución de agua potable del Caserío Chamelico.

REPORTE DE PRESIONES DE WATER CAD V8I - RED DE DISTRIBUCIÓN				
Punto	Caudal (l/s)	C.T (m.s.n.m)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH20)
N-02	0.00	1384.18	1391.59	7.40
N-03	0.00	1384.26	1390.92	6.64
N-04	0.01	1384.54	1390.60	6.05
N-05	0.01	1385.04	1390.53	5.49
N-06	0.00	1380.99	1390.10	9.09
N-07	0.00	1379.93	1389.99	10.04
N-08	0.00	1379.55	1389.97	10.40
N-09	0.02	1378.00	1389.95	11.93
N-10	0.00	1358.68	1391.56	32.82
N-11	0.00	1337.27	1343.97	6.69
N-12	0.00	1321.83	1343.96	22.09
N-13	0.01	1313.63	1343.96	30.27
N-14	0.02	1360.70	1391.54	30.77
N-15	0.02	1331.16	1343.96	12.77

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

## REPORTE DE PRESIONES DE WATER CAD V8I - RED DE DISTRIBUCIÓN

Punto	Caudal (l/s)	C.T (m.s.n.m)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH2O)
N-16	0.01	1313.22	1343.96	30.68
N-17	0.00	1309.47	1343.96	34.43
N-18	0.01	1318.97	1343.96	24.94
N-19	0.00	1362.52	1390.91	28.34
N-20	0.01	1364.41	1390.91	26.45
N-21	0.01	1368.27	1390.50	22.19
N-22	0.01	1341.21	1347.32	6.10
N-23	0.01	1329.93	1347.31	17.34
N-24	0.00	1323.12	1347.31	24.14
N-25	0.02	1319.87	1347.30	27.38
N-26	0.00	1339.63	1351.99	12.34
N-27	0.04	1337.55	1351.90	14.32
N-28	0.02	1299.29	1351.97	52.58
N-29	0.01	1336.56	1347.32	10.73
N-30	0.01	1321.47	1347.31	25.78
N-31	0.00	1351.97	1390.08	38.04
N-32	0.01	1345.57	1390.08	44.42
N-33	0.01	1342.45	1390.08	47.54
N-34	0.04	1352.42	1389.96	37.46
N-35	0.02	1359.58	1389.98	30.34

**Fuente:** *Elaboración propia, 2021*

### **Descripción:**

En la tabla N° 18 se contemplan los resultados obtenidos de watercad V8i para cada nodo; en lo que respecta a las presiones y la cota de la línea de gradiente hidráulica; presentes en la red de distribución de agua potable del caserío Chamelico.

**4.5. QUINTO OBJETIVO: Resultados del Diseño hidráulico de la Captación, el reservorio y las Cámaras de Romper Presión, de la red de agua potable en el Caserío Chamelico.**

**4.5.1. Diseño Hidráulico de la Captación de ladera para la Red de agua potable del Caserío Chamelico. (Ver Anexo 4.2.2)**

*Tabla N°19: Resultados del diseño hidráulico de la captación El Yumbe N° 02 para la red de agua potable del Caserío Chamelico.*

CAPTACION EL YUMBE N° 02				
Ítem	Parámetros de diseño		Valor Calculado	Valor Asumido
1.00	Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	L	1.20	1.20 m
2.00	<b>Pantalla de Captación</b>			
2.01	Diámetro tubería de ingreso	D	1.68	1.5 "
2.02	Número de orificios	Norif	3.00	3 orf
2.03	Ancho de la pantalla	b	0.90	0.90 m
2.04	Altura de la cámara húmeda	H	1.00	1.00 m
3.00	<b>Canastilla</b>			
3.01	Diámetro de salida	Dsc	1	1 "
3.02	Diámetro de canastilla	Dc	2.00	2 "
3.03	Longitud de canastilla	Lc	0.15	0.15 m
3.04	N° de ranuras	R	28.00	28.00
4.00	<b>Rebose y limpieza</b>			
4.01	Diámetro de rebose	Dr	1.41	2 "

*Fuente: Elaboración propia, 2021*

### **Descripción:**

Durante la etapa del desarrollo de los estudios básicos así como la recolección de la información del caserío de chamelico, se identificó la fuente de captación proveniente de un manantial de ladera denominado “El Yumbe N° 02”, ubicado a 1401.83 m.s.n.m. Este manantial presenta un afloramiento concentrado, con el cual, mediante el método volumétrico se dio con un caudal aforado de 0.687 l/s, así mismo el agua obtenida de este manantial se encuentra en Categoría 1: A1. Por otro lado, para el diseño de los componentes de la captación se empleó el Caudal máximo de la fuente, así como el caudal máximo diario y para determinar las dimensiones se emplearon las fórmulas de Hazen Williams. De este modo, la Tabla N° 19 muestra los resultados del diseño Hidráulico de la captación del tipo Manantial de ladera El Yumbe N° 02.

#### **4.5.2. Diseño Hidráulico del reservorio de agua potable para el Caserío Chamelico. (Ver Anexo 4.2.3.)**

Con la finalidad de garantizar el suministro de agua en las cantidades y presiones adecuadas a la red de agua potable, se proyectó el reservorio con un volumen de 5.00 m<sup>3</sup>, el mismo que de acuerdo a las características superficiales del terreno y su disposición favorable con respecto a cota de elevación de comunidad del Caserío de Chamelico es del tipo apoyado. En efecto, con el volumen calculado, se determinaron las dimensiones internas en planta de 2.10 m x 2.10 m, además de la altura del agua de 1.23 m y una altura interna total de 1.68 m. Por otro lado, para el diseño de los componentes del reservorio se empleó el Consumo Promedio Anual (Q<sub>p</sub>) y para determinar las dimensiones de sus componentes, se emplearon las fórmulas de Hazen Williams, Bernoulli y el teorema de Torricelli.

De este modo, la Tabla N° 20 muestra los resultados del diseño Hidráulico del Reservorio para la red de agua potable del Caserío de Chamelico.

**Tabla N°20:** Resultados del diseño hidráulico del Reservorio para la red de agua potable del Caserío Chamelico.

RESERVORIO DE AGUA POTABLE				
Ítem	Parámetros de diseño	Valor Calculado		Valor Asumido
<b>1.00</b>	Volumen Reservorio	Vres	5.00	5 m <sup>3</sup>
<b>2.00</b>	<b>Dimensiones</b>			
2.01	Altura total de agua	Hta	1.23	1.23 m
2.02	Altura total interna	Ht	1.68	1.68 m
2.03	Ancho interno	b	2.10	2.10 m
2.04	Largo interno	l	2.10	2.10 m
<b>3.00</b>	<b>Instalaciones Hidráulicas</b>			
3.01	Diámetro de ingreso	De	1.00	1 "
3.02	Diámetro de salida	Ds	1.00	1 "
3.03	Diámetro de tubería de Rebose	Dr	2.00	2 "
3.04	Diámetro de tubería de limpieza	DI	1.60	2 "
3.05	Diámetro de ventilación	Dv	2.00	2 "
<b>4.00</b>	<b>Canastilla</b>			
4.01	Longitud de canastilla	Lc	0.15	0.15 m
4.02	Diámetro de canastilla	Dc	2.00	2 "
4.03	Numero de ranuras	R	28	28

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

**4.5.3. Diseño Hidráulico de las Cámaras Rompe Presión en la red de distribución de agua potable del Caserío Chamelico (Ver Anexo 4.2.4)**

*Tabla N°21: Resultados del diseño hidráulico de las CRP – Tipo 7.*

<b>CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Parámetros de diseño</b>	<b>Valor Calculado</b>		<b>Valor Asumido</b>
<b>1.00</b>	Ubicación	<b>Red de distribución</b>		
<b>2.00</b>	Tipo	<b>CRP - Tipo 7</b>		
<b>3.00</b>	Numero de cámaras rompe presión	<b>3</b>		
<b>3.00</b>	<b>Dimensionamiento</b>			
3.01	Largo interno	a	1.00	1.00 m
3.02	Ancho interno	b	0.60	0.60 m
3.03	Altura de la cámara rompe presión	Ht	1.00	1.00 m
3.04	Tiempo de vaciado	Ts	352.73	6.28 min
<b>4.00</b>	<b>Canastilla</b>			
4.01	Diámetro de salida	Dsc	1	1 "
4.02	Diámetro de canastilla	Dc	2.00	2 "
4.03	Longitud de canastilla	Lc	0.15	0.15 m
4.04	Nº de ranuras	R	28.00	28
<b>5.00</b>	<b>Rebose y limpieza</b>			
5.01	Diámetro de rebose	Dr	1.11	1 "

*Fuente: Elaboración propia, 2021*

**Descripción:**

La Tabla N° 21 muestra los resultados del diseño Hidráulico de las Cámaras Rompe Presión Tipo 7. Para evitar rupturas en las tuberías; debido a las sobrepresiones existentes, se construirán 03 Cámaras Rompe Presión Tipo 7, denominadas: CRP T7 - 01 (N: 9 395 362.00, E: 654 802.43); CRP T7 - 02 (N: 9 395 449.47, E: 654 964.33) y la CRP T7 - 03 (N: 9 395 426.57, E: 654 837.84).

## V. DISCUSIÓN

Con finalidad de realizar el diseño hidráulico de la red de agua potable del Caserío Chamelico, se generó un modelo analítico en el software WaterCAD, y partir de este se determinaron los valores de diseño óptimos, y por consiguiente dar respuesta a nuestro problema planteado y verificar la hipótesis hecha.

Para llegar afirmar lo dicho anteriormente se procedió a recopilar la información de la zona de estudio empleando los instrumentos para la recolección de la información, así como a través del desarrollo de los estudios básicos, y en base a estos se obtuvo:

Como punto de partida, se determinó la opción tecnológica más conveniente para suministrar agua potable al Caserío de Chamelico, para lo cual fue necesario abordar la Norma Técnica de Diseño, con RM. 192 -2018 MVCS (2018), donde muestra el Algoritmo de Selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural; e indica que previamente al uso del algoritmo se evalúan las características de la zona de estudio. Dentro de los criterios de evaluación, lo que se refiere a la captación se considera tipo, la ubicación, el acceso al nivel freático, la disponibilidad del recurso y la vulnerabilidad de la zona a inundaciones. Por consiguiente y en base a la realidad del Caserío de Chamelico, se identificó la fuente de agua disponible denominada El Yumbe N° 02; esta fuente es del tipo Manantial de Ladera, y con una altitud de 1401.83 m.s.n.m. se sitúa de manera favorable, por encima de las viviendas del Caserío ubicadas a 1391.00 m.s.n.m.; así mismo según las características de la fuente observadas en campo, se identificó un afloramiento de agua a la superficie con una ligera pendiente de carácter puntual; de igual forma se determinó que la fuente de agua con un caudal aforado de 0.687 l/s cumple con la demanda de 0.205 l/s requerida por la población. Por otra parte, las características superficiales del terreno, así como lluvias poco frecuentes en el caserío han determinado que es una zona no inundable. Finalmente, a partir de estos criterios de evaluación y haciendo uso del algoritmo de selección se determinó un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad, SA-03: Manantial de ladera, Línea de conducción, línea de aducción, red de distribución, reservorio



y desinfección. Guardando afinidad con la investigación de Jaime (2021), el autor llegó a la misma conclusión, determinó mediante el algoritmo de selección que brinda la norma del MVCS, la alternativa SA-03, en consecuencia, proyectó una captación de manantial, una línea de conducción de 13,801.79 ml y 03 reservorios con sus propias líneas de aducción, red de distribución y válvulas.

En lo que respecta a los parámetros de diseño; se puede apreciar que el caserío cuenta con 157 hab; así mismo tomando en cuenta la vida útil de los componentes hidráulicos se proyectó un  $t= 20$  años, a su vez se adoptó un  $r=0.04\%$  correspondiente al distrito de San Miguel del Faique, ya que solo se dispone con la información a nivel distrital, con estos dos parámetros de diseño se calculó con el método aritmético una población futura de 159 habitantes. Así mismo se establecieron los consumos requeridos por el caserío precisándose una dotación per cápita de 0.147 l/s, una dotación estatal de 0.07 l/s y una dotación social de 0.004 l/s, con las cuales se calculó el  $Q_{prom}= 0.158$  l/s. A partir del  $Q_{prom}$  se definió el  $Q_{md}= 0.205$  l/s y el  $Q_{mh}= 0.316$  l/s. Por consiguiente, con estos parámetros de diseño asociados al modelo de simulación hidráulica, se obtuvieron los valores con los cuales se llevó a cabo el diseño de los componentes de la red. Esto quiere decir que el diseño hidráulico, se basa principalmente en los parámetros de diseño determinados de acuerdo a las características demográficas así como las demandas requeridas por parte de la población, por consiguiente la incorporación de estos valores en el software watercad proporciona al modelo de simulación hidráulica información fidedigna que al interactuar con otras consideraciones de diseño, permitió estimar el comportamiento de la red a proyectar sometida a distintos escenarios, con la finalidad de determinar los valores de diseño óptimos. Guardando afinidad con la investigación realizada por Chávez (2018), el autor indica, para concretar el diseño hidráulico de la red de agua potable, se consideran la población futura, los caudales de diseño, y el caudal unitario para los lotes, este último toma en cuenta si el lote tendrá un uso comercial, estatal o social. A su vez la investigación concuerda con la tesis de Rendón (2020), donde establece que, para realizar el diseño de la red de distribución de agua potable, se determinan los parámetros de diseño, en este sentido y en acuerdo con las normas de

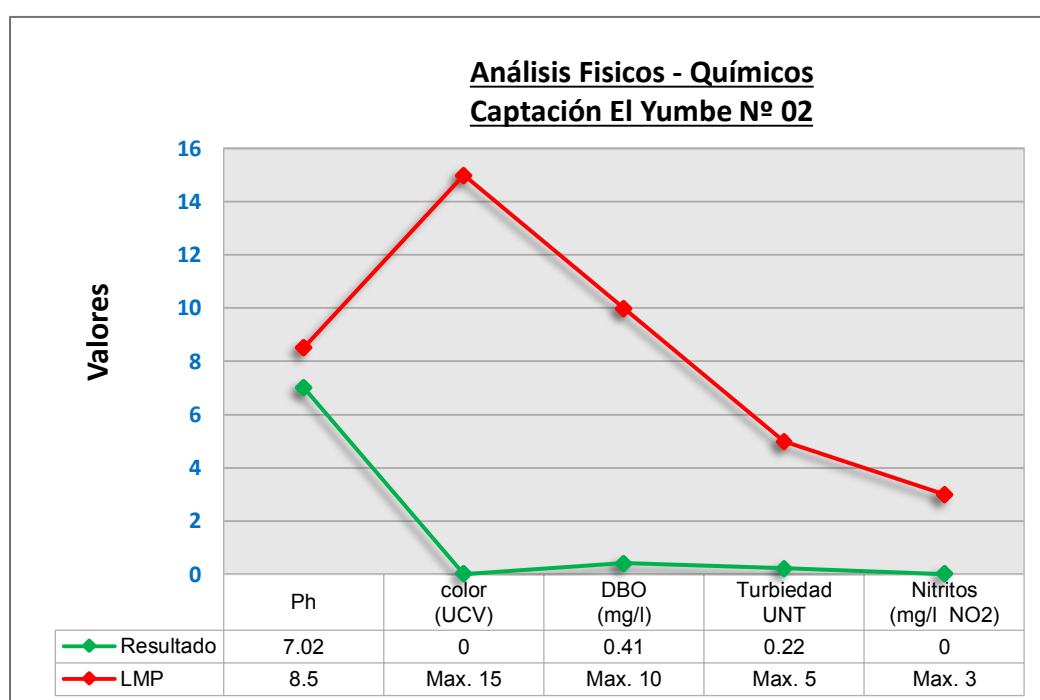
Guatemala se fijó el periodo de diseño y con él se determinó la población de diseño, así mismo se calculó el caudal medio anual (para la dotación de 100 l/hab/día.); con un FHM= 2.00, el caudal máximo horario, con una FMD=1.20 el caudal máximo diario, en ambos casos los factores FMH y FMD se determinaron en función a un Población>1000 hab; finalmente calculo un caudal instantáneo (para Ramales con más de 55 viviendas, K=0.2).

A cerca de las muestras de agua obtenidas del manantial el Yumbe N° 02, se evaluaron los parámetros Físicos, Químicos y microbiológicos, con el propósito de considerar su uso en el consumo humano. Por consiguiente, definidas las características de calidad del agua, se le clasifico en la Categoría 1 (Poblacional y recreacional), Subcategoría A (Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable), con un tratamiento del tipo A1 (potabilización del agua con simple desinfección).

En general se puede decir que el agua del manantial El Yumbe N° 02, presenta características naturales de pureza, que permiten su consumo. Estas características son propias de la fuente dado su origen subterráneo y se conservan intactas ya que se ubica lejos de las viviendas, de las actividades agrícolas y de las actividades ganaderas, razón por la cual estas no inciden en su calidad natural. Sin embargo, con el fin de garantizar la inocuidad del agua del manantial es recomendable su potabilización con simple desinfección. Acorde a lo establecido en la Norma Técnica de Diseño con RM 192-2018-MVCS (2018), donde señala que las fuentes de origen subterráneo, solo requerirán de simple desinfección, no obstante, con la finalidad de conocer los parámetros de calidad con el propósito de garantizar la inocuidad del agua, recomienda el estudio del agua en un laboratorio autorizado. De esta manera, siguiendo la recomendación de la norma para el Manantial el Yumbe N° 02, se determinaron los parámetros Físicos y Químicos del agua de la fuente, en lo que respecta al potencial de hidrogeno (pH=7.02), el Color (Pt/Co= 0), la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO= 0.41 mg/l), la turbiedad (Turbiedad= 0.22 UNT), así como los Nitritos (NO<sub>2</sub>= 0 mg/L). Estos parámetros no deben representar riesgos significativos para la salud de las personas, razón por la cual deben ubicarse dentro de los límites aceptables, en acuerdo con lo establecido por el

ECA (2018), donde establece, que el agua empleada en el consumo humano, debe presentar un pH entre 6.5 y 8.5; así mismo recomienda un límite máximo recomendable para el color en la escala Pt/Co de 15; DBO, máximo de 10 mg/L; La turbiedad, máximo de 5 UNT; y nitritos máximo de 3 mg/L. Por lo tanto, en virtud de los resultados obtenidos de las muestras, estas se encuentran por debajo de las especificaciones establecidas por el ECA,

**Gráfico N° 01.** Comparación de los resultados de los Análisis Físicos Químicos de la muestra: PH, UCV, DBO, UNT, Nitritos.

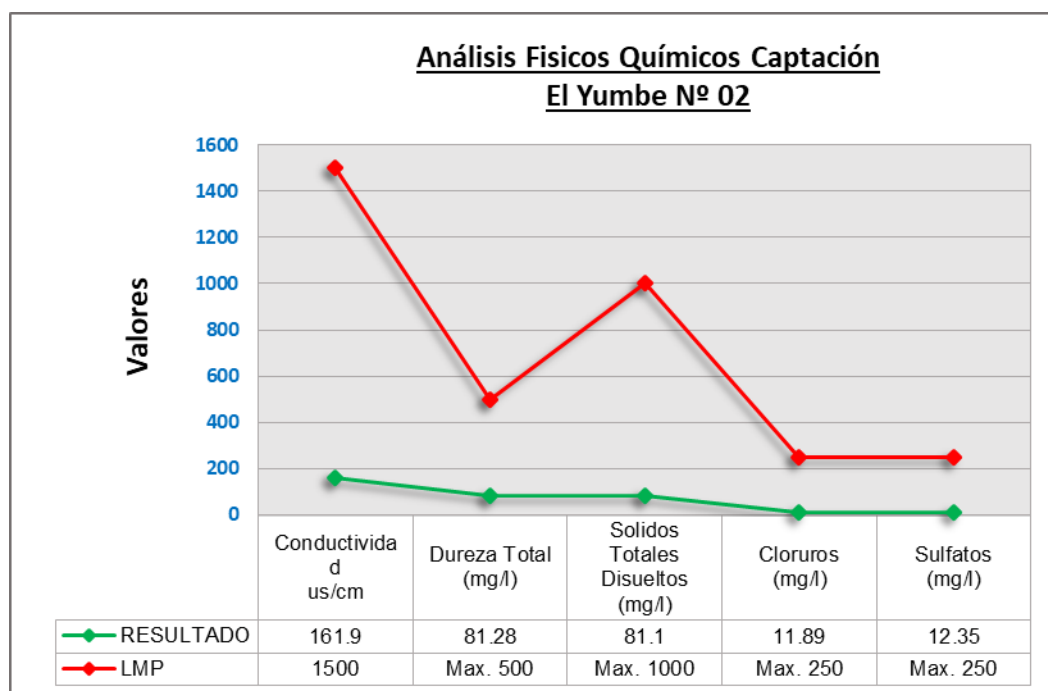


**Fuente:** Elaboración propia, 2021.

También se determinaron los parámetros Físicos y Químicos del agua de la fuente, en lo que refiere a Conductividad (161.90 Us), la Dureza (81.28 mg/L), STD (81.10 mg/l), Cloruros (11.89 mg/L), así como los Sulfatos (12.35 mg/L). Estos parámetros al contrastarlos con las especificaciones establecidas por el ECA (2018), donde recomienda un límite máximo para la Conductividad de 1500 Us; la Dureza, máximo de 500 mg/L, STD, máximo de 1000 mg/L; Cloruros, máximo de 250 mg/L; así como los Sulfatos, máximo de 250 mg/L; podemos observar que los valores de las

muestras tomadas están por debajo de los valores referenciales establecidos por el ECA.

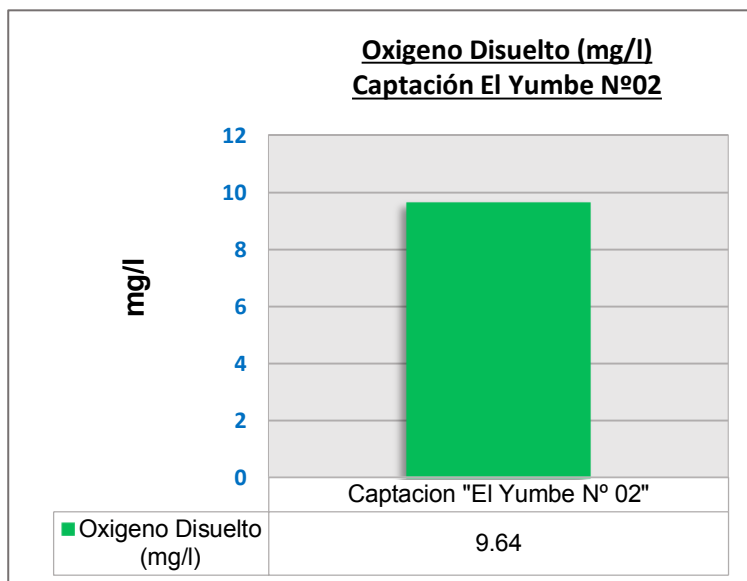
**Gráfico N° 02.** Comparación de los resultados de los Análisis Físicos Químicos de la muestra: Conductividad, Dureza total, SDT, Cloruros y Sulfatos.



**Fuente:** Elaboración propia, 2021.

Así mismo se evaluó el parámetro del Oxígeno disuelto ya que este es un indicador contaminación del agua, esto quiere decir que los microorganismos para descomponer los desechos orgánicos presentes en el agua, usan el oxígeno para su respiración, por consiguiente, a un mayor % de oxígeno disuelto en el agua precisa un número. Por lo tanto, de los resultados obtenidos para el oxígeno disuelto, de las muestras correspondientes al manantial es de 9.64 mg/L, y al compararla con las especificaciones establecidas por el ECA (2018), donde indica el valor mínimo del Oxígeno Disuelto  $\geq 6$ ; podemos determinar que el valor medido se encuentra por encima del valor mínimo establecido.

**Gráfico N° 03. Resultados del oxígeno disuelto (OD) en el agua de la captación el Yumbe N° 02.**

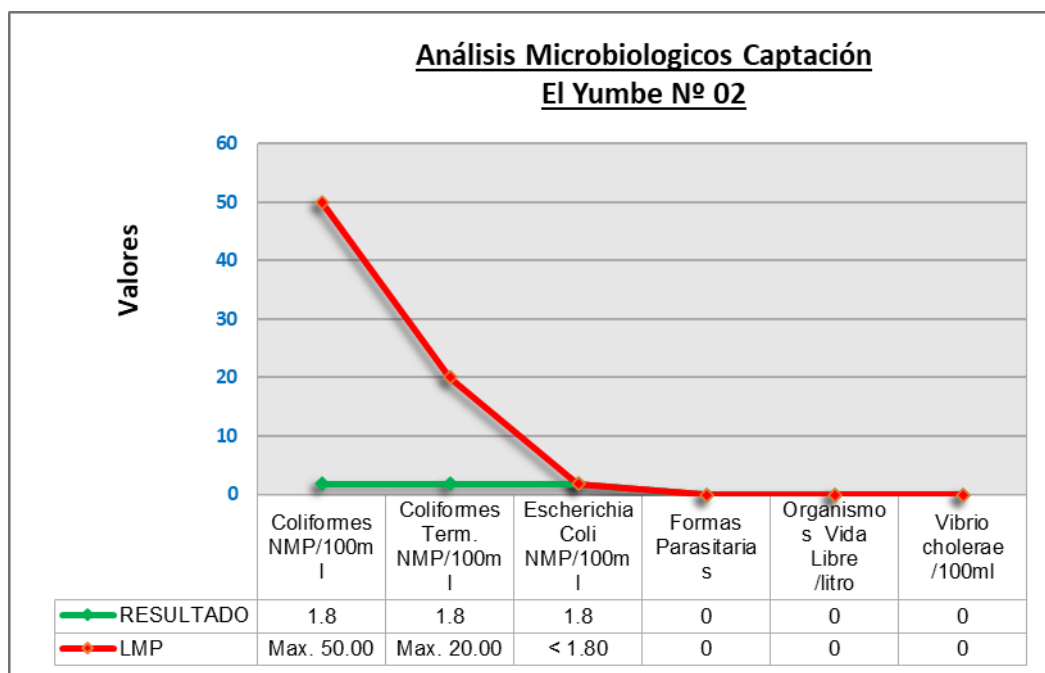


**Fuente: Elaboración propia, 2021.**

Por otro lado, se evaluaron los Parámetros Microbiológicos del agua de la fuente en lo que respecta Recuento de coliformes (NMP/100ml: < 1.8), Recuento de coliformes Termotolerantes (NMP/100ml: < 1.8), Determinación de Escherichia Coli (NMP/100ml: < 1.8), Formas parasitarias (N° organismos/L: 0), Organismos de vida libre (N° organismos/L: 0), así como el Vibrio Cholerae (Presencia/100ml: 0). Estos parámetros no deben representar riesgos significativos para la salud, por lo tanto al compararlos con las especificaciones establecidas por el ECA (2018), donde establece que el agua empleada en el consumo humano, no debe exceder en lo que refiere a Coliformes, NMP/100ml= 50; Coliformes Termotolerantes, NMP/100ml: 20; Escherichia Coli, NMP/100ml: 0; Formas parasitarias, N° organismos/L: 0; Organismos de vida libre, N° organismos/L: 0; así como el Vibrio Cholerae, Presencia/100ml: 0; podemos observar que los 03 últimos parámetros se encuentran por debajo de los valores establecidos por el ECA, sin embargo la presencia de Coliformes, Coliformes termotolerantes así como la bacteria del Escherichia Coli en el agua de la fuente obligan a optar por una desinfección con cloro a fin de remover estos microorganismos y ofrecer una agua microbiológicamente sana. Lo cual coincide con la investigación de Yabeth (2017),

donde menciona que la fuente es de origen subterránea, y de acuerdo al análisis microbiológico del agua, se constató la presencia de coliformes fecales, razón por la cual y en cumplimiento con estándares de calidad de la norma determino una desinfección por un proceso de cloración por goteo.

**Gráfico N° 04.** Comparación de los resultados de los análisis Microbiológicos de la muestra tomada en la captación el Yumbe N° 02.



**Fuente:** Elaboración propia, 2021.

En cuanto al diseño hidráulico de la línea de conducción y la red de distribución de agua potable, se hizo uso del software WaterCAD, a fin de generar un modelo analítico a partir del cual se obtengan los valores de presión y velocidad que eviten daños al sistema y que garanticen su eficiencia. En este sentido la Norma Técnica de Diseño con RM 192-2018-MVCS (2018), recomienda para la línea de conducción velocidades admisibles entre 0.60 m/s – 3 m/s, y establece una presión máxima equivalente al 75 % de la presión de trabajo de la tubería, igualmente para la red de distribución indica velocidades entre 0.30 m/s – 3 m/s y recomienda para cualquier punto de la red una presión > 5 m.c.a y una presión < 60 m.c.a. De modo que en los resultados referentes a la Línea de Conducción se obtuvo una presión de 4.44 m.c.a. y una velocidad de 0.74 m/s para conducir un caudal de 0.500 l/s,

por consiguiente, en base a estos valores se estableció una línea de conducción de 286.51 ml de tubería 29.40 mm (1") de diámetro de PVC C-10, que se extiende desde la captación el Yumbe N°02 hasta el reservorio. Así mismo en la red de distribución se obtuvieron presiones entre 5.49 m.c.a. – 52.58 m.c.a. y se determinaron velocidades en su mayoría menores a 0.30 m/s y una velocidad máxima de 0.46 m/s, por consiguiente, se estableció para la red de distribución; 2876 ml de tuberías de 1" (29.40 mm) de diámetro de PVC C-10, y 1299.44 ml de tuberías de 3/4" (22.90 mm) de PVC C-10; adicionalmente se consideraron 03 Cámaras Rompe Presión Tipo 7 así como en los tramos finales de los ramales se instalaran válvulas de purga. De los resultados anteriores, se evidencia en la Línea de Conducción que para el diámetro  $\varnothing = 1"$ , los valores de presión y velocidad se encuentran dentro e lo establecido por la norma, no obstante, esta no menciona un valor mínimo de presión, por lo tanto, se adoptó el criterio de que una presión residual positiva de 4.44 m.c.a. garantiza el transporte del agua a través de la tubería, desde la captación hasta el reservorio. Por otra parte en lo que respecta a la red de distribución, a fin de evitar sobrepresiones que afecten a las tuberías, se consideraron 03 CRP -Tipo 7; por consiguiente las presiones obtenidas cumplen con las especificaciones de la norma, sin embargo, las velocidades se encuentran por debajo de los valores especificados, esta inconsistencia surge a partir de que las velocidades son proporcionales al caudal, por lo tanto si tomamos en cuenta que el diseño contempla una población de 159 habitantes, y esta define caudales pequeños, entonces se presentaran velocidades bajas en la red; razón por la cual, se instalaran válvulas de purga; con el propósito de evitar la acumulación de sedimentos debido a las bajas velocidades; en los tramos finales de la red. Lo cual coincide con la investigación de García y Paz (2020), donde concluyen que las presiones de su diseño se ajustan a los establecido en la norma del MVCS, situación que no ocurre con las velocidades, ya que estas se encuentran por debajo de 0.6 m/s, es así que los autores atribuyen que estas velocidades bajas se deben a las dotaciones de agua otorgadas para las zonas rurales, mismas que consideran pequeñas; así como también a la cantidad reducida de habitantes. De manera semejante la investigación concuerda con SEDAPAR (2017), donde señala que, en las redes de distribución, no solo se instalaran en los puntos bajos del terreno las válvulas de purga sino que también al final de los ramales, con fines de

mantenimiento y la limpieza de sedimentos, así mismo indica que su instalación consiste en una válvula compuerta y un codo de 90°.

Concerniente al objetivo N° 05; en primer lugar se llevó a cabo el diseño hidráulico de la captación de manantial del tipo ladera, por consiguiente, se determinó una distancia de 1.20m entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda; la altura de la cámara húmeda es de 1m y el ancho de pantalla es de 0.90m, este último permite el paso del caudal de la fuente a través de 03 orificios de  $\varnothing=1\ 1/2$ " de diámetro; la salida consta de una tubería de  $\varnothing=1$ " de diámetro protegida con una canastilla de 15 cm de largo y  $\varnothing=2$ " de diámetro, que presenta 28 ranuras de 7mm x 5mm para evitar el paso de sólidos a la tubería; así mismo se diseñó la tubería de limpieza y rebose de  $\varnothing=2$ " de diámetro. En consonancia con los resultados obtenidos, se puede indicar que se empleó el Caudal de la fuente en el diseño hidráulico de la captación así como el Caudal máximo diario (Qmd), aunque previamente es recomendable evaluar si el caudal ofertado por la fuente cumple con las demandas proyectadas; con este propósito se identificó el caudal otorgado a la fuente de 0.600 l/s y  $Q_{md}=0.205$  l/s que en acuerdo con las consideraciones de diseño establecidas en la norma del MVCS se adoptó un  $Q_{md}=0.500$  l/s, como se observa al comparar ambos caudales se cumple con la condición planteada inicialmente. Lo cual coincide con la tesis de Velásquez (2017), donde establece que, para el diseño de la Captación, se verificó previamente que el rendimiento de la fuente este por encima del caudal máximo diario.

En segunda instancia se realizó el diseño hidráulico del Reservoirio, de esta manera dadas las características superficiales del terreno así como su ubicación, misma que resulta favorable con respecto al nivel de las viviendas, se proyectó un reservoirio del tipo apoyado con un volumen de almacenamiento inicial de 3.42 m<sup>3</sup> y de acuerdo a las consideraciones de diseño de la RM 192-2018 del MVCS se adoptó un volumen de 5m<sup>3</sup>; a partir de este valor se concluyó que será de sección cuadrada, con dimensiones internas en planta de 2.10 m x 2.10 m, y una altura total de 1.68 m, se estableció para la tubería de ingreso un diámetro de  $\varnothing=1$ " al igual que en la tubería de salida, esta última está protegida con una canastilla de 15 cm de largo y  $\varnothing=2$ " de diámetro, que presenta 28 ranuras de 7mm x 5mm para evitar el paso de sólidos a la red de distribución; así mismo se determinó un diámetro de



$\varnothing = 2''$ , para la tubería de rebose, limpieza y ventilación. De los resultados anteriores, es válido señalar que el Consumo Promedio Anual ( $Q_p$ ) incide en el diseño hidráulico del reservorio), ya que a partir de este se obtiene el volumen de regulación equivalente al 25%  $Q_p$ , conocido el volumen del reservorio se determinan sus dimensiones y junto a las fórmulas de Hazen Williams, Bernoulli y el teorema de Torricelli se concreta el diseño de sus componentes. Lo cual guarda afinidad con la investigación de Gonzales y Quispe (2021), donde establecen que el dimensionamiento del reservorio se llevó a cabo teniendo en cuenta el 25% de la demanda diaria promedio anual, a partir del cual se determinó el volumen de almacenamiento, de esta manera se obtuvo inicialmente un volumen de  $7m^3$ , adoptando un volumen finalmente de  $10m^3$ , en acuerdo con la norma.

En último lugar se realizó el diseño hidráulico de la cámara rompe presión Tipo 7 (CRP-T7), es así que para las 03 CRP-T7 presentes en la red de distribución, se determinaron las dimensiones en planta de  $1.00\text{ m} \times 0.60\text{ m}$  y una altura de  $1.00\text{ m}$ ; así como un diámetro de  $1''$  para la tubería de entrada, la cual además presenta una válvula flotador con la finalidad de evitar el desperdicio del agua potabilizada; un diámetro de  $1''$  para la tubería de salida, esta considera con una canastilla de  $15\text{ cm}$  de largo y  $\varnothing = 2''$  de diámetro, que presenta 28 ranuras de  $7\text{ mm} \times 5\text{ mm}$  para evitar el paso de sólidos, así mismo considera un diámetro de  $2''$  para la tubería de rebose y limpieza. Para determinar los valores anteriores, en el diseño hidráulico de las CRP-T7 se empleó el Caudal máximo horario y para determinar las dimensiones de sus componentes se hizo uso de las fórmulas de Hazen Williams. Es importante mencionar que la necesidad de incorporar CRP-T7 en la red de distribución se debe a las sobrepresiones que surgen debido a diferencias de nivel considerables entre algunos puntos de la red y el reservorio. Lo cual coincide con Calderón (2017), donde menciona que cuando existen grandes desniveles entre un componente y cualquier punto de la red, se generan presiones superiores a lo que puede soportar una tubería, ante esta situación es necesario considerar cámaras rompe presión a fin de evitar daños al sistema.

En conclusión se observó que, a través de las investigaciones, las teorías, el desarrollo de los estudios básicos y el modelo analítico generado en el software WaterCAD, se precisaron los valores más adecuados para el diseño hidráulico,

comprobando de esta manera la hipótesis; el diseño hidráulico de la red de agua potable se realizará tomando en cuenta un modelo analítico; confirmando que la metodología elegida para el desarrollo de la investigación del tipo aplicada, fue acertada, permitiendo de esta manera demostrar los conocimientos aprendidos en la formación profesional así como en libros respaldándonos en las normas de diseño establecidas en el país, todo esto en consonancia y tomando como referente a Estaban (2018). De esta manera se dio solución al problema general planteado y por consiguiente a la hipótesis; en primer lugar, considerando las muestras en las que no se ha influenciado sobre su estado natural y tampoco se les ha manipulado, propias de la investigación no experimental, en acuerdo con lo que sostiene Hernández y Mendoza (2018); así como también, a partir de las características de la zona de estudio ya que estas determinaron la metodología y los procedimientos que se emplearan para dar respuesta al problema planteado inicialmente y a los objetivos establecidos, de acuerdo con lo que señala Cauas (2015) para una investigación descriptiva.

## VI. CONCLUSIONES

1. Con respecto a los parámetros de diseño se determinó una población futura de 159 hab. con una tasa de crecimiento de 0.04 % para una proyección de 20 años. También se estableció la dotación per cápita de 0.147 l/s, una dotación estatal de 0.07 l/s y la dotación social de 0.004 l/s, ya con todas estas dotaciones se calculó el  $Q_{prom} = 0.158$  l/s y a partir de este, finalmente se calculó el  $Q_{md} = 0.205$  l/s y el  $Q_{mh} = 0.316$  l/s.
2. Según los criterios de evaluación para la selección del tipo de sistema, se hizo uso del algoritmo de selección de sistemas de agua potable en el ámbito rural, a través de este se determinó que el suministro de agua potable será por gravedad del tipo SA-03, este estará compuesto por un manantial de ladera, línea de conducción, línea de aducción, red de distribución, reservorio y desinfección.
3. Con respecto al análisis Físico, Químico y Microbiológico, se hicieron los estudios requeridos para obtener las características de calidad del agua, ya con estos resultados se le clasifico en la categoría 1 (población y recreacional), subcategoría A (aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable), con tratamiento del tipo A1 (potabilización del agua con simple desinfección). A través del análisis microbiológico se encontró la presencia de coliformes Termotolerantes y la bacteria del Escherichia Coli, lo cual para ello se determinó usar una desinfección con cloro para remover estos microorganismos.
4. Por otra parte, se concluyó que la línea de conducción tiene una longitud de 286.51 ml de tubería con 1" (29.40 mm) de diámetro de PVC C-10, esta tubería se extiende desde la captación El Yumbe 2 hasta el reservorio. Así mismo la red de distribución tiene una longitud de 2876 ml de tubería con 1" (22.90 mm) de diámetro de PVC C-10, y 1299.44 ml de tubería con 3/4" (22.90 mm) de diámetro de PVC C-

10, adicionalmente se consideraron válvulas de purga en los tramos finales de los ramales y la construcción de 03 CRP -Tipo 7 en las zonas donde se presentaron presiones superiores a los 60 m.c.a.

5. Así mismo se concluyó utilizar un manantial de ladera. Por tanto, desde el punto de afloramiento habrá un distancia de 1.20 m con respecto a la cámara humera, la cámara húmeda tendrá dimensiones de 1.00 m de altura, 0.90 m de ancho y 0,90 m de largo, la pantalla que será de 0.90 m tendrá 3 orificios con un diámetro de 1 ½" por los cuales transcurrirá el agua desde la fuente hasta la cámara, esta también tendrá una tubería de salida con diámetro de 1" con una canastilla de 15 cm de largo con diámetro de 2" y esta contara con 28 ranuras de 7mm x 5mm, también tendrá una tubería de rebose y limpia de 2" de diámetro.
6. Finalmente se proyectó para un volumen de 5 m<sup>3</sup> un reservorio del tipo apoyado, de sección cuadrada y con dimensiones internas de 2.10m para ambos lados con una altura de 1.68m, su tubería de ingreso y de salida serán de 1", la tubería de salida tendrá una canastilla de 15 cm de largo y diámetro de 2" con 28 ranuras de 7mm x 5mm, su tubería de rebose, limpia y ventilación será de 2". Con respecto a las CRP-T7, sus dimensiones serán de 1.00 m x 0.60 m y su altura de 1.00m, esta contara con una tubería de entrada y de salida, ambas con un diámetro de 1", esta tubería de salida tendrá una canastilla de 15 cm de largo con un diámetro de 2", con 28 ranuras de 7mm x 5mm, también contara con una válvula flotador, y por ultimo su tubería de rebose y limpia será de 2".

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Con respecto al agua obtenida del Manantial el Yumbe N° 02, se recomienda la desinfección con hipoclorito de calcio al 65% con una concentración de la solución no mayor a 5000 ppm, con el propósito de remover los microorganismos que representan un riesgo para la salud y por consiguiente ofrecer agua microbiológicamente sana al Caserío de Chamelico.
2. Con la finalidad de evitar el ingreso de los animales y las personas, a la captación y el reservorio, y que ocasionalmente estos contaminen el agua, se recomienda la construcción de cercos perimétricos con el objetivo de brindarles protección.
3. En cuanto a la red de distribución, se identificaron velocidades por debajo de los 0.30 m/s, en este sentido, se recomienda la instalación de válvulas de purga en los tramos finales de los ramales con el propósito de eliminar los sedimentos, así mismo establecer jornadas de limpieza frecuentes en las cámaras rompe presión y en el reservorio, a fin de evitar el ingreso de sedimentos a la red de distribución.
4. En lo que respecta al volumen del reservorio, este no considera un volumen de reserva, por lo tanto, con el propósito de evitar interrumpir el suministro de agua al presentarse eventualmente daños en las tuberías, se recomienda establecer periodos de mantenimiento para garantizar su continuo funcionamiento, así mismo, de ser el caso se debe contar con material almacenado como tuberías, válvulas y accesorios para la reparación inmediata.

## REFERENCIAS

1. MURRAY, Lisa. La salud de 3.000 millones de personas: en riesgo por falta de información sobre la calidad del agua [en línea]. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2021. [Fecha de consulta: 30 de junio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/2WSl3w1>
2. OMS & Unicef. Agua: Datos y Cifras [en línea]. Organización Mundial de la Salud, 2019. [Fecha de consulta: 30 de junio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/3oHMBQ5>
3. CAF. Impactos del COVID-19 en agua y saneamiento en América Latina [en línea]. Banco de Desarrollo de América Latina, 2021. [Fecha de consulta: 30 de junio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/3BBUWZv>
4. INEI. Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico [en línea]. Lima, junio 2020. [Fecha de consulta: 01 de julio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/3uPFt5g>
5. MAMANI, Wagner. Percepciones de los usuarios sobre los servicios de agua potable y saneamiento rural en la comunidad Picchu, Santa Rosa - melgar: 2014. Tesis (Licenciado en Sociología). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2017. 83 pp. [Fecha de consulta: 01 de julio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/3DI5r3B>
6. AYALA, Sly y GARCIA, Max Wagner. Análisis de cobertura y continuidad de la red de agua potable en el sector de Jaaapshan, Shancayan - Huaraz - 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, 2019. 111 pp. [Fecha de consulta: 01 de julio 2021].  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/40779>
7. MIJAHUANCA, Kennedy. La Sostenibilidad de los sistemas de agua potable en las zonas alto andinas: caso Caserío De Ayacate, Distrito De Sallique – Provincia de Jaén – Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil).

Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2019. 102 pp. [Fecha de consulta: 01 de julio 2021].

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/4447>

8. FERRO, Félix; FERRO, Polan y FERRO, Ana. Distribución temporal de las enfermedades diarreicas agudas, su relación con la temperatura y cloro residual del agua potable en la ciudad de Puno, Perú. Revista De Investigaciones Altoandinas, 2019. Volumen 21 Número 1, pp. 69–80. [Fecha de consulta: 03 de julio 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.18271/ria.2019.446>

9. COILA, Mariluz; ROJAS, Herard; SALAMANCA, Wilson y CALATAYUD, Alfredo. Influencia del consumo de agua potable sobre la anemia infantil en las regiones del Perú, 2010-2018. Revista de investigación científica ÑAWPARISUN, 2019. Volumen 2 Número 1, pp. 31-42. [Fecha de consulta: 03 de julio 2021].

Disponible en: <https://bit.ly/3mskQs8>

10. GONZALES, Lidia y VALLEJOS, Mirtha. Efectos sociales del desabastecimiento en agua potable y saneamiento básico. Tesis de Grado (Ingeniería Económica y Empresarial). Revista de investigación científica ÑAWPARISUN, 2019. Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2020. 55 pp. [Fecha de consulta: 03 de julio 2021].

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12867/3720>

11. GARCIA, Denis y PAZ, Wilander. Ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Huachuma, Ayabaca, Piura. Tesis (Ingeniería Civil). Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 118 pp. [Fecha de consulta: 05 de julio 2021].

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57699>

12. JAIME, Carlos. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en los Caseríos Cabuyal, Jose Gálvez, Pagay, Naranjitos, San Miguel y Tupac amaru del distrito de Yamango, provincia de Morropón, departamento de

- Piura. Tesis (Ingeniería Civil). Piura: Universidad Nacional de Piura, 2021. 167 pp. [Fecha de consulta: 05 de julio 2021].  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57699>
13. CRISANTO, Percy. Diseño Hidráulico de Abastecimiento del Sistema De Agua Potable del Caserío San José de Las Lomas Departamento De Piura. Tesis (Ingeniería Civil). Piura: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 2020. 148 pp. [Fecha de consulta: 05 de julio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/2YxAb2w>
14. CARRION, Cristhian. Diseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío el Chorro, Distrito de Morropón, Provincia de Morropón, Región Piura. Tesis (Ingeniería Civil). Piura: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 2020. 129 pp. [Fecha de consulta: 05 de julio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/3Fu2jo4>
15. CAMACHO, Cristhian. Diseño del sistema de saneamiento básico rural para el abastecimiento en la población del Caserío Mayland, Lalaquiz, Huancabamba, Piura. Tesis (Ingeniería Civil). Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2019. 116 pp. [Fecha de consulta: 05 de julio 2021].  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49911>
16. GONZALES, Héctor y QUISPE, César. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en la comunidad de Accomayo Chupascunca – Cangallo – Ayacucho. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 144 pp. [Fecha de consulta: 01 de julio 2021].  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/58350>
17. OCHANTE, Luis. Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de Chupas del Distrito de Chiara, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho 2019. Tesis (Ingeniero Civil). Ayacucho: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, 2019. 89 pp. [Fecha de consulta: 01 de julio 2021].  
Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17143>



18. CHIRINOS, Shirly. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017. Tesis (Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 218 pp. [Fecha de consulta: 01 de julio 2021].  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/12193>
19. VELÁSQUEZ, Jairo. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. Tesis (Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 587 pp. [Fecha de consulta: 01 de julio 2021].  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/12264>
20. YABETH, Adriano. Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 121 pp. [Fecha de consulta: 01 de julio 2021].  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/11892>
21. CHIQUITO, Joel. Diseño de la red de distribución de agua potable de la ciudadela El Mirador del cantón Puerto López. Tesis (Ingeniería Civil). Manabí, Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí, 2020. 175 pp. [Fecha de consulta: 05 de julio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/3FtbFQP>
22. RENDOM, Pedro. Diseño de la red de distribución de agua potable de la zona 2 de la Aldea Boca del Monte, Villas Canales, Guatemala. Tesis (Ingeniería Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2020. 118 pp. [Fecha de consulta: 05 de julio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/3BA6l6g>
23. PINCAY, Pablo. Diseño del sistema de agua potable para la comuna Agua Blanca del Canton Puerto López, Manabí. Tesis (Ingeniería Civil). Manabí, Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí, 2019. 166 pp. [Fecha de consulta: 05 de julio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/3oMiUgO>

24. OYARVIDE, Gary. Diseño de rehabilitación de la Red de Distribución de agua potable en un sector de La Parroquia García Moreno, ubicado alrededor de las Calles Venezuela Y Avenida Quito, para una población de 5700 habitantes. Tesis (Ingeniería Civil). Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2019. 113 pp. [Fecha de consulta: 05 de julio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/2Yuzlym>
25. LOPEZ, Yader y REYES, Luis Propuesta de diseño hidráulico a nivel de prefactibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comarca “Cuajachillo #2” municipio de ciudad Sandino, Departamento de Managua, agosto-noviembre 2016. Tesis (Ingeniería Civil). Managua, Nicaragua: Universidad Autónoma de Nicaragua, Managua, 2016. 137pp. [Fecha de consulta: 05 de julio 2021].  
Disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/3705>
26. ARISTEGUI MAQUINARIA. Como funciona una red de abastecimiento de agua potable [en línea]. 18 de Abril del 2016. [Fecha de consulta: 30 de junio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/3ImwxRZ>
27. Norma OS. 0.10 Captación y conducción de agua para el consumo humano. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, de junio del 2006.
28. SEDAPAR. Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario en la Localidad de Chuquibamba, Distrito de Chuquibamba, Provincia de Condesuyos, Departamento y Región de Arequipa [en línea]. Julio del 2017. [Fecha de consulta: 30 de junio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/3AoGmD9>
29. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. RM. 192 – 2018. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 16 de mayo del 2018. [Fecha de consulta: 30 de junio 2021].

30. AGÜERO, Roger. AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES: Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Perú: Lima, septiembre de 1997. 169 pp. [Fecha de consulta: 30 de junio 2021].  
ISBN: 221-16989
31. Norma: Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y Saneamiento en el Ámbito Rural. RM. 173 – 2016. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 19 de Julio del 2016.
32. VIERENDEL. Abastecimiento de agua y Alcantarillado. Perú: Lima, Julio de 1991. 149 pp.  
ISBN: 32-0640-01
33. DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 07 de junio del 2017.
34. Norma Técnica: Abastecimiento de agua y Saneamiento para poblaciones Rurales y Urbano - Marginales. MINISTERIO DE SALUD, Dirección General de Salud Ambiental, Lima, Perú, enero de 1994.
35. BEGOÑA, Labalde. Factores a tener en cuenta en el Diseño Hidráulico de Tuberías [en línea]. EADIC, formación y consultoría, 2017. [Fecha de consulta: 30 de junio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/3DkzmZN>
36. CONAGUA. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Diseño de redes de distribución de agua potable, 2007 ed. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional del Agua, 2007. 250 pp. [Fecha de consulta: 30 de junio 2021].  
ISBN: 978-968-817-880-5
37. SEDAPAL. Modelamiento Hidráulico de las Redes Primarias de Agua Potable. Plan Maestro de los sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, junio 2014. Pp. 902-920. [Fecha de consulta: 03 de julio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/3Arq3p0>

38. PEREZ, Rafael; ROLDAN, Jose; MORENO, Maria; GARCIA, Sergio. Análisis del comportamiento hidráulico de la red de abastecimiento de la ciudad de Cordada mediante EPANET, 2004. [Fecha de consulta: 03 de julio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/3uUfLg3>
39. ESTEBAN, Nicomedes. Tipos de investigación. Universidad Santo Domingo de Guzmán, Lima 2017. [Fecha de consulta: 03 de julio 2021].  
Disponible en: <http://repositorio.usdq.edu.pe/handle/USDG/34>
40. RODRIGUEZ, Maria y PEREZ, Iñiga. Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. México, D.F.: Universidad Autónoma de México, 2007. Pp. 35-38. [Fecha de consulta: 30 de junio 2021].  
ISSN: 1665-7063  
Disponible en: <https://bit.ly/2YtYRsq>
41. CAUAS, Daniel. Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación [en línea]. Bogotá: Biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia, 2015. Pp. 1-11 [Fecha de consulta: 30 de junio 2021].  
Disponible en: <https://bit.ly/2Yu0y9g>

**ANEXOS**

**ANEXO 1.**

**DECLARATORIA DE**

**AUTENTICIDAD DE**

**AUTORES**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO


### Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, Martín Josep Hadyr More Huertas y César Augusto Olazabal Culcas, egresados de la Facultad Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Piura, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación/Tesis titulado: "Diseño hidráulico de la red de agua potable en el Caserío Chamelico – San Miguel del Faique – Huancabamba – Piura, 2021". Es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación/Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha, Piura 17-10-2021

More Huertas Martín Josep Hadyr	
DNI: 73066383	Firma: 
ORCID: 0000-0002-0296-9187	

Olazabal Culcas Cesar Augusto	
DNI: 45495518	Firma: 
ORCID: 0000-0002-7657-0427	

**ANEXO 2.**

**DECLARATORIA DE**

**AUTENTICIDAD DE**

**ASESOR**





**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE LA TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 10  
Fecha : 17-10-2021  
Página : 1 de 1

Yo, Dr. Ing. Atilio Rubén Lopez Carranza, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Campus Piura revisor de la tesis titulada:

"Diseño hidráulico de la red de agua potable en el Caserío Chamelico – San Miguel del Faique – Huancabamba – Piura, 2021" de los estudiantes:

More Huertas Martín Josep Hadyr

Olazabal Culcas César Augusto

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha: Piura, 17-10-21

  
.....  
Firma

Dr. Ing. Atilio Rubén Lopez Carranza

DNI: 32965940

					
Elabora	Dirección de Investigación	Revisó	Responsible del SAC	VICERECTORADO DE INVESTIGACION	VICERECTORADO DE Investigación

**ANEXO 3.**

**MATRIZ DE**

**OPERACIONALIZACIÓN**

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES		INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Diseño hidráulico de la red de agua potable.	Es el dimensionamiento de los diámetros, espesores, presiones, y la elección de los materiales apropiados de los componentes de la red de agua potable. Siendo el parámetro más influyente hidráulicamente la pérdida de carga que se produce en la conducción. (Begoña, 2017).	Se realizará el diseño hidráulico de la red de agua potable, la cual comprende la captación, la línea de conducción, el reservorio y la red de distribución que suministrará agua a todo el caserío de chamelico. Se recolectará la información y la toma de muestras in situ, empleando la técnica de la observación, más adelante con los datos obtenidos en campo se procesará la información y se definirá un modelo hidráulico haciendo uso del software watercad, para finalmente analizar e interpretar los resultados y establecer el diseño hidráulico de la red de agua potable.	Estudios Básicos	Estudio Topográfico.	- Levantamiento Topográfico. -Levantamiento Catastral.	Nominal
				Estudio de mecánica de suelos.	-Granulometría. -Límites De Atterberg. -Contenido De Humedad. -Sales Solubles.	Intervalo
				Estudio de calidad del agua.	-Análisis Físico-Químico. -Análisis Bacteriológico.	Intervalo
			Consideraciones De Diseño	Población de diseño.	-Padrón de beneficiarios.	Nominal
				Periodo de diseño	- Norma Os. 100 - RM. 192- 2018	Nominal
				Dotación		
				Variaciones de consumo		
			Fuente de abastecimiento	-Presión.	Intervalo	
				Tuberías.	-Diámetro. -Velocidad.	Intervalo
			Modelo Hidráulico	Nudos.	-Presión.	Intervalo
				Tuberías.	-Diámetro. -Velocidad.	Intervalo

**ANEXO 4.**

**MATRIZ DE**

**CONSISTENCIA**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TÍTULO:**

"Diseño Hidráulico de la red de agua potable en el Caserío Chamelico - San Miguel del Faique - Huancabamba - Piura,2021"

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de obras Hidráulicas y Saneamiento

**DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:**

El Caserío de chamelico enfrenta la situación de no tener acceso al agua potable, por lo que se busca mediante un adecuado diseño hidráulico de la red, llevar el agua desde el punto de captación hasta las viviendas del caserío, garantizando una dotación de agua continua y en las cantidades que puedan satisfacer las demandas de la población, y así eventualmente contribuir con el progreso social y económico de la población, así mismo reducir el riesgo de contraer enfermedades al ingerir agua contaminada.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cómo se realizará el diseño hidráulico de la red de agua potable del Caserío De Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura?	<p><b>Objetivo General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Realizar el diseño hidráulico de la red de agua potable del Caserío de Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura 2021.</li> </ul> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Determinar la opción tecnológica para el abastecimiento de agua más conveniente</li> </ul>	Coordenadas Curvas de nivel Pendientes Catastro Granulometría Clasificación	Estudio Topográfico       Protocolo

<p>para el Caserío de Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura 2021.</p> <p>. Determinar los parámetros de diseño para la red de agua potable del Caserío de Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura 2021.</p> <p>. Evaluar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicas de la fuente de agua disponible del Caserío de Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura 2021.</p> <p>. Realizar el diseño hidráulico de la línea de conducción y la red de distribución de agua potable del Caserío de Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura 2021.</p> <p>. Realizar el diseño hidráulico de la Captación, el Reservorio y las Cámaras Rompe Presión de la red de agua potable del Caserío de Chamelico, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura 2021.</p>	<p>Límites de Atterberg</p> <p>Análisis Químico</p> <p>Corte Directo</p>	
	<p>Análisis Físico-Químico</p> <p>Análisis Microbiológico</p>	<p>Guía de Análisis Documental</p>
	<p>Población de Diseño</p> <p>Dotación</p> <p>Variaciones de consumo</p> <p>Fuente de abastecimiento</p>	<p>Ficha de Recolección de Datos</p>
	<p>Presión</p> <p>Diámetro</p> <p>Perdida de carga</p> <p>Velocidad</p>	<p>Estudio Topográfico</p> <p>Ficha de recolección de Datos</p>

**ANEXO 5.**

**INSTRUMENTOS**

**ANEXO 5.1.**

**FICHA DE RECOLECCION DE**

**DATOS**



**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**I. DATOS GENERALES**

a) FECHA : \_\_\_\_\_

b) DEPARTAMENTO : \_\_\_\_\_ d) DISTRITO : \_\_\_\_\_

c) PROVINCIA : \_\_\_\_\_ e) CASERIO : \_\_\_\_\_

f) COORD. ESTE : \_\_\_\_\_ h) ALTITUD : \_\_\_\_\_

g) COORD. NORTE : \_\_\_\_\_

ELABORADO POR : \_\_\_\_\_

**II. VÍAS DE ACCESO**

RUTA DESDE PIURA HASTA SAN MIGUEL DEL FAIQUE				
DESDE	HASTA	DISTANCIA (Km)	SUPERFICIE DE RODADURA	TIEMPO

RUTA DESDE SAN MIGUEL DEL FAIQUE HASTA EL CASERÍO DE CHAMELICO				
DESDE	HASTA	DISTANCIA (Km)	SUPERFICIE DE RODADURA	TIEMPO

**III. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO**

**III.1. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DE LA ZONA**

a) MES DE ESTUDIO : \_\_\_\_\_ b) CLIMA : \_\_\_\_\_

c) TEMPERATURA PROM. : \_\_\_\_\_ d) ESTACIÓN : \_\_\_\_\_

e) FRECUENCIA DE LLUVIAS : \_\_\_\_\_

f) PERÍODO LLUVIOSO : \_\_\_\_\_



**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**III.1. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO:**

- a) TIPO DE TERRENO : \_\_\_\_\_  
b) PENDIENTE PROMEDIO : \_\_\_\_\_  
c) TIPO DE SUELO : \_\_\_\_\_

**IV. CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO**

**IV.1. DATOS DEMOGRÁFICOS: (Utilizar padrón de beneficiarios)**

- a) Nº HABITANTES : \_\_\_\_\_  
b) Nº VIVIENDAS : \_\_\_\_\_  
c) DENSIDAD PROM. : \_\_\_\_\_

**IV.2. VIVIENDAS:**

- a) UBICACIÓN : 1.-  Dispersa 2.-  Concentrada  
b) RIESGO DE INUNDACIÓN : 1.-  Existe 2.-  No existe  
c) SERV. ENERGIA ELÉCTRICA : 1.-  Si 2.-  No  
d) SERV. SANEAMIENTO : 1.-  Biodigestor 2.-  Pozo Septico 3.-  Letrinas  
4.-  Alcantarillado  
e) SERV. DE AGUA POTABLE : 1.-  Si 2.-  No  
f) OTRAS FORMAS DE OBTENER AGUA : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**IV.3. INSTITUCIONES PÚBLICAS:**

- 1.-  Colegio Inicial    2.-  Colegio Primario    3.-  Colegio Secundario
- 4.-  Posta Médica    5.-  Comisaría    6.-  Capilla
- 7.-  Otros:    7.1) \_\_\_\_\_  
7.2) \_\_\_\_\_  
7.3) \_\_\_\_\_

**V. FUENTE DE CAPTACIÓN DISPONIBLE**

**V.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA (UTM)**

- a) COORD. ESTE : \_\_\_\_\_ c) ALTITUD : \_\_\_\_\_  
b) COORD. NORTE : \_\_\_\_\_

**V.2 CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE**

- a) NOMBRE : \_\_\_\_\_  
b) ORIGEN : \_\_\_\_\_  
c) TIPO : \_\_\_\_\_  
d) AFLORAMIENTO : \_\_\_\_\_

**V.3) CAUDAL DE AFORO:**

CAPTACION _____		
M-1	TIEMPO (SEG)	SEGÚN AFORO (L/SEG)
T1		
T2		
T3		
CAPACIDAD (LT)		.....
CAUDAL (LT/SEG)	.....	

- a) MÉTODO DE CÁLCULO : \_\_\_\_\_  
b) CAUDAL : \_\_\_\_\_

PADRON DE USUARIOS CASERIO

ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	DNI	HUELLA/FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**
**I. DATOS GENERALES**

a) FECHA : 18/08/2021  
 b) DEPARTAMENTO : PIURA d) DISTRITO : SAN M. DEL FAJQUE  
 c) PROVINCIA : HUANCABAMBA e) CASERIO : CHAMELICO  
 f) COORD. ESTE : 655063.343 h) ALTITUD : 1391.832 m.s.n.m  
 g) COORD. NORTE : 9395424.82  
 ELABORADO POR : MARTIN JOSEP H. MORE HUERTAS  
CESAR AUGUSTO OLAZABAL CUELLAS

**II. VÍAS DE ACCESO**

RUTA DE SOL. PIURA HASTA SAN MIGUEL DEL FAJQUE				
DESDE	HASTA	DISTANCIA (Km)	SUPERFICIE DE RODADURA	TIEMPO
PIURA	CANCHAQUE	145.60	ASFALTADA	3 HRS
CANCHAQUE	PALAMBLA	2.60	ASFALTADA	10 MIN
PALAMBLA	EL FAJQUE	2.50	AFIRRHADA	10 MIN

RUTA DE SOL. SAN MIGUEL DEL FAJQUE HASTA EL CASERIO DE CHAMELICO				
DESDE	HASTA	DISTANCIA (Km)	SUPERFICIE DE RODADURA	TIEMPO
EL FAJQUE	CHAMELICO	20.00	TRONCHA CARRO	50 MIN

**III. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO**
**III.1. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DE LA ZONA**

a) MES DE ESTUDIO : AGOSTO b) CLIMA : TEMPERADO  
 c) TEMPERATURA PROM. : 15°C d) ESTACIÓN : VERANO  
 e) FRECUENCIA DE LLUVIAS : IRREGULARES  
 f) PERÍODO LLUVIOSO : ENE - MARZO



**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**III.1. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO:**

- a) TIPO DE TERRENO : ACCIDENTADO CON PENDIENTES PRONUNCIADAS  
b) PENDIENTE PROMEDIO : 15% - 35%  
c) TIPO DE SUELO : ARCILLOSO CON ARENA Y GRAVAS

**IV. CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO**

**IV.1. DATOS DEMOGRÁFICOS: (Utilizar padrón de beneficiarios)**

- a) Nº HABITANTES : 157  
b) Nº VIVIENDAS : 48  
c) DENSIDAD PROM. : 3.27 HAB/VIV

**IV.2. VIVIENDAS:**

- a) UBICACIÓN : 1-  Dispersa 2-  Concentrado  
b) RIESGO DE INUNDACIÓN : 1-  Existe 2-  No existe  
c) SERV. ENERGIA ELÉCTRICA : 1-  Si 2-  No  
d) SERV. SANEAMIENTO : 1-  Biogestor 2-  Pozo Séptico 3-  Letrinas  
4-  Alcantarillado  
e) SERV. DE AGUA POTABLE : 1-  Si 2-  No  
f) OTRAS FORMAS DE OBTENER AGUA : AGUA ENTUBADA NO POTABLE.  
ACARREO MANUAL DE FUENTE  
CERCANA A SU SU VIVIENDAS



**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**IV.3. INSTITUCIONES PÚBLICAS:**

- 1.-  Colegio Inicial    2.-  Colegio Primario    3.-  Colegio Secundario
- 4.-  Posta Médica    5.-  Comisaría    6.-  Capilla
- 7.-  Otros:
- 7.1) IGLESIA EVANGELICA  
7.2) CLUB DE MADRES  
7.3) ORGANIZACION CHAMELICO

**V. FUENTE DE CAPTACIÓN DISPONIBLE**

**V.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA (UTM)**

- a) COORD. ESTE : 655135.696    c) ALTITUD : 1401.83 m.s.n.m  
b) COORD. NORTE : 9395177.08

**V.2 CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE**

- a) NOMBRE : EL YUMBE 2  
b) ORIGEN : SUBTERRANEO  
c) TIPO : HANANTJAL DE LADERA  
d) AFLORAMIENTO : CONCENTRADO

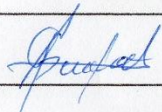


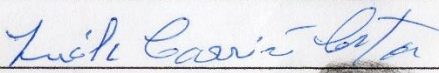



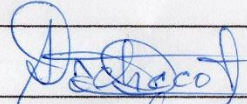

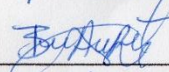

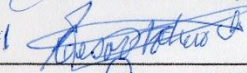

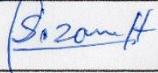

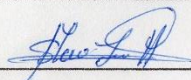

**V.3) CAUDAL DE AFORO:**

CAPTACION <u>EL YUMBE N°2</u>		
M-1	TIEMPO (SEG)	SEGÚN AFORO (L/SEG)
T1	<u>3.700</u>	<u>0.663</u>
T2	<u>4.00</u>	<u>0.717</u>
T3	<u>3.800</u>	<u>0.681</u>
CAPACIDAD (LT)	<u>5.580</u>	—
CAUDAL (LT/SEG)	—	<u>0.687</u>

- a) MÉTODO DE CÁLCULO : VOLUMETRICO  
b) CAUDAL : 0.687 LT/SEG












PADRON DE USUARIOS - CASERIO Chamelico

ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	DNI	HUELLA / FIRMA
1	Isidoro Pacheco Isclahuanca	5	05645084	 
2	Rafael Pacheco Isclahuanca	5	80663338	
3	Lucila Carrion Chanta	1	03224689	 
4	Luisa Huancas Huaman	1	45792421	
5	Juan Alfonso Lizama Chunday	3	03223936	
6	Aguarberto Pacheco Isclahuanca	1	02824534	 
7	Branda Dinaco Pacheco Isclahuanca	4	44166548	 
8	Coson Pacheco Lizama	2	03224214	 
9	Satoridano Lizama Huancas	2	03224127	 
10	Raymundo Jimenez Pacheco	2	03223917	
11	Manro Jimenez Huaman	6	43944090	 
12	Club de Madres			



PADRON DE USUARIOS - CASERIO

ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	DNI	HUELLA / FIRMA
13	Saul Lizana Puelles	2	44321259	
14	Eugenio Huaman Padilla	3	03223896	 Eugenio H
15	Sandra Vanessa Puelles Chanta	2	45108138	
16	Marcia Rosavia Pacheco Lizana	1	03224326	
17	Coliseo 14492			
18	Dimas Munza Yajahuanca	5	03236166	 Dimas
19	Victor Domingo Chanda Reyes	3	03225128	
20	Capilla			
21	Avelino Lizana Reyes	9	03223259	
22	Emblacida Lizana Quispe	3	46737711	 EPL
23	Flora Laban Reyes	7	03224575	
24	Iglesia Evangelica			



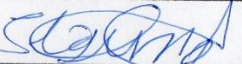



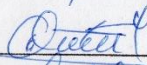





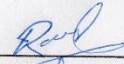



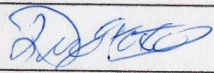


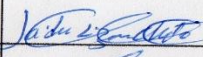
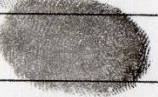
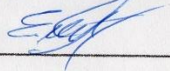



PADRON DE USUARIOS - CASERIO

ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	DNI	HUELLA / FIRMA
25	Juven Lizana Jimenez	3	03223847	Juven Lizana
26	Román Lizana Barcia	3	45894191	
27	José Amibal Lizana Chunchay	4	03223354	José Amibal
28	Fidel Chunchay Puelles	6	41063627	Fidel
29	Ludy Clarivel Lizana Chunchay	3	74638395	Ludy
30	Néstor Huaman Julca	7	45409295	Néstor
31	Manuel Eugenio Lizana Chantre	2	03241399	
32	Elaydi Sibaja Chunchay	2	74158204	
33	Gregorio Lizana Padilla	2	03241345	Gregorio
34	Amorocio Barcia Chunchay	4	03238237	Amorocio
35	Felipe Lizana Chanta	7	03241203	
36	Luis Cruz Sumbos	3	03225077	Luis Cruz




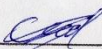


PADRON DE USUARIOS - CASERIO

ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	DNI	HUELLA / FIRMA
37	Luis alberto Cruz Lizana	7	43408515	 
38	Segundo Cruz Lizana	5	03241551	 
39	Valerio Cruz Lizana	4	03238097	 
40	Orlando Menga Yaghuanca	4	03237403	 
41	Walberto Huancas Huaman	1	47425486	 
42	Marva Jimenez Puellas	5	03223932	 
43	Pepe Isidoro Puellas Lizana	5	43945841	 
44	Esteban Lizana Garcia	2	03724567	 
45	Orosio Chunchay Lizana	4	03225189	 
46	Carmen Marisa Cruz Lizana	3		
47	Jay del Lizana Chanta	5	43230373	 
48	Eufemia Sulca Cruz	1	80469822	 



PADRON DE USUARIOS - CASERIO

ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	DNI	HUELLA / FIRMA
49	Enfermería Chunta Lizana	2	03225142	
50	Colegio Inicial 1019 Chumbico			
51	Cocina Inicial			
52	Edgar Lizana Koraia	3	44469602	 <i>Edgar Lizana</i>
53	Yarly Pacheco Chunta	1	75842785	 <i>Yarly Pacheco</i>
54	Organización Chumbico			
55	Cocina Comedor Colegio Primavera			
56	Darwin Farcegue CRUZ	1	47445740	 <i>Darwin Farcegue</i>
57				
58				
59				
60				

**ANEXO 5.1.1.**

**VALIDACION DEL**

**INSTRUMENTO**

## **OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN**

### **Estimado Validador**

Me es grato dirigirme a usted, a fin de solicitarle su inestimable contribución como experto para validar la Ficha de Recolección de Datos, el cual será aplicado a la presente **TESIS**, seleccionado, por lo que consideramos que sus observaciones y posteriores aportes serán de utilidad.

El presente documento tiene como propósito recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

**“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CHAMELICO – SAN MIGUEL DEL FAIQUE – HUANCABAMBA – PIURA, 2021”**

Esto como objeto de presentarlo como requisito para obtener:

### **EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

Para realizar la validez del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al discernimiento personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier recomendación relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL EXPERTO PARA LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO**

**INSTRUCCIONES**

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

**E= Excelente      B= Bueno      M= Mejorar      O= Obviar      C= Cambiar**

Las categorías a evaluar son: Redacción, Argumento, Coherencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede corregir el cambio o correspondencia.

N°	ÍTEM	E	B	M	O	C	OBSERVACIONES
1	Datos generales		✓				
2	Vías de acceso		✓				
3	Características de la zona de estudio		✓				
4	Características Socio-Económicas de la zona de estudio		✓				
5	Características de la fuente de agua disponible		✓				

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Dany Rafael Jaime De la Cruz

DNI: 40760448

AUTORIDAD NACIONAL DE AGUA  
ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA  
ALTO PIURA  
ING. DANY RAFAEL JAIME DE LA CRUZ  
PROFESIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS  
REG. CIP. 99780

Firma

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Dany Rafael Jaime de la Cruz, titular del  
DNI N° 40760448, de profesión Ingeniero Agrícola  
ejerciendo actualmente como Profesional de Recursos Hídricos  
en la Institución Autoridad Nacional del Agua Administración Local de Agua  
Alto Piura

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Piura, a los 22 días del mes de Septiembre del 2021

AUTORIDAD NACIONAL DE AGUA  
ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA  
ALTO PIURA

ING. DANY RAFAEL JAIME DE LA CRUZ  
PROFESIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS  
REG. CIP. 95760

Firma



## CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL EXPERTO PARA LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

### INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

**E= Excelente    B= Bueno    M= Mejorar    O= Obviar    C= Cambiar**

Las categorías a evaluar son: Redacción, Argumento, Coherencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede corregir el cambio o correspondencia.

N°	ÍTEM	E	B	M	O	C	OBSERVACIONES
1	Datos generales	X					
2	Vías de acceso	X					
3	Características de la zona de estudio		X				
4	Características Socio-Económicas de la zona de estudio	X					
5	Características de la fuente de agua disponible	X					

Evaluado por:

Nombre y Apellido: UBER EMILIO RODRIGUEZ SANTOYA

DNI: 26615988

Firma: \_\_\_\_\_



### CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, UBER EMILIO RODRIGUEZ MONTOYA, titular del  
DNI N° 26615988, de profesión INGENIERO AGRONOMO,  
ejerciendo actualmente cómo ESPECIALISTA EN GESTIÓN AMBIENTAL,  
en la Institución PROGRAMA DE DESARROLLO PRODUCTIVO AGRARIO RURAL - AGRORURAL

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems				✓
Claridad y precisión				✓
Pertinencia			✓	

En Piura, a los 20 días del mes de Setiembre del 2021



UBER EMILIO RODRIGUEZ MONTOYA  
INGENIERO AGRONOMO  
REG. Nº 11718

Firma

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL EXPERTO PARA LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

E= Excelente    B= Bueno    M= Mejorar    O= Obviar    C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, Argumento, Coherencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede corregir el cambio o correspondencia.

N°	ÍTEM	E	B	M	O	C	OBSERVACIONES
1	Datos generales		/				
2	Vías de acceso		/				
3	Características de la zona de estudio		/				
4	Características Socio-Económicas de la zona de estudio		/				
5	Fuente de captación disponible		/				

Evaluado por: ARR:

Nombre y Apellido: EGO YASSER UGUA MORANTE

DNI: 42099741

Firma: 

Escuela Superior de Ingeniería Juan de Boscá  
Ego Yasser Ugua Morante  
C.I. 42099741

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, CGO YASSER VEGA MORANTE, titular del  
DNI N° 4209924, de profesión arquitecto  
ejerciendo actualmente como SUB GERENTE DE INFRAESTRUCTURA  
en la Institución MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN  
JUAN DE BIGOTE

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			/	
Amplitud de conocimiento			/	
Redacción de ítems			/	
Claridad y precisión			/	
Pertinencia			/	

En Piura, a los 23 días del mes de AGOSTO del 2021.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN DE BIGOTE

CGO YASSER VEGA MORANTE

Sub Gerente de Infraestructura

Firma

**ANEXO 5.2.**

**ESTUDIO DE MECANICA DE**

**SUELOS**



**RICK D. CALLE AREVALO**

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



## **INFORME TÉCNICO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELO**


**SOLICITA:  
MORE HUERTAS MARTIN JOSEP HADYR.  
OLAZABAL CULCAS CESAR AUGUSTO.**

**PROYECTO:  
"DISEÑO HIDRAULICO DE LA  
RED DE AGUA POTABLE EN  
EL CASERIO CHAMELICO -  
SAN MIGUEL DEL FAIQUE -  
HUANCABAMBA - PIURA,  
2021".**

### **UBICACIÓN:**

**CASERIO : CHAMELICO.  
DISTRITO : SAN MIGUEL DEL FAIQUE.  
PROVINCIA : HUANCABAMBA.  
DEPARTAMENTO : PIURA.**

**PIURA 2021**

  
**Rick D. Calle Arevalo**  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430






**RICK D. CALLE AREVALO**

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Minederas,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



## **Tabla de contenido**

- I. GENERALIDADES**
  - 1.1. OBJETIVO
  - 1.2. ALCANCES DEL ESTUDIO
  - 1.3. UBICACIÓN
  - 1.4. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DE LA ZONA
  - 1.5. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO
- II. INVESTIGACIÓN DE CAMPO**
- III. ENSAYOS DE LABORATORIO**
- IV. PERFIL DEL SUELO**
- V. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN**
  - 6.1. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE
  - 6.2. AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN
- VI. CONSIDERACIONES SÍSMICAS**
- VII. CONCLUSIONES**
- VIII. RECOMENDACIONES**
  - 10.1. CIMENTACIONES
  - 10.2. SALINIDAD
  - 10.3. RELLENOS CONTROLADOS
  - 10.4. TALUDES
  - 10.5. PELIGROS
- IX. BIBLIOGRAFÍA**
- X. ANEXOS**

  
**Rick D. Calle Arevalo**  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430



## RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



### II. INVESTIGACION DE CAMPO

#### 2.1 Trabajo de campo:

##### 2.1.1 Calicatas o Pozos a cielo abierto.


En la zona de estudio se han realizado un total de siete (07) exploraciones "a cielo abierto" o calicatas, designadas como C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06 y C-07, detalladas en la tabla N° 01 a continuación:

Tabla N°01: Calicatas – Profundidad

CUADRO DE CALICATAS					
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CASERIO CHAMELICO					
CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	UBICACION			DESCRIPCION
		COMPONENTE	NORTE	ESTE	
C-01	0.00 - 2.00	Línea de conducción	9395300.93	655090.42	EMS: Perfil Estratigráfico, Granulometría y Análisis Químico
C-02	0.00 - 1.70	Línea de distribución	9395045.55	654732.76	EMS: Perfil Estratigráfico y Granulometría
C-03	0.00 - 2.00	Línea de distribución	9395450.90	654881.83	EMS: Perfil Estratigráfico y Granulometría
C-04	0.00 - 1.50	Línea de distribución	9395287.00	654295.19	EMS: Perfil Estratigráfico y Granulometría
C-05	0.00 - 2.00	Línea de distribución	9395533.21	653857.35	EMS: Perfil Estratigráfico y Granulometría
C-06	0.00 - 2.10	Captación	9395176.49	655131.73	EMS: Perfil Estratigráfico, Granulometría y Corte Directo
C-07	0.00 - 2.00	Reservorio	9395426.34	655056.59	EMS: Perfil Estratigráfico, Granulometría y Corte Directo

##### 2.1.2 Muestreo.

Las calicatas fueron excavadas y muestreadas por los solicitantes, de esta manera, de cada uno de los estratos encontrados se tomaron muestras disturbadas representativas para realizar los ensayos de identificación, clasificación y contenido de sales solubles totales, estas fueron debidamente identificadas con etiquetas y transportadas al laboratorio de Mecánicas de Suelos.

  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430





## RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncios Mineros,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



### III. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron de acuerdo con las normas que se indican en el **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACION E. 050 – TABLA N° 2.2.5.**

**Tabla N°02:** Normatividad de ensayos.

ENSAYO	NORMA APLICABLE
CONTENIDO DE HUMEDAD	NTP. 339.127
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	NTP. 339.128
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO	NTP. 339.129
SALES SOLUBLES TOTALES	NTP. 339.152
CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA	NTP. 339.177
SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA	NTP. 339.177
CORTE DIRECTO	ASTM D 3080

### IV. PERFIL DEL SUELO


Los perfiles estratigráficos de la zona en estudio se realizaron con el objeto de identificar las características geotécnicas de sus materiales componentes y se efectuaron en base a la interpretación de los trabajos de campo, inspección in situ, ensayos de laboratorio, así como a las características geológicas de la zona estudiada.

#### 4.1. NIVEL FREÁTICO.

Durante el procedimiento de la excavación, se detectó filtraciones en las siguientes calicatas:

**Tabla N°03:** Nivel Freático.

CALICATA	FILTRACION PROF. (m)	ESTRUCTURA
C - 06	1.10	CAPTACIÓN

  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430





## RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



### 4.2. CLASIFICACIÓN DE SUELOS.

A partir de las muestras ensayadas en el laboratorio, se han clasificado los suelos de acuerdo al Sistema Unificado De Clasificación De Suelos (SUCS) – Norma ASTM D-2487, la misma que se basa en la granulometría del material y en su plasticidad. A continuación, se muestra los resultados de cada ensayo realizado en el laboratorio:

**Tabla N°04:** Parámetros del suelo obtenidos en laboratorio.

EXPLORACION	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	SUCS	V%	LL%	LP%	IP%
C - 01	M - 1	0.00 - 0.30	SC	36.31	39.19	24.32	14.27
	M - 2	0.30 - 2.00	CL	43.64	40.68	28.62	12.26
C - 02	M - 1	0.00 - 1.70	SC	18.38	37.06	23.2	13.88
C - 03	M - 1	0.00 - 2.00	CL	29.2	46.96	20.1	29.88
C - 04	M - 1	0.00 - 1.50	CL	30.87	43.69	29.54	14.15
C - 05	M - 1	0.00 - 0.60	CL	28.19	47.86	26.76	21.12
	M - 2	0.60 - 2.00	CL	32.17	41.42	16.93	24.49
C - 06	M - 1	0.00 - 2.10	SC	27.55	36.14	25.51	12.63
C - 07	M - 1	0.00 - 0.20	SC	17.7	34.55	19.79	14.76
	M - 2	0.20 - 2.00	GW-GM	9.66	33.38	24.66	6.72

## V. ANALISIS DE LA CIMENTACION


### 5.1 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE

#### 5.1.1 PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN.

De acuerdo con las características del subsuelo descrito anteriormente, así como de la estructura a evaluar, se considero para el diseño una profundidad de cimentación  $D_f = 0.80m$ .

#### 5.1.2 TIPO DE CIMENTACIÓN.

El tipo de cimentación será superficial convencional tal como cimientos corridos y zapatas aisladas, dejando en consideración por el proyectista.

  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430





## **RICK D. CALLE AREVALO**

Ingeniero Geólogo - CIP Nº 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



### **5.1.2.1 ANGULO DE FRICCIÓN ( $\Phi$ ).**

Existen muchos autores que han desarrollado varias relaciones en base a ensayos indirectos de campo para determinar los parámetros de resistencia del suelo en especial el ángulo de fricción, entre los trabajos desarrollados y publicados se tienen los siguientes:

Bowles (1988), presento correlaciones que resultaron de correspondencias empíricas entre  $N_{spt}$  y otras propiedades de los suelos granulares como el tamaño de sus partículas y la densidad relativa que presenta.

Para el proyecto se presentan valores de ángulo de fricción del resultado de los ensayos de corte directo en suelos finos y se comparara con los valores recomendados por el autor mencionado anteriormente.


### **5.1.2.2. COHESIÓN (C).**

La cohesión del mismo modo puede ser determinado a partir del valor  $N$ , obtenido con los ensayos de penetración, de donde se deduce el valor de la resistencia a la compresión simple, que mediante la relación propuesta por HUNT en 1984 y las tablas propuestas por NAVFAC en 1971, en condiciones sin drenaje se adopta el valor de la resistencia al corte igual a la mitad de la resistencia a la compresión simple sin confinamiento.

### **5.1.2.3 CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO.**

La capacidad portante última del suelo puede ser calculada a partir de las características físicas y mecánicas del suelo, la geometría de la cimentación y un mecanismo racional de falla. La capacidad portante admisible,  $q_{ad}$ , se obtiene dividiendo el valor anterior entre un factor de seguridad de 3,0.

Con los datos obtenidos en el Ensayo de Corte Directo ( $\Phi$ , C) se aplicará la Teoría de Karl Terzaghi para el cálculo de la capacidad

  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. Nº 106430





## RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estado de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



admisible, cuya formulación será válida en los cimientos cuadrados o circulares que se presenta a continuación:

Tabla N°05: Formulas de Terzaghi

TIPO DE CIMENTACION	FALLA GENERAL	FALLA LOCAL
CORRIDA	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$
CUADRADA	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$

**Considerando:**

- Df** : Profundidad de Cimentación en m.  
**B** : Ancho de la Cimentación en m.  
**Ne, Nq, Ny** : Factores de Capacidad de carga de Terzaghi.

Se optará, de acuerdo con el tipo del suelo, el cálculo de la resistencia del terreno por falla local, además se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones:

**Calicata N° 06: M-1 (SC)**

- Df. : 0.80m
- B : 1.00 m.
- Cohesión : 0.27 kg/cm<sup>2</sup>
- Angulo : 17.26 °

**a) Para cimentación Cuadrada.**

$$q_u = 1.3 C'N_c + yDN_q + 0.4y8N_y$$

  
**Rick D. Calle Arevalo**  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430





## RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



- b) **Factor de seguridad (FS)**  
FS = 3
- c) **Capacidad Admisible Obtenida.**  
Qadm =  $q_d/FS = 0.87 \text{ kg/cm}^2$

### Calicata N° 07: M-2 (GW-GM)

- Df. : 0.80m
- B : 1.00 m.
- Cohesión : 0.28 kg/cm<sup>2</sup>
- Angulo : 18.15 °

- d) **Para cimentación Cuadrada.**  
 $q_u = 1.3 C'N_c + \gamma DN_q + 0.4\gamma N_y$

- e) **Factor de seguridad (FS)**  
FS = 3
- f) **Capacidad Admisible Obtenida.**  
Qadm =  $q_d/FS = 0.94 \text{ kg/cm}^2$

### 5.2 AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN.

Para realizar las recomendaciones con respecto a la agresividad del suelo a la cimentación vemos a continuación los cuadros siguientes:

El concreto que va a estar expuesto a soluciones o suelos que contengan sulfatos debe cumplir con los requisitos según R.N.E. E - 060, Concreto Armado, de la Tabla 4.4. El concreto debe estar hecho con un cemento que proporcione resistencia a los sulfatos y que tenga una relación agua - cemento máximo y un  $f_c$  mínimo según:

  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430





**RICK D. CALLE AREVALO**

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



**Tabla N°06:**

Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfato


Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua ( $SO_4$ ) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato ( $SO_4$ ) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	$f_c$ mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	$0,0 \leq SO_4 < 0,1$	$0 \leq SO_4 < 150$	—	—	—
Moderada**	$0,1 \leq SO_4 < 0,2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	$0,2 \leq SO_4 < 2,0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0,45	31
Muy severa	$2,0 < SO_4$	$10000 < SO_4$	Tipo V más puzolana***	0,45	31

Para la protección contra la corrosión del refuerzo de acero en el concreto, las concentraciones máximas de iones de cloruro solubles en agua en el concreto endurecido a edades que van de 28 a 42 días, provenientes de los ingredientes (incluyendo agua agregados, materiales cementantes y aditivos) no deben exceder los límites según E - 060, Concreto Armado, como se muestra a continuación:

**Tabla N°07:**

Contenido máximo de iones cloruro para protección contra la corrosión del refuerzo.

Tipo de elemento	Contenido máximo de iones de cloruro solubles en agua en el concreto (porcentaje en peso del cemento)
Concreto preesforzado	0,06
Concreto armado que en servicio estará expuesto a cloruros	0,15
Concreto armado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad	1,00
Otras construcciones de concreto armado	0,30

  
**Rick D. Calle Arevalo**  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430





## RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



Del análisis químico realizado, con la finalidad de obtener el porcentaje de sales totales, sulfatos y cloruros se tiene:

**Tabla N°08:**

Resultados de laboratorio del Análisis Químico.


EXPLORACION	PROFUNDIDAD (m)	P.P.M		
		SALES TOTALES	CLORURO	SULFATOS
C - 01	0.00 - 0.30	175	133	38
	0.30 - 2.00	155	129	31

**Tabla N°09:**

Elementos químicos nocivos para la cimentación

PRESENCIA EN EL SUELO DE:	P.P.M.	GRADO DE ALTERACIÓN	OBSERVACIONES
*SULFATOS	0 - 1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al Concreto de la Cimentación.
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20.000	Severo	
	>20.000	Muy Severo	
**CLORUROS	>6000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
**SALES SOLUBLES TOTALES	>15000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación.

\* Comité 318 - 83 ACI  
\*\* Experiencia Existente

  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430





**RICK D. CALLE AREVALO**

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



## VI. EFECTOS DEL SISMO

### 6.1 Sismicidad


De acuerdo con el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (E-030) - 2018 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE); se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona 3.

Según Norma Sismo Resistente (E-030), presenta los siguientes parámetros:

**Tabla N°10:**

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10



  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430







## RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncia Minera,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



### 6.2 Parámetros de diseño sismo resistente

De acuerdo con la Norma Técnica de Edificación E - 030 (2018) Diseño Sismo Resistente, se debe tomar los siguientes valores:

**Tabla N°11:**

Parámetros del Suelo	
Factor de Zona	0.35
Tipo de Suelo	S3
Periodo de Vibración $T_p$ (s)	1.0
Periodo de Vibración $T_L$ (s)	1.6
Factor de Amplificación del Suelo	1.20

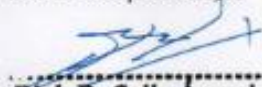
### 6.3 Clasificación del perfil del suelo según norma sismo resistente vigente (E. 030)

Según el numeral 2.3.1 y 2.3.2 del anexo 2 de la norma vigente y de acuerdo con los datos obtenidos, los perfiles de suelo sobre los cuales se va a cimentar son:

#### Perfiles Tipo 53: Suelos blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte VS, menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimenta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT N60 menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada SU, entre 25 kPa (0.25 kg/cm<sup>2</sup>) y 50 kPa (0.5 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no corresponda al tipo S4 y que tenga más de 3m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad

  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430



## RICK D. CALLE AREVALO


Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estado de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expertos Técnicos



mayor que 20, contenido de humedad mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada SU menor que 25 kPa.

**Tabla N°11:**

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	$\bar{V}_s$	$\bar{N}_{60}$	$\bar{s}_u$
S <sub>0</sub>	> 1500 m/s	-	-
S <sub>1</sub>	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S <sub>2</sub>	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S <sub>3</sub>	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S <sub>4</sub>	Clasificación basada en el EMS		

  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430





## RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



### VII. CONCLUSIONES.

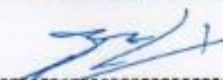
De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes.

1. El área de estudio se encuentra ubicada en el caserío de Chamelico, Del Distrito De San Miguel Del Faique, Provincia De Huancabamba, Departamento De Piura.
2. Los suelos encontrados en la zona de estudio están clasificados según el sistema de clasificación SUCS (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS). Como suelos del tipo **CL**, ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA O MEDIANA PLASTICIDAD y **SC**, ARENAS ARCILLOSAS Y **GW-GM**, GRAVAS LIMOSAS.
3. Durante las excavaciones realizadas se detectó Filtraciones en las siguientes calicatas.

CALICATA	FILTRACION PROF. (m)	ESTRUCTURA
C - 06	1.10	CAPTACIÓN

4. Las profundidades alcanzadas en las exploraciones son entre 1.50 y 2.00 m.
5. Capacidad admisible de diseño:

CALICATA	Df (mts)	B (mts)	Y (kg/cm <sup>3</sup> )	φ	C (kg/cm <sup>2</sup> )	q (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qa (kg/cm <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA
C - 06	0.8	1	1.73	17.26	0.27	1.38	2.6	0.87	Captación
C - 07	0.8	1	1.86	18.15	0.28	1.49	2.82	0.94	Reservorio

  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430





## RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estado de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos

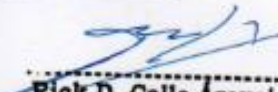


6. Las pruebas de análisis químicos efectuados a las muestras extraídas arrojan los siguientes parámetros:

EXPLORACION	PROFUNDIDAD (m)	P.P.M		
		SALES TOTALES	CLORURO	SULFATOS
C - 01	0.00 - 0.30	175	133	38
	0.30 - 2.00	155	129	31

7. Los parámetros químicos encontrados dentro de la zona del proyecto efectuaran un ataque **LEVE** a los elementos del concreto de la cimentación.
8. El área en estudio se encuentra ubicada dentro de la zona de sismicidad N° 3 (zona de alta sismicidad), por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que ocurran sismos de considerable magnitud, con intensidad tan alta como VII a XI en la escala de Mercalli modificado.
9. De acuerdo con la nueva Norma Técnica de Edificación E-30 Diseño Sismo-resistente y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los análisis sismo resistentes para el reservorio, los siguientes parámetros:

Parámetros del Suelo	
Factor de Zona	0.35
Tipo de Suelo	S3
Periodo de Vibracion Tp (s)	1.0
Periodo de Vibracion TL (s)	1.6
Factor de Amplificacion del Suelo	1.20

  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430





## **RICK D. CALLE AREVALO**

Ingeniero Geólogo - CIP Nº 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



### **VIII. RECOMENDACIONES**

#### **8.1. CIMENTACIONES**

- La cimentación de las estructuras será de tipo superficial, conformada por una losa de cimentación. La profundidad de las excavaciones para el desplante de la cimentación no será menor de 0.80 m, con respecto a la cota más baja del temo donde será ubicada la obra de arte.
- Las dimensiones de la cimentación (B X L) fueron asumidas para efectos de cálculo de la capacidad portante del suelo, sin embargo, el estructural deberá calcular las dimensiones reales de acuerdo con las solicitaciones de carga requerida para el tipo de estructura recomendada.

#### **8.2. SALINIDAD**

- Los resultados del análisis químico muestran que el suelo de cimentación mostrara de manera LEVE problemas de alteración química en la estructura, por lo que se recomienda utilizar cemento Portland tipo I.

#### **8.3. RELLENOS CONTROLADOS**

- El material de relleno será prioritariamente de un 60 % del que se excave para lo cual deberá considerarse. Así mismo el 40% se completará con materiales de afirmado el cual será procedente de canteras reconocidas en la zona.

#### **8.4. TALUDES**

- De acuerdo con el ángulo promedio de reposo de 17.19° y cohesión (0.25 kg/cm<sup>2</sup>), entonces la excavación sobre paredes verticales será recomendable hasta los 2m., y a partir de esa profundidad hasta los 4 m, es preferible las actividades de entibamiento para evitar derrumbes por presencia de un aumento de humedad.

  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430





## **RICK D. CALLE AREVALO**

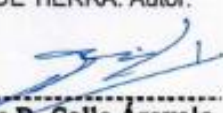
Ingeniero Geólogo - CIP Nº 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Desuncios Mineros,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



### **IX. BIBLIOGRAFIA**

- MECANICA DE SUELOS; Autor: Juárez Badillo – Rico Rodríguez, Tercera Edición- México, 1975
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E - 0.50 - Suelos y Cimentaciones, Perú, 2007
- MANUAL DE LABORATORIO DE SUELOS EN INGENIERIA CIVIL – Autor: Joseph E. Bowles, Primera Edición – Traducida: Universidad de los Andes Colombia.
- INTRODUCCION A LA MECANICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES: Autores: George B. Sowers, George F. Sowers.
- MECANICA DE SUELOS: Autores: T. William Lambe, Robert V. Whitman.
- INGENIERIA DE CIMENTACIONES: Autor: Manuel Delgado Vargas.
- PRINCIPIO DE INGENIERIA DE CIMENTACIONES SEXTA EDICION: Autor: Braja M. Das.
- LA INGENIERIA DE SUELOS EN LAS VIAS TERRESTRES: Autor: Rico del Castillo.
- MECANICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES SEXTA EDICION: Autor: Crespo Villalaz.
- MECANICA DE SUELOS EN LA INGENIERIA PRACTICA: Autor: Karl Therzaghi – Ralph B. Peck.
- MECANICA DE SUELOS TOMO II TEORIA Y APLICACIONES DE LA MECANICA DE SUELOS: Autor: Eulalio Juárez Badillo y Alfonso Rico Rodríguez.
- MECANICA DE SUELOS: Autor: Dr. Jorge Alva H.
- MECANICA DEL SUELO – CIMIENTOS Y ESTRUCTURAS DE TIERRA: Autor: Gregory P. Tschebotarioff.

### **X. ANEXOS**

  
**Rick D. Calle Arevalo**  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430







**RICK D. CALLE AREVALO**


Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Descubrimientos Mineros,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos

---



# **ANEXO I**

## **UBICACIÓN DE CALICATAS**

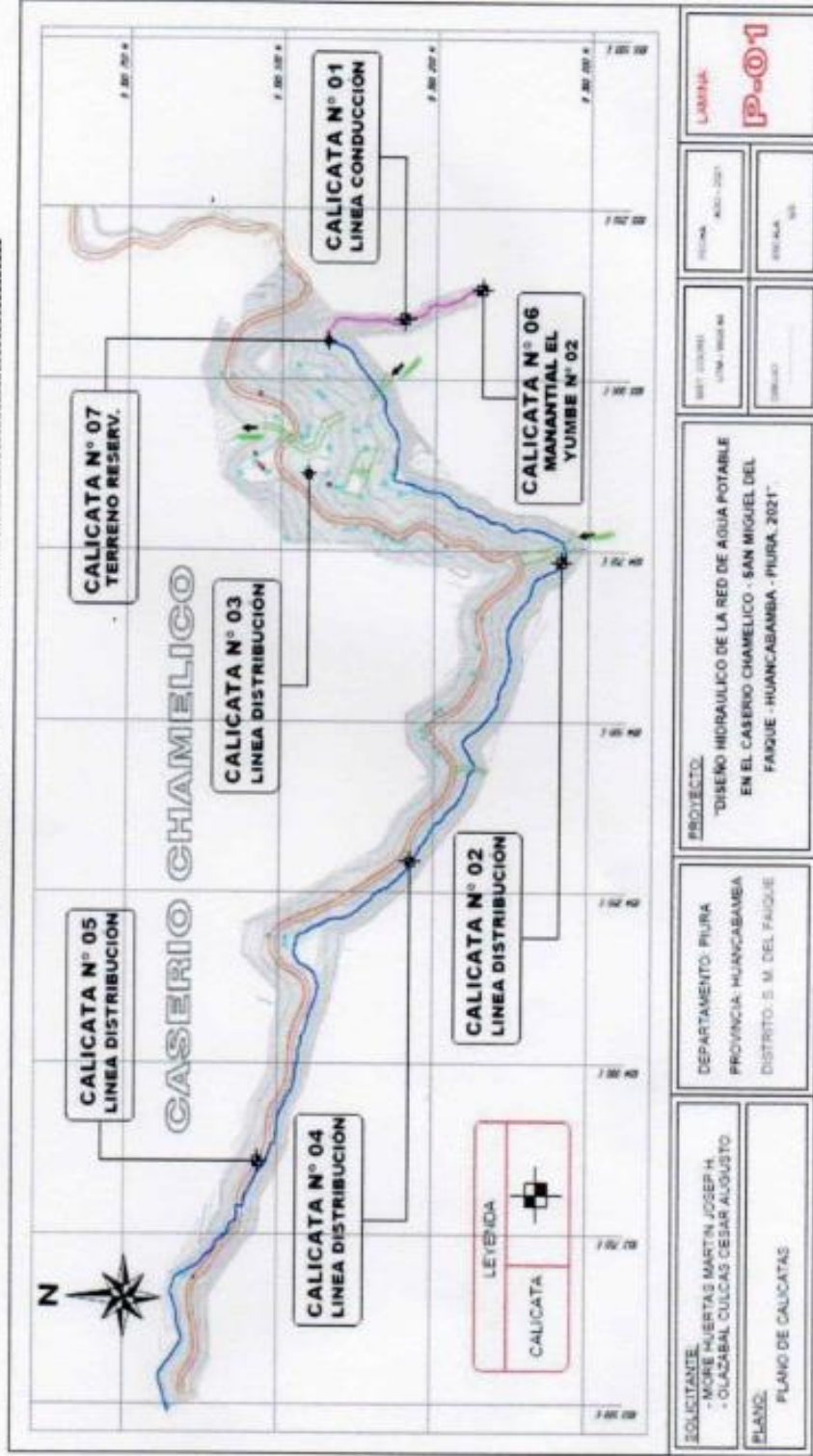
  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430



# RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430

Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Demarcación Minera,  
Diagnóstico Geotécnico, Elaboración de Expedientes Técnicos



  
**Rick D. Calle Arevalo**  
ING. GEOLOGO  
CIP. N° 106430





**RICK D. CALLE AREVALO**


Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430

Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Devencios Mineros,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



# **ANEXO II**

## **PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

  
-----  
**Rick D. Calle Arevalo**  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430



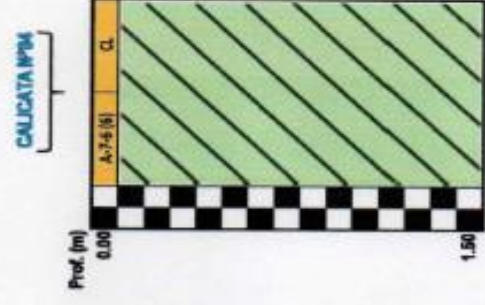
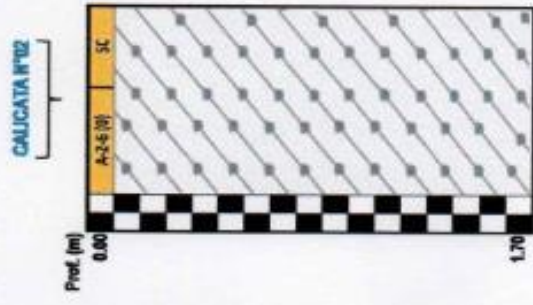
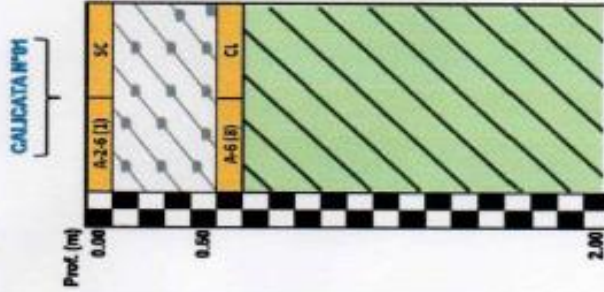
**RICK D. CALLE AREVALO**

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Cámaras, Levantamientos Topográficos, Demarcación Milenaria,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



**PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

"Diseño hidráulico de la red de agua potable en el Caserío Chamelico - San Miguel del Faique - Huancabamba - Piura, 2021"



**Rick D. Calle Arevalo**  
ING. GEOLOGO  
CIP. N° 106430





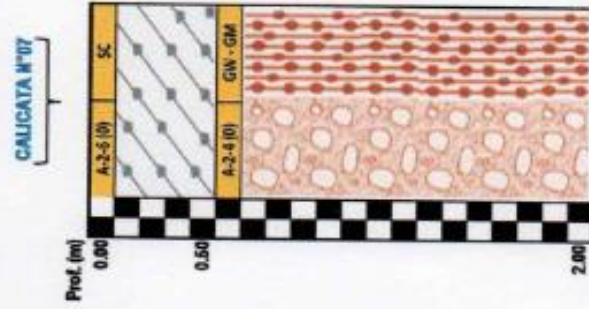
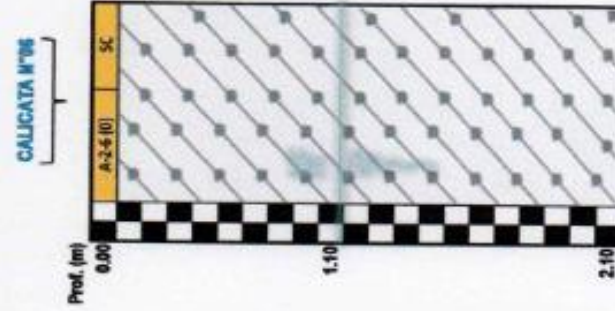
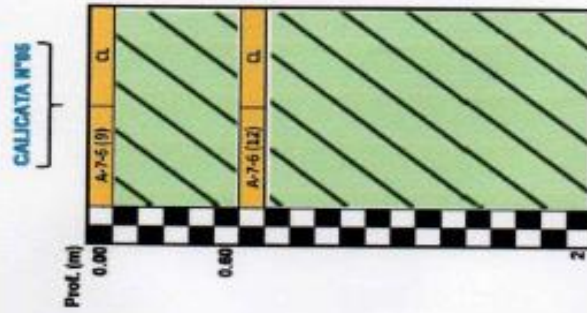
**RICK D. CALLE AREVALO**

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Demarcación Mineros,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



**PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

**"Diseño hidráulico de la red de agua potable en el Caserío Chamelico - San Miguel del Faique - Huancabamba - Piura, 2021"**



*Rick D. Calle Arevalo*

**Rick D. Calle Arevalo**  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430



**RICK D. CALLE AREVALO**

Ingeniero Geólogo - CIP Nº 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos

---



# **ANEXO III**

## **REGISTROS DE EXPLORACION EN CAMPO**

**Rick D. Calle Arevalo**  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430









# RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estado de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Míneras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



## PERFIL ESTRATIGRAFICO

**PROYECTO** : "Diseño hidráulico de la red de agua potable en el Caserío Chamelico - San Miguel del Faique - Huancabamba - Piura, 2021"  
**CALICATA** : C-02  
**LOCALIZACION** : Cas. Chamelico / San Miguel del Faique / Huancabamba / Piura  
**FECHA** : Agosto 2021  
**UBICACIÓN EXPLOR.** : UTM WGS 84 - Z 17S  
NORTE: 9395045.55  
ESTE: 654732.76  
**SOLICITANTE** : More Huertas Martín Josep Hadyr  
Olazabal Culcas Cesar Augusto  
**METODO DE EXCAVACION** : Manual

C-02				
Escala	Profundidad	Longitud Tramo	Simbolo Grafico	Muestra Clasif. SUCS
(m)	(m)	(m)		
0.20				M-1 SC A-2-6 (0)
0.40				
0.60				
0.80				
1.00	1.70			
1.20				
1.40				
1.60				
1.80	1.70			
2.00				
2.20				
2.40				
2.60				

**PROFUND. DE EXCAVACION** : 1.70 m.

**DESCRIPCION** :

De 0.00 m a 1.70 m, suelos residuales, terreno de color marron amarillento, conformados por arena arcillosa con Grava. Se clasifica en el sistema unificado de clasificación de suelos SUCS como un SC, en el sistema de clasificación AASHTO como un A-2-6(0), presenta de poca a pequeña cantidad de Grava (29.32 %), de mucha a bastante cantidad de arena (51.06%) y pequeña cantidad de finos (19.62%). De plasticidad media (Índice de plasticidad  $I_p = 13.88\%$ , lo que indica que la fracción fina es arcillosa) y compresibilidad media (Límite Líquido  $LL = 37.08\%$ , Límite Plástico  $LP = 23.20\%$ ), Humedo sin presencia visible de agua (humedad = 18.38%), el suelo es poco cohesivo, con una cementación nula, de compactación floja.

**NIVEL FREÁTICO** : No se encontro a la profundidad de excavación.

Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430





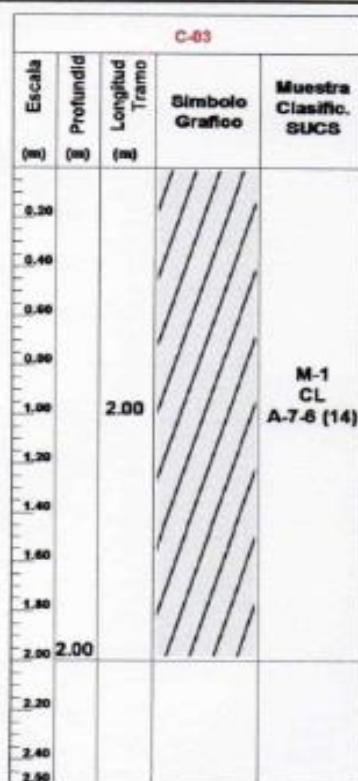
# RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



## PERFIL ESTRATIGRAFICO

**PROYECTO** : "Diseño hidráulico de la red de agua potable en el Caserío Chamelico – San Miguel del Faique - Huancabamba – Piura, 2021"  
**CALICATA** : C-03  
**LOCALIZACION** : Cas. Chamelico / San Miguel del Faique / Huancabamba / Piura  
**FECHA** : Agosto 2021  
**UBICACIÓN EXPLOR.** : UTM WGS 84 - Z 17S  
NORTE: 9386456.9  
ESTE: 654861.83  
**SOLICITANTE** : More Huertas Martín Josep Hadyr  
Olazabal Culcas Cesar Augusto  
**METODO DE EXCAVACION** : Manual



**PROFUND. DE EXCAVACION** : 2.00 m.  
**DESCRIPCION** :

De 0.00 m a 2.00 m: suelos residuales, terreno de color marron amarillento, conformados por arcillosa arenosa con grava. Se clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos SUCS como un CL, en el sistema de clasificacion AASHTO como un A-7-6(14), presenta trazas de Grava (3.29 %), de mucha a bastante cantidad de arena (38.40%) y mucha cantidad de finos (65.09%). De plasticidad alta (Indice de plasticidad Ip= 29.88%, lo que indica que la fraccion fina es arcillosa) y compresibilidad media (Limite Liquido LL=48.98%, Limite Plastico LP= 29.20 %), Humedo sin presencia visible de agua ( humedad= 43.84%), el suelo es cohesivo, con una cementacion nula, la fraccion fina es de consistencia dura.

**NIVEL FREÁTICO** : No se encontro a la profundidad de excavación.

Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430









# RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estado de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



## PERFIL ESTRATIGRAFICO

**PROYECTO** : "Diseño hidráulico de la red de agua potable en el Caserío Chamelico - San Miguel del Faique - Huancabamba - Piura, 2021"

**CALICATA** : C-05

**LOCALIZACION** : Cas. Chamelico / San Miguel del Faique / Huancabamba / Piura

**FECHA** : Agosto 2021

**UBICACIÓN EXPLOR.** : UTM WGS 84 - Z 17S  
NORTE: 9395533.21  
ESTE: 663857.35

**SOLICITANTE** : More Huertas Martin Josep Hadyr  
Olazabel Culcas Cesar Augusto

**METODO DE EXCAVACION** : Manual

C-05				PROFUND. DE EXCAVACION
Escaia (m)	Profundidad (m)	Longitud Tramo (m)	Simbolo Grafico	Muestra Clasif. SUCS
0.20	0.60	1.40		M-1 CL A-7-6 (9)
0.40				
0.60				
0.80	2.00	1.40		M-2 CL A-7-6 (12)
1.00				
1.20				
1.40				
1.60				
1.80				
2.00	NIVEL FREÁTICO : No se encontro a la profundidad de excavación.			

**DESCRIPCION** :

De 0.00 m a 0.60 m, suelos residuales, terreno de color marron amarillento, conformados por arcillosa arenosa con grava. Se clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos SUCS como un CL, en el sistema de clasificacion AASHTO como un A-7-6(9), presenta de poca a pequeña cantidad de Grava (12.99 %), de mucha a bastante cantidad de arena (33.25%) y mucha cantidad de finos (53.76%). De plasticidad media (indice de plasticidad  $I_p=21.12\%$ , lo que indica que la fraccion fina es arcillosa) y compresibilidad media (Limite Liquido  $LL=47.88\%$ , Limite Plastico  $LP=26.76\%$ ). Humedo sin presencia visible de agua ( humedad= 28.19%), el suelo es cohesivo, con una cementacion nula, la fraccion fina es de consistencia dura.

De 0.60 m a 2.00 m: suelos residuales, terreno de color marron amarillento, conformados por arcillosa arenosa con grava. Se clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos SUCS como un CL, en el sistema de clasificacion AASHTO como un A-7-6(12), presenta trazas de Grava (5.10 %), de mucha a bastante cantidad de arena (33.33%) y mucha cantidad de finos (61.56%). De plasticidad media (indice de plasticidad  $I_p=24.49\%$ , lo que indica que la fraccion fina es arcillosa) y compresibilidad media (Limite Liquido  $LL=41.42\%$ , Limite Plastico  $LP=16.93\%$ ). Humedo sin presencia visible de agua ( humedad= 32.17%), el suelo es cohesivo, con una cementacion nula, la fraccion fina es de consistencia dura.

Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430



# RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Míneras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



## PERFIL ESTRATIGRAFICO

**PROYECTO** : "Diseño hidráulico de la red de agua potable en el Caserío Chamelico - San Miguel del Faique - Huancabamba - Piura, 2021"  
**CALICATA** : C-06  
**LOCALIZACION** : Cas. Chamelico / San Miguel del Faique / Huancabamba / Piura  
**FECHA** : Agosto 2021  
**UBICACIÓN EXPLOR.** : UTM WGS 84 - Z.17S  
NORTE: 9385176.48  
ESTE: 655131.73  
**SOLICITANTE** : More Huertas Martín Josep Hadyr  
Olazabel Culcaes Cesar Augusto  
**METODO DE EXCAVACION** : Manual


C-06				
Escala (m)	Profundidad (m)	Longitud Tramo (m)	Simbolo Grafico	Muestra Clasific. SUCS
0.20				M-1 SC A-2-6 (0)
0.40				
0.60				
0.80	2.10			
1.00				
1.20				
1.40				
1.60				
1.80				
2.00				
2.10				
2.20				
2.40				
2.60				

**PROFUND. DE EXCAVACION** : 2.10 m.

**DESCRIPCION** :

De 0.00 m a 2.10 m: suelos residuales, terreno de color marron amarillento, conformados por arena arcillosa con Grava. Se clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos SUCS como un SC, en el sistema de clasificacion AASHTO como un A-2-6(0), presenta de poca a pequeña cantidad de Grava (20.12 %), de mucha a bastante cantidad de arena (53.78%) y bastante cantidad de finos (26.12%). De plasticidad media (Indice de plasticidad  $I_p = 12.63\%$ , lo que indica que la fraccion fina es arcillosa) y compresibilidad media (Limite Liquido  $LL = 38.14\%$ , Limite Plastico  $LP = 25.51\%$ ), Humedo con presencia visible de agua ( humedad = 27.55%), el suelo es poco cohesivo, con una cementacion nula, de compacidad floja. .

**NIVEL FREÁTICO** : Se encontro a la profundidad de excavación.

  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430



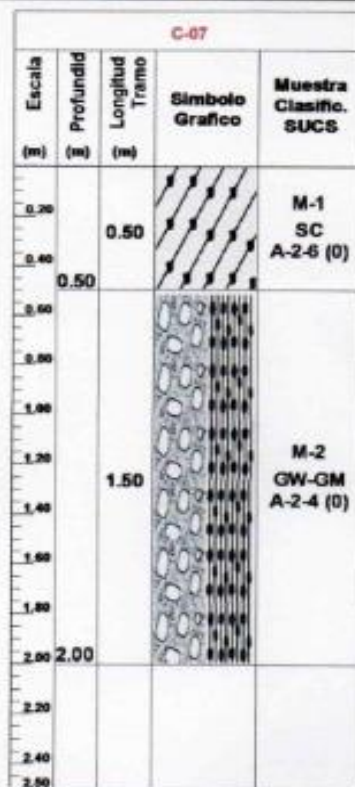
# RICK D. CALLE AREVALO

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Demarcos Mineros,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



## PERFIL ESTRATIGRAFICO

**PROYECTO** : "Diseño hidráulico de la red de agua potable en el Caserío Chamelico – San Miguel del Faique - Huancabamba – Piura, 2021"  
**CALICATA** : C-07  
**LOCALIZACION** : Cas. Chamelico / San Miguel del Faique / Huancabamba / Piura  
**FECHA** : Agosto 2021  
**UBICACIÓN EXPLOR.** : UTM WGS 84 - Z 17S  
NORTE: 9395426.34  
ESTE: 655056.59  
**SOLICITANTE** : More Huertas Martín Josep Hadyr  
Olazabal Culcas Cesar Augusto  
**METODO DE EXCAVACION** : Manual



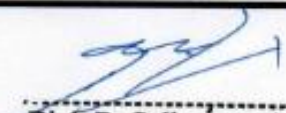
**PROFUND. DE EXCAVACION** : 2.00 m.

**DESCRIPCION** :

De 0.00 m a 0.50 m: suelos residuales, terreno de color beige, conformados por arena arcillosa con Grava. Se clasifica en el sistema unificado de clasificación de suelos SUCS como un SC, en el sistema de clasificación AASHTO como un A-2-6(1), presenta de poca a pequeña cantidad de Grava (34.12 %), de mucha a bastante cantidad de arena (52.31%) y poca cantidad de finos (13.57%). De plasticidad media (Índice de plasticidad  $I_p = 14.76\%$ , lo que indica que la fracción fina es arcillosa) y compresibilidad media (Límite Líquido  $LL = 34.55\%$ , Límite Plástico  $LP = 19.79\%$ ), Humedo sin presencia visible de agua (humedad = 17.70%), el suelo es poco cohesivo, con una cementación nula, de compacidad floja.

De 0.50 m a 1.50 m: suelos residuales, terreno de color beige, conformados por Grava bien Graduada con Limo y arena. Se clasifica en el sistema unificado de clasificación de suelos SUCS como un GW-GM, en el sistema de clasificación AASHTO como un A-2-4(0), presenta bastante cantidad de Grava (68.45 %), de pequeña cantidad de arena (23.45%) y poca cantidad de finos (8.10%). De plasticidad media (Índice de plasticidad  $I_p = 8.72\%$ , lo que indica que la fracción fina es limosa) y compresibilidad media (Límite Líquido  $LL = 33.38\%$ , Límite Plástico  $LP = 24.86\%$ ), Humedo sin presencia visible de agua (humedad = 9.86%), el suelo es poco cohesivo, con una cementación nula, de compacidad media.

**NIVEL FREÁTICO** : No se encontro a la profundidad de excavación.

  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430








**RICK D. CALLE AREVALO**

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
Estudio de Suelos, Evaluación de Canteras, Levantamientos Topográficos, Denuncias Mineras,  
Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



# **ANEXO IV**

## **RESULTADOS DE LABORATORIO**

  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. N° 106430





**RICK D. CALLE AREVALO**

Ingeniero Geólogo - CIP N° 106430  
 Estudio de Suelos, Evaluación de Carreras, Levantamientos Topográficos, Demandas Mineras,  
 Diagnósticos Geotécnicos, Elaboración de Expedientes Técnicos



**RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

**"DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CHAMELICO – SAN MIGUEL DEL FAIQUE – HUANCABAMBA – PIURA, 2021"**

N. CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD D (m)	HUMEDAD NATURAL (%)	GRANULOMETRIA		CLASIFICACION		LIMITEs			ANALISE QUIMICO			CORTE DIRECTO	
				% PASA MALLA N° 04	% PASA MALLA N° 200	ASHTO	UNCS	LL%	LP%	IP%	SALES (%)	CLORUROS (%)	SULFATOS (%)	COHESION DEL SUELO (kg/cm <sup>2</sup> )	ANGULO DE FRICCION (°)
C-01	M-1	0.00 - 0.30	36.31	83.08	34.15	A-2-6(1)	SC	39.19	24.92	14.27	175	133	38	-	-
	M-2	0.30 - 2.00	43.54	86.17	65.08	A-6(8)	CL	40.88	28.62	12.26	155	129	31	-	-
C-02	M-1	0.00 - 1.70	18.38	70.88	19.82	A-2-6(0)	SC	37.08	23.20	13.88	-	-	-	-	-
C-03	M-1	0.00 - 2.00	25.20	96.71	58.31	A-7-6(14)	CL	48.98	20.10	28.88	-	-	-	-	-
C-04	M-1	0.00 - 1.50	30.87	88.90	55.77	A-7-6(8)	CL	43.69	29.54	14.15	-	-	-	-	-
	M-1	0.00 - 0.60	28.19	87.01	53.76	A-7-6(9)	CL	47.88	26.76	21.12	-	-	-	-	-
C-05	M-2	0.60 - 2.00	32.17	94.90	61.57	A-7-6(12)	CL	41.42	16.93	24.49	-	-	-	-	-
	M-1	0.00 - 2.10	27.55	79.88	26.12	A-2-6(0)	SC	38.14	25.51	12.63	-	-	-	0.27	17.26
C-07	M-1	0.00 - 0.20	17.70	65.88	13.57	A-2-6(0)	SC	34.55	19.79	14.76	-	-	-	-	-
	M-2	0.20 - 2.00	9.86	31.55	8.10	A-2-4(0)	GW-GM	33.38	24.66	8.72	-	-	-	0.28	18.15

*Rick D. Calle Arevalo*  
 ING. GEÓLOGO  
 CIP. N° 106430



**ANEXO 5.3.**

**ESTUDIO CALIDAD DEL AGUA**

**GOBIERNO REGIONAL DE PIURA**  
**GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL**  
**DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA**  
**DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**



**INFORME TECNICO N° 0168-2021-GOB.REG-PIURA-DRSP-43002012**

PIURA, 25 DE AGOSTO DE 2021

SOLICITANTE : MARTIN JOSEPH H. MORE HUERTAS - CESAR AUGUSTO OLAZABAL CULCAS  
 DIRECCION LEGAL : JR. TRUJILLO 321 - LA ARENA - PIURA  
 MUESTRA : AGUA NATURAL DESTINADA A LA PRODUCCION DE AGUA POTABLE  
 PROCEDENCIA : MARTIN JOSEPH H. MORE HUERTAS - CESAR AUGUSTO OLAZABAL CULCAS  
 CODIGO DE MUESTRA : MANANTIAL "EL YUMBE 2" - CASERIO CHAMELICO - SAN MIGUEL DE EL FAJQUE - HUANCABAMBA 0252  
 FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA : 18 DE AGOSTO DE 2021  
 PLAN DE MUESTREO : MUESTRA PROTOTIPO (10.750 Litros)  
 FECHA DE EJECUCION DE ENSAYO : 18 DE AGOSTO DE 2021  
 DESCRIPCION DE LA MUESTRA :  
 ENVASE : Frascos de vidrio y plástico, con tapa rosca. En cadena de fro. Bidón de polietileno con tapa rosca  
 ROTULADO : Manantial "El Yumbe 2" - Caserio Chamelico - San Miguel de El Fajque - Huancabamba Fecha y Hora de Muestreo : 18/08/2021 - 9:00am.  
 Muestreador : More Huertas Martín Josep Hdayr. Olazabal Culcas César Augusto  
 FECHA DE PRODUCCION :  
 FECHA DE VENCIMIENTO :

MARTIN JOSEPH H. MORE HUERTAS - CESAR AUGUSTO OLAZABAL CULCAS  
 JR. TRUJILLO 321 - LA ARENA - PIURA  
 AGUA NATURAL DESTINADA A LA PRODUCCION DE AGUA POTABLE  
 MARTIN JOSEPH H. MORE HUERTAS - CESAR AUGUSTO OLAZABAL CULCAS  
 MANANTIAL "EL YUMBE 2" - CASERIO CHAMELICO - SAN MIGUEL DE EL FAJQUE - HUANCABAMBA 0252  
 18 DE AGOSTO DE 2021  
 MUESTRA PROTOTIPO (10.750 Litros)  
 18 DE AGOSTO DE 2021

**ANÁLISIS FÍSICOS - QUÍMICOS**

ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA	CONFORMIDAD
pH	7.02	6.5 - 8.5	D.S. Nº004-2017-MINAM CATEGORIA 1 - A1	CONFORME
Color (Escala PtCo) (UCV)	0	Máx. 15		CONFORME
Conductividad (µs/cm)	161.9	Máx. 1500		CONFORME
DBO (mg/l)	0.41	Máx. 10		CONFORME
Dureza Total (mg/l)	81.28	Máx. 500		CONFORME
Dureza Disuelto (mg/l)	9.64	≥ 0		CONFORME
Sólidos Totales Disueltos (mg/l)	81.1	Máx. 1000		CONFORME
Cloruros (mg/l)	11.86	Máx. 250		CONFORME
Sulfatos (mg/l)	12.36	Máx. 250		CONFORME
Amoniaco (mg/l NO <sub>2</sub> -N)	0.22	Máx. 5		CONFORME
Nitros	0.0	Máx. 3	CONFORME	



Documento emitido en base a los resultados en nuestro laboratorio. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicado sólo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones de realización del muestreo. La muestra para determinación de estos productos se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realización del muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

**AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELÉFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656**  
 E-mail: labpiura1@yahoo.es





**GOBIERNO REGIONAL DE PIURA  
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA  
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**

**INFORME TECNICO N° 01188-2021-GOB.REG-PIURA-DRSP-43092012**

PIURA, 25 DE AGOSTO DE 2021

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

ENSAYO	RESULTADO	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Recuento de Coliformes NMP/100ml	< 1.8	D.S. Nº004-2017-MINAM CATEGORÍA 1. A1	CONFORME
Termotolerantes NMP/100ml	< 1.8		CONFORME
Determinación de Escherichia coli NMP/100ml	< 1.8		CONFORME
Fermentos Patógenos AUSENCIA (0)	0		CONFORME
Organismos Vivos Libres (algas, protozoarios, esporozoos, rotíferos, nematodos) LITRO	AUSENCIA (0)		CONFORME
Detección de Virus gastrointestinales /100ml	AUSENCIA		CONFORME



- MUESTRA:**
- COLOR
  - CONDUCTIVIDAD
  - DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO
  - DUREZA TOTAL
  - GRUPO DISUERTO
- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS:**
- RECuento de COLIFORMES
  - RECuento de COLIFORMES TERMOTOLERANTES
  - DETERMINACIÓN DE ESCHERICHIA COLI
  - FERMENTOS PATÓGENOS
- REACTIVOS:**
- ALPHA 246C-Vel II 23x4 Ed. 2017
  - ALPHA 315G-Vel I 23x4 Ed. 2017
  - ALPHA 315G-Vel II 23x4 Ed. 2017
  - ALPHA 316G-Vel I, 23x4 Ed. 2017
  - ALPHA 246C-Vel II 23x4 Ed. 2017
  - ALPHA 432G-C-Vel II 33x4 Ed. 2017
  - ALPHA 321-E-23" - Ed.2017
  - ALPHA 821-E 1 33" - Ed.2017
  - ALPHA 821-F 23" - Ed.2017
  - DISCAL-AG-PE-01 3416-ALPHA 3711-82 3 31.21" Ed. 2008
- REFERENCIAS:**
- SOLUCIONES TOTALES DISUeltas
  - CLORUROS
  - SULFATOS
  - TURBIDEZ
  - NIETRITOS
  - ORGANISMOS DE VIDA LIBRE/ALGAS, PROTOZOARIOS, CORDONADOS, ROTIFEROS, NEMATODOS
  - DETECCION DE VIRUS GASTROINTESTINALES
- CONDICIONES DE ENVASE:**
- ALPHA 246C-Vel II 23x4 Ed. 2017
  - ALPHA 400G-C-Vel II 33x4 Ed. 2017
  - ALPHA 400G-SU<sub>2</sub>-C-Vel II 33x4 Ed. 2017
  - ALPHA 216G-E-Vel II 23x4 Ed. 2017
  - COLORIMETRICO
  - DISCAL-AG-PE-01 3416-ALPHA 3711-82 3 31.21" Ed. 2008
  - ALPHA 1000G-HALPHA 820/8 3 1.23" - Ed.2017

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PIURA  
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA  
*[Firma]*  
DIRECCIÓN DE SALUD PÚBLICA  
CALLE DE LA SALUD 1008  
PIURA - PERÚ  
DIRECCIÓN DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y NUTRICIÓN

Documento emitido en base a los resultados en nuestros laboratorios. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Adicional solo para el producto y cantidad marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones en el momento. La muestra para el desarrollo de estos productos se elaborará por tres (03) meses a partir de la fecha de elaboración el número. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

**AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELEFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656**  
E-mail: labpiura1@yahoo.es

**ANEXO 6.**

**DISEÑO HIDRAULICO DE**

**LA RED DE AGUA**

**POTABLE DEL CASERIO**

**CHAMELICO**

**ANEXO 6.1.**

**PARÁMETROS DE DISEÑO**

## **TEMA DE INVESTIGACIÓN:**

“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CHAMELICO, SAN MIGUEL DEL FAIQUE, HUANCABAMBA, PIURA, 2021.”

### **1. INFORMACIÓN BASICA DEL CASERÍO CHAMELICO**

El Caserío de Chamelico se encuentra ubicado dentro del Distrito de San Miguel del Faique, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura

En la actualidad el caserío de Chamelico, no cuenta con un sistema de agua potable, razón por la cual los pobladores han adoptado métodos para abastecer sus viviendas como por ejemplo el acarreo desde las fuentes de agua naturales disponibles en la zona. Así mismo ante esta necesidad sus autoridades locales a través de los trabajos comunitarios han ejecutado la instalación de una red de tuberías, con la finalidad de transportar el agua hasta sus viviendas; no obstante el agua no tiene algún tipo de tratamiento o desinfección, representando un peligro latente para la salud de los pobladores.

#### **1.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA**

La Localidad de Chamelico se ubica en las coordenadas UTM siguientes:

<b>ESTE</b>	: 655063.343
<b>NORTE</b>	: 9395424.820
<b>ALTITUD</b>	: 1391.832 m.s.n.m

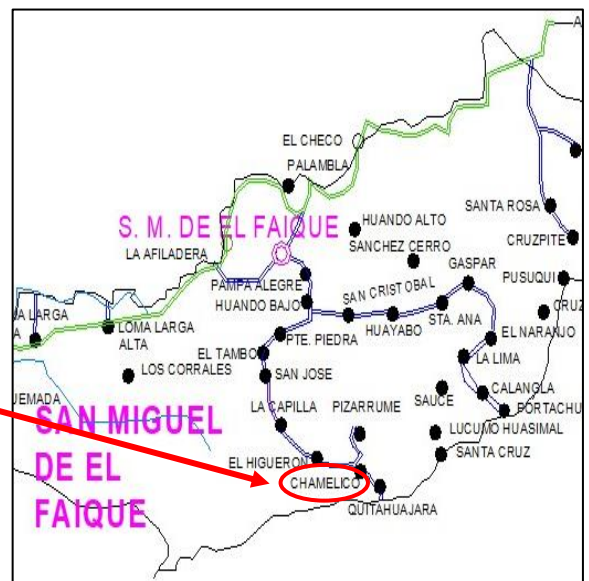
#### **1.2 UBICACIÓN POLITICA Y LOCALIZACIÓN**

El área de estudio se encuentra ubicada en el caserío Chamelico.

<b>CASERÍO</b>	: CHAMELICO.
<b>DISTRITO</b>	: SAN MIGUEL DEL FAIQUE.
<b>PROVINCIA</b>	: HUANCABAMBA.
<b>DEPARTAMENTO</b>	: PIURA.



**Imagen N°01:** Departamento de Piura en el Perú.



**Imagen N°02:** Caserío Chamelico en el Distrito de San Miguel del Faique

### 1.3 VÍAS DE ACCESO

El Distrito de San Miguel del Faique se encuentra ubicado a 1,050 m.s.n.m., al sur de la Provincia de Huancabamba, en el extremo Nor-Occidental del territorio peruano, al sur de la línea ecuatorial y al Oeste del flanco occidental de la Cordillera de los Andes; entre las coordenadas geográficas de 5° 23' 25" de latitud sur y los 79° 36' 16" de longitud oeste desde el meridiano de Greenwich.

Se encuentra a una distancia de la ciudad de Piura de 149 Km., unida a ella por la carretera nacional N° 02N, que atraviesa la provincia de Morropón, pasando por Canchaque y la localidad de Palambla, hasta llegar a Huancabamba. Así mismo está conectado con la capital del país por vía terrestre y aérea a través del aeropuerto Guillermo Concha Ibérico Situado en la ciudad de Piura.

El acceso a las áreas en cuestión es por Trochas Carrozables que van desde el distrito de San Miguel de El Faique hasta el caserío de Chamelico.

Ruta Ciudad de Piura - Distrito San Miguel del Faique				
Desde	Hasta	Distancia (Km)	Superficie	Tiempo
Piura	Canchaque	145.60	Asfaltada	3 hrs
Canchaque	Palambla	2.60	Asfaltada	10 min
Palambla	El Faique	2.50	Afirmada	10 min

Ruta Distrito San Miguel del Faique – Caserío Chamelico			
Tramo	Distancia (Km)	Superficie	Tiempo
El Faique – Caserío Chamelico	20.00	Trocha Carrozable	50 min

### 1.4 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DE LA ZONA

El caserío de Chamelico presenta un clima variado siendo cálido, templado y frío. Durante la fase de recolección de la información del caserío, específicamente en el mes de agosto, se pudo constatar un clima templado con una temperatura promedio de 15°C. Así mismo, a partir de los testimonios de los pobladores, el caserío presenta periodos irregulares de lluvia entre los meses de Enero y Marzo, correspondiente a su temporada de verano; y entre Junio y Diciembre el periodo ausente de lluvias.

## **1.5 CARACTERISTICAS DEL TERRENO**

La topografía del terreno del caserío de Chamelico es accidentada con pendientes suaves y pronunciadas que oscilan entre el 15% y el 35%, estas características favorecen en la evacuación del agua producto de las precipitaciones evitando la formación de aniegos e inundaciones en el caserío. (Ver Anexo 5.1.)

Así mismo la zona de estudio presenta suelos clasificados según el sistema de clasificación SUCS; como suelos del tipo CL, Arcillas inorgánicas de baja o mediana plasticidad; SC, Arenas Arcillosas; y GW-GM, Gravas Limosas. (Ver Anexo 3.2.)

En función a las características superficiales del terreno de la zona de estudio, se determinarán las especificaciones técnicas para el desarrollo de la presente investigación.

## **2. CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

La Norma Técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el ámbito rural, en sus capítulos I, II y III presenta los procedimientos, condiciones así como criterios de diseño con el objetivo de garantizar la sostenibilidad de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural. Bajo este contexto hablaremos de los más influyentes en el desarrollo de la presente investigación:

### **2.1 FUENTE DE ABASTECIMIENTO**

El caserío de Chamelico cuenta con una fuente de agua de origen subterráneo, situada en las coordenadas E: 655135.696 m y al N: 9395177.08 m, a una altitud de 1401.83 m.s.n.m. La fuente es del tipo manantial de ladera; según las características de la fuente observadas en campo, se identificó un afloramiento de agua a la superficie con una ligera pendiente de carácter puntual.

Con la finalidad de determinar el rendimiento de la fuente se procedió a realizar la medición directa del tiempo en que se tarda en llenarse un recipiente de volumen conocido, denominado el método volumétrico, y en función a este se determinaron los siguientes resultados:



AFORO DE CAPTACION TIPO MANANTIAL		
CAPTACION - YUMBE		
	TIEMPO (Seg)	SEGÚN AFORO (l/sg)
T1	3.700	0.663
T2	4.000	0.717
T3	3.800	0.681
Capacidad (Lt)	5.580	
<b>Caudal (lt/sg)</b>	<b>0.687</b>	

Por otro lado en base a los resultados obtenidos del análisis de las muestras de agua de la fuente se le clasifico en la Categoría 1: A1, de acuerdo con lo establecido por el DS. 004-2017-MINAM.

## 2.2 PARAMETROS DE DISEÑO

### 2.2.1 PERIODO DE DISEÑO:

Este hace referencia al tiempo en que se considera que el sistema funcionara de manera eficiente y cumplirá con los parámetros de diseño establecidos, este además depende del tipo de estructura a proyectar. Para el desarrollo de la presente investigación se tomó un Periodo de diseño  $t=20$  años, de acuerdo a lo establecido por la Norma del MVCS, tal como se visualiza a continuación:

Id	Componentes	Datos de diseño	Referencia, criterio o cálculo
2	Fuente de abastecimiento	20	Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
3	Obra de captación	20	Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
4	Pozos	20	Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20	Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
6	Reservorio	20	Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
7	Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20	Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
8	Estación de bombeo	20	Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
9	Equipos de bombeo	10	Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
10	Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10	Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
11	Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	5	Capitulo III ítem 1 inciso 1.1

### 2.2.2 POBLACION DE DISEÑO:

Según la Norma del MVCS, la población de diseño se calculará en función a la población actual del caserío Chamelico, al periodo de diseño y a la tasa de crecimiento, mediante el método aritmético.

**a) Población Inicial (Pi);** Se obtiene mediante datos censales o recuentos a través de encuestas, formatos de registro por vivienda donde se incluyen a los miembros estables. A continuación, se muestra la información obtenida a partir de la ficha de recolección de datos. (Ver Anexo 3.1.)

PADRON DE BENEFICIARIOS - CASERIO CHAMELICO					
LOTE	NOMBRES Y APELLIDOS	CANTIDAD DE VIVIENDAS	II.EE.	II.SS.	N° DE HAB.
1	GALINDO PACHECO TICLIAHUANCA	1			5
2	RAFAEL PACHECO TICLIAHUANCA	1			5
3	LUCILA CARRION CHANTA	1			1
4	LUISA HUANCAS HUAMAN	1			1
5	JUAN ALFONSO LIZANA CHINCHAY	1			3
6	AGUSBERTO PACHECO TICLIAHUANCA	1			1
7	BRENDA ANACE PACHECO TICLIAHUANCA	1			4

8	CESAR PACHECO LIZANA	1			2
9	SATURDINO LIZANA HUANCAS	1			2
10	RAYMUNDO JIMENEZ HUAMAN	1			2
11	MAURO JIMENEZ HUAMAN	1			6
12	CLUB DE MADRES			1	17
13	SAUL LIZANA PUELLES	1			2
14	EUGENIO HUAMAN PADILLA	1			3
15	SANDRA VANESA PUELLES CHANTA	1			2
16	MARIA ROSAVIA PACHECO LIZANA	1			1
17	COLEGIO 14492		1		19
18	DIMAS MINGA YAJAHUANCA	1			5
19	VICTOR DOMINGO CHANTA REYES	1			3
20	CAPILLA			1	30
21	AVELINO LIZANA REYES	1			9
22	EMBLACIDA LIZANA QUISPE	1			3
23	FLORA LABAN REYES	1			4
24	IGLESIA EVANGELICA			1	30
25	JUVER LIZANA JIMENEZ	1			3
26	RENAN LIZANA GARCIA	1			3
27	JOSE ANIBAL LIZANA CHINCHAY	1			4
28	FIDEL CHINCHAY PUELLES	1			6
29	LUDY CLARIVEL LIZANA CHINCHAY	1			3
30	NESTOR HUAMAN JULCA	1			7
31	MANUEL EUGENIO LIZANA CHANTA	1			2
32	GLEYDI JIBAJA CHINCHAY	1			2
33	GREGORIO LIZANA PADILLA	1			2
34	AMOROCIO GARCIA CHINCHAY	1			4
35	FELIPE LIZANA CHANTA	1			1
36	LUIS CRUZ SANTOS	1			3
37	LUIS ALBERTO CRUZ LIZANA	1			7
38	SEGUNDO CRUZ LIZANA	1			5
39	VALERIO CRUZ LIZANA	1			4
40	ORLANDO MINGA YAJAHUANCA	1			4
41	WALBERTO HUANCAS HUAMAN	1			1
42	MARIA JIMENEZ PUELLES	1			5
43	ROFER ISIDRO PUELLES LIZANA	1			5
44	ESTEBAN LIZANA GARCIA	1			2
45	ORESTE CHINCHAY LIZANA	1			4
46	CARMIN MARIA CRUZ LIZANA	1			3
47	JAYDER LIZANA CHANTA	1			5
48	EUFEMIA JULCA CRUZ	1			1
49	EUFEMIA CHANTA LIZANA	1			2
50	COLEGIO INICIAL 1019 CHAMELICO		1		7
51	COCINA INICIAL				

52	EDGAR LIZANA GARCIA	1			3
53	YESLY PACHECO CHANTA	1			1
54	ORGANIZACIÓN CHAMELICO			1	30
55	COCINA COMEDOR COLEGIO PRIMARIA				
56	DARWIN FARCEQUE CRUZ	1			1
<b>TOTAL</b>		<b>48</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>157</b>

**b) Tasa de crecimiento;** Indica el crecimiento o decrecimiento demográfico de una población. Debido a que el caserío de chamelico no cuenta con información consistente se adoptó la tasa de crecimiento,  $r=0.04\%$  correspondiente al Distrito de San Miguel del Faique, en acuerdo con la Norma del MVCS.

The screenshot displays the INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) 'SISTEMA DE DIFUSIÓN DE LOS CENSOS NACIONALES DATA WAREHOUSE TECHNOLOGY' interface. The main content area shows a table titled 'CPV 2007: Indicadores' with the following data:

País	Departamento	Provincia	Distrito	Tema	Sub Tema	Descripción	Clase	Total	Area Urbana	Area Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer
							Medidas	Valor	Valor	Valor	Valor	
Perú	Piura	Huancabamba	San Miguel de El Faique	Demográfico General		Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		0.04	-	-	-	-

Below the table, there is a 'Condiciones de Uso' section and a 'Usuarios Suscritos' section with input fields for 'E-mail' and 'Contraseña', and buttons for 'Aceptar', 'Recuperar contraseña', 'Cambio de contraseña', and 'Suscribirse'.

**c) Población de diseño;** En función a los datos obtenidos anteriormente se realizará el cálculo para la obtención de la población futura:

**a. NUMERO DE VIVIENDAS**

Número de viviendas actuales (Viv) **48 viv.**

**b. DENSIDAD POBLACIONAL**

La densidad poblacional para la localidad es Dp: **Dp= 3.27**

**c. POBLACION ACTUAL (Pa)**

La población actual del ámbito del proyecto, se ha definido por el número de viviendas y la densidad en hab/vivienda

$$Pa = N^{\circ}viv. * Dp$$

**Pa = 157 hab**

$$Pa = N^{\circ}viv. * Dp$$

**d. COEFICIENTE DE CRECIMIENTO ( r )**

El coeficiente de crecimiento se ha calculado por el método geométrico, tomando Datos del INEI - Censo 1993 y 2007

$$r = \left( \frac{N_t}{N_n} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

**r = 0.04%** Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (1993)

**r = 0.04%** Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (1993 y 2007)

**e. POBLACIÓN FUTURA (Pf)**

El cálculo de la población futura se ha hecho por el método aritmético, con la siguiente fórmula

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

**Pa = 159 hab**

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

**2.2.3 DOTACIONES:** Las Dotaciones de agua requerida para satisfacer las necesidades de consumo de los habitantes del caserío Chamelico, se rigen por los criterios establecidos en la RM. 192-2018\_VIVIENDA y la Norma IS 0.10 del Reglamento Nacional de edificaciones.

**a. CONSUMO POR HABITANTES**

**Tabla 2.2.3 (a): Dotación de agua según opciones de saneamiento**

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON REDES
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d	110 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	<b>80 l/h/d</b>	100 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d	120 l/h/d

**a.1 Consumo Per Cápita:**

$$Q_m = \left( \frac{P_f * d}{86,400 \text{ s/día}} \right)$$

Qm1 = 0.147 l/s

- Qm = Consumo promedio diario (l/s)
- Pf = Población futura (hab)
- d = Dotación (l/hab/día)

**b. CONSUMO INSTITUCIONES EN EL CASERIO CHAMELICO**

Tabla 2.2.3 (b): Dotación de Agua Instituciones Estatales	
Instituciones Educativas	Dotación l/alumno/día
Educ. Inicial y Primaria	20
Educ. Secundaria	25
Instituciones Sociales	1
Instituciones de Salud	600

RM 192 - 2018 - VIVIENDA  
 RM 192 - 2018 - VIVIENDA  
 RNE  
 RNE

**Tabla 2.2.3.(b.1): Instituciones en el Caserío Chamelico**

N°	Código modular	Nombre	Nivel/ Modalidad	Gestión/ Dependencia	Dirección	Asistentes (2021)	Alumnos (2021)	Profesores (2021)	Total (2021)	Proy. (20 años)
1	<a href="#">673986</a>	14492	PRIMARIA	Publica - Sector Educación	CHAMELICO		19	1	20	20
2	<a href="#">1587396</a>	1019	INICIAL	Publica - Sector Educación	CHAMELICO		7	1	8	8
3				CLUB DE MADRES	CHAMELICO	50			50	50
4				CAPILLA	CHAMELICO	50			50	50
5				IGLESIA EVANGELICA	CHAMELICO	50			50	50
6				ORGANIZACIÓN CHAMELICO	CHAMELICO	50			50	50
<b>TOTAL</b>						200	26	2	228	228

$$D = \frac{N^{\circ} * Dot}{86400}$$

D 1= 0.002 l/s Consumo estudiantil nivel inicial

D 2= 0.005 l/s Consumo estudiantil nivel primaria

D 3 (Agua)= 0.001 l/s Consumo de Instituciones Sociales  
 0.001 l/s Consumo de Instituciones Sociales  
 0.001 l/s Consumo de Instituciones Sociales  
 0.001 l/s Consumo de Instituciones Sociales

**C. CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL TOTAL (Qmt)**

$$Q_{mt} = Q_m + Q(1 + 2 + 3 + 4)$$

Q mt= 0.158 l/s

**d. CAUDAL PROMEDIO (Qp) (Qproducción lt/s)**

$$Q_p(l/s) = \frac{\text{dotación } (l/hab * dia) * \text{población diseño } (hab)}{86400}$$

Qp = 0.158 l/s



**2.2.4 Caudales de Diseño:** Son considerados la base del diseño hidráulico de los componentes de la red de agua potable. La Norma técnica del MVCS, nos brinda el procedimiento de cálculo para determinar estos Caudales de diseño. A continuación se muestra el Caudal Máximo Horario y el Caudal Máximo diario:

**a. CAUDAL PROMEDIO (Qp) (Qproducción lt/s)**

$$Q_p(l/s) = \frac{\text{dotación } (l/hab * dia) * \text{población diseño } (hab)}{86400}$$

**Qp = 0.158 l/s**

**b. CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd)**

$$Q_{md}(l/s) = 1.3 * Q_p(l/s)$$

**Qmd= 0.205 l/s**

**Qmd= 0.500 l/s**

Según RM 192 -  
2018 - VIVIENDA  
(Consideraciones  
de Diseño)

**c. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)**

$$Q_{mh}(l/s) = 2.0 * Q_p(l/s)$$

**Qmh= 0.316 l/s**

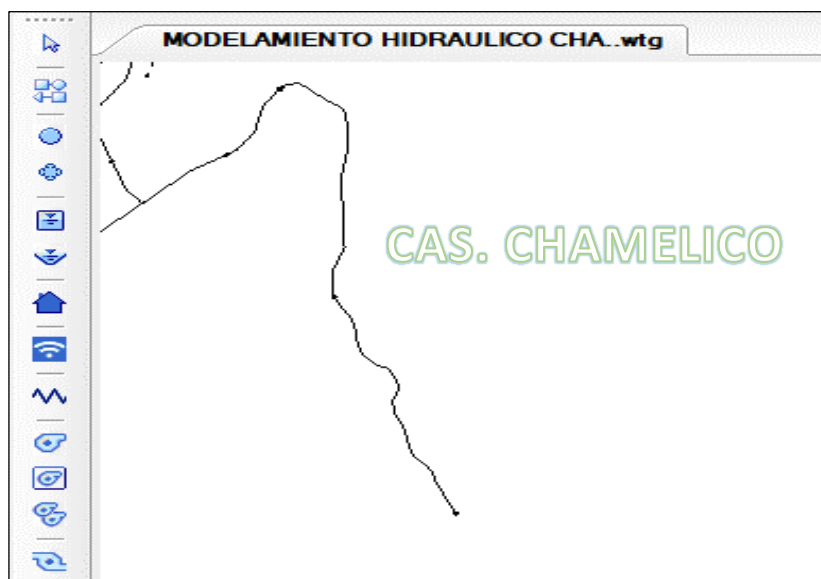
## **ANEXO 6.2.**

# **DISEÑO HIDRAULICO DE LOS COMPONENTES DE LA RED DE AGUA POTABLE**

## **ANEXO 6.2.1.**

# **DISEÑO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN Y LA RED DE DISTRIBUCIÓN**

### 1.00.0 Modelo Hidráulico de la Línea de Conducción.



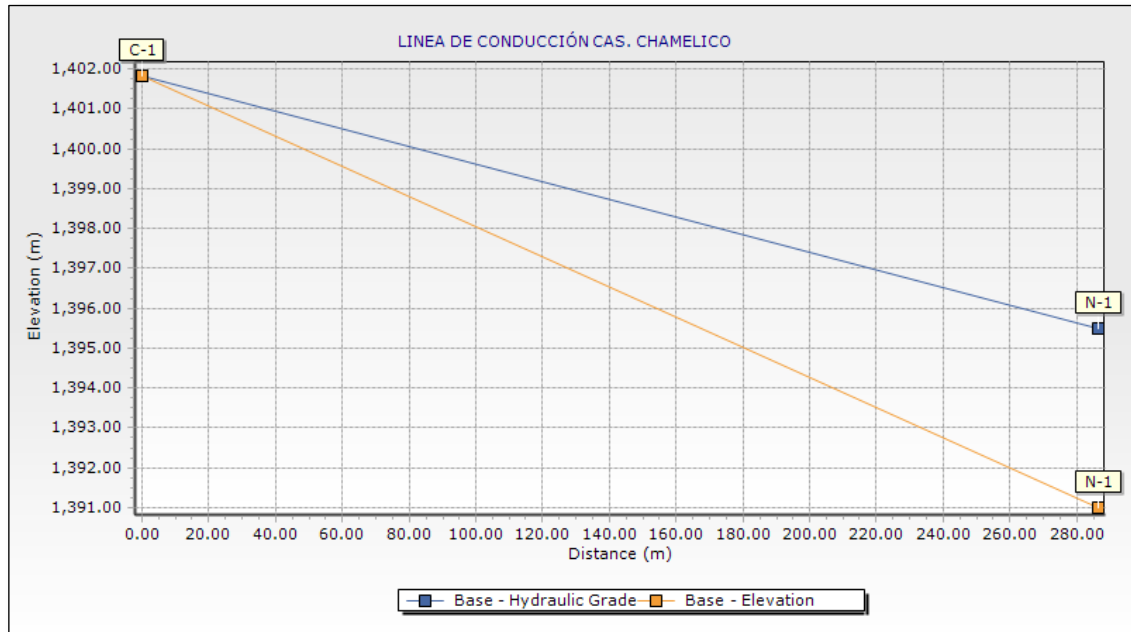
### 1.01.0 Reporte de Modelo Analítico: Nodos

WATER CAD V8I - LINEA DE CONDUCCION: REPORTE DE NODOS				
Punto	C.T (m.s.n.m)	Caudal (l/s)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH2O)
C - 1	1401.83			
N-1	1391.00	0.500	1395.49	4.48

### 1.02.0 Reporte de Modelo Analítico: Tuberías

WATER CAD V8I - LINEA DE CONDUCCION: REPORTE DE TUBERIAS											
Tramo		Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro (Milímetros)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen-Williams C	Presión Inicial (mH2O)	Presión Final (mH2O)	Clase de Tubería	Obs.
Inicial	Final										
C - 1	N - 1	0.500	286.51	29.40	0.74	PVC	150	0	4.48	C-10	Nuevo

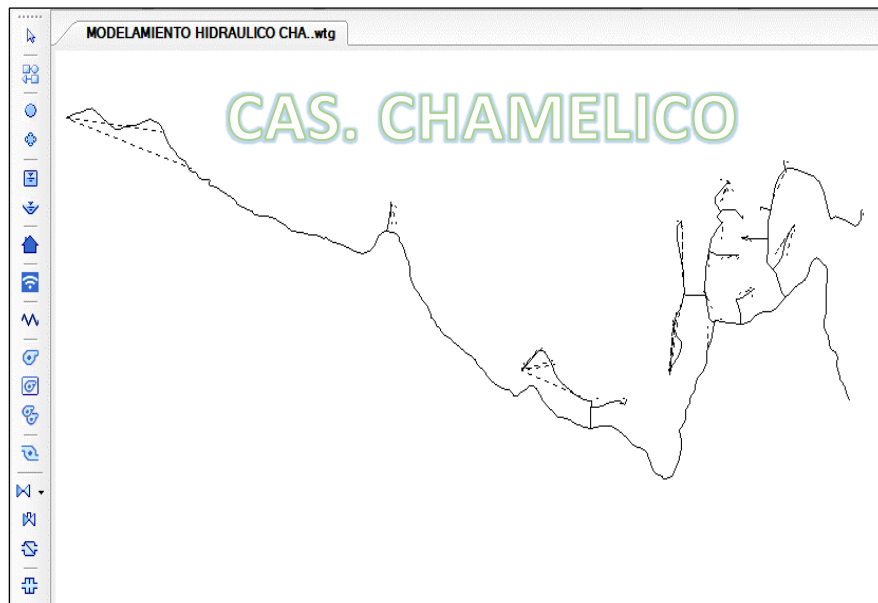
### 1.03.0 Perfil Hidráulico de la Línea de conducción



### 1.04.0 Reporte Modelo Analítico: Metrado de Tuberías en Línea de conducción

METRADO DE TUBERIAS EN LINEA DE CONDUCCION				
Mat. Tubería	Clase Tubería	Diámetro (Milímetros)	Diámetro (Pulgadas)	Longitud (m)
PVC	C-10	29.40	1	286.51

## 2.00.0 Diseño Hidráulico de la Red de Distribución



### 2.01.0 Reporte de Modelo Analítico: Nodos

WATER CAD V8I - RED DE DISTRIBUCIÓN: REPORTE DE NODOS				
Punto	C.T (m.s.n.m)	Caudal (l/s)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH2O)
J-2	1384.18	0.000	1391.59	7.4
J-3	1384.26	0.000	1390.92	6.64
J-5	1384.54	0.006	1390.6	6.05
J-6	1385.04	0.012	1390.53	5.49
J-7	1380.99	0.000	1390.1	9.09
J-8	1379.93	0.000	1389.99	10.04
J-9	1379.55	0.000	1389.97	10.4
J-10	1378	0.018	1389.95	11.93
J-11	1358.68	0.000	1391.56	32.82
J-12	1337.27	0.000	1343.97	6.69
J-13	1321.83	0.000	1343.96	22.09
J-14	1313.63	0.008	1343.96	30.27
J-15	1360.7	0.024	1391.54	30.77
J-16	1331.16	0.018	1343.96	12.77
J-17	1313.22	0.006	1343.96	30.68
J-18	1309.47	0.002	1343.96	34.43
J-19	1318.97	0.006	1343.96	24.94
J-20	1362.52	0.000	1390.91	28.34
J-21	1364.41	0.014	1390.91	26.45

J-22	1368.27	0.012	1390.5	22.19
J-23	1341.21	0.010	1347.32	6.1
J-24	1329.93	0.006	1347.31	17.34
J-25	1323.12	0.000	1347.31	24.14
J-26	1319.87	0.024	1347.3	27.38
J-27	1339.63	0.000	1351.99	12.34
J-28	1337.55	0.037	1351.9	14.32
J-29	1299.29	0.018	1351.97	52.58
J-30	1336.56	0.012	1347.32	10.73
J-31	1321.47	0.006	1347.31	25.78
J-32	1351.97	0.000	1390.08	38.04
J-33	1345.57	0.006	1390.08	44.42
J-34	1342.45	0.012	1390.08	47.54
J-35	1352.42	0.037	1389.96	37.46
J-36	1359.58	0.018	1389.98	30.34

## 2.02.0 Reporte de Modelo Analítico: Tuberías

WATER CAD V8I - RED DE DISTRIBUCIÓN: REPORTE DE TUBERIAS											
Tramo		Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro (Milímetros)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen-Williams C	Presión Inicial (mH2O)	Presión Final (mH2O)	Clase de Tubería	Obs.
Inicial	Final										
R-1	N-02	0.315	91.36	29.40	0.46	PVC	150	1.45	7.4	C-10	Nuevo
N-02	N-03	0.250	110.40	29.40	0.37	PVC	150	7.4	6.64	C-10	Nuevo
N-03	N-04	0.236	58.21	29.40	0.35	PVC	150	6.64	6.05	C-10	Nuevo
N-04	N-05	0.104	50.75	29.40	0.15	PVC	150	6.05	5.49	C-10	Nuevo
N-05	N-06	0.092	459.76	29.40	0.13	PVC	150	5.49	9.09	C-10	Nuevo
N-06	N-07	0.037	617.41	29.40	0.05	PVC	150	9.09	10.04	C-10	Nuevo
N-07	N-08	0.018	422.37	29.40	0.03	PVC	150	10.04	10.4	C-10	Nuevo
N-08	N-09	0.018	382.02	29.40	0.03	PVC	150	10.4	11.93	C-10	Nuevo
N-02	N-10	0.065	57.08	29.40	0.1	PVC	150	7.4	32.82	C-10	Nuevo
N-10	CRPT7 - 02	0.041	46.92	29.40	0.06	PVC	150	32.82	47.49	C-10	Nuevo
CRPT7 - 02	N-11	0.041	11.84	29.40	0.06	PVC	150	0	6.69	C-10	Nuevo



N-11	N-12	0.022	51.92	29.40	0.03	PVC	150	6.69	22.09	C-10	Nuevo
N-12	N-13	0.016	81.40	29.40	0.02	PVC	150	22.09	30.27	C-10	Nuevo
N-13	N-18	0.006	237.83	22.90	0.01	PVC	150	30.27	24.94	C-10	Nuevo
N-10	N-14	0.024	94.27	22.90	0.06	PVC	150	32.82	30.77	C-10	Nuevo
N-11	N-15	0.018	55.96	22.90	0.04	PVC	150	6.69	12.77	C-10	Nuevo
N-12	N-16	0.006	22.67	22.90	0.01	PVC	150	22.09	30.68	C-10	Nuevo
N-13	N-17	0.002	17.02	22.90	0	PVC	150	30.27	34.43	C-10	Nuevo
N-03	N-19	0.014	46.58	29.40	0.02	PVC	150	6.64	28.34	C-10	Nuevo
N-19	N-20	0.014	44.25	22.90	0.03	PVC	150	28.34	26.45	C-10	Nuevo
N-04	N-21	0.126	56.51	29.40	0.19	PVC	150	6.05	22.19	C-10	Nuevo
N-21	CRPT7 - 03	0.059	63.85	29.40	0.09	PVC	150	22.19	43.06	C-10	Nuevo
CRPT7 - 03	N-22	0.059	13.25	29.40	0.09	PVC	150	0	6.1	C-10	Nuevo
N-22	N-23	0.037	59.57	29.40	0.05	PVC	150	6.1	17.34	C-10	Nuevo
N-23	N-24	0.030	29.38	29.40	0.04	PVC	150	17.34	24.14	C-10	Nuevo
N-24	N-30	0.006	55.13	22.90	0.01	PVC	150	24.14	25.78	C-10	Nuevo
N-21	CRPT7 - 01	0.055	31.23	29.40	0.08	PVC	150	22.19	38.41	C-10	Nuevo
CRPT7 - 01	N-26	0.055	14.63	29.40	0.08	PVC	150	0	12.34	C-10	Nuevo
N-26	N-27	0.037	159.15	22.90	0.09	PVC	150	12.34	14.32	C-10	Nuevo
N-26	N-28	0.018	136.90	22.90	0.04	PVC	150	12.34	52.58	C-10	Nuevo
N-22	N-29	0.012	66.04	22.90	0.03	PVC	150	6.1	10.73	C-10	Nuevo
N-24	N-25	0.024	71.58	29.40	0.04	PVC	150	24.14	27.38	C-10	Nuevo
N-06	N-31	0.055	36.98	29.40	0.08	PVC	150	9.09	38.04	C-10	Nuevo
N-31	N-32	0.043	11.03	29.40	0.06	PVC	150	38.04	44.42	C-10	Nuevo
N-31	N-33	0.012	84.16	22.90	0.03	PVC	150	38.04	47.54	C-10	Nuevo
N-32	N-34	0.037	202.50	22.90	0.09	PVC	150	44.42	37.46	C-10	Nuevo
N-07	N-35	0.018	53.56	22.90	0.04	PVC	150	10.04	30.34	C-10	Nuevo

### 2.03.0 Reporte de Modelo Analítico: Cámaras Rompe Presión Tipo 7

WATER CAD V8I - RED DE DISTRIBUCIÓN: CAMARAS DE ROMPE PRESIÓN									
CRP	Elevación	Caudal (l/s)	Diámetro (Válvula) (mm)	Gradiente Hidráulica Ingreso (m)	Gradiente Hidráulica Salida (m)	Presión Dinámica Ingreso (m)	Presión Dinámica Salida (m)	Este (m)	Norte (m)
CRPT7 - 01	1352.00	0.055	29.4	1390.49	1352.00	38.41	0.00	654,802.43	9,395,362.00
CRPT7 - 02	1343.97	0.041	29.4	1391.55	1343.97	47.49	0.00	654,964.33	9,395,449.47
CRPT7 - 03	1347.33	0.059	29.4	1390.47	1347.33	43.06	0.00	654,837.84	9,395,426.57

### 2.04.0 Reporte Modelo Analítico: Metrado de Tuberías en Red de distribución

METRADO DE TUBERIAS EN RED DE DISTRIBUCIÓN				
Mat. Tub.	Clase	Diámetro (Milímetros)	Diámetro (Pulgadas)	Longitud (m)
PVC	C-10	22.90	3/4	1229.44
PVC	C-10	29.40	1	2876.03

## **ANEXO 6.2.2.**

# **DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACIÓN “EL YUMBE N° 02”**

## DISEÑO HIDRAULICO CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA

### ÁMBITO GEOGRÁFICO

Región del Proyecto	SIERRA
---------------------	--------

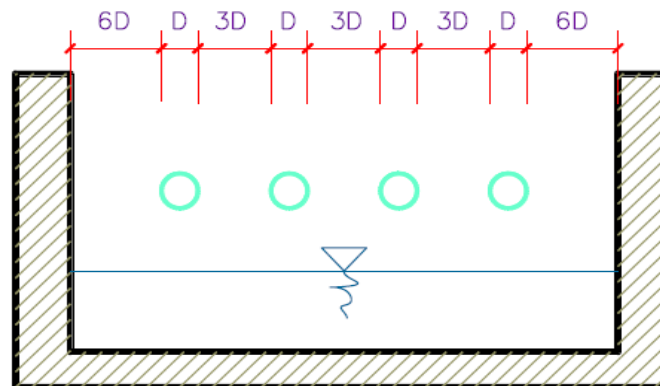
### 1. POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
2	Periodo de diseño	t	20.00	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 1 inciso 1.1. Periodo de diseño
3	Tasa de crecimiento aritmético	r	0.04%	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 1 inciso 1.1. Distrito San Miguel del Faique.
4	Población inicial	Po	157.00	hab	Dato del Caserío Chamelico, padrón de usuarios
5	Nº viviendas existentes	Nve	48.00	Und	Dato del Caserío Chamelico, padrón de usuarios
6	Densidad de vivienda	D	3.27	hab/viv	
7	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	
8	Población año 20	Pd	159	hab	<b><math>Pd = Po \times (1+r \times t)</math></b>
9	Caudal promedio anual Qp	$Qp = (Pf \times \text{dot}) / 86400$	0.158	l/s	Dato de diseño
10	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	$Qmd = Qp \times 1.30$	0.205	l/s	
	Caudal máximo diario anual asumido		0.500	l/s	Referencia 1, Capítulo III ítem 1 inciso 1.3. Consideraciones de diseño
11	Caudal máximo horario anual (año 20)	$Qmh = Qp \times 2.00$	0.316	l/s	

## 2. CAPTACION "EL YUMBE 02 "

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Origen			Subterráneo		Determinado en campo
13	Tipo de Fuente			Manantial de ladera		Determinado en campo
14	Tipo de Afloramiento			Concentrado		Determinado en campo
15	Caudal de Aforo			<b>0.687</b>	l/s	Determinado en campo, método volumétrico
16	Categoría			A-1		Estudio calidad del agua, DS N° 004-2017 - MINAN
17	Periodo de diseño	t		20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 1 inciso 1.1. Periodo de diseño

## 3. CALCULO DEL NUMERO DE ORIFICIOS

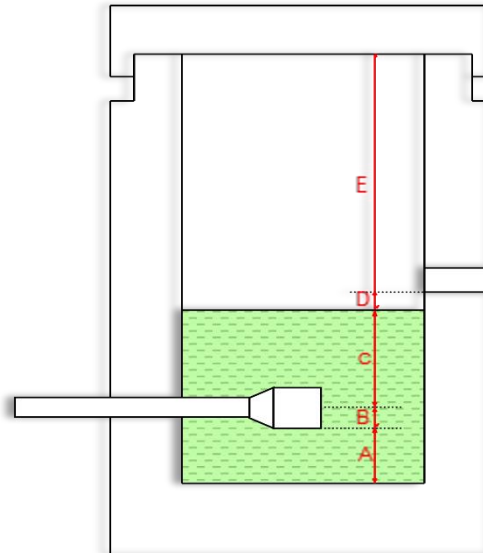


Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
18	Coeficiente de descarga	Cd	Dato	0.80	adimensional	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5. Valores: $0.6 < Cd < 0.8$
19	Aceleración de la gravedad	g	Dato	9.81	m/s <sup>2</sup>	
20	Carga sobre el centro del orificio	H	Dato	0.40	m	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5. Valores: $0.4 < H < 0.50$
21	Velocidad de paso teórica	V <sub>2t</sub>	$V_{2t} = Cd \cdot \sqrt{2gH}$	2.25	m/s	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5.
22	Velocidad de paso asumida	V <sub>2</sub>		<b>0.60</b>	m/s	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5. Valor Máximo de la velocidad es 0.60 m/s
23	Área requerida para descarga	A	$A = Q_{max} / (V_2 \cdot Cd)$	0.001	m <sup>2</sup>	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5.
24	Diámetro de tubería de ingreso	D <sub>t</sub>	$D_t = \sqrt{(4A / \pi)}$	1.571	Pulg.	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5.
25	Diámetro Asumido	D <sub>a</sub>		<b>1.50</b>	Pulg.	Se asume un diámetro comercial. Recomendables diámetros $< \phi = 2"$
26	Numero de orificios	N° orif	$N_{orif} = (D_t/D_a)^2 + 1$	<b>3.00</b>		

#### 4. CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA.

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
27	Perdida de Carga en el orificio	ho		0.04	m	
28	Perdida de carga afloramiento en la captación	Hf	$H_f = H - h_o$	0.36	m	Referencia 1 Capitulo III ítem 2 inciso 2.5.
29	Distancia Afloramiento - Captación	L	$L = H_f / 0.30$	<b>1.20</b>	m	Referencia 1 Capitulo III ítem 2 inciso 2.5.

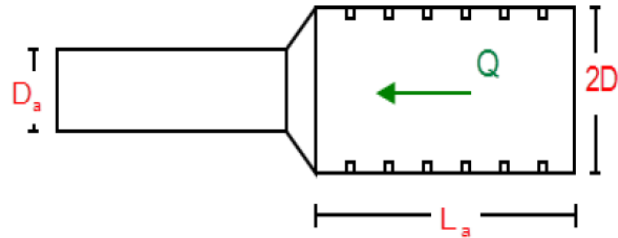
#### 5. CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA Y ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA





Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
30	Altura mínima para sedimentación	A	Dato	0.10	m	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5. Altura Min 10 cm
31	Mitad del diámetro de la canastilla	B	Dato	0.025	m	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5.
32	Desnivel entre nivel de ingreso de agua del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda	D	Dato	0.10	m	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5. Min 5 cm
33	Borde libre	E	Dato	0.40	m	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5. Min. 30 cm
34	Altura de agua para que el gasto de la salida de la captación pueda fluir por la línea de conducción	C	$C = 1.56 * (Q_{md}^2 / 2gA^2)$	0.30	m	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5. Min 30 cm
35	Altura total de la cámara húmeda	Ht	$H_t = A+B+C+D+E$	0.93	m	
36	Altura asumida de la cámara húmeda	H		1.00	m	
37	Ancho de la pantalla	b	$b = 2(6D) + \text{Norif} * D + 3D$ (Norif -1)	0.90	m	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5.

## 6. DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA



Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
38	Diámetro de salida	Dsc	Dato	1	Pulg	Del diseño de la línea de conducción
39	Longitud de canastilla	Lc	Dato	15.00	cm	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5. Indica $3D_a < L_c < 6D_a$ $L_c = 3 \cdot D_a = 7.62 \text{ cm}$ $L_c = 6 \cdot D_a = 15.24 \text{ cm}$
40	Diámetro canastilla	Dc	$D_c = 2 \cdot D_{sc}$	2.00	pulg	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5. Indica 2 veces diámetro de salida
41	Área de Ranuras	Ar	Dato	35.00	mm <sup>2</sup>	7 mm x 5 mm
42	Área total de ranuras	At	$A_t = 2 \cdot \pi \cdot (D_{sc}^2) / 4$	1,013	mm <sup>2</sup>	Dos veces el área de la tubería de salida
43	Área lateral de la granada	Ag	$A_g = 0.5 \cdot D_c \cdot L_c$	11,969	mm <sup>2</sup>	
44	$A_t < A_g$			Conforme		Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5.
45	Número total de ranuras	R	$R = A_t / A_r$	28.00	ranuras	

## 7. CALCULO DE REBOSE Y LIMPIA

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
46	Perdida de carga unitaria	hf	Dato	0.015	m/m	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5. Valor recomendado 0.015 m/m
47	Diámetro del rebose	Dr	$Dr = (0.71 * Q^{0.38}) / hf^{0.21}$	1.49	pulg	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5.
48	Diámetro del rebose	Dr		<b>2.00</b>	pulg	Valor asumido comercial.

**ANEXO 6.2.3.**

**DISEÑO HIDRAULICO DEL**

**RESERVORIO**

## DISEÑO HIDRAULICO DE RESERVORIO APOYADO

### 1. ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	SIERRA
---	---------------------	--------

### 2. PERIODOS DE DISEÑO

Id	Componentes	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
2	Fuente de abastecimiento	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
3	Obra de captación	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
4	Pozos	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
6	Reservorio	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
7	Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
8	Estación de bombeo	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
9	Equipos de bombeo	10	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
10	Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 1 inciso 1.1
11	Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	5	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 1 inciso 1.1

### 3. POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Tasa de crecimiento aritmético	r	0.04%	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 1 inciso 1.1, Población de diseño.
13	Población inicial	Po	157.00	hab	Dato del Caserío Chamelico, padrón de usuarios
14	Nº viviendas existentes	Nve	48.00	und	Dato del Caserío Chamelico, padrón de usuarios
15	Densidad de vivienda	D	3.27	hab/viv	
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	
17	Población año 20	t (20 años)	159	hab	$=(13)*(1+(12)^*17)$

### 4. DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	SIN ARRASTRE HIDRAULICO lt/hab/día	CON ARRASTRE HIDRAULICO lt/hab/día	Referencia, criterio o calculo
18	Costa	Reg	60	90	Referencia 1, Capítulo III ítem 1 inciso 1.1 tabla 03.02
19	Sierra	Reg	50	80	Referencia 1, Capítulo III ítem 1 inciso 1.1 tabla 03.02
20	Selva	Reg	70	100	Referencia 1, Capítulo III ítem 1 inciso 1.1 tabla 03.02
21	Educación primaria	Dep	20		Referencia 1, Capítulo III ítem 1 inciso 1.1 tabla 03.03
22	Educación secundaria y superior	Des	25		Referencia 1, Capítulo III ítem 1 inciso 1.1 tabla 03.03

## 5. VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
23	Coef. variación máximo diario K1	K1	Dato	1.3	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 1 inciso 1.1, Variaciones de consumo.
24	Coef variación máximo horario K2	K2	Dato	2	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 1 inciso 1.1 Variaciones de consumo.
25	Volumen de almacenamiento por regulación	Vrg	Dato	25%	%	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.14. El 25% del Qp para suministro de fuente de agua continuo

## 6. CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

26	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = (Pf \times \text{dot}) / 86400$	0.158	l/s	Dato de diseño
27	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0.205	l/s	=(26)*(23)
28	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qmh	$Qmh = Qp * K2$	0.316	l/s	=(26)*(24)
29	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	3.42	m3	=(26)*86.4*(25)
30	Volumen de reservorio	Vres		5.00	m3	Referencia 1, Capítulo III ítem 1 inciso 1.3

## 7. DIMENSIONAMIENTO

37	Ancho interno	b	Dato	2.1	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	2.1	m	asumido
39	Altura útil de agua	h		1.13		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.1	m	Referencia 1 Capitulo III item 2 inciso 2.14. Para instalación de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			1.23		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	1.70	adimensional	Referencia 2: Capitulo II Item 2.2, (b)/(h) entre 0.5 y 3
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m	Referencia 3: Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso i
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m	Referencia 3: Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso j
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m	Referencia 3: Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso k
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	1.68	m	

## 8. INSTALACIONES HIDRAULICAS

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	1	pulg	del diseño de línea de conducción
48	Diámetro salida	Ds	Dato	1	pulg	del diseño de línea de aducción



49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	2	pulg	Referencia 3: Norma IS 010 Item 2.4 inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800		
	Limpia: Cálculo de diámetro			1.60		
50	Diámetro de tubería de limpieza	DI	Dato	2	pulg	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.14. "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1	unidad	

## 9. DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
38	Diámetro de salida	Dsc	Dato	1	Pulg	Del diseño de la línea de Aducción
39	Longitud de canastilla	Lc	Dato	15.00	cm	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5. Indica $3D_a < L_c < 6D_a$ $L_c = 3 \cdot D_a = 7.62 \text{ cm}$ $L_c = 6 \cdot D_a = 15.24 \text{ cm}$
40	Diámetro canastilla	Dc	$D_c = 2 \cdot D_{sc}$	2.00	pulg	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5. Indica 2 veces diámetro de salida
41	Área de Ranuras	Ar	Dato	35.00	mm <sup>2</sup>	7 mm x 5 mm
42	Área total de ranuras	At	$A_t = 2 \cdot \pi \cdot (D_{sc}^2) / 4$	1,013	mm <sup>2</sup>	Dos veces el área de la tubería de salida
43	Área lateral de la granada	Ag	$A_g = 0.5 \cdot D_c \cdot L_c$	17,954	mm <sup>2</sup>	

44	At < Ag			<b>Conforme</b>		Referencia 1 Capitulo III item 2 inciso 2.5.
45	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	<b>28.00</b>	ranuras	

## **ANEXO 6.2.4.**

# **DISEÑO HIDRAULICO CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7**

## DISEÑO HIDRAULICO CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7

### ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	<b>SIERRA</b>
---	---------------------	---------------

### 1. POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
2	Periodo de diseño	t	20.00	años	Referencia 1, Capitulo III item 1 inciso 1.1. Periodo de diseño
3	Tasa de crecimiento aritmético	r	0.04%	adimensional	Referencia 1, Capitulo III item 1 inciso 1.1. Distrito San Miguel del Faique.
4	Población inicial	Po	157.00	hab	Dato del Caserío Chamelico, padrón de usuarios
5	Nº viviendas existentes	Nve	48.00	und	Dato del Caserío Chamelico, padrón de usuarios
6	Densidad de vivienda	D	3.27	hab/viv	
7	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	
8	Población año 20	Pd	159	hab	$Pd = Po \times (1+r \times t)$
9	Caudal promedio anual Qp	Qp	<b>0.158</b>	l/s	Dato de diseño
10	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	<b>0.205</b>	l/s	Dato de diseño
11	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qmh	<b>0.316</b>	l/s	Dato de diseño
	Caudal máximo horario asumido		<b>0.500</b>	l/s	Referencia 1, Capitulo III item 1 inciso 1.3. Consideraciones de diseño.

## 2. DATOS DE DISEÑO CAMARA ROMPE PRESION (CRP)

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Ubicación			Red de distribución		
13	Tipo			CRP - Tipo 7		
14	Numero de CRP			3.00		Del diseño de la red de distribución.
15	Diámetro exterior tubería de entrada	Dsa		1.00	Pulg	Del diseño de la red de distribución.
16	Diámetro exterior tubería de salida	Dsa		1.00	Pulg	Del diseño de la red de distribución.
17	Diámetro interior tubería de salida	Dsa		29.40	mm	Del diseño de la red de distribución.

## 3. DIMENSIONAMIENTO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
17	Aceleración de la gravedad	g	Dato	9.81	m/s <sup>2</sup>	
18	Altura hasta canastilla	A	Dato	0.10	m	Referencia 1 Capitulo III item 2 inciso 2.16.1. Valor min: 0.10m
19	Borde libre	Bl	Dato	0.40	m	Referencia 1 Capitulo III item 2 inciso 2.16.1. Valor min: 0.40m
20	Carga de agua requerida, calculado	Hc	$H=1.56*(Qmh^2/(2g*Ao^2))$	0.03	m	Referencia 1 Capitulo III item 2 inciso 2.16.1.

21	Carga de agua requerida, asumido	Ha		0.50	m	Se recomienda una altura mínima de 0.40 m
22	Altura de CRP	Ht	$Ht=A+H+L$	1.00	m	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.16.1.
23	Largo	a	Asumido	1.00	m	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.16.1. Recomienda Sección Mínima interior 0.60 m
24	Ancho	b	Asumido	0.60	m	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.16.1. Recomienda Sección Mínima interior 0.60 m

### 5. DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
38	Diámetro de salida	Dsc	Dato	1	Pulg	Del diseño de la línea de Aducción
39	Longitud de canastilla	Lc	Dato	15.00	cm	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5. Indica $3Da < Lc < 6Da$ $Lc = 3 * Da = 7.62 \text{ cm}$ $Lc = 6 * Da = 15.24 \text{ cm}$
40	Diámetro canastilla	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	2.00	pulg	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5. Indica 2 veces diámetro de salida
41	Área de Ranuras	Ar	Dato	35.00	mm <sup>2</sup>	7 mm x 5 mm
42	Área total de ranuras	At	$At = 2 * \pi * (Dsc^2) / 4$	1,013	mm <sup>2</sup>	Dos veces el área de la tubería de salida
43	Área lateral de la granada	Ag	$Ag = 0.5 * Dc * Lc$	11,969	mm <sup>2</sup>	
44	$At < Ag$			Conforme		Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.5.
45	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	28.00	ranuras	

## 6. CALCULO DE REBOSE Y LIMPIA

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
41	Perdida de carga unitaria	hf	Dato	0.015	m/m	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.16. Valor recomendado 0.015 m/m
42	Diámetro del rebose	Dr	$Dr = (0.71 * Q^{0.38}) / hf^{0.21}$	1.32	pulg	Referencia 1 Capítulo III ítem 2 inciso 2.16.
43	Diámetro del rebose	Dr		<b>2.00</b>	pulg	Valor asumido comercial.

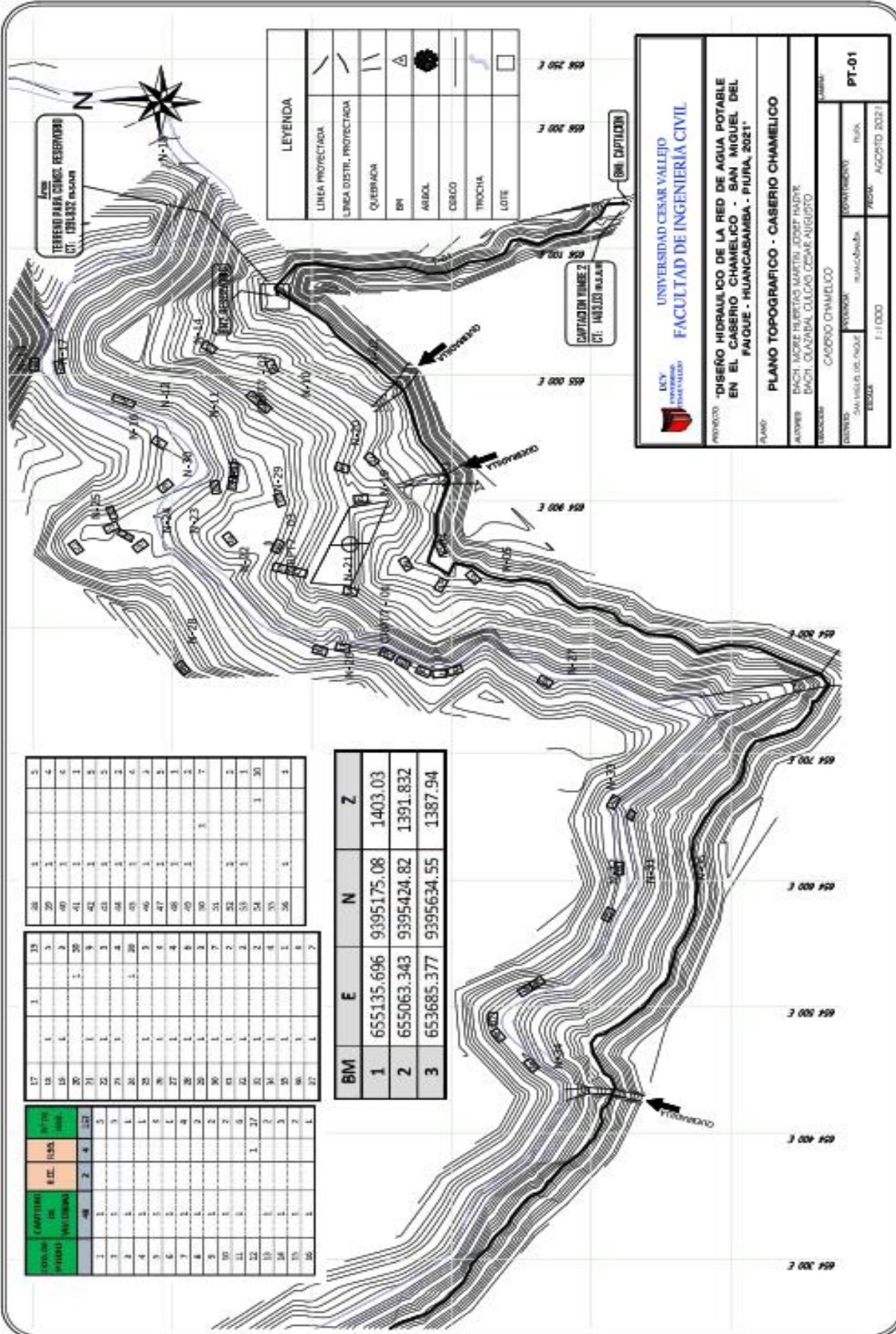
**ANEXO 7.**

**PLANOS**



**ANEXO 7.1.**

**PLANO TOPOGRAFICO**



ESTACION	COORDENADA EN (Easting)	COORDENADA EN (Northing)	ALTIMETRIA (m)
1	655135.696	9395175.08	1403.03
2	655063.343	9395424.82	1391.832
3	653685.377	9395634.55	1387.94

B.M.	E	N	Z
1	655135.696	9395175.08	1403.03
2	655063.343	9395424.82	1391.832
3	653685.377	9395634.55	1387.94

LEYENDA	
	LINIA PROTECTADA
	LINIA DISTI. PROTECTADA
	QUEDANDO
	B.M.
	ARBOL
	CERRO
	TRINCHERA
	LOTE

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CHAMELICO - SAN MIGUEL DEL FAJUE - HUANCABAMBA - PIURA, 2021

PLANO: PLANO TOPOGRAFICO - CASERIO CHAMELICO

AUTORES: EMMY MARIE HUERTAS MARTIN, JOSEF HADYR, EMILY OLIVARDA COLLAO, CESAR AUGUSTO

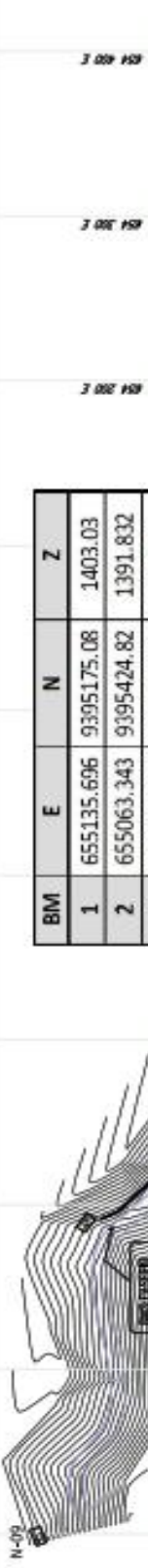
ENCARGADO: CASERIO CHAMELICO

COORDINADOR: SAN MIGUEL DEL FAJUE

PROYECTISTA: HUANCABAMBA

FECHA: AGOSTO 2021

PT-01



BM	E	N	Z
1	655135.696	9395175.08	1403.03
2	655063.343	9395424.82	1391.832
3	653685.377	9395634.55	1387.94

CANTIDAD DE BOMBAS PROPUESTAS	DEE (L/S)	H <sub>0</sub> (M)	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**LEYENDA**

LÍNEA PROYECTADA	
LÍNEA DIST. PROYECTADA	
QUEBRADA	
BM	
ARBOL	
CERCO	
TROCHA	
LOTE	

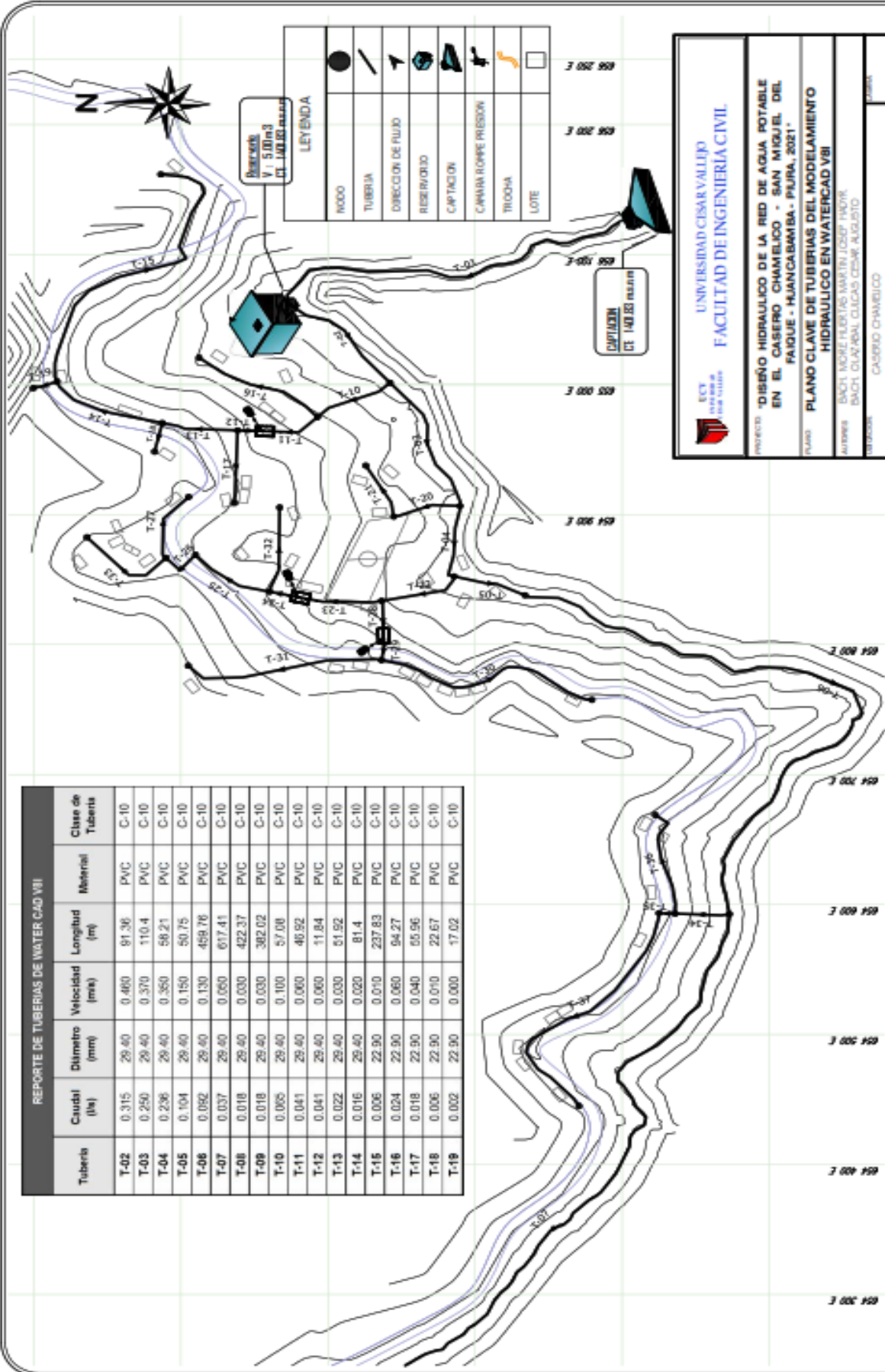
	<b>PROYECTO:</b> "DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CHAMELICO - SAN MIGUEL DEL FAJUE - HUANCABAMBA - PIURA, 2021" <b>AUTORES:</b> BACH. MORE HUERTAS MARTIN JOSEF HADYR BACH. OLAZABAL CULCAS CESAR AUGUSTO		<b>CASERIO:</b> CHAMELICO <b>PROVINCIA:</b> HUANCABAMBA	<b>DISTRITO:</b> SAN MIGUEL DEL FAJUE <b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA	<b>PLANO:</b> PLANO TOPOGRAFICO - CASERIO CHAMELICO <b>ESCALA:</b> 1 / 7000	<b>LAMINA:</b> <b>PT-02</b> <b>FECHA:</b> Agosto del 2021
--	---	--	--	---	--	--

**ANEXO 7.2.**

**PLANO CLAVO DE TUBERIAS**



REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAD VII					
Tubería	Caudal (l/s)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Clase de Tubería
T-02	0.315	29.40	0.460	91.36	PVC C-10
T-03	0.250	29.40	0.370	110.4	PVC C-10
T-04	0.236	29.40	0.350	58.21	PVC C-10
T-05	0.104	29.40	0.150	50.75	PVC C-10
T-06	0.092	29.40	0.130	459.76	PVC C-10
T-07	0.037	29.40	0.050	617.41	PVC C-10
T-08	0.018	29.40	0.030	422.37	PVC C-10
T-09	0.018	29.40	0.030	382.02	PVC C-10
T-10	0.065	29.40	0.100	57.08	PVC C-10
T-11	0.041	29.40	0.060	46.92	PVC C-10
T-12	0.041	29.40	0.060	11.84	PVC C-10
T-13	0.022	29.40	0.030	51.92	PVC C-10
T-14	0.016	29.40	0.020	81.4	PVC C-10
T-15	0.006	22.90	0.010	237.83	PVC C-10
T-16	0.024	22.90	0.060	94.27	PVC C-10
T-17	0.018	22.90	0.040	55.96	PVC C-10
T-18	0.006	22.90	0.010	22.67	PVC C-10
T-19	0.002	22.90	0.000	17.02	PVC C-10



LEYENDA

●	POCO
—	TUBERIA
→	DIRECCION DE FLUJO
○	RESERVIORIO
▲	CAPTACION
⬇	CAMARA ROMPE PRESION
⬆	TRONCHA
□	LOTE

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CHAMELICO - SAN MIGUEL DEL PAJUE - HUANCABAMBA - PIURA, 2021.

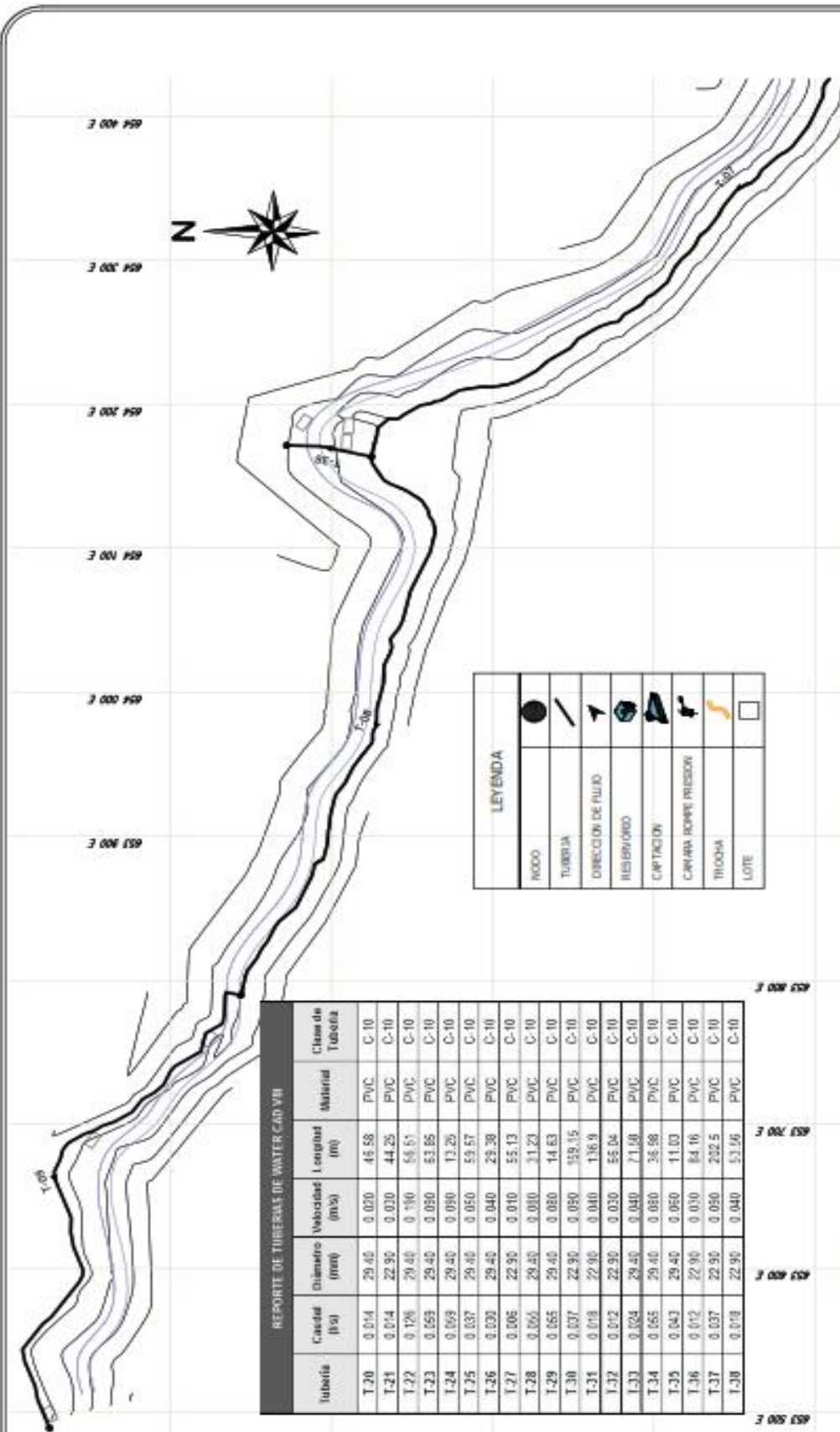
PLANO: PLANO CLAVE DE TUBERIAS DEL MODELAMIENTO HIDRAULICO EN WATERCAD V8I

AUTORES: DACTI MORE FUERTES MARTIN JOSSE FROST  
DACTI OLAYRAL CACAS CESAR AGUSTO

PROFESOR: CACASO CHAMELICO

DEPARTAMENTO: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA
INSTITUTO: HUANCABAMBA	INSTITUTO: HUANCABAMBA
ESCALA: 1:1.000	FECHA: AGOSTO 2021

PM-03



**REPORTE DE TUBERIAS DE WATERCAD VII**

Tubería	Caudal (l/s)	Diametro (mm)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Material	Clase de Tubería
T-20	0.014	29.40	0.020	46.58	PVC	C-10
T-21	0.014	22.90	0.020	44.25	PVC	C-10
T-22	0.126	29.40	0.190	55.51	PVC	C-10
T-23	0.053	29.40	0.050	53.85	PVC	C-10
T-24	0.069	29.40	0.050	13.26	PVC	C-10
T-25	0.037	29.40	0.050	59.57	PVC	C-10
T-26	0.030	29.40	0.040	29.38	PVC	C-10
T-27	0.005	22.90	0.010	55.13	PVC	C-10
T-28	0.055	29.40	0.080	11.23	PVC	C-10
T-29	0.055	29.40	0.080	14.63	PVC	C-10
T-30	0.037	22.90	0.050	59.15	PVC	C-10
T-31	0.019	22.90	0.040	136.9	PVC	C-10
T-32	0.012	22.90	0.030	55.84	PVC	C-10
T-33	0.024	29.40	0.040	71.50	PVC	C-10
T-34	0.055	29.40	0.080	35.98	PVC	C-10
T-35	0.043	29.40	0.050	11.03	PVC	C-10
T-36	0.012	22.90	0.030	84.16	PVC	C-10
T-37	0.037	22.90	0.050	232.5	PVC	C-10
T-38	0.019	22.90	0.040	53.56	PVC	C-10

**LEYENDA**

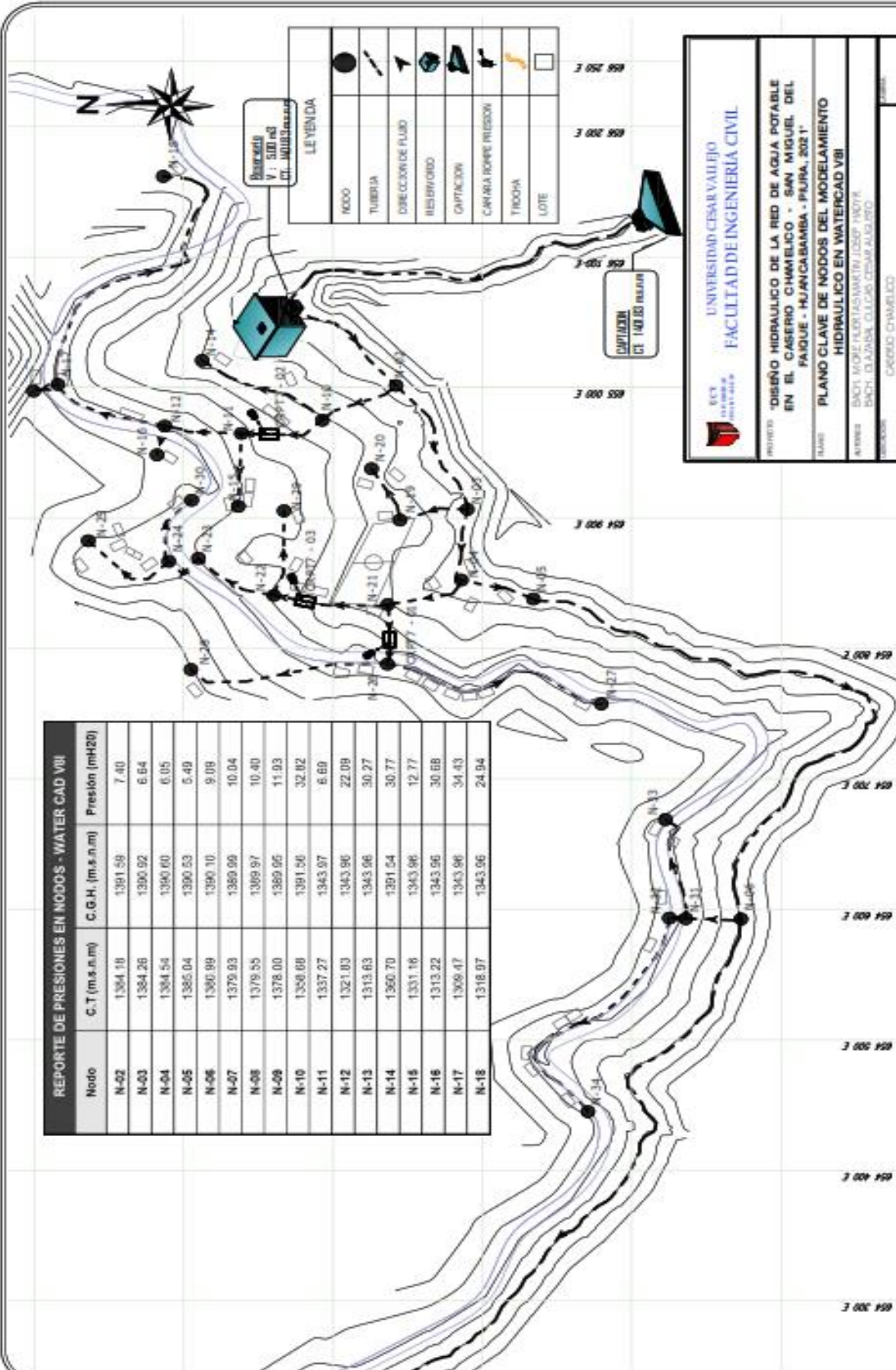
NOUDO	
TUBERIA	
DIRECCION DE FLUIDO	
RESERVOIRO	
CAPTACION	
CARRERA ROMPE PRESION	
TROCHA	
LOTE	

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	PROYECTO: <b>"DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CHAMELCO - SAN MIGUEL DEL FAJOLE - HUANCABAMBA - PIURA, 2021"</b> AUTORES: BACH. MORE HUERTAS MARTIN JOSE HADIR BACH. QUAZADA CLAUDIA CESAR AUGUSTO	CASERIO: CHAMELCO	DEPARTAMENTO: PIURA	PROVINCIA: HUANCABAMBA	PROYECTO: PLANO CLAVE DE TUBERIAS DEL MODELO HIDRAULICO EN WATERCAD VII.	ESCALA: 1 / 7000	FECHA: Agosto del 2021	LAMINA: <b>PM-04</b>
--	---	----------------------	------------------------	---------------------------	---	---------------------	---------------------------	-------------------------

**ANEXO 7.3.**

**PLANO CLAVO DE NODOS**

REPORTE DE PRESIONES EN NODOS - WATER CAD VIII			
Nodo	C. T. (m.s.n.m)	C. G. H. (m.s.n.m)	Presión (mH2O)
N-02	1364.18	1391.59	7.40
N-03	1384.28	1390.92	6.64
N-04	1384.54	1390.60	6.05
N-05	1385.04	1390.53	5.49
N-06	1380.99	1390.10	9.09
N-07	1375.83	1389.99	10.04
N-08	1375.55	1389.97	10.40
N-09	1378.00	1389.95	11.93
N-10	1358.09	1391.56	32.82
N-11	1337.27	1343.97	6.60
N-12	1321.03	1343.96	22.09
N-13	1313.63	1343.96	30.27
N-14	1360.70	1391.54	30.77
N-15	1331.18	1343.96	12.77
N-16	1313.22	1343.96	30.68
N-17	1309.47	1343.96	34.43
N-18	1318.97	1343.96	24.94



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CHAMBEICO - SAN MIGUEL DEL FAJUE - HUANCABAMBA - PIURA, 2021

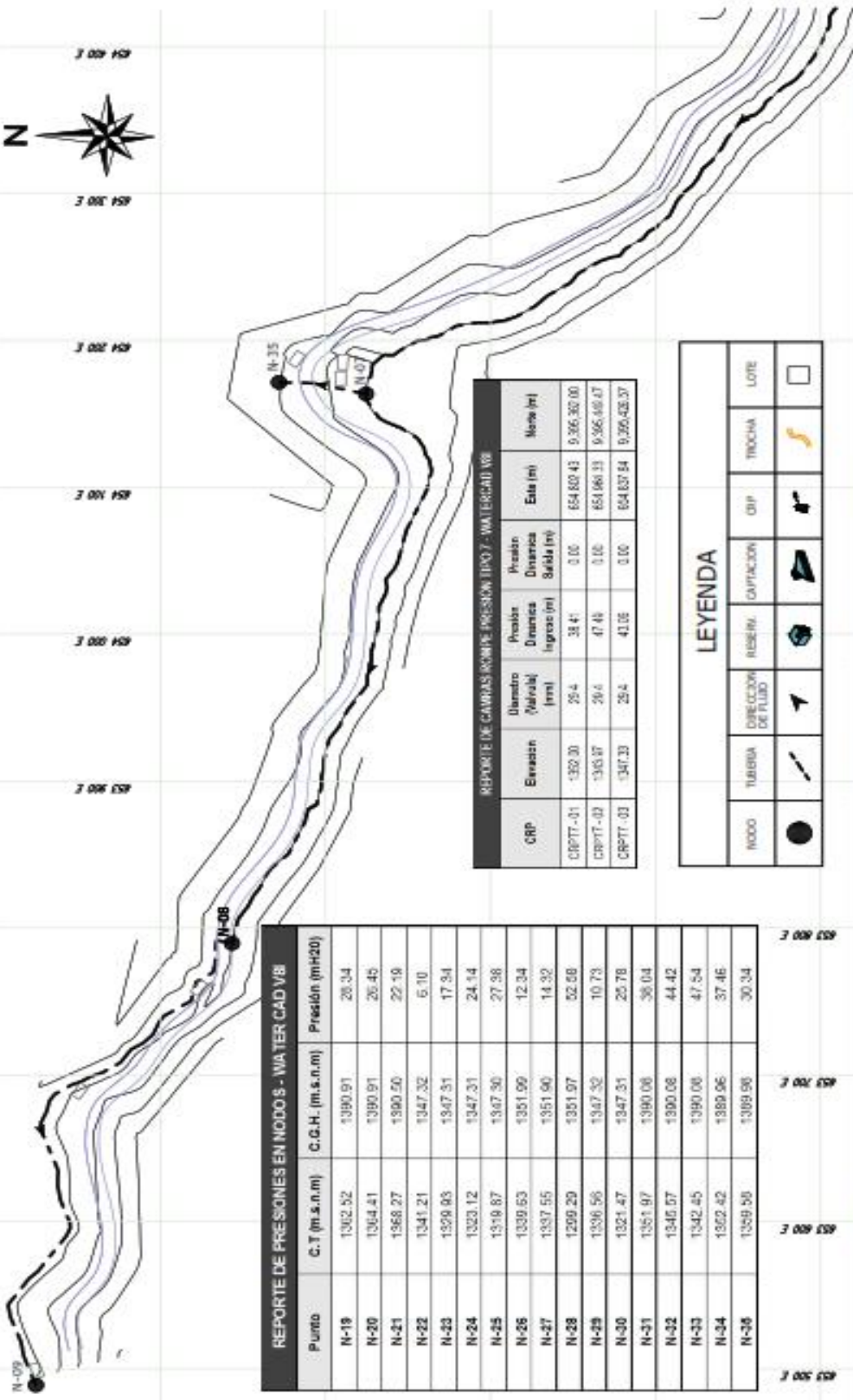
TITULO: PLANO CLAVE DE NODOS DEL MODELAMIENTO HIDRAULICO EN WATERCAD V8I

ALUMNO: SANTI MORA FLORES MARTIN JOSEP ANTONIO  
DOCENTE: DR. CLAYTON GILLES CESAR ALBERTO

INSTITUCION: CESAR VALLEJO

SEMESTRE: CHAMBEICO DEL 2021	PROGRAMA: INGENIERIA CIVIL	DEPARTAMENTO: CIVIL
BOLETA: 111000	FECHA: AGOSTO 2021	PROYECTO: PM-01





**REPORTE DE PRESIONES EN NODOS - WATER CAD V8**

Punto	C.T (m.s.n.m)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH2O)
N-19	1302.52	1390.91	28.34
N-20	1304.41	1390.91	26.45
N-21	1368.27	1390.50	22.19
N-22	1341.21	1347.32	6.10
N-23	1329.93	1347.31	17.34
N-24	1323.12	1347.31	24.14
N-25	1319.87	1347.30	27.38
N-26	1339.53	1351.99	12.34
N-27	1337.55	1351.60	14.32
N-28	1299.29	1351.97	32.68
N-29	1336.56	1347.32	10.73
N-30	1321.47	1347.31	25.78
N-31	1351.97	1390.08	38.04
N-32	1346.57	1390.08	44.42
N-33	1342.45	1390.08	47.54
N-34	1322.42	1389.96	37.46
N-35	1359.55	1389.95	30.34

**REPORTE DE CAMBIOS EN PRESIONES DINDO - WATERCAD V8**

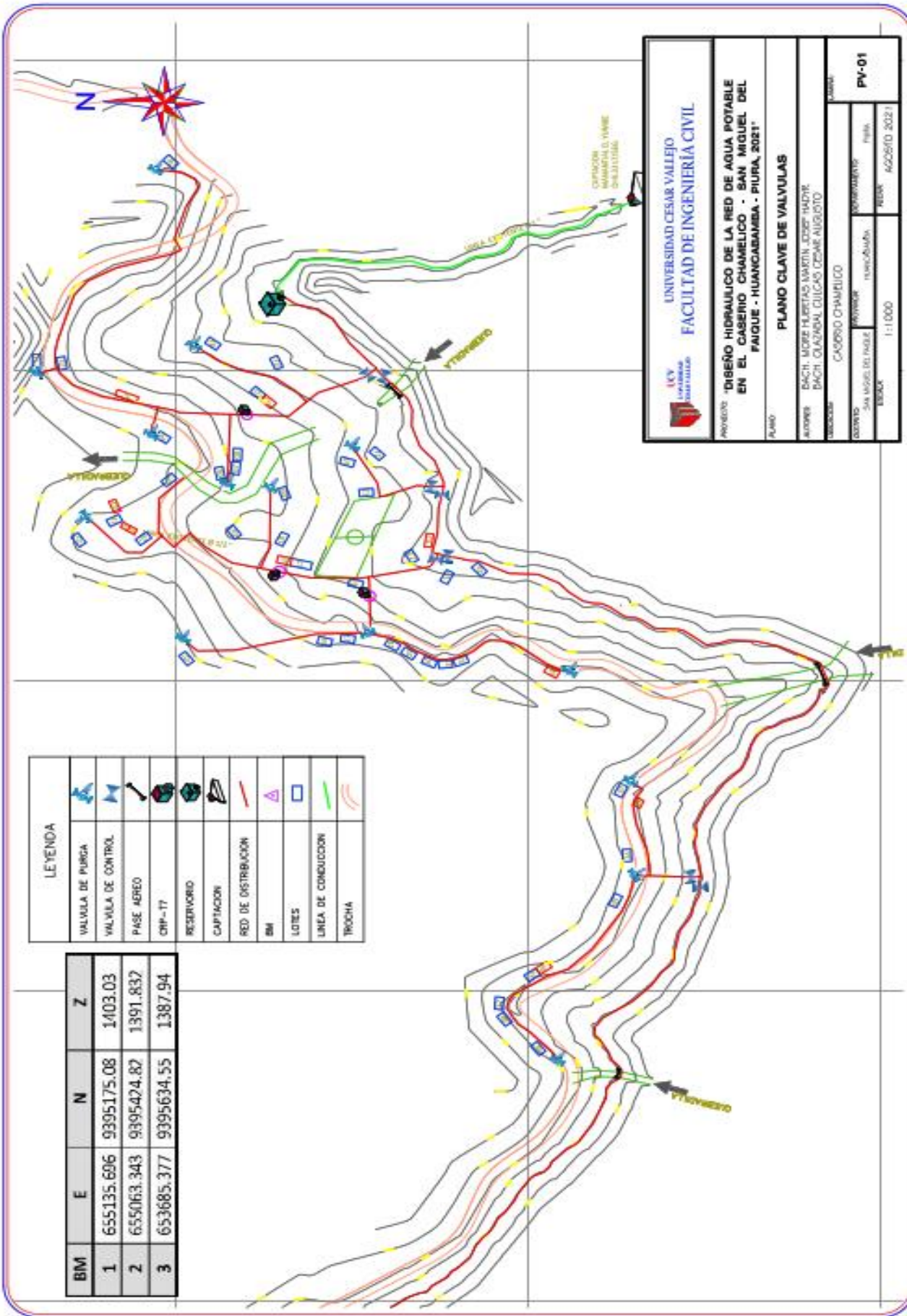
CRP	Elevación	Diámetro (Módulo) (mm)	Presión Dinámica Ingresos (m)	Presión Dinámica Salidas (m)	Esta (m)	Módulo (m)
CRPTT-01	1320.30	25.4	28.41	0.00	654.800.43	9.366.367.00
CRPTT-02	1303.87	26.6	47.46	0.00	651.866.13	9.366.469.67
CRPTT-03	1347.33	26.4	41.05	0.00	654.837.54	9.356.428.37

**LEYENDA**

TIPO DE NODO	TUBERIA	DIRECCION DE FLUIDO	RESERVA	CAPTACION	CRP	TROCHA	LOTE
●	—	→	⊙	⊙	—	—	□

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CHAMELICO - SAN MIGUEL DEL FAUQUE - HUANCABAMBA - PIURA, 2021* <b>AUTORES:</b> BACH. MORE HUERTAS MARTIN JOSEF HADIR BACH. OJAZABA, CULCAS CESAR, AGUSTO		<b>PROYECTO:</b> PLANO CLAVE DE NODOS DEL MODELAMIENTO HIDRAULICO EN WATERCAD V8I. <b>ESCALA:</b> 1 / 7000 <b>FECHA:</b> Agosto del 2021		<b>LAMINA:</b> <b>PM-02</b>
	<b>CASERIO:</b> CHAMELICO <b>PROVINCIA:</b> HUANCABAMBA	<b>DISTRITO:</b> SAN MIGUEL DEL FAUQUE <b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA			

**ANEXO 7.4.**  
**PLANO DE VÁLVULAS**



LEYENDA

VALVULA DE PURGA	
VALVULA DE CONTROL	
PASE ABREO	
CRP - IT	
RESERVORO	
CAPTACION	
RED DE DISTRIBUCION	
BM	
LOTES	
LINEA DE CONDUCCION	
TROCHA	

B.M.	E	N	Z
1	655135.696	9395175.08	1403.03
2	655063.343	9395424.82	1391.832
3	653685.377	9395634.55	1387.94

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

---

PROYECTO: "DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CHAMELICO - SAN MIGUEL DEL FAUQUE - HUANCABAMBA - PIURA, 2021"

PLANO: PLANO CLAVE DE VALVULAS

---

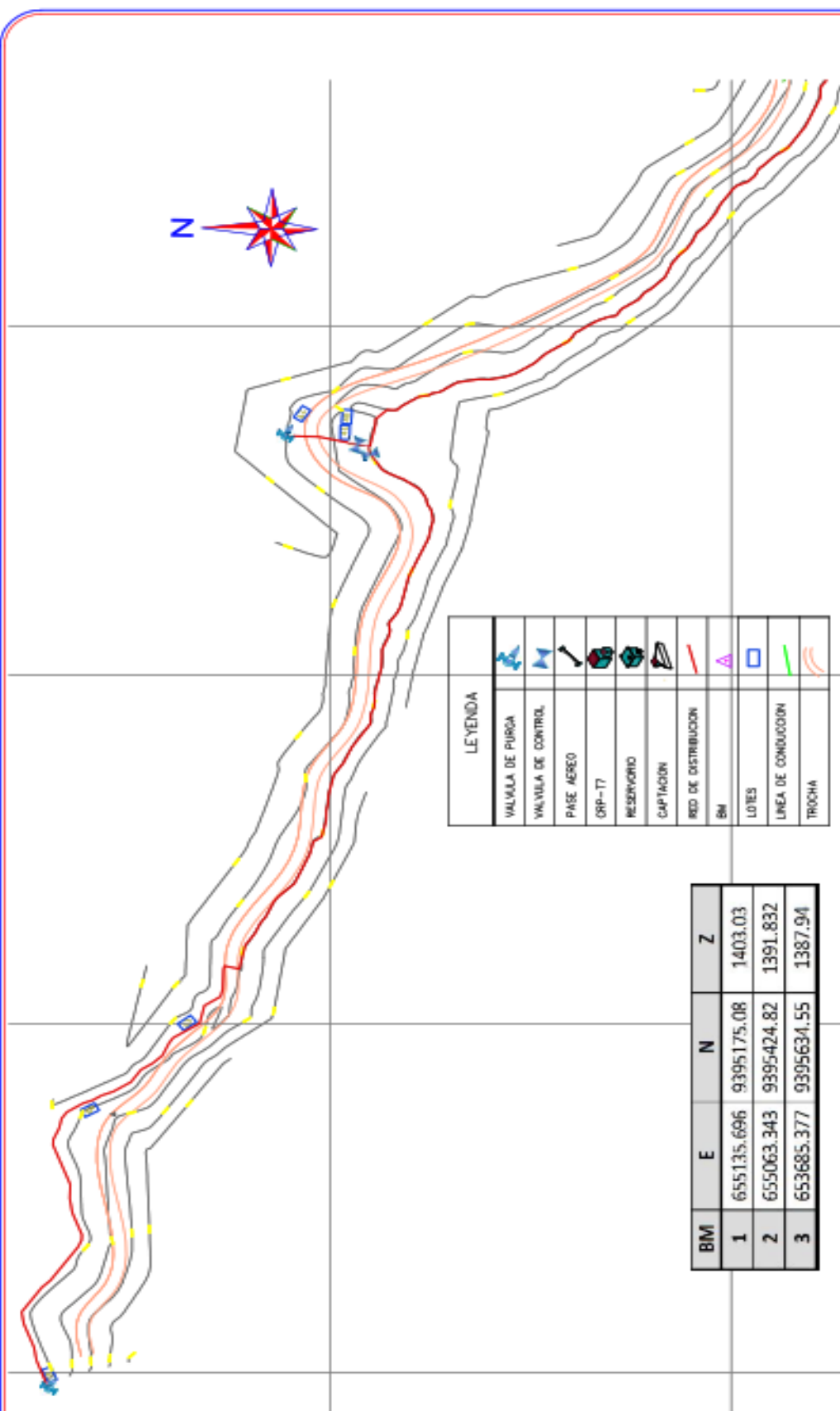
ALUMNO: DACTI. MORIS TUBERTAS MARTIN, JOSEPH MADRE  
DACTI. CLAUDIA DELICACI CESARE AUGUSTO

TUTOR: CASERIO CHAMELICO

---

ESCUELA: SAN MIGUEL DEL FAUQUE	DEPARTAMENTO: HUANCABAMBA	FECHA: ABRIL 2021
EDIFICIO: 101	ESCALA: 1:1000	REVISOR: AGOSTO 2021

**PV-01**



**LEYENDA**

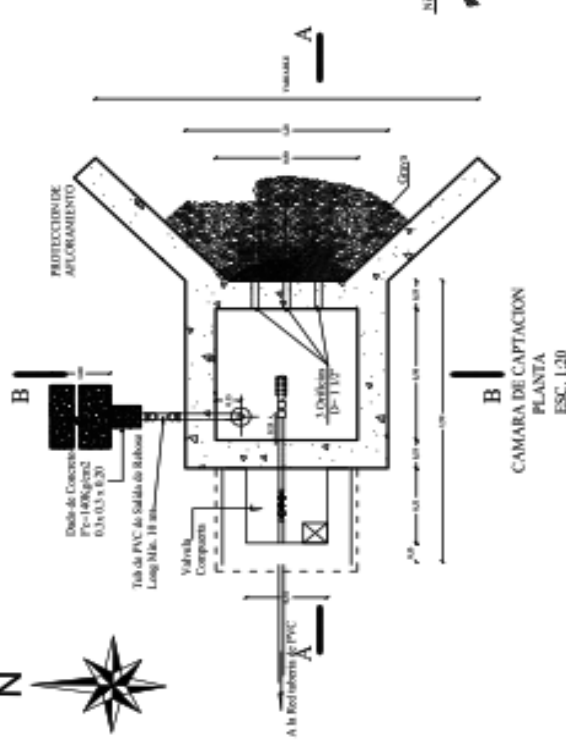
VALVULA DE PURGA	
VALVULA DE CONTROL	
PASE AEREO	
ORP-T7	
RESERVOIRIO	
CAPTACION	
RED DE DISTRIBUCION	
BM	
LOTES	
LINEA DE CONDUCCION	
TROCHA	

BM	E	N	Z
1	655135.696	9395175.08	1403.03
2	655063.343	9395424.82	1391.832
3	653685.377	9395634.55	1387.94

	<b>PROYECTO:</b> "DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CHAMELICO - SAN MIGUEL DEL FAQUE - HUANCABAMBA - PIURA, 2021"		<b>LAMINA:</b> <h2 style="margin: 0;">PV-02</h2>
	<b>AUTORES:</b> BACH. MORE HUERTAS MARTIN JOSEF HADYR BACH. OLAZABAL JULCAS CESAR AUGUSTO		<b>PLANO:</b> PLANO CLAVE DE VALVULAS
<b>DISTRITO:</b> SAN MIGUEL DEL FAQUE		<b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA	<b>FECHA:</b> Agosto del 2021
<b>CASERIO:</b> CHAMELICO		<b>ESCALA:</b> 1 / 7000	
<b>PROVINCIA:</b> HUANCABAMBA			

**ANEXO 7.5.**

**PLANO DE CAPTACIÓN**



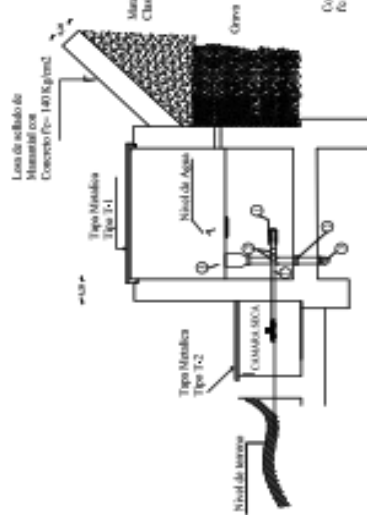
CAMARA DE CAPTACION  
PLANTA  
ESC. 1:20

**ACCESORIOS**

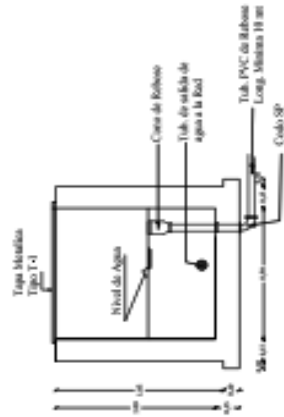
SIMBOLO	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	CANASTILLA PVC	1
2	LIMEN SP PVC	3
3	CORDON SP PVC	5
4	ADAPTADOR PM PVC	3
5	VALVULA DE CERRIERTA	1
6	VALVULA FLOTADORA	1
7	TUBO SP PVC	2
8	TAPON MACHO SP PVC	2
9	CORDON DE REBOSER PVC	1
10	UMBRAL UNIVERSAL PVC	2

CUADRO DE ACCESORIOS

LIMPIEZA Y REBOSER		
1'	Tubo de Sotido	01 1"
7	Canastilla PVC	01 3"
8	Tapon PVC	01 1"
9	Reboser	01 2"



CAMARA DE CAPTACION  
CORTE A - A  
ESC. 1:20



CAMARA DE CAPTACION  
CORTE B - B  
ESC. 1:20



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **TORREÓN HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CHAMELICO - SAN MIGUEL DEL PAQUE - HUANCABAMBA - PIURA, 2021**

PLANO: **CAPTACION DE LADERA - CHAMELICO**

AUTORES: **BACH. MORE HUERTAS MARTIN JOSE P. HADYR  
BACH. DIAZABAL GUILCAS CESAR AUGUSTO**

DISEÑADOR: **CASERIO CHAMELICO**

DISTRITO: <b>SAN MIGUEL DEL PAQUE</b>		DEPARTAMENTO: <b>PIURA</b>	
PROVINCIA: <b>HUANCABAMBA</b>	FECHA: <b>AGOSTO 2021</b>	LÁMINA: <b>CAP - 01</b>	
ESCALA: <b>INDICADA</b>			

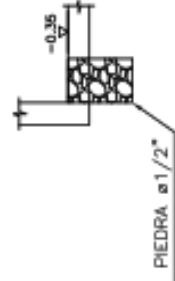
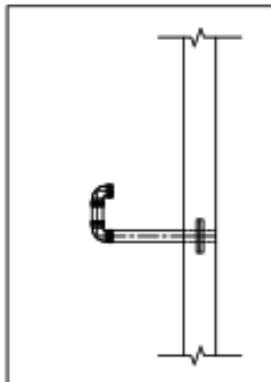
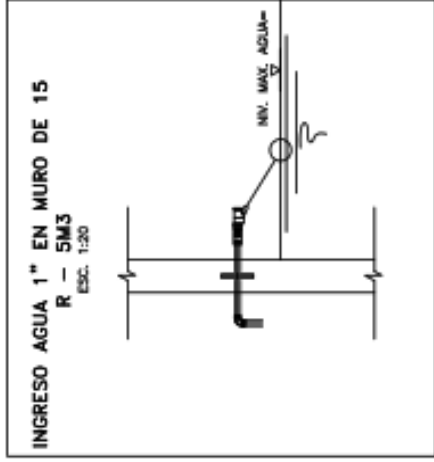
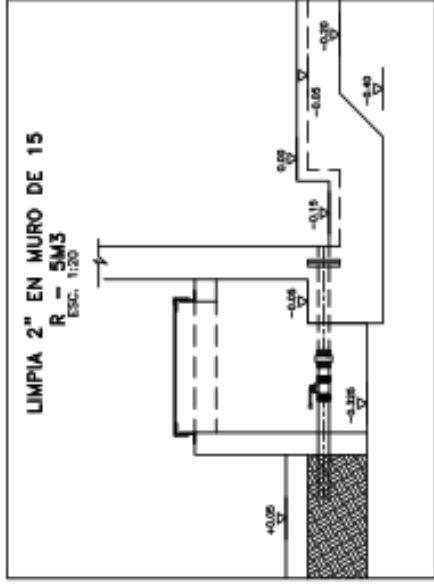
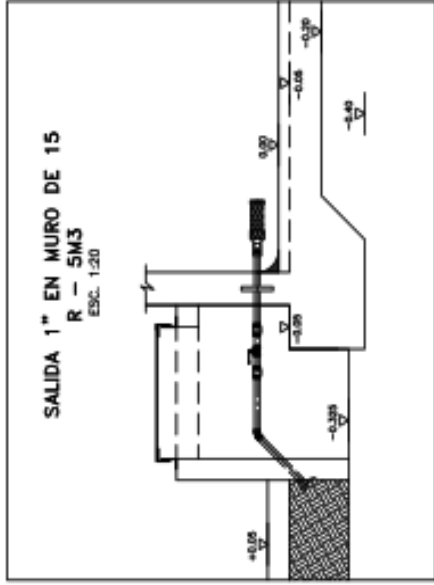
**ANEXO 7.6.**

**PLANO DE RESERVORIO**



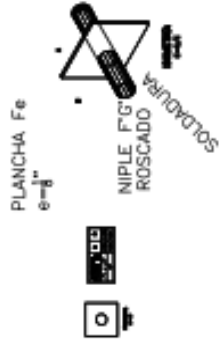






**DETALLE N° 04**  
NIPLE CON BOLA NUNQUE PARA 20MM LÍNEA

DIAGONAL			
PARALELA			
VENTILACION			



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

PROYECTO: DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CHAMBELO - SAN AGUSTÍN DEL PACQUE - HUNICABAMBA - HUÁNUCO, 2021

PLANO: RESERVORIO - 5M3

AUTORES: DACT, MORE HUERTAS MARTIN JOSÉF HADYR, BACT, OLAZABAL CUICAS CESAR AUGUSTO

VENDEDOR: CASERIO CHAMBELO

ESTUDIO	PROYECTO	DEFINITIVO	FECHA
SAN AGUSTÍN DEL PACQUE	HUNICABAMBA		
REVISADO	INDICADA	FECHA	AGOSTO 2021

USUARIO: **RS - 02**

**ANEXO 7.7.**

**PLANO DE CRP TIPO 7**



**ANEXO 8.**

**PANEL FOTOGRAFÍCO**



. **Imagen 1.** Estudio topográfico cercano al colegio Inicial



. **Imagen 2.** Estudio topográfico en la red de distribución a proyectar.





. **Imagen 3.** Lectura de puntos topográficos en terreno donde se proyectará el reservorio.



. **Imagen 4.** Estudio topográfico en la línea de conducción a proyectar





. **Imagen 5 y6.** Monumentación de BM's en la captación y el reservorio.

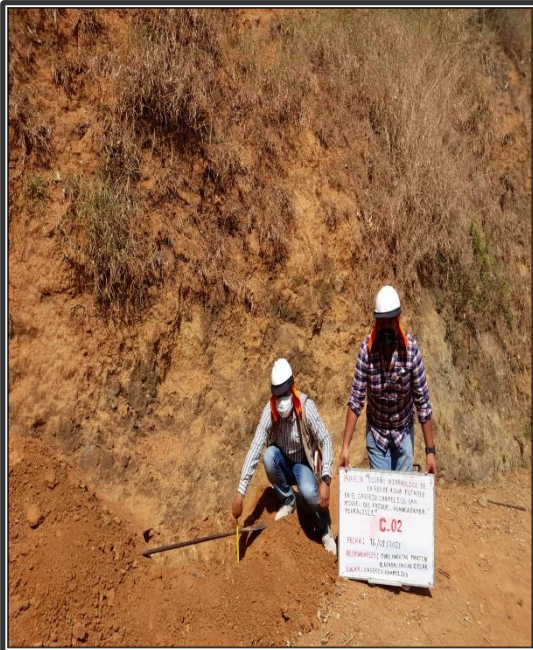


. **Imagen 7.** Estudio topográfico colindante al colegio primario del caserío Chamelico.





**. Imagen 8 y 9. Vista panorámica de calicata C-01**



**. Imagen 10 Y 11. Vista panorámica de calicatas C-02 y C-03.**





. Imagen 12 Y 13. Vista panorámica de calicatas C-03 y C-04



. Imagen 14. Vista panorámica de calicata C-05.