



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE  
CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE,  
PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE  
ANCASH, 2019.**

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

**AUTOR**

**CHAVEZ MUÑOZ, ROY CRISTIAN  
ORCID: 0000-0001-6043-2719**

**ASESOR**

**CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO  
ORCID: 0000-0002-6958-2956**

**HUARAZ – PERÚ**

**2020**

## **Equipo de Trabajo**

### **AUTOR**

Chavez Muñoz, Roy Cristian

ORCID: 000-0001-6043-2719

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

### **ASESOR**

Cantu Prado, Víctor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

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

### **JURADO**

Olaza Henostroza, Carlos Hugo

ORCID: 0000-0002-5385-8508

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Huaney Carranza, Jesús Johan

ORCID: 0000-0002-2295-0037

## **Hoja de firma del jurado y asesor**

---

Mgtr. Olaza Henostroza, Carlos Hugo  
Presidente del Jurado

---

Mgtr. Dolores Anaya, Dante  
Miembro del Jurado

---

Mgtr. Huaney Carranza, Jesús Johan  
Miembro del Jurado

---

Mgtr. Cantu Prado, Víctor Hugo  
Asesor de Tesis

## **Agradecimiento y Dedicatoria**

### **Agradecimiento**

A Dios por mantenerme firme y no decaer durante este gran esfuerzo que comprendió mi carrera de Ingeniería Civil.

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote - ULADECH por darme la oportunidad de estudiar y haberme formado profesionalmente.

A todos mis docentes por enseñarme, durante todo este tiempo de formación académico en la universidad, a mí docente Tutor de Investigación el Ing. Víctor Hugo Cantu Prado por su tiempo y dedicación durante el desarrollo de la tesis.

Gracias.

## **Dedicatoria**

**A mis queridos padres,** Gustavo Odiel Chavez Crispin y Juana Lucia Muñoz Salvador quienes me guiaron por el buen camino y me dieron su apoyo incondicional, fueron ustedes los pilares fundamentales en mi vida y educación.

**A mi esposa** Yanet Broncano Poma y mi hijo Liam, quienes son mi inspiración para seguir adelante y luchar por mis metas trazadas.

A mi hermana Liz Chavez Muñoz y mi hermano Renzo Chavez Muñoz, por sus alientos y a quienes les tengo un gran cariño y aprecio.

## **Resumen y Abstract**

### **Resumen**

La presente investigación denominado “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en el Caserío de Chanahuaz, distrito de Pueblo Libre, provincia de Huaylas, departamento de Ancash, 2019.”, tiene como objetivo evaluar y mejorar el sistema de Saneamiento Básico. La metodología empleada es de tipo cualitativo, de corte seccional (transversal), el nivel es exploratorio, descriptivo y observacional, no experimental; para obtener datos e información se realizó a través de fichas técnicas de recolección y fichas de evaluación, de las condiciones del sistema de saneamiento básico y como estas inciden en las condiciones sanitarias de la población. La población y muestra está constituida por el mismo sistema de saneamiento básico. El resultado obtenido es que la captación se encuentra en malas condiciones, la línea de conducción en buen estado, el pase aéreo en condición regular, la línea de aducción, redes de distribución y la CRP tipo 07 en malas condiciones, la válvula de aire y purga en estado regular, el sistema de alcantarillado sanitario y PTAR colapsado (no cuenta), para lo cual se diseñó un sistema de eliminación de excretas. El agua no llega con una presión adecuada a los domicilios por presentar un mal diseño hidráulico en las tuberías de distribución. Se concluye a que se requiere construir 01 captación, las redes de distribución 708.00 ml, 01 CRP tipo 07, los sistemas de alcantarillado sanitario y el PTAR con sus componentes como, 01 Cámara de rejillas, 01 Canal Parshall, 01 Tanque Séptico, 01 Filtro Biológico y 02 Pozos de Infiltración.

**LAS PALABRAS CLAVES:** Evaluación, mejoramiento, condición sanitaria, sistema de saneamiento básico.

## **Abstract**

The present investigation called “Evaluation and Improvement of the Basic Sanitation System in the Caserío de Chanahuaz, district of Pueblo Libre, province of Huaylas, department of Ancash, 2019.”, aims to evaluate and improve the Basic Sanitation system. The methodology used is qualitative, sectional (transversal), the level is exploratory, descriptive and observational, not experimental; In order to obtain data and information, it was carried out through technical collection sheets and evaluation sheets, on the conditions of the basic sanitation system and how they affect the sanitary conditions of the population. The population and sample is constituted by the same basic sanitation system. The result is that the collection is in poor condition, the driving line in good condition, the air pass in regular condition, the adduction line, distribution networks and the CRP type 07 in poor condition, the air valve and purge in a regular state, the sanitary sewer system and collapsed PTAR (does not count), for which an excreta disposal system was designed. Water does not arrive with adequate pressure to homes because of a poor hydraulic design in the distribution pipes. It concludes that it is required to build 01 collection, distribution networks 708.00 ml, 01 CRP type 07, sanitary sewer systems and the PTAR with its components such as, 01 Gate Chamber, 01 Parshall Channel, 01 Septic Tank, 01 Filter Biological and 02 Infiltration Wells.

**THE KEY WORDS:** Evaluation, improvement, sanitary condition, basic sanitation system.

## Contenido

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Título de la tesis .....</b>                            | <b>i</b>    |
| <b>Equipo de Trabajo.....</b>                              | <b>ii</b>   |
| <b>Hoja de firma del jurado y asesor .....</b>             | <b>iii</b>  |
| <b>Agradecimiento y Dedicatoria .....</b>                  | <b>iv</b>   |
| <b>Resumen y Abstract.....</b>                             | <b>vi</b>   |
| <b>Contenido .....</b>                                     | <b>viii</b> |
| <b>Índice de Figuras, Tablas y fotografías .....</b>       | <b>ix</b>   |
| <b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>                                | <b>1</b>    |
| <b>II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>                    | <b>4</b>    |
| 2.1. Antecedentes .....                                    | 4           |
| 2.2. Bases Teóricas de la Investigación .....              | 11          |
| <b>III. METODOLOGÍA .....</b>                              | <b>27</b>   |
| 3.1. Diseño de la Investigación. ....                      | 27          |
| 3.2. El universo y muestra.....                            | 29          |
| 3.3. Definición y Operacionalización de Variables .....    | 29          |
| 3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos ..... | 32          |
| 3.5. Plan de análisis.....                                 | 33          |
| 3.6. Matriz de Consistencia.....                           | 34          |
| 3.7. Principios Éticos. ....                               | 37          |
| <b>IV. RESULTADOS.....</b>                                 | <b>38</b>   |
| 4.1. Resultados.....                                       | 38          |
| 4.2. Análisis de resultados .....                          | 87          |
| <b>V. CONCLUSIONES .....</b>                               | <b>90</b>   |
| <b>Aspectos complementarios.....</b>                       | <b>92</b>   |
| <b>Referencias Bibliográficas .....</b>                    | <b>93</b>   |
| <b>Anexos.....</b>   | <b>95</b>   |

## Indice de Figuras, Tablas y fotografías

### Figuras

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Sistema de agua potable en Zona Rural .....        | 14 |
| <b>Figura 2.</b> Captación de ladera.....                           | 15 |
| <b>Figura 3.</b> Redes de distribucion de agua.....                 | 16 |
| <b>Figura 4.</b> Sistema de agua Potable en Zona Rural.....         | 19 |
| <b>Figura 5.</b> Sistema de agua Potable en Zona Rural.....         | 20 |
| <b>Figura 6.</b> Criterios de evaluación según Método SIRAS .....   | 26 |
| <b>Figura 7.</b> Evaluacion del SAP .....                           | 56 |
| <b>Figura 8.</b> Cámara húmeda.....                                 | 64 |
| <b>Figura 9.</b> Camara Rompe Presion Tipo 07 .....                 | 66 |
| <b>Figura 10.</b> Modelamiento de la red de distribución.....       | 67 |
| <b>Figura 11.</b> Redes de sistema de alcantarillado sanitario..... | 68 |
| <b>Figura 12.</b> Medidor Parsahll .....                            | 75 |
| <b>Figura 13.</b> Tanque Septico.....                               | 78 |
| <b>Figura 14.</b> Filtro Biologico .....                            | 80 |
| <b>Figura 15.</b> Curva de capacidad de percolacion del suelo ..... | 84 |
| <b>Figura 16.</b> Pozos de Percolacion .....                        | 86 |
| <b>Figura 17.</b> Sistema de Planta de Tratamiento.....             | 86 |

## Tablas

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos ..... | 17 |
| <b>Tabla 2.</b> límites máximos permisibles microbiológico y parasitológico .....                 | 18 |
| <b>Tabla 3.</b> Cuadro para calificación de los estados de Sistemas de Saneamiento .....          | 27 |
| <b>Tabla 4.</b> Operacionalizacion de los Variables .....   | 31 |
| <b>Tabla 5.</b> Matriz de Consistencia .....  | 34 |
| <b>Tabla 6.</b> Perfil epidemiológico en niños .....  | 40 |
| <b>Tabla 7.</b> Ancho de la garganta del canal Parshll.....                                       | 73 |
| <b>Tabla 8.</b> Clasificacion de los terrenos segun resultados de Prueba de Percolacion.....      | 83 |

## **Fotografias**

|   |    |
|---|----|
| <b>Fotografía 1.</b> Realizando el aforo .....                      | 42 |
| <b>Fotografía 2.</b> Recogiendo agua para el muestro del agua ..... | 44 |
| <b>Fotografía 3.</b> recojo para el analisis bacteriologico.....    | 44 |
| <b>Fotografía 4.</b> Realizando el levantamiento topografico .....  | 57 |

## **I. INTRODUCCIÓN**

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), en el país aproximadamente 5 millones de personas no cuentan con agua potable y cerca de 11 millones carecen de alcantarillado y soportan mala calidad de vida. Solo el 62% del desagüe captado por las EPS se recicla en plantas de tratamiento (1).

El problema en la presente investigación son las deficiencias que se presenta en el sistema de saneamiento básico de la localidad de Chanahuaz, la captación no se encuentra en buenas condiciones, además le falta el cerco perimétrico y el dado de protección, en el reservorio el goteo de cloro que ingresa al estanque no es el adecuado y no está funcionando adecuadamente por que le falta algunos componentes, la línea de aducción, redes de distribución y la CRP tipo 07 ya tiene 27 años de vida útil por lo que es necesario construir estas estructuras ya que el agua en los domicilios no se está distribuyendo adecuadamente, es decir de forma equitativa presentando así una baja presión en algunos usuarios, la localidad además no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario y una Planta de Tratamiento de Agua Residuales para la eliminación de excretas, generando así malas condiciones sanitarias en la población.

La presente investigación surge por la inadecuada función (calidad, presión, componentes) del sistema de agua potable y al no poder contar con un sistema de alcantarillado sanitario y su tratamiento, así pues al tener un sistema inadecuado ha generado cierto malestar en la salud de los pobladores, por ello se realiza este estudio con el propósito de disminuir los índices de enfermedades gastrointestinales que normalmente se presenta al no contar con un sistema de saneamiento básico adecuado y mejorar las condiciones sanitarias de las familias

por ende la calidad de vida, para lo cual se plantea evaluar su sistema de agua potable a través de unas fichas y realizar un diseño para el alcantarillado sanitario.

El tipo de investigación es cualitativo, de corte seccional (transversal) y diacrónico ya que el variable de estudio se va realizar a través de comparaciones y el recojo de la información en una sola vez, es observacional porque se va realizar el estudio recopilando información a través de entrevistas y encuestas, descriptiva porque solo describe los parámetros en la población sin alterarlos a partir de una muestra.

El nivel de investigación de la tesis será exploratorio, el diseño de la Investigación, es no experimental por lo que no se puede manipular las variables de estudio existentes y se observaran los fenómenos tal como se dan en su contexto natural. Mediante la evaluación realizada se plantean soluciones para mejorar el sistema de saneamiento básico que ayudara a mejorar la condición sanitaria de la población. Las estrategias planteadas para el diseño de la investigación comprenden los siguientes: Muestra, Adaptación de un Instrumento para el Diagnostico, Análisis para elaborar el diseño técnico, Adaptación de instrumentos de valoración, Elaboración de diseño para mejorar el sistema de saneamiento básico.

La población y muestra, la población de la investigación es indeterminada, el estudio de la investigación está compuesta por los componentes del sistema de saneamiento básico del caserío, el tamaño de la muestra es no aleatorio, la muestra es igual al universo, es decir todos los componentes de evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico, desde la captación, la línea de conducción, cámara rompe presión, reservorio, línea de aducción, redes de distribución,

válvulas, buzones, alcantarillado sanitario y la Planta de Tratamiento de Agua Residuales - PTAR.

El resultado obtenido es que la captación se encuentra en malas condiciones, la línea de conducción en buen estado, el pase aéreo en condición regular, la línea de aducción, redes de distribución y la CRP tipo 07 en malas condiciones, la válvula de aire y purga en estado regular, el sistema de alcantarillado sanitario y PTAR colapsado (no cuenta), para lo cual se diseñó un sistema de eliminación de excretas. El agua no llega con una presión adecuada a los domicilios por presentar un mal diseño hidráulico en las tuberías de distribución.

De acuerdo a la evaluación realizada se *concluye* en el sistema de abastecimiento de agua potable, se requieren cambiar la captación, las líneas de aducción, la cámara rompe presión tipo 07 y las redes de distribución por presentar deterioros y ya superan más de 27 años de haberse construido y no están funcionando adecuadamente, así mismo se ha realizado un diseño para el sistema de alcantarillado sanitario y su PTAR.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

#### a) Antecedentes Internacionales

##### **Diagnóstico y Mejoramiento de las Condiciones de Saneamiento Básico de la Comunidad de Castro. Chile – 2007**

Según Diego, V. (2)

En la localidad del castro en el país sureño, se realizó un estudio relacionado al sistema de saneamiento básico, el objetivo de esta investigación fue “elaborar un diagnóstico de las condiciones del sistema de saneamiento y proponer soluciones una vez identificados los problemas de dicha comunidad, con el propósito de mejorar las condiciones de saneamiento básico de la comunidad, de esta manera mejorar la calidad de vida de sus habitantes de bajos ingresos económicos” (2). la condición de saneamiento básico en la comunidad de Castro se encuentra bastante descompuesta, es decir, existen varios organismos que manejan parte de la información, pero no existe un estudio que abarque los ámbitos de sistema de agua potable, aguas residuales y los residuos sólidos de manera simultánea. Es por esto que surge la necesidad de realizar este diagnóstico, que constituirá un aporte importante en el tema ambiental. Además, con una propuesta para mejorar, se espera que se implemente un plan a nivel comunal que permita solucionar los problemas más importantes que existen actualmente (2).

Se concluye que todos los habitantes de la comuna de Castro tienen acceso a un agua de calidad y en abundancia. En el sector urbano el servicio está garantizado por la empresa sanitaria ESSAL S.A., mientras que en los sectores rurales de la comuna el abastecimiento corre por cuenta de los comités de APR principalmente. Además, se incluyen las conclusiones más importantes de una

serie de encuestas realizadas a la población respecto a temas de saneamiento. Finalmente, se resumen las principales conclusiones y se entregan recomendaciones para mejorar aquellos aspectos que presentan deficiencias (2).

**Gobernanza y Sostenibilidad de los Sistemas de Agua y Saneamiento Rurales en Colombia. 2012,**

Según Smits, S.; Tamayo. (3)

En el presente informe de investigación se realiza un análisis cuantitativo del impacto de las formas diferentes de apoyo post-construcción tienen sobre el desempeño de prestadores rurales de servicios de agua en 40 sistemas y en 3 departamentos de Colombia y sobre los niveles de servicio que los usuarios finalmente reciben. En Colombia, la gestión comunitaria es la modalidad de prestación de servicios de acueducto más común en las zonas rurales. Si bien la gestión comunitaria es una alternativa de administración desde hace muchas décadas, solo en los años 90 este modelo fue legalmente reconocido y regulado a través del marco normativo del sector. El objetivo principal del proyecto de investigación es determinar la eficacia y eficiencia de distintas modalidades de apoyo post-construcción dirigidos a prestadores comunitarios y municipales de las zonas rurales de Colombia en cuanto a la calidad y sostenibilidad de los servicios de agua brindados.

A la conclusión que se llegó con este estudio es que los sistemas sin apoyo post-construcción no alcanzan niveles aceptables de desempeño ni tampoco de servicio, mientras los que, si reciben apoyo, aunque tienen el potencial para alcanzar estos niveles, no siempre lo logran.

Así mismo la necesidad del apoyo queda también en el hecho que aproximadamente la mitad de los sistemas que fueron estudiados obtuvo calificaciones deficientes. Además, durante la investigación, los prestadores de los servicios manifestaron su interés en recibir una capacitación de manera sistemática a su gestión por parte de entes externos, que les permita mejorar su capacidad y desempeño.

Los resultados del presente estudio indican que es necesario mejorar el apoyo, para aumentar su nivel de eficacia y lograr realizar el potencial que tengan los que brindan el servicio. (3).

#### **b) Antecedentes Nacionales**

**Sistema de Agua Potable, Saneamiento Básico y el Nivel de Sostenibilidad en la Localidad de Laccaicca, Distrito de Sañayca, Aymaraes- Apurímac, 2017.** Según Waldir, M.

En la localidad de Laccaicca se realizó un estudio de investigación, a los sistemas de saneamiento básico por la falta de información sobre el estado de los sistemas de Saneamiento y el nivel de sostenibilidad que se ha alcanzado. El objetivo de esta investigación fue determinar el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, provincia de Aymaraes, región de Apurímac. Esta localidad cuenta con 31 familias, de las cuales casi la mayoría tienen acceso al servicio agua potable y 03 familias no tienen saneamiento básico. La toma de los datos se realizó entre los meses de abril y mayo del año 2017, luego en febrero y marzo del año 2018, a través de visitas de campo hacia la localidad de Laccaicca, el procedimiento que se aplicó fue basado en el principio del SIRAS 2010 con ello determinar el índice de sostenibilidad, para tomar los

datos se realizó mediante el recorrido a toda la infraestructura del sistema de saneamiento para medir el estado de cada componente, también se realizó encuestas a las familias usuarias para medir la gestión de los servicios y a su vez encuestas a la consejo directivo de la JASS para medir la administración, operación y mantenimiento de los sistemas (4).

Se concluye que el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, provincia de Aymaraes – Región Apurímac 2017, alcanzando un valor de 3.66 puntos que está dentro del rango 3.51 puntos a 4 puntos de acuerdo al cuadro de puntaje de la metodología SIRAS 2010 dando un estado de BUENO, significa que el sistema es sostenible, esta calificación no alcanzo su máxima dimensión en sostenibilidad (4).

**Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en la Comunidad de Santa Fe del Centro Poblado de Progreso, Distrito de Kimbiri, Provincia de la Convención, Departamento de Cusco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población.**

Según; Nery Yaneth, G. (5)

En la comunidad de Santa fe del Centro Poblado de Progreso, se realizó un estudio para el mejoramiento de los sistemas de saneamiento Básico Rural, a través de encuestas y fichas a los componentes de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales, gestión y operación y mantenimiento el objetivo fue Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento en la comunidad de Santa Fe para la mejora de la condición sanitaria de la población.

Al finalizar la investigación se concluye que El sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe, ejecutado con proyecto, se encuentra en condición regular, en los componentes de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento, la misma que debe ser potenciada. La condición sanitaria de la población se situó en regular con un puntaje de 20, el cual necesita reforzarse, con la implementación de un plan de gestión, supervisada, monitoreada y soportada por la Municipalidad distrital de Kimbiri, permita llegar al índice de condición sanitaria óptimo 27, cumpliendo con los límites máximos permisibles en el consumo de agua potable. El mejoramiento de la condición sanitaria de la población, garantizara el ejercicio de uno de los derechos fundamentales del hombre el acceso a agua segura y al saneamiento básico (5).

#### **c) Antecedentes Locales**

##### **Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico del Centro Poblado de Yanamito, Distrito de Mancos, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash - 2019**

Según la presente investigación, de acuerdo al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), aproximadamente el 70% de las poblaciones rurales del Perú no cuentan con servicios de agua potable adecuados para consumo humano y mucho menos para el tratamiento de aguas residuales. Si bien la inversión del Estado en este tema, en sus tres niveles de gobierno durante las tres últimas décadas ha sido considerable, sin embargo, no se ha avanzado en el cierre de brechas en el sector saneamiento, más por el contrario un gran porcentaje de la infraestructura construida no tiene la cobertura esperada ni la eficiencia óptima en su tratamiento, debido fundamentalmente a deficiencias en operación y mantenimiento.

Este estudio se realizó en el centro poblado de Yanamito, donde se tiene instalada una infraestructura de saneamiento básico, construido hace más de 20 años, las estructuras se encuentran en mal estado, a excepción del reservorio que se encuentra en buen estado, existen viviendas sin servicio de agua y desagüe, debido que son nuevas viviendas, las redes no pasan por las calles y/o la profundidad en la que se encuentran los sistemas no permiten conexiones en especial de la red de alcantarillado sanitario.

La población de Yanamito, cuenta con deficientes condiciones del servicio de agua potable, en lo que respecta a infraestructura, calidad de elementos microbiológicos, continuidad del servicio en las parte media y baja del poblado a causa de frecuentes averías en el sistema, la cobertura del servicio no es a toda la población; de igual modo, en lo que respecta al sistema de alcantarillado sanitario se tienen deficiencias en cobertura y las estructuras del sistema de tratamiento de aguas residuales se encuentra colapsada. Debido a la antigüedad del sistema y la evaluación realizada, se realizó una propuesta técnica para mejorar el servicio de agua y desagüe en el centro poblado de Yanamito, con lo cual se contribuirá a mejorar las condiciones sanitarias de la población (6). Se concluye que el “sistema de abastecimiento de agua potable existente, presenta deterioro en la medida que ya cumplió su vida útil (superan los 20 años, excepto el reservorio que tiene 06 años) (...) para mantenerlo operativo se requiere constantes reparaciones y reposiciones. (...) estructuralmente se observa presencia de micro fisuras, su estado de funcionamiento hidráulicos y mecánico no es eficiente, por cuanto las válvulas ...” (6).

El reservorio actual, se “encuentran buenas condiciones operativas, faltando incluir un cerco perimétrico de protección y un sistema de cloración que

permita tener una mejor eficiencia en la desinfección de los elementos bacteriológicos encontrados en la fuente de agua (captación)” (6).

Se determinó que el “caudal de aporte del manantial donde se capta para abastecimiento de agua potable de Yanamito, (...) con una producción suficiente con relación a la demanda de la población actual y futura, dado la baja tasa de crecimiento poblacional en términos porcentuales” (6).

**Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico del Barrio de Santa Rosa en la Localidad de Yanacoshca, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019.**

Según, Gladys, L. (7)

La presente investigación realizada se enmarca en la Línea de Investigación de Agua y Saneamiento básico en zonas rurales del Perú; su desarrollo se basó en base a los fundamentos de la Ingeniería Sanitaria. El objetivo del proyecto fue desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el Barrio de Santa Rosa en la Localidad de Yanacoshca, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash en el año 2019. Las técnicas e instrumentos que se tuvo que aplicar para la recolección de datos fueron las encuestas, entrevistas, observación, el análisis y luego los datos (información) obtenidos en campo se procesó aplicando software, se verifico y se contrasto con antecedentes existentes.

En la localidad de Yanacoshca el sistema de saneamiento básico se realizó la evaluación física y operativa en cada uno de sus componentes valorando su estado, el sistema de agua ya cumplió su día útil y ya tiene más de 25 años. De igual manera se evidenció la inexistencia de un sistema de cloración para clorar el agua y mejore la calidad de vida de la población; por tanto, se requiere una

propuesta viable que brinde agua de calidad a las familias pues la oferta de agua es suficiente para bastecer a la población actual y futura.

Luego de haber culminado y concluido el trabajo de investigación y evaluado y encontrado deficiencias técnicas y operativas en el sistema de agua y de eliminación de excretas, se alcanza como resultado una propuesta técnica de diseño del sistema de abastecimiento de agua y sistema de eliminación de excretas, propuesta que mejora de la condición sanitaria de la población que actualmente está expuesta a contraer enfermedades gastrointestinales de origen hídrico al consumir agua no tratada (7).

## **2.2. Bases Teóricas de la Investigación**

### **2.2.1. Saneamiento Básico**

“Saneamiento básico es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios. El acceso al saneamiento básico comprende seguridad y privacidad en el uso de estos servicios. La cobertura (...) utilizan mejores servicios de saneamiento, a saber: conexión a alcantarillas públicas; conexión a sistemas sépticos; letrina de sifón; letrina de pozo sencilla; letrina de pozo con ventilación mejorada” (8).

### **2.2.2. Calidad del Agua**

“La calidad del agua debe evaluarse antes de construir el sistema de abastecimiento. El agua en la naturaleza contiene impurezas, que pueden ser de naturaleza física, química y bacteriológica y varían de acuerdo al tipo de fuente. Cuando las impurezas presentes, arenas, microorganismos

debido a las descargas de las aguas de los inodoros, pilas, etc., sobrepasan los límites recomendados, el agua deberá ser tratada antes de consumirse. Además de no contener elementos nocivos a la salud, el agua no debe presentar características que puedan ocasionar que la población rechace su uso. Se define como agua potable aquella que cumple con los requerimientos establecidos en la norma y que debe de cumplir los siguientes requisitos:

- ✓ Libre de microorganismos que causan enfermedades (bacterias, virus, parásitos, huevos).
- ✓ Libre de compuestos nocivos a la salud,
- ✓ Aceptable para consumo, con bajo contenido de color, gusto y olor aceptables, y
- ✓ Sin compuestos que causen corrosión o incrustaciones en las instalaciones del sistema” (9)

### **2.2.3. Enfermedades Transmitidas con el Agua**

“Entre las enfermedades contagiosas que pueden ser transmitidas por el agua se encuentran infecciones bacteriales, virales y protozoales. Entre las enfermedades bacterianas están la tifoidea, la paratifoidea, la salmonelosis, la shigelosis, la disenteria basilar, el cólera asiático, la enfermedad legionaria y la fiebre pontiac. Las enfermedades virales asociadas con el agua son la hepatitis, la poliomiелitis y aquellos casos de gastroenteritis atribuibles al virus de Norwalk y el rotavirus. Los protozoos como la Giardia y Cryptosporidium pueden producir gastroenteritis y son los más resistentes a los desinfectantes” (10).

#### **2.2.4. Sistemas de Saneamiento Básico**

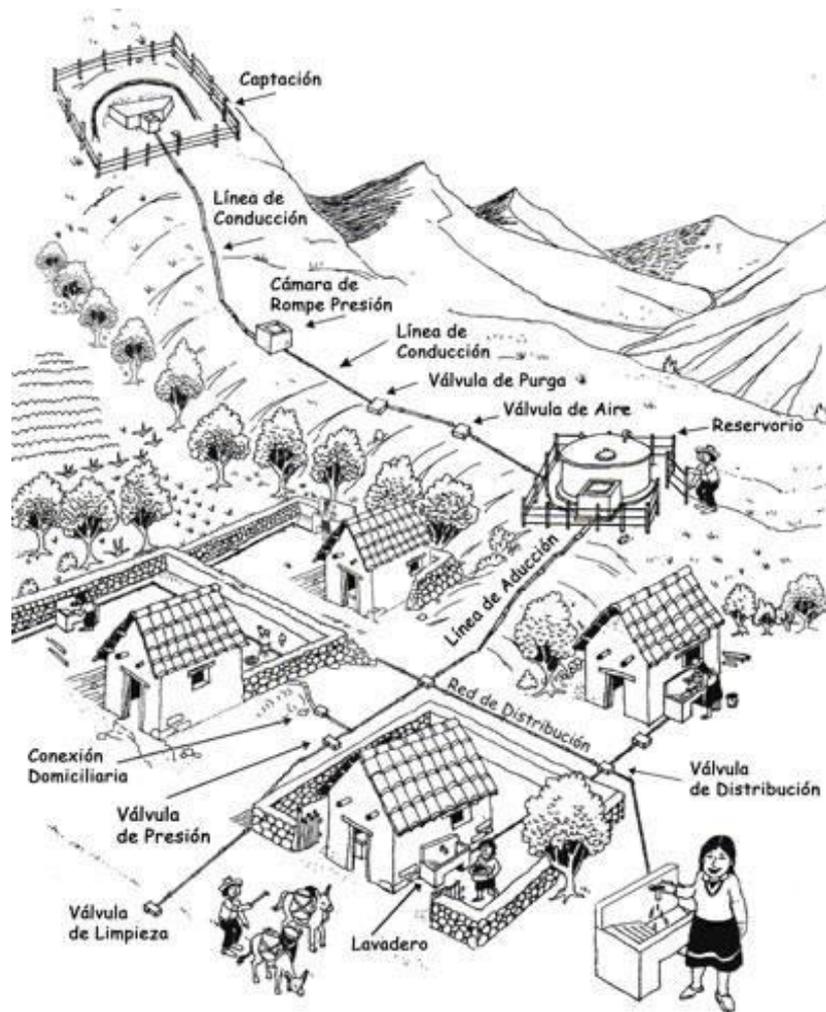
El saneamiento básico está compuesto por:

- ✓ El abastecimiento de agua para consumo humano.
- ✓ El manejo y disposición final de las aguas residuales y eliminación de excretas.
- ✓ El manejo y disposición final adecuada de los residuos sólidos municipales (11).

#### **2.2.5. Sistema de Agua Potable**

“Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia. Uno de los puntos principales de este capítulo, es entender el término potable” (12).

El agua potable es “considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual indica la cantidad de sales minerales disueltas que debe contener el agua para adquirir la calidad de potable. Sin embargo, una definición aceptada generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es apta para consumo humano, lo que quiere decir que es posible beberla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida” (12).



**Figura 1.** Sistema de agua potable en Zona Rural

### 2.2.6. Sistema de agua potable por gravedad

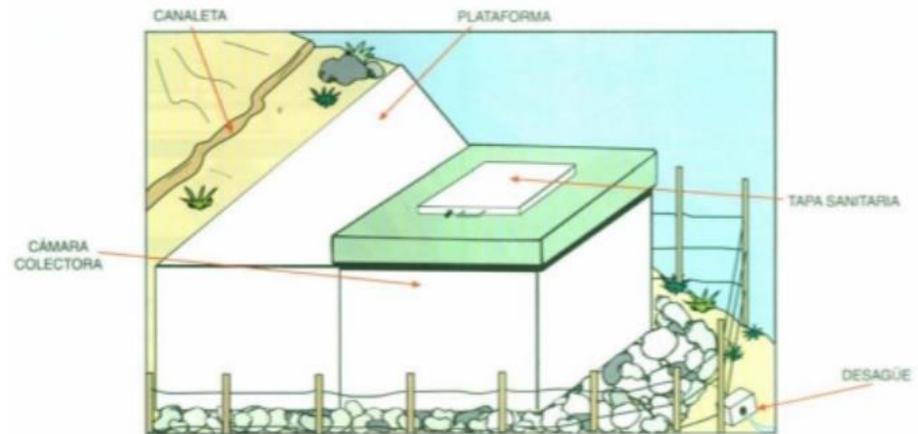
“Es un tipo de abastecimiento de agua en la que el agua cae por su propio peso desde una fuente elevada hasta los consumidores situados más abajo. La energía utilizada para el desplazamiento es la energía potencial que tiene el agua por su altura” (13).

### 2.2.7. Componentes del sistema de Agua Potable

#### ✓ Captación

“Construida en un manantial ubicado en la parte alta del centro poblado, con dimensiones mínimas y de construcción sencillo para proteger

adecuadamente el agua contra la contaminación causada por la presencia de agentes externos” (14).



**Figura 2.** Captación de ladera

✓ **Línea de Conducción**

“Transporta el agua desde la cámara de captación hasta el reservorio de almacenamiento” (14).

✓ **Reservorio**

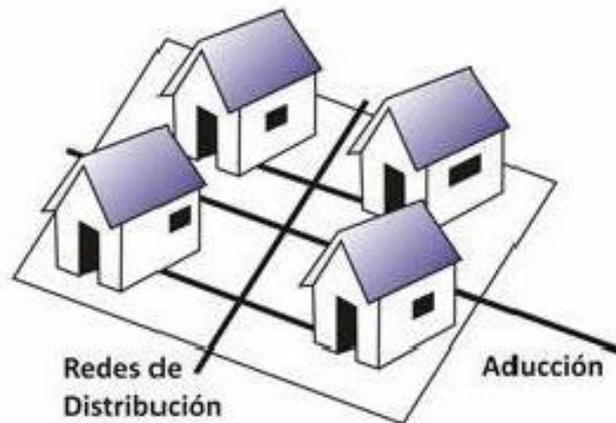
“Es una estructura de concreto armado, que sirve para almacenar, realizar el tratamiento (cloración) del agua, para luego ser distribuida a la comunidad en forma controlada” (13).

✓ **Línea de aducción**

“Transporta el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución” (14).

✓ **Redes de Distribución**

“Es el conjunto de tuberías y estructuras complementarias que se instalan desde el reservorio, hasta la población procurando que pasen cerca de todas las viviendas” (13).



**Figura 3.** Redes de distribución de agua

✓ **Cámaras Rompe Presión - CRP**

Son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero o al atmosférico local, generando un nuevo nivel de agua y creándose una zona de presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías existen dos tipos, para la línea de conducción y la Red de Distribución.

✓ **Conexiones Domiciliarias**

“Son tuberías y accesorios, que conducen el agua de las redes de distribución (matriz) a cada vivienda, permitiendo a las familias tener agua al alcance, para cubrir las necesidades de alimentación e higiene” (13).

✓ **Límite Máximo Permisible (LMP)**

“Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el MINAM y los organismos que conforman el Sistema de Gestión Ambiental” (15).

**Tabla 1.** límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos

| PARAMETRO                     | UNIDAD    | LMP de efluentes para vertidos en cuerpos de agua |
|-------------------------------|-----------|---|
| ACEITES Y GRASAS              | mg/L      | 20  |
| COLEFORMES                    | NMP/100ml | 10,000  |
| TERMOTOLERANTES               |           |   |
| DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO | mg/L      | 100   |
| DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO    | mg/L      | 200   |
| PH                            | UNIDAD    | 6.5-8.5   |
| SOLIDOS TOTALES EN SUSPENSIÓN | ml/L      | 150   |
| TEMPERATURA                   | °C        | <35   |

*Fuente: MINAM*

Calidad del agua para consumo humano. La calidad del agua es uno de los aspectos más sensibles en la prestación de los servicios de saneamiento. Una mala calidad puede tener efectos devastadores sobre la población, razón por la cual es necesario realizar constantes monitoreos a fin de prevenir cualquier problema. Los estándares de calidad del agua para consumo humano se establecen mediante valores límite máximo permisible (LMP), referidos a todos los parámetros presentes en el agua (que son perjudiciales para la salud o causan rechazo de los consumidores). La Gestión de la Calidad del Agua para Consumo Humano Garantiza su Inocuidad y se rige Específicamente por los Siguietes Lineamientos: Prevención de enfermedades transmitidas a través del consumo del agua de dudosa o mala calidad; Aseguramiento de la aplicación de los requisitos sanitarios para garantizar la inocuidad del agua para consumo humano; Desarrollo de acciones de promoción, educación y capacitación para asegurar que el

abastecimiento, la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo, sean eficientes, eficaces y sostenibles; calidad del servicio mediante la adopción de métodos y procesos adecuados de tratamiento, distribución y almacenamiento del agua para consumo humano, a fin de garantizar la inocuidad del producto; Responsabilidad solidaria por parte de los usuarios del recurso hídrico con respecto a la protección de la cuenca, fuente de abastecimiento del agua para consumo humano; Control de la calidad del agua para consumo humano por parte del proveedor basado en el análisis de peligros y de puntos críticos de control; y derecho a la información sobre la calidad del agua consumida. Parámetros Microbiológicos, Parasitológicos y Otros Organismos Toda agua destinada para el consumo humano debe cumplir con los límites máximos permisibles como se muestra en el cuadro (15).

**Tabla 2.** límites máximos permisibles microbiológico y parasitológico

| Parámetros  | Unidad de medida    | Límite máximo permisible |
|---|---------------------|--------------------------|
| 1. Bacterias Coliformes Totales.  | UFC/100 mL a 35°C   | 0 (*)                    |
| 2. E. Coli  | UFC/100 mL a 44,5°C | 0 (*)                    |
| 3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.  | UFC/100 mL a 44,5°C | 0 (*)                    |
| 4. Bacterias Heterotróficas   | UFC/mL a 35°C       | 500                      |
| 5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.   | Nº org/L            | 0                        |
| 6. Virus  | UFC / mL            | 0                        |
| 7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos | Nº org/L            | 0                        |

UFC = Unidad formadora de colonias

(\*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

*Fuente: Minsa*

### 2.2.8. Sistema de Alcantarillado Sanitario

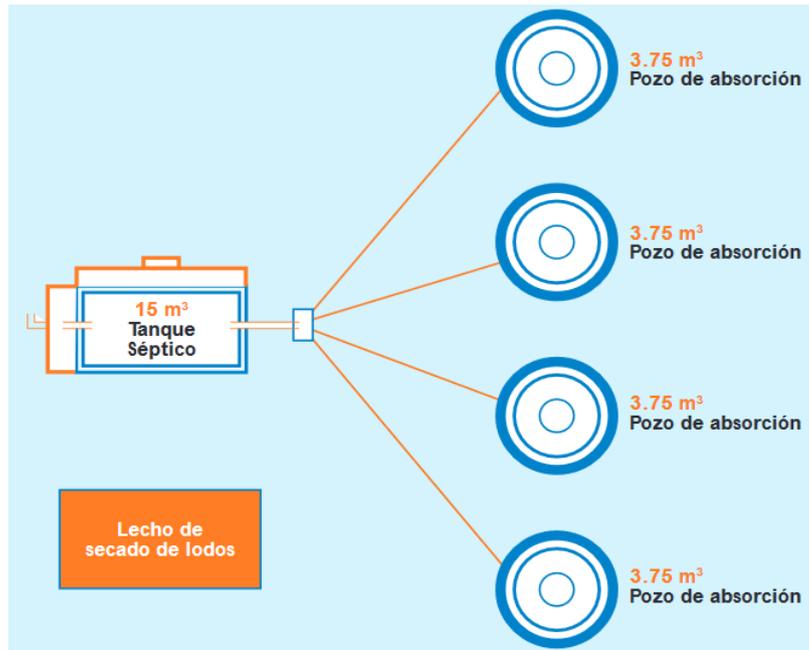
“Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales municipales (domésticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias” (16).



**Figura 4.** Sistema de agua Potable en Zona Rural

### 2.2.9. Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR

“Sistema que permite eliminar los sólidos, desde trapos y plásticos hasta arena y partículas más pequeñas que se encuentran en las aguas residuales. Reducir la materia orgánica y los contaminantes – bacterias útiles y otros microorganismos naturales que consumen materia orgánica en las aguas residuales y que luego se separan del agua. Restaurar el oxígeno – el proceso de tratamiento asegura que el agua puesta de nuevo en nuestros ríos o lagos tiene suficiente oxígeno para soportar la vida” (17).



**Figura 5.** Sistema de agua Potable en Zona Rural

### 2.2.10. Componentes del Sistema del Alcantarillado Sanitario y PTAR

#### ✓ Buzón

Los buzones estarán ubicados en el colector principal. Serán Tipo Convencional – diámetro del buzón 1,20 m hasta 3,00 m de profundidad y 1,50 m para profundidades mayores de 3,00 m; el espesor de muros, solados y techo será de 0,20 m, se construirán en los siguientes casos:

- ✚ Cambio de dirección de la tubería principal
  - ✚ Cambio de pendientes de la tubería principal
  - ✚ Cambio de diámetro de la tubería principal
  - ✚ Lugares donde sea necesario por razones de inspección y limpieza
- (18).

#### ✓ Buzoneta

Las buzonetas estarán ubicadas en el colector principal. Su diámetro será 0.60m y el espesor del fuste será 0.15m, y se construirán alternativamente a los buzones, en los siguientes casos.

- ✚ Arranque de colector
- ✚ Cambios de dirección, pendiente e inspección para tramos de colector con tubería de hasta 200mm.

La tubería principal se proyectará en tramos rectos entre buzones. La separación máxima entre buzones será de 60 m para tuberías de 160 mm y de 80 m para tuberías de 200 mm. No se permitirán tramos curvos o quebrados.

Colectores con tubería mayor a 200mm necesariamente se inspeccionarán mediante buzones (18).

✓ **Tratamiento Primario**

“Remoción de una considerable cantidad de materia en suspensión sin incluir la materia coloidal y disuelta” (19).

✓ **Tratamiento Secundario**

“Nivel de tratamiento que permite lograr la remoción de materia orgánica biodegradable y sólidos en suspensión” (19).

✓ **Tratamiento Terciario**

“Proceso de tratamiento fisicoquímico o biológico para alcanzar un grado de tratamiento superior al tratamiento secundario. Puede implicar la remoción de varios parámetros como:

- ✓ Remoción de sólidos en suspensión (microcribado, clarificación química, filtración, etc.);
- ✓ Remoción de complejos orgánicos disueltos (adsorción, oxidación química, etc.);

- ✓ Remoción de compuestos inorgánicos disueltos (destilación, electrodiálisis, intercambio iónico, ósmosis inversa, precipitación química, etc.);
- ✓ Remoción de nutrientes (nitrificación-denitrificación, desgasificación del amoníaco, precipitación química, asimilación, etc.) (19).

#### **2.2.11. Administrar**

Administrar un proyecto de agua potable y saneamiento, es el conjunto de actividades de trabajo o tareas que se deben realizar, para lograr que el sistema de agua potable y saneamiento funcione adecuadamente en calidad, cantidad, continuidad y **sostenibilidad**. El proyecto deberá generar los recursos necesarios para poder operarlo y mantenerlo, en el tiempo para el cual fue diseñado. Para lograrlo, es indispensable que dentro de las actividades exista: la Planificación, Organización, Dirección, y Control y el buen uso de los recursos disponibles (financieros, humanos, materiales) (9)

#### **2.2.12. Operación**

“Es el conjunto de acciones o maniobras correctas y oportunas que se efectúan para poner en funcionamiento parte o todo el sistema de agua potable, para que funcione en forma continua y eficiente” (20).

#### **2.2.13. Mantenimiento**

“Es el conjunto de acciones permanentes que se realizan con la finalidad de prevenir o corregir daños que se pueden producirse, o se producen, en los equipos e instalaciones durante el funcionamiento de las partes y componentes del sistema de agua potable” (20).

## 2.2.14. Parámetros de Diseño para Infraestructura de Agua y Saneamiento en el Ámbito Rural.

De acuerdo al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, todo proyecto de abastecimiento de agua potable y disposición sanitaria de excretas para zonas rurales, deberá considerar parámetros básicos para su diseño por cada componente del sistema de saneamiento.

### a) Periodo de Diseño

Vida útil de las estructuras y equipos, Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria y Crecimiento Poblacional

### b) Población de diseño

Para zonas rurales se aplica el método aritmético:

$$Pd=Pi*(1+(r*t/100))$$

Pd=Población futura o de diseño (hab).

Pi= Población Inicial (hab).

r= Tasa de Crecimiento Anual

t= Periodo de diseño (años).

### c) Dotación

es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada.

| Descripción                  |                            | Cant.  | Und. |         |
|------------------------------|----------------------------|--------|------|---------|
| Dotación<br>ZONAS<br>RURALES | Sin arrastre<br>hidráulico | Costa  | 60   | l/hab.d |
|                              |                            | Sierra | 50   | l/hab.d |
|                              |                            | Selva  | 70   | l/hab.d |
|                              | Con arrastre<br>hidráulico | Costa  | 90   | l/hab.d |
|                              |                            | Sierra | 80   | l/hab.d |
|                              |                            | Selva  | 100  | l/hab.d |

## 2.2.15. Conceptos para la valoración de las infraestructuras de Saneamiento

### Básico

#### ✓ **La sostenibilidad**

La sostenibilidad es el mantenimiento de un nivel de servicio aceptable de abastecimiento de agua y saneamiento a lo largo de la vida útil o de diseño de los sistemas. Involucra los aspectos: técnico, social, económico/financiero, ambiental e institucional.

#### ✓ **Sistema de Información Regional en Agua Y Saneamiento - SIRAS**

La metodología SIRAS nace en Cajamarca, CARE Perú a través del Proyecto Piloto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en Agua y Saneamiento en el Marco de la Descentralización – PROPILAS con el apoyo técnico y financiero de la Cooperación Suiza en su fase de intervención (2002-2008), elaboró y validó un sistema de información en agua y saneamiento, denominado el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento – SIRAS, que comprende un conjunto de procesos articulados que diversos actores ejecutan bajo el liderazgo de DRVCS, con el propósito de recoger, consolidar, procesar, analizar y distribuir información actual sobre agua y saneamiento a nivel regional (21).

#### ✓ **Índice de Sostenibilidad y Factores.**

Las categorías que se utilizarán son de sistemas sostenibles, medianamente sostenibles, no sostenibles y colapsados.

#### **Sistema sostenible.**

“Se ha definido como sistema sostenible a un sistema que cuenta con una infraestructura en *buenas condiciones*, que permite brindar

el servicio en óptimas condiciones de calidad, cantidad y continuidad, con una cobertura que ha evolucionado según el crecimiento previsto en el expediente técnico; con una directiva con el total de sus miembros, dentro de los cuales se tiene a una o varias mujeres; que está operado eficientemente y que recibe mantenimiento periódico” (21).

 **Sistema medianamente sostenible.**

“Estos sistemas son los que presentan un *proceso de deterioro* en la infraestructura, ocasionando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad o calidad; donde la deficiente gestión ha permitido una disminución en la cobertura y deficiencias en el manejo económico, tales como morosidad o no pago por el servicio. La operación y mantenimiento no son los adecuados existiendo fallas en el servicio. Estos sistemas, de no tomarse medidas correctivas, pueden pasar a ser no sostenibles ya que su tendencia es al deterioro de la infraestructura y a la deficiencia en el servicio” (21).

 **Sistema no sostenible.**

“Son los sistemas que tienen *fallas significativas* en su *infraestructura* y cuyo servicio se vuelve muy deficiente en cantidad, continuidad y calidad, llegando la cobertura a disminuir y la gestión dirigenal a reducirse a uno o dos dirigentes. Estos sistemas son aun recuperables, si se hacen inversiones en una rehabilitación del sistema y una reorganización de las directivas,

además necesitan capacitación en gestión, operación y mantenimiento” (21).

#### ✚ **Sistemas colapsados.**

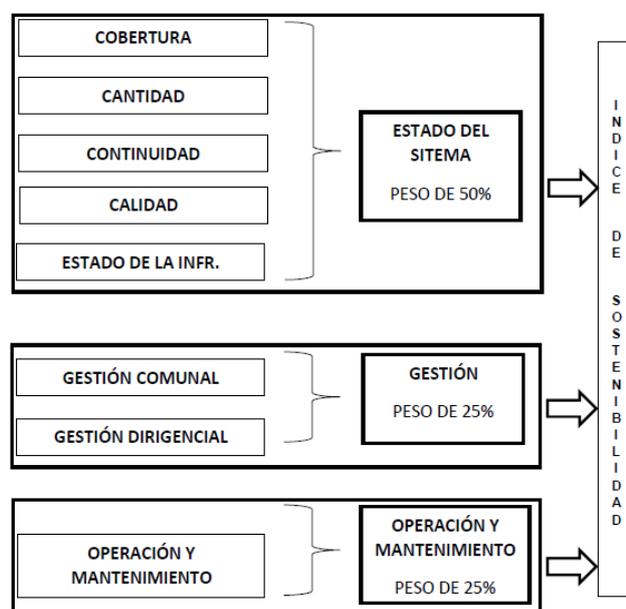
“Son sistemas que están totalmente *abandonados* y que ya no brindan el servicio, que no tienen junta directiva. Estos sistemas necesitan formular otro expediente o hacer un sistema nuevo si se quiere volver a brindar el servicio” (21).

#### ✓ **Criterios de Evaluación de los Sistemas**

La metodología SIRAS, nos muestra que la evaluación de los sistemas se obtiene a través de la generación del índice de sostenibilidad, obtenido de la cuantificación de 3 factores:

- ✚ El estado del sistema con un 50%,
- ✚ La gestión de los servicios que brindan a través de los sistemas 25%,
- ✚ Operación y mantenimiento del sistema un 25%.

criterios de evaluación para los sistemas de agua potable y saneamiento.



**Figura 6.** Criterios de evaluación según Método SIRAS

$$\text{ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(\text{ESX2})+G+OyM}{4}$$

**Tabla 3.** Cuadro para calificación de los estados de Sistemas de Saneamiento

| ESTADO   | CUALIFICACION          | PUNTAJE     |  |
|----------|------------------------|-------------|--|
| Bueno    | Sostenible             | 3.51- 4.00  |  |
| Regular  | Medinamente Sostenible | 2.51 - 3.50 |  |
| Malo     | No Sostenible          | 1.51 - 2.50 |  |
| Muy Malo | Colapsado              | 1.00 - 1.50 |  |

*Fuente: Siras – 2010*

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Diseño de la Investigación.

El diseño de la investigación es de tipo **cualitativo** y es **no experimental** por lo que no se puede manipular las variables de estudio existentes y se observaran los fenómenos tal como se dan en su contexto natural. y se aplicara el nivel exploratorio es decir se recoge la información del campo sin alterarlas, tal cual, lo que se encuentra en la realidad; luego se mencionan los principales defectos, problemas y fallas.

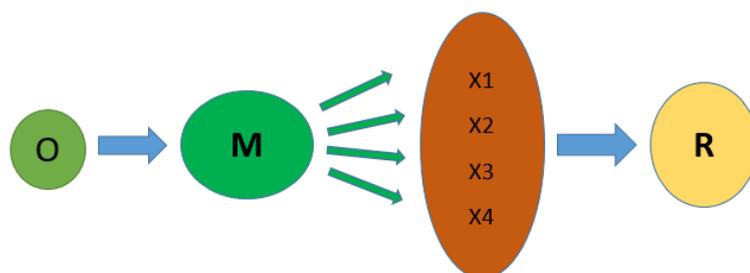
Mediante la evaluación realizada se plantean soluciones para mejorar el sistema de saneamiento básico que ayudara a mejorar la condición sanitaria de la población.

Las estrategias planteadas para el diseño de la investigación comprenden:

- 1. Muestra:** Para la muestra se procedio a la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar sistema de saneamiento básico en el caserío de Chanahuaz, Distrito de pueblo Libre, Provincia de Huaylas, Departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

- 2. Adaptación de un Instrumento para el Diagnóstico:** con la información que se recopilara en el campo se adoptaran instrumentos que nos permita poder realizar el diagnostico, luego de adoptada el instrumento procederá a realizar la evaluación de las condiciones técnicas y operacionales del sistema de saneamiento básico en el caserío de Chanahuaz.
- 3. Análisis para elaborar el diseño técnico:** se realizan un análisis de criterios técnicos y parámetros para poder elaborar el diseño técnico para el mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el caserío de Chanahuaz, Distrito de pueblo Libre, Provincia de Huaylas, Departamento de Ancash.
- 4. Adaptación de instrumentos de valoración:** para valorar la incidencia del sistema de saneamiento básico existente en el caserío de Chanahuaz, Distrito de pueblo Libre, Provincia de Huaylas, Departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población, se diseña un instrumento de valoración.
- 5. Elaboración de diseño para mejorar el sistema de saneamiento básico:** Elaborar un diseño técnico para poder mejorar el sistema de saneamiento básico y su condición sanitaria, en el caserío de Chanahuaz, Distrito de pueblo Libre, Provincia de Huaylas, Departamento de Ancash.

El esquema a utilizar son las siguientes:



Donde:

**O** = Observación

**M** = Muestra

Análisis de evaluación (**X1, X2, X3**), = Son los diferentes componentes de un sistema y las anomalías que presentan.

**R** = Resultado

### **3.2. La Población y muestra**

#### **a) Población**

La población de la investigación es indeterminada, el estudio de la investigación está compuesta por los componentes del sistema de saneamiento básico de la población del caserío de Chanahuaz, Distrito de Pueblo Libre, Provincia de Huaylas, Departamento de Ancash, se ha tomado esta población por ser la adecuada para los objetivos planteados.

#### **b) Muestra**

El tamaño de la muestra es no aleatorio, la muestra es igual al universo, es decir todos los componentes de evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico, desde la captación, la línea de conducción, cámara rompe presión, reservorio, línea de aducción, redes de distribución, válvulas, buzones, alcantarillado sanitario y la Planta de Tratamiento de Agua Residuales - PTAR.

### **3.3. Definición y Operacionalización de Variables**

Es una serie de investigación de las variables de la investigación y están sujetas a la observación de la muestra en estudio.

#### **Variables:**

Una variable es una característica o cualidad, magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control de la investigación.

**Indicadores:**

El indicador tiene por función de señalar cómo medir cada uno de los factores o rasgos de la variable, se expresa en razones, proporciones, tasas, índices, etc. Además, los indicadores son herramientas que sirven para aclarar y definir de una forma más precisa los objetivos.

**Dimensiones:**

Las dimensiones es un análisis integrante de una variable complejo que resulta de su análisis y descomposición.

**Operacionalizacion:**

Se pretende identificar los elementos y datos empíricas que expresen y especifiquen el fenómeno en cuestión con esto se asigna significado a una variable, describiéndola en términos observables y comprobables para poder identificarla.

**Operación de variables:**

Se define como un proceso mediante el cual el investigador detalle, explique, corrobore. Ayuda a organizar las definiciones que adoptaran las categorías, variables de estudio, los tipos de valores como cuantitativos y cualitativos. Es por ello, podrían asumir las mismas y un conjunto de cálculos para poder optar los valores de variables cuantitativos.

**Tabla 4.** Operacionalización de los Variables

| VARIABLES  | DEFINICION CONCEPTUAL  | DIMENSIONES  | DEFINICION OPERACIONAL   | INDICADORES   |
|--|--|--|--|---|
| <p><b>Variable I,</b><br/>Sistema de Saneamiento Básico del caserío de Chanahuaz</p> | <p>El saneamiento básico es el conjunto de acciones, técnicas y medidas de salud pública, comprendiendo el manejo del sistema de agua potable, alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos de la salud y previene la contaminación ambiental. Así mismo la administración, Operación y Mantenimiento de los sistemas de Saneamiento Básico.</p> | <p>Sistema de agua potable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Captación</li> <li>✓ Línea de conducción</li> <li>✓ Reservorio</li> <li>✓ Línea de aducción</li> <li>✓ Redes de distribución</li> </ul> <p>Sistema de alcantarillado sanitario y eliminación de excretas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Colectores</li> <li>✓ Pozos de inspección</li> <li>✓ Planta de tratamiento de</li> <li>✓ Emisor final (disposición final)</li> </ul> | <p>Para poder lograr el presente estudio de investigación, se procedió realizar la técnica de la observación y algunos instrumentos para evaluación.<br/>Ejemplo: ficha de evaluación.</p> | <p>Factores indeterminados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sostenibilidad</li> <li>✓ Medianamente Sostenible</li> <li>✓ No Sostenible</li> <li>✓ Colapsado</li> </ul> |
| <p><b>Variable II,</b><br/>Condición Sanitaria de la Población de Chanahuaz</p>      | <p>la Condición sanitaria depende de varios factores como: la satisfacción humana y su bienestar de salud.</p> <p>La condición sanitaria del ser humano es una condición no observable a simple vista sino que se puede verificar de acuerdo a la calidad de agua, Cantidad y Cobertura así mismo su sistema de eliminación de excretas y Tratamiento.</p>   | <p>Cambios en la condición sanitaria que afectan a los pobladores en el caserío de Chanahuaz.</p>  | <p>Para obtener la condición sanitaria se recurrió el uso de la encuesta al presidente de la JASS, ya que representa a toda la población en estudio.</p>                                   | <p>Escala de la condición sanitaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Optimo.</li> <li>✓ Regular.</li> <li>✓ Malo.</li> </ul>   |

### 3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

De acuerdo al nivel y tipo de investigación establecidos, las técnicas a emplear son las siguientes:

- ✓ **Evaluación visual no experimental**, a través de una evaluación se constató in situ todo el sistema de saneamiento básico existente y no existente, su estructura y la parte hidráulica, así como en su operatividad, realizando el recorrido en todo el sistema de saneamiento básico.
- ✓ **Encuesta**, se aplicó a los usuarios y miembros de la JASS de la localidad de Chanahuaz, para poder ver cuáles son sus opiniones, percepciones o actitudes sobre los sistemas de saneamiento básico de su localidad. mediante la cual se buscará ahondar en el tema, pero desde el punto de vista del usuario.

#### **Instrumentos de Recolección**

- ✓ **Ficha de Recolección:** Esta ficha se empleó para evaluar el sistema de saneamiento básico existente, adaptado para este estudio de las fichas que se ha desarrollada y validada por PROPILAS CARE PERÚ, donde se plasmara los resultados de la evaluación visual del sistema de Saneamiento Básico del caserío de Chanahuaz (Anexo 1).
- ✓ **Ficha de valoración de condiciones sanitarias:** la ficha se empleó para la valoración de la condición sanitaria del caserío de Chanahuaz (Anexo 2).
- ✓ **Encuesta sobre Percepción de las Condiciones Sanitarias**, esta ficha se aplicó a la muestra de los pobladores del caserío de Chanahuaz (Anexo 2).

**Equipos y herramientas** que se emplearán para el estudio serán los siguientes:

- ✓ **Estación Total y GPS:**

Nos permita realizar el levantamiento topográfico de la localidad para el diseño de su sistema de alcantarillado sanitario y su respectivo tratamiento.

✓ **Cámara fotográfica:**

Nos permitirá registrar imágenes de las diferentes partes del sistema de saneamiento.

✓ **Cuaderno para la toma de apuntes:**

Para registrar las variables que afectan a los sistemas de saneamiento y desagüe.

✓ **Libros, Normas y/o manuales de referencia:**

Para tener información acerca de la descripción, medición y relación de estado de los sistemas de saneamiento básico del caserío de Chanahuaz.

✓ **Equipos de cómputo**

Software: Auto CAD Civil 3D, Water CAD, Microsoft office (Excel, Word).

### **3.5. Plan de análisis.**

El plan de análisis de los datos obtenidos en la presente investigación, comprende los siguientes:

- a) Análisis descriptivo de la situación actual, porque se va describir el estado del sistema de saneamiento existente del caserío de Chanahuaz, distrito de Pueblo Libre, Provincia la Huaylas, Departamento Ancash, luego se va comparar con las normas establecidos en el RNE y la Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA y otras instituciones que tienen relación con lo estudiado tales como CARE, SAMBASUR y la OMS;
- b) Análisis y procedimientos indicados en el Reglamento Nacional de Edificaciones y otras normas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, para procesar toda la información técnica recopilada y proponer un mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el caserío de Chanahuaz, se empleará gráficos procesados en Excel, entre otros.
- c) Análisis y procedimientos estadísticos para abordar los datos cuantitativos y cualitativos; empleo del software MS Excel, y presentación de cuadros y tablas

estadísticas, para a través de ellas comprender y visualizar mejor los resultados de la investigación.

- d) Análisis y diseño de su sistema de alcantarillado sanitario y su planta de tratamiento de agua residuales para una eficaz eliminación de las excretas.

### 3.6. Matriz de Consistencia

**Tabla 5.** Matriz de Consistencia

| <b>“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019.”</b> |   |
|--|---|
| <b>PROBLEMA</b>  | ¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de saneamiento básico, mejorará la condición sanitaria de la población del caserío de Chanahuaz, distrito de Pueblo Libre, provincia de Huaylas, departamento de Ancash?   |
| <b>OBJETIVOS</b>   | <p><b>Objetivo General:</b><br/>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico, para la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Chanahuaz, distrito de Pueblo Libre, provincia de Huaylas, departamento de Ancash.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b><br/>Evaluar los sistemas de saneamiento básico, para mejorar la condición sanitaria de la población en el caserío de Chanahuaz.<br/>Elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico, para mejorar la condición sanitaria de la población en el caserío de Chanahuaz.</p> |
|  | La información sobre antecedentes internacionales y nacionales será recolectada de repositorios de la Universidades Publicas y Privadas de extranjero y del país. La información disponible en el portal electrónico de las instituciones, difundidas en guías y normas técnicas serán  |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <p><b>MARCO TEORICO</b></p> | <p>usados para describir las bases teóricas de un sistema de saneamiento básico: Conceptos, componentes y consideraciones de técnicas para diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario en zonas rurales; asimismo la incidencia en la condición sanitaria de una población.</p>   |
| <p><b>METODOLOGIA</b></p>   | <p><b>El Tipo de Investigación</b><br/> El tipo de investigación es <i>cualitativo de corte seccional (transversal) y diacrónico</i>, ya que el variable de estudio se va realizar a través de comparaciones, es <i>observacional</i> ya que los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajena a la voluntad del investigador, recopilando información a través de entrevistas y encuestas, descriptiva porque solo describe los parámetros en la población sin alterarlos a partir de una muestra y es transversal ya que las variables de estudio son medidas en una sola ocasión.</p> <p><b>Nivel de la Investigación de la Tesis:</b><br/> El nivel de investigación de la tesis será <i>exploratorio</i>, se plantea este nivel porque se refiere al grado de profundidad con que se realiza los objetos de estudio es decir se explorara las áreas que tengan problemas del sistema de saneamiento básico de caserío de Chanahuaz.</p> <p><b>Diseño de la Investigación.</b><br/> El diseño de la investigación es de tipo cualitativo y es <i>no experimental</i> por lo que no se puede manipular las variables de estudio existentes. y se aplicara el nivel exploratorio es decir se recoge la información del campo sin alterarlas, tal cual, lo que se encuentra en la realidad; luego se mencionan los principales defectos, problemas y fallas.</p> <p><b>El universo y muestra</b><br/> Universo<br/> El Universo de la investigación es indeterminada, de estudio de la investigación está compuesta por los componentes del</p> |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
|                             | <p>sistema de saneamiento básico de la población del caserío de Chanahuaz.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>El tamaño de la muestra es no aleatorio, la muestra es igual al universo, es decir todos los componentes de evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico,</p> <p><b>Definición de Variables</b></p> <p>Variable, definición conceptual, dimensiones, definición operacional e indicadores.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de evaluación de datos:</b></p> <p>Técnica de la observación no experimental y el instrumento de la ficha técnica de recolección de datos, instrumento de evaluación a través de fichas.</p> <p><b>Principios Éticos.</b></p> <p>Se tendrá mucha responsabilidad y sinceridad cuando se realicen toma de datos en la zona de intervención para la evaluación de presente informe de investigación.</p> |
| <p><b>BIBLIOGRAFICA</b></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ministerio de Vivienda CyS. Agua y Saneamiento. [Online].; 2019 [cited 2019 noviembre 26].</li> <li>2. Valenzuela LDR. Diagnóstico y Mejoramiento de las condiciones de Saneamiento Básico en la Comuna de Casto. Tesis. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Departamento de Ingeniería Civil; 2007.</li> <li>3. Smits S, Tamayo SP. Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento rurales en Colombia. [Online].; 2012 [cited 2007 mayo].</li> <li>4. Waldir MV, Anival TGJ. Sistema de Agua Potable, Saneamiento Básico y el Nivel de Sostenibilidad en la Localidad de Laccaicca, Distrito de Sañayca, Aymaraes-Apurímac, 2017. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Abancay: Universidad Tecnológica de los andes, Facultad de Ingeniería; 2018</li> </ol>        |

### **3.7. Principios Éticos.**

#### **A) Ética en la recolección de datos**

Se tendrá mucha responsabilidad y sinceridad cuando se realicen toma de datos en la zona de intervención para la evaluación de presente informe de investigación. De esta forma los análisis serán lo real posible y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado de la localidad.

#### **B) Ética para el inicio de la evaluación**

Antes de acudir a nuestra localidad realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual. Antes de realizar el viaje para nuestra investigación coordinar con las autoridades para pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación del proyecto, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución de nuestra investigación.

#### **C) Ética en la solución de resultados**

Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan. Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma.

#### **D) Ética para la solución de análisis**

Plantear una solución al problema tendiendo en conocimiento los daños ocasionados en los Sistemas de Saneamiento Básico estudiados en el presente proyecto de investigación. Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada y colapsada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación en la localidad de Chanahuaz.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Descripción del área de estudio

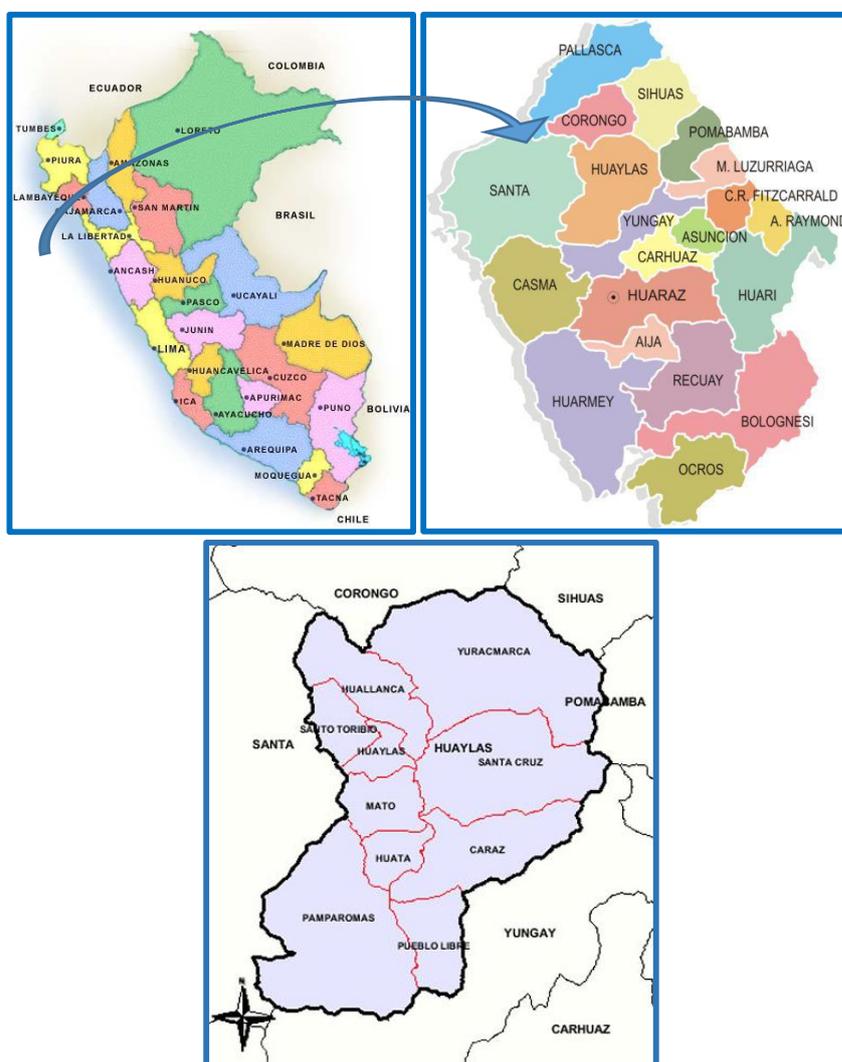
##### a) Ubicación

el caserío de Chanahuaz se encuentra ubicada en:

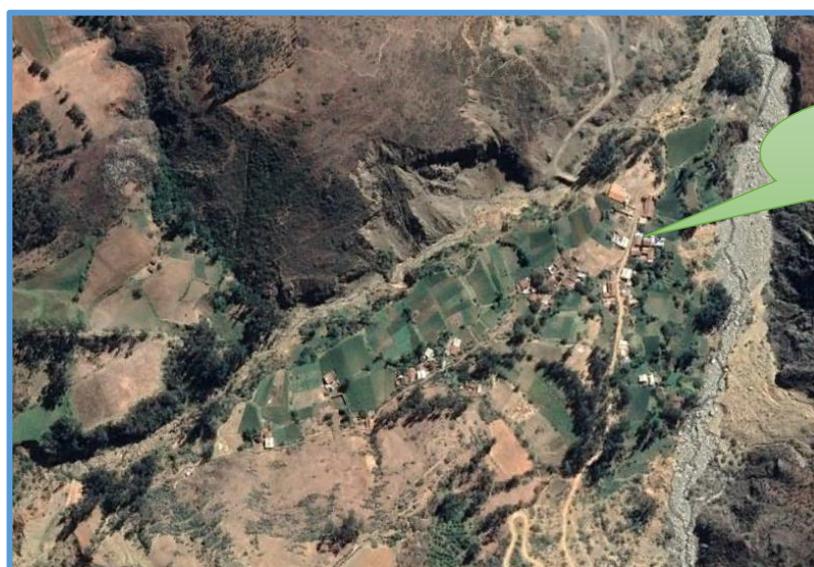
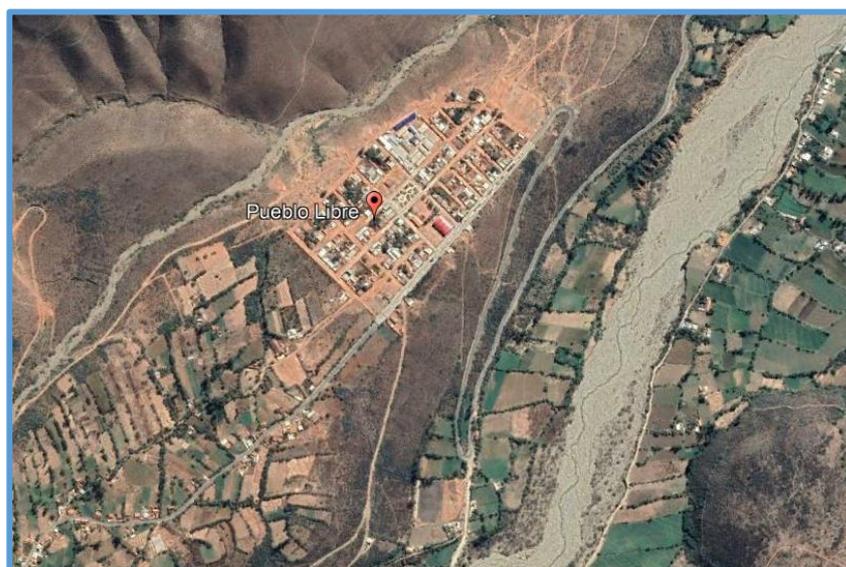
Cuadro 1. Localización

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| Departamento      | Ancash       |
| Provincia         | Huaylas      |
| Distrito          | Pueblo Libre |
| Localidad         | Chanahuaz    |
| Región Geográfica | Sierra       |
| Altitud           | 2488 msnm    |

Mapa N° 01: Macro localización



## Ubicación del distrito de Pueblo Libre



### b) Vías de comunicación

La distancia hacia la localidad de Chanahuaz se describe en la tabla siguiente:

| Tramo                | Distancia (Km) | Tiempo (Hrs) | Tipo de Via | Estado de Via |
|----------------------|----------------|--------------|-------------|---------------|
| Huaraz – Caraz       | 63             | 2.00         | Alfaldado   | Bueno         |
| Caraz – Pueblo Libre | 10             | 0.30         | Alfaldado   | Regular       |
| P. Libre - Chanahuaz | 5              | 0.20         | Trocha      | Malo          |

Fuente: *Elaboracion Propia*

**c) Área de influencia**

El área de influencia del estudio comprende el caserío de Chanahuaz, que cuenta con una población de 119 personas y 35 viviendas según datos realizados en campo.

**d) Vivienda**

En el caserío, aún existe un mayor número de viviendas con construcción de material rústico (98%), lo que le da un ambiente armónico con la zona sierra que se habita. También existe un 2% de las viviendas con construcción de material noble (ladrillo).

**e) Educación**

En cuanto al nivel educativo alcanzado de la población, de 3 años a mas, el 98 % de la población cuenta con estudios y el 2 % no lo tiene.

**f) Salud**

El caserío de Chanahuaz no cuenta con un Puesto de Salud, por lo que la población se acude al distrito de Pueblo Libre.

**Tabla 6.** Perfil epidemiológico en niños

| <b>Enfermedades</b>                          | <b>Tasa de morbilidad</b> |
|--|---------------------------|
| Infecciones agudas de las vías respiratorias | 45.35 %                   |
| Infecciones Intestinales                     | 20.45 %                   |
| Desnutrición                                 | 11.45 %                   |
| Infecciones en las vías urinarias            | 0.25 %                    |
| Parasitosis Intestinal                       | 8.52 %                    |
| Anemia y desnutrición                        | 13.85 %                   |
| Enfermedades de la piel                      | 0.13 %                    |

*Fuente: Puesto de Salud de Pueblo Libre*

**g) Actividad Económica**

Las principales actividades económicas a que se dedica la población afectada es el comercio por menor, en menor escala a la agricultura agrícola y la crianza de animales mayores y menores, entre los cultivos

que se produce se encuentra la cebada, el trigo, la papa, el maíz, la calabaza y la alfalfa y otro grupo se dedica a la construcción.

#### **h) Energía Eléctrica**

Energía eléctrica, cubre aproximadamente al 100% de la población, presentándose algunas deficiencias como cortes intempestivos.

#### **i) Clima**

El caserío de Chanahuaz posee un clima templado, es decir con una temperatura que oscila entre los 16° y 25°C.

### **4.1.2. Descripción del Sistema Existente**

Los resultados de la investigación que se presentan a continuación fueron obtenidos mediante el uso de la ficha técnica de recolección y evaluación de datos, cuestionarios a los miembros de la JASS y Autoridades, el cual fue validado por el asesor de la tesis con bastante conocimiento en sistema de saneamiento básico por sus años de experiencia.

### **4.1.3. Sistema de abastecimiento de agua**

El sistema de abastecimiento del agua potable del caserío de Chanahuaz está constituido por 01 captación tipo ladera de concreto, 01 válvula de aire, 01 válvula de purga, 02 pases aéreos, 01 línea de conducción con tuberías HDPE, 01 reservorio de 10.00 m<sup>3</sup> estas estructuras fueron construidas hace 4 años atrás, mientras que la línea de aducción, redes de distribución, CRP-07 y las conexiones domiciliarias tienen 27 años, se puede apreciar que por los años las tuberías se encuentran deterioradas y algunos tramos se encuentran expuestas a la intemperie, el sistema de cloración de agua potable no está funcionando de manera adecuada.

A continuación, se detalla los resultados obtenidos de todas las partes del sistema de saneamiento básico y se determinara según la valoración realizada que estructuras necesariamente tendrán que ser cambiadas en su totalidad para el buen funcionamiento del sistema de agua potable de la localidad de Chanahuaz.

#### a) Caudal

De acuerdo a los aforos realizados en la captación Cayacuna Pucyo, se tiene un caudal en épocas de grandes avenidas es de  $Q = 0.325$  l/s, y en épocas de estiaje tiene 0.28 l/s. Se observa que no existe variación considerable del caudal y la oferta es más que la demanda proyectada.

**Fotografía 1.** Realizando el aforo



#### b) Cobertura

Para calcular el puntaje de la cobertura se utilizan los siguientes parámetros: el número de usuarios del sistema, la dotación (lt/persona/día).

Tomamos la dotación 80 por ser zona sierra y con arrastre hidráulico.

$$Cobertura = \frac{Q \times 86400}{Dotación}$$

Donde:

Q: Caudal en tiempo de estiaje

$$Cobertura = \frac{0.28 \times 86400}{80} = 302 (A)$$

Por lo tanto, tenemos para abastecer de agua a 302 personas.

Actualmente el número de personas atendidas es

$$Cobertura = 35 * 3.4 = 119 (B)$$

El puntaje de la cobertura se obtiene de la comparación de A y B

Si  $A > B$  = Bueno = 4 puntos

Si  $A = B$  = Regular = 3 puntos

Si  $A < B > 0$  = Malo = 2 puntos

Si  $B = 0$  = Muy Malo = 1 puntos

Comparando A y B tenemos que  $A > B$

Por lo tanto, el puntaje de la cobertura del servicio es de 4 puntos.

### c) Continuidad

Para el cálculo del puntaje de la continuidad del servicio se utilizará dos preguntas.

Primero, Si el agua es:

|         | Permanente       | Baja cantidad pero no se seca | Se seca totalmente en algunos meses | Si es "0"          |
|---------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Puntaje | Bueno = 4 puntos | Regular = 3 puntos            | Malo = 2 puntos                     | Muy Malo = 1 punto |

Se obtiene un puntaje 4 porque han tenido el servicio todo el año de acuerdo al Anexo 01.

#### **d) Calidad**

Para el análisis de la calidad del agua se realizó el recojo del agua en la captación Cayacuna Pucyo, del caserío de Chanahuaz a las 11:00 am el cual fue llevado al laboratorio.

Se analizó el agua los tres parámetros (físicos, químicos y bacteriológicos) los resultados se encuentran en el anexo del presente proyecto.

A continuación, se detalla los resultados obtenidos en la captación de Cayacuna Pucyo.

**Fotografía 2.** Recogiendo agua para el muestro del agua



**Fotografía 3.** recojo para el analisis bacteriologico



**Cuadro 2.** Resultado de monitoreo de calidad de agua en la fuente

| Parámetros                        | Unidad de medida       | Valor   | Interpretación        |
|-----------------------------------|------------------------|---------|-----------------------|
| <b>Parámetros Bacteriológicos</b> |                        |         |                       |
| Coliformes totales                | UFC/100 ml             | < 1     | Se requiere cloración |
| Coliformes termotolerantes        | UFC/100 ml             | < 1     | Se requiere cloración |
| Bacterias heterotróficas          | UFC/100 ml             | < 1     | Se requiere cloración |
| Escherichia Coli                  | UFC/100 ml             | < 1     | Se requiere cloración |
| <b>Parámetros Fisicoquímicos</b>  |                        |         |                       |
| Color                             | TCU                    | < 0.5   | Por debajo del LMP    |
| Conductividad                     | us/cm                  | -----   | Por debajo del LMP    |
| Dureza total                      | mg/l CaCO <sub>3</sub> | < 1     | Por encima del LMP    |
| PH                                | Unid.pH                | 6.5-7.5 | Dentro del rango LMP  |
| Solidos totales disueltos         | mg/l                   | < 1     | Por encima del LMP    |
| Turbiedad                         | UNT                    | 1.5     | Por debajo del LMP    |
| <b>Parámetros Metales</b>         |                        |         |                       |
| Arsénico total                    | mg/L As                | < 0.010 | Por debajo del LMP    |
| Cadmio total                      | mg/L Cd                | < 0.002 | Por debajo del LMP    |
| Cromo total                       | mg/L Cr                | < 0.010 | Por debajo del LMP    |
| Manganeso total                   | mg/L Mn                | < 0.010 | Por debajo del LMP    |
| Mercurio total                    | mg/L Hg                | < 0.025 | Por debajo del LMP    |
| Plomo total                       | mg/L Pb                | < 0.010 | Por debajo del LMP    |

Fuente: Análisis de Agua UNASAM (Anexo 05)

En el cuadro se puede apreciar que la dureza total del agua se encuentra por encima del LMP, el cual se soluciona haciendo hervir el agua antes de consumirla directamente.

#### e) Captación

La captación de agua potable para la localidad de Chanahuaz, se encuentra ubicado en el lugar denominado Huayllo del distrito de Pueblo Libre.

El tipo de captación es de ladera (tipo manantial), la estructura es de concreto, tiene una antigüedad de 04 años, presenta deterioro en cuanto a su estado de conservación de la infraestructura y accesorios (tapas, válvulas, etc.), no cuenta con cerco perimétrico.

| Descripción   | Estado y Valoración Total   |             | Patología   | Fotografía   |
|---|---|-------------|---|--|
| <p>En la cámara de recolección no se encontró patología en la parte interna y en la externa hay fisuras horizontales y verticales, falta operación y mantenimiento por parte de las autoridades del agua, no hay buena junta de concreto entre el alero y la cámara de recolección tal como se observa en la fotografía, el tubo de rebose se encuentra sucia y doblado, la tapa sanitaria se encuentra en buenas condiciones y con seguro, las lloronas no se encuentran a una altura adecuada, con respecto a las válvulas se encuentran un poco desgastadas pero están operativas y cuenta con unión universal en ambos lados.</p> | 2.50  | <b>Malo</b> | Oxido=1   |   |
|   |   |             | Desintegración=2  |  |
|   |   |             | Fisura=3  |  |
|   |   |             | <b>No Cuenta</b>  |  |
|   |   |             | <p>El sistema no cuenta con un cerco perimétrico, tampoco dado de protección.</p> |  |
|   |  |             |   |  |

El caudal según el aforo realizado es adecuado para abastecer a la población por lo que no se requiere construir otra captación o buscar otra fuente de agua en la localidad de Chanahuaz, por lo tanto, el sistema se determina no sostenible por lo que es necesario construir un cerco perimétrico y su dado de protección y refaccionar algunos componentes de la captación. La valoración de acuerdo a lo evaluado es de 2.5 es decir no sostenible de acuerdo al anexo 01.

**Cuadro 3.** Determinacion de la patologia en la captacion.

| Cámara de Recolección y Aletas |                     |                |                 |                   |                                     |                     |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------------------------|---------------------|
| Patologías                     | Nivel de Severidad  |                |                 |                   | Indicador del Nivel de Severidad    |                     |
|                                | Bueno = No Presenta | Regular = Leve | Malo = Moderado | No Tiene = Severo |                                     |                     |
| <b>Fisura</b>                  |                     |                |                 |                   | 0.2 mm - 1 mm                       | Ancho Abertura      |
|                                |                     |                | x               |                   | 1.1 mm - 2 mm                       |                     |
|                                |                     |                |                 |                   | > 2 mm                              |                     |
| <b>Desprendimiento</b>         |                     |                |                 |                   | < 5 cm de profundidad               | Perdida de Material |
|                                |                     |                | x               |                   | 5 - 10 cm de profundidad            |                     |
|                                |                     |                |                 |                   | 50 % de la sección de la estructura |                     |

Al presentar fisuras y desprendimiento en la captación con relación a la patología el nivel de severidad es Malo (estado) y la cualificación por lo tanto es no sostenible por lo que se requiere realizar un sistema de captación.

| ESTADO   | CUALIFICACION          | PUNTAJE     |  |
|----------|------------------------|-------------|--|
| Bueno    | Sostenible             | 3.51- 4.00  |  |
| Regular  | Medinamente Sostenible | 2.51 - 3.50 |  |
| Malo     | No Sostenible          | 1.51 - 2.50 |  |
| Muy Malo | Colapsado              | 1.00 - 1.50 |  |

### Línea de Conducción

| Componentes  | Estado | Valoración | Estado y Valoración Total    |      | Fotografía  |
|--|--------|------------|------------------------------|------|---|
|  |        |            | Bueno                        | 4.00 |   |
| El estado de tuberías en la línea de conducción existente fue construido por Municipalidad Distrital de Pueblo Libre, en el año 2015, es de tubería HDPE de 2" de diámetro con una profundidad de 0.5 m. Se evidenció que hay 2 tramos de pase aéreo, las tuberías se encuentran en buen estado no se registraron fisuras, en el trayecto de las tuberías enterradas y empotradas a la roca. | 4      | Bueno      | Patología                    |      |  |
|  |        |            | No se registraron patologías |      |   |
|  |        |            | No Cuenta                    |      |   |
| -  |        |            |                              |      |   |

El caudal de ingreso es igual al caudal de salida por lo que no se detectó fugas el tramo de la línea de conducción es de 1040.00 ml, el caudal de ingreso y llegada al reservorio es de 0.325 lt/seg, La valoración de acuerdo a lo evaluado es 4.0 es decir la línea de conducción aun es sostenible de acuerdo al anexo 01.

**Pases Aéreos**

| Componentes  | Estado y Valoración Total |             | Patología                    | Fotografía   |
|--|---------------------------|-------------|------------------------------|--|
| <p>En la zapata según lo recopilado de los datos en el campo se encontraron patologías mínimas en la parte interna y externa, las péndolas se encuentran en buen estado, las cámaras de anclaje se encuentran con óxidos, por falta de mantenimiento de la JASS, los cables presentan oxido en los dos pases aéreos.</p> | <b>Regular</b>            | <b>3.25</b> | No se registraron patologías |  |
| No Cuenta  |                           |             |                              |  |
| El sistema no cuenta con operación y mantenimiento de las péndolas por parte de la JASS  |                           |             |                              |  |

El primer pase aéreo tiene 30 ml de longitud y el segundo 50 ml de longitud, las tuberías se encuentran en buen estado, y son tuberías de HDPE de 2 pulgadas de diámetro. La valoración de acuerdo a lo evaluado es 3.25 es decir el pase aéreo aun es medianamente sostenible de acuerdo al anexo 01.

**Reservorio**

| Descripción   | Estado y Valoración Total                              |                                      | Patología                      | Fotografía  |
|---|--|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| <p>El cerco perimetrito, la altura de las mallas olímpicas no se encuentran a una altura adecuada respecto al suelo, algunos dados de concreto que sostiene la malla no presenta un buen asentamiento, El tanque de almacenamiento se encuentra en buenas condiciones y recién tiene 4 años de haberse construido, La tapa sanitaria se encuentra en condiciones adecuadas, la pintura no se encuentra muy deteriorada, La tubería de limpieza no presenta fisuras, el tubo de rebose la parte superior de entrada del agua se encuentra rota, La canastilla se encuentra sucia y algunos huecos se encuentran tapados y no fluye el agua adecuadamente, La válvula de entrada de agua al reservorio no presenta problemas y cuenta con uniones universales en ambos lados, La válvula de salida de agua del reservorio a la línea de aducción no presenta problemas y cuenta con uniones universales en ambos lados, No presenta patologías la válvula de Bypass, el sistema cloración no cumple con el goteo adecuado, y la boya no se encuentra operativa, No presenta un dado de protección adecuado, esta tapado solo con piedras.</p> | <p><b>Bueno</b></p>                                    | <p><b>3.60</b></p>                   | <p>Desintegración, fisura.</p> |  |
|   |  |                                      |                                |   |
|   | <p>El reservorio no cuenta con tubo de Ventilación</p> | <p>No esta a una altura adecuada</p> |                                |  |

El reservorio es una estructura de concreto armado de tipo apoyada y forma rectangular de capacidad 10 m3. Teniendo las siguientes longitudes largo de 2.3 metros, ancho de 2.35 metros y altura de 1.8 metros, La estructura no está muy deteriorada a pesar de los 4 años de haberse construido, el cerco perimétrico no está adecuadamente construido, el sistema de cloración se encuentra operativo.

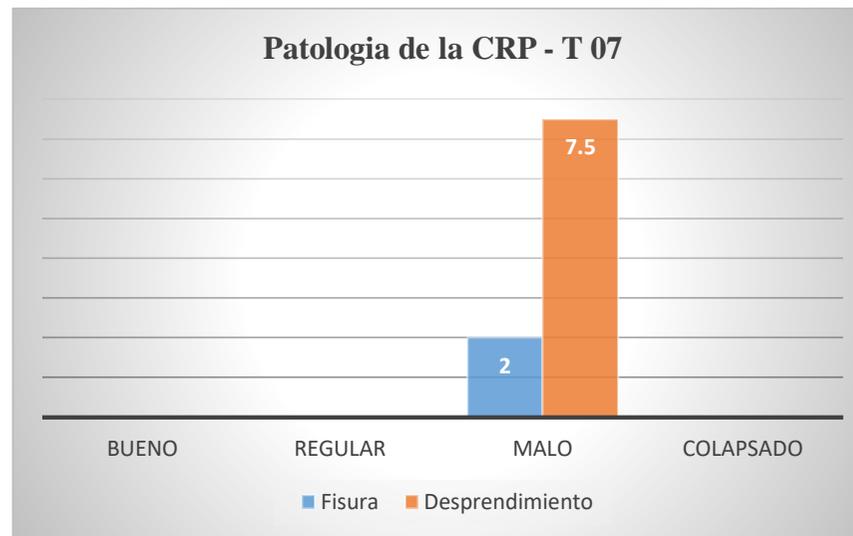
**Línea de Aducción y Redes de distribución**

| Componentes   | Estado | Valoración                            | Estado y Valoración Total            |      | Fotografía   |
|---|--------|---------------------------------------|--------------------------------------|------|--|
| <b>Estado de Tuberías:</b> La línea de aducción y red de distribución existente fue construida por FONCODES, en el año 1992, por lo que ya cumplió más de 20 años, es de tubería PVC de 2" de diámetro la línea de aducción y las redes de distribución de 1" hasta la caja domiciliaria con una profundidad de 0.2 m. Se evidenció que hay tramos que se encuentran en la intemperie, y no están cubiertas en su totalidad algunos tramos. | 2.00   | Malo                                  | Malo                                 | 2.00 |  |
|   |        |                                       | Patología                            |      |  |
|   |        |                                       | Tubería descubierta presenta grietas |      |  |
|   |        | Presenta suciedad y sarros por dentro |                                      |      |  |
| No Cuenta   |        |                                       |                                      |      |  |
| Se encontraron tramos de tuberías descubiertas por lo que no hacen operación ni mantenimiento.  |        |                                       |                                      |      |  |

### Cámara Rompe Presión Tipo 07

| Descripción  | Estado y Valoración Total |      | Patología      | Fotografía |
|--|---------------------------|------|----------------|------------|
| <p>La tapa sanitaria se encuentra con óxidos, y la pintura se encuentra desgastada, la Cámara de recolección, Se encontró patología en la parte interna y en la parte externa de la cámara, tiene 27 años desde que se construyó, Algunos orificios de la canastilla se encuentran tapados por la falta de operación y mantenimiento y la tubería presenta corrosión y grietas, el Cono de rebose se encuentra con rotura, desgastada, deformada y sucio, la Válvula de Control, se encuentra muy deterioradas y no cumple su función adecuadamente, corrosión y fisuras, la Boya Flotadora se encuentra corroída y no está cumpliendo su función.</p> | 1.67                      | Malo | Desintegración |            |
| Oxido  |                           |      |                |            |
| Deformación  |                           |      |                |            |
| Fisura   |                           |      |                |            |
| No Cuenta  |                           |      |                |            |
| El sistema no cuenta con dado de protección  |                           |      |                |            |

| Cámara de Recolección del CRP - 07 |                           |                   |                    |                       |                                  |                           |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------|
| Patologías                         | Nivel de Severidad        |                   |                    |                       | Indicador del Nivel de Severidad |                           |
|                                    | Bueno =<br>No<br>Presenta | Regular<br>= Leve | Malo =<br>Moderado | Colapsada<br>= Severo |                                  |                           |
| <b>Fisura</b>                      |                           |                   |                    |                       | 0.2 mm - 1 mm                    | Ancho<br>Abertura         |
|                                    |                           |                   | x                  |                       | 1.1 mm - 2 mm                    |                           |
|                                    |                           |                   |                    |                       | > 2 mm                           |                           |
| <b>Desprendimiento</b>             |                           |                   |                    |                       | < 5 cm de profundidad            | Perdida<br>de<br>Material |
|                                    |                           |                   | x                  |                       | 5 - 10 cm de profundidad         |                           |
|                                    |                           |                   |                    |                       | 50 % de la sección de la Est.    |                           |



Se observa en el grafico que la estructura presenta fisura y desprendimiento de nivel de severidad moderado con este dato se ha llenado la ficha de evaluación de Anexo 01, con estos datos y otras más en la evaluación se llega a una valoración de 1.67 es decir es no sostenible.

**Conexiones Domiciliarias.**

| Componentes   | Estado y Valoración Total |             | Patología      | Fotografía   |
|---|---------------------------|-------------|----------------|--|
| Los lavaderos han sido construidos por los usuarios mismos, algunos de ellos se encuentran en buenas condiciones y otras no, la llave de Paso de algunos de ellos presentan una caja de concreto y otras solo han sido tapados de manera artesanal con piedras y se observa la falta de operación y mantenimiento por parte de las autoridades, algunos grifos presentan goteos, pero la mayoría se encuentra en buenas condiciones de funcionalidad. | <b>2.33</b>               | <b>Malo</b> | Desintegración |  |
| No Cuenta   |                           |             | Fisura         |  |
| El sistema no cuenta con operación ni mantenimiento por parte de los usuarios de cada vivienda.   |                           |             |                |  |

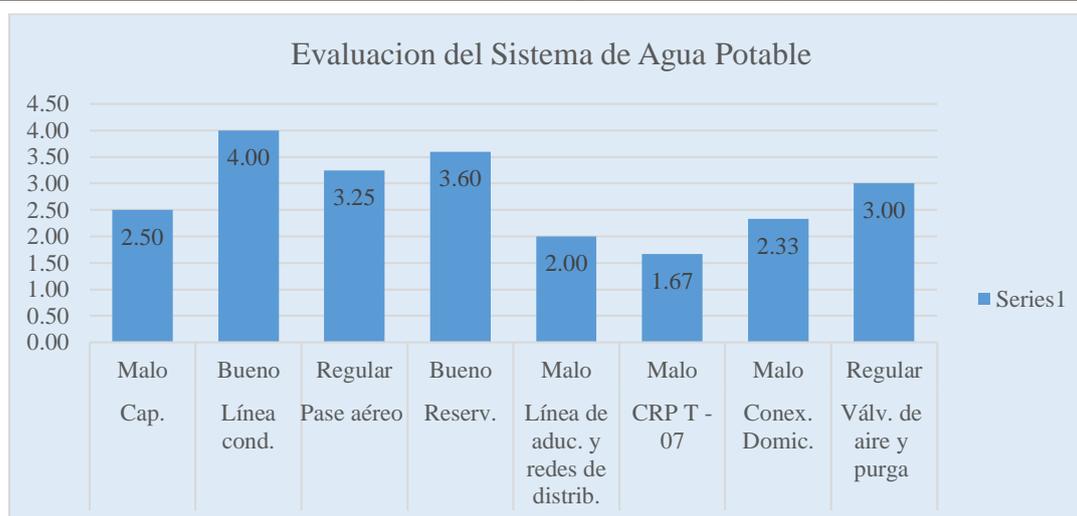
De acuerdo a la ficha de evaluación tenemos que es no sostenible en su mayoría las estructuras porque presenta un puntaje de 2.33 esta valoración se encuentra en anexo 01.

### Válvulas de Aire y Purga

| Componentes   | Estado y Valoración Total |                | Patologías            | Fotografía   |
|---|---------------------------|----------------|-----------------------|--|
| <p><b>Válvula de Aire:</b> proteger la instalación de los efectos nocivos de las depresiones durante el vaciado de la tubería, permitiendo el ingreso de grandes cantidades de aire y evitando así roturas y el eventual colapso por aplastamiento, se encontró en mal estado las estructuras, y la tapa sanitaria.</p> | <b>3</b>                  | <b>Regular</b> | Fisuras superficiales |   |
| Descascaramiento  |                           |                |                       |  |
| Corrosión   |                           |                |                       |  |
| <p><b>Válvula de Purga:</b> son usadas para remover impurezas de calderas y tuberías para mantener la eficiencia e integridad de la caldera.</p>  |                           |                | -                     |  |
| -   |                           |                |                       |  |
| <p>No realizan Operación ni Mantenimiento de las válvulas.</p>  |                           |                |                       |  |

**Cuadro 4.** Resumen de la evaluación de las Estructuras del Sistema de Agua Potable

| Componentes                               | Condición | Puntaje | Requiere cambio | No requiere cambio |
|---|-----------|---------|-----------------|--------------------|
| Captación                                 | Malo      | 2.50    | X               |                    |
| Línea de conducción 1040 ml               | Bueno     | 4.00    |                 | X                  |
| Pase aéreo de 30 y 50 ml                  | Regular   | 3.25    |                 | X                  |
| Reservorio 10 m3                          | Bueno     | 3.60    |                 | X                  |
| Línea de aducción y redes de distribución | Malo      | 2.00    | X               |                    |
| CRP Tipo 07                               | Malo      | 1.67    | X               |                    |
| Conexiones Domiciliarias                  | Malo      | 2.33    | X               |                    |
| Válvulas de aire y purga                  | Regular   | 3.00    |                 | X                  |



**Figura 7.** Evaluación del SAP

#### 4.1.4. Sistema de Alcantarillado Sanitario y PTAR

No se cuenta con servicio de alcantarillado por lo que se propone un nuevo diseño.

| Componentes   | Estado y Valoración Total |                 | Fotografía   |
|---|---------------------------|-----------------|--|
| <b>Alcantarillado Sanitario:</b><br>No se cuenta con sistema de alcantarillado sanitario, las personas hacen sus necesidades en el campo, produciendo así una contaminación y enfermedades. | 1                         | <b>Muy Malo</b> |  |
| <b>PTAR:</b> No se cuenta con sistema de alcantarillado sanitario.  | 1                         | <b>Muy Malo</b> |  |

Para realizar el diseño del sistema de desagüe se realizó un levantamiento topográfico de la zona de estudio y luego se procedió al diseño en gabinete, teniendo las siguientes estructuras la planta de tratamiento:



Realizando el levantamiento topográfico desde el reservorio de la localidad de Chanahuaz, para el diseño del sistema de desagüe y PTAR.

Fotografia 4. Realizando el levantamiento topografico



#### **4.1.5. Descripción de la Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Saneamiento Básico**

Para la gestión del sistema de saneamiento básico del caserío de Chanahuaz, se cuenta con una JASS, que no está bien organizada y no sabe sus funciones, hay un encargado que fue elegido para la operación y mantenimiento, pero no cumple sus funciones a cabalidad, al operador no se le paga porque hay muchos morosos que no pagan la cuota familiar el cual es de 1.00 sol/familia. mes, sin embargo, y no cuenta con herramientas para las operaciones de los sistemas.

Así mismo los integrantes de la JASS ni los pobladores, no se encuentran adecuadamente capacitados para realizar la desinfección del agua potable, tampoco organizados adecuadamente para la administración del sistema de agua potable, lo que conlleva a una inadecuada operación y mantenimiento de la infraestructura existente.

#### **4.1.6. Descripción de las condiciones sanitarias de la población**

De acuerdo a las entrevistas a algunos miembros de consejo directivo de la JASS como presidente de la JASS, presidente de la Comunidad, representantes del Centro de salud, existen deficiencias en el sistema de saneamiento básico de la población del caserío de Chanahuaz, debido fundamentalmente a que la infraestructura de agua potable especialmente las de redes de distribución cuentan con 27 años de haberse construido, por lo que se presentan constantes averías en el sistema.

En cuanto a la calidad del agua, la JASS no tiene reportes de laboratorio, indican que la Municipalidad Distrital de Pueblo Libre realiza los monitores de la calidad del agua pero que ellos no están bien informados y que recién se está poniendo más énfasis en el tema de saneamiento básico.

#### **4.1.7. Parámetros de Diseño para el Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Sistema de Alcantarillado Sanitario y PTAR**

En base a los resultados de los ítems anteriores, a continuación, se presenta los principales indicadores de las condiciones de los componentes del sistema de saneamiento básico, a fin de mejorar los sistemas y proponer los diseños necesarios para mejorar las condiciones sanitarias de la población.

##### **Cálculos de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable**

De acuerdo al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, todo proyecto de abastecimiento de agua potable y disposición sanitaria de excretas para zonas rurales, se deberá considerar parámetros básicos para su diseño por cada componente del sistema de saneamiento.

Dentro de estos parámetros tenemos:

##### **Periodo de Diseño**

Toda estructura de saneamiento se desarrolla para un periodo de 20 años.

##### **Densidad Poblacional**

La densidad poblacional es de 3.4 hab/viv. La cantidad de viviendas actualmente es de 35 viviendas.

##### **Dotación**

La dotación correspondiente para el siguiente proyecto según el cuadro RM - 192 - 2018 VIVIENDA es el 80 lt/hab.día

| <b>Descripción</b> |                         | <b>Cantidad</b> | <b>Unidad</b> |         |
|--------------------|-------------------------|-----------------|---------------|---------|
| ZONAS RURALES      | Con arrastre hidráulico | Costa           | 90            | l/hab.d |
|                    |                         | Sierra          | 80            | l/hab.d |
|                    |                         | Selva           | 100           | l/hab.d |

##### **Población de diseño**

Para zonas rurales se aplica el método aritmético:

$$Pd=Pi*(1+(r*t/100))$$

Pd=Población futura o de diseño (hab).

Pi= Población Inicial (hab).

r= Tasa de Crecimiento Anual

t= Periodo de diseño (años).

La población actual es de 119 habitantes en la localidad de Chanahuaz.

### Calculo del Consumo Doméstico:

En el siguiente cuadro de observa el cálculo del caudal al año cero

| Formula  | Descripción          | Dato     | Cant. | Und.    | Resultado                   |
|--|----------------------|----------|-------|---------|-----------------------------|
| $P_0 = \text{Dens.} \cdot \text{N}^\circ \text{ viv.}$ | Densidad poblacional | Dens :   | 3.4   | Hab/viv | Población inicial           |
|  | Número de viviendas  | Nº viv : | 35    | viv     |                             |
|  | Población al año "0" | P0 :     | 119   | hab     |                             |
| $Cd = \frac{P_0 \cdot \text{Dot.}}{86400} \text{ l/s}$ | Dotación             | Dot:     | 80    | l/hab.d | Caudal de consumo domestico |
|  | Caudal               | Cd :     | 0.11  | l/s     |                             |

Datos de Diseño

| Descripción          | Dato  | Cant. | Und.    |
|----------------------|-------|-------|---------|
| Tasa de crecimiento  | r:    | 1.03  | %       |
| Densidad poblacional | D:    | 3.4   | hab/viv |
| Nº de viviendas      | viv : | 35    | viv     |

Resumen de Parámetros de diseño

| Descripción                  | Dato | Cant  | Und     | Fuente          |
|------------------------------|------|-------|---------|-----------------|
| Dotación                     | Dot: | 80.00 | l/hab.d | RM - 192 - 2018 |
| Coficiente de Qmd            | K1:  | 1.30  | *       | RM - 192 - 2018 |
| Coficiente de Qmh            | K2:  | 2.00  | *       | RM - 192 - 2018 |
| % De contribución desagüe    | C:   | 0.80  | %       | RNE OS. 070     |
| Tasa infiltración            | Ti:  | 0.05  | l/s.km  | RNE OS. 071     |
| Factor de conexiones erradas | fc : | 5.00  | %       | CEPIS           |

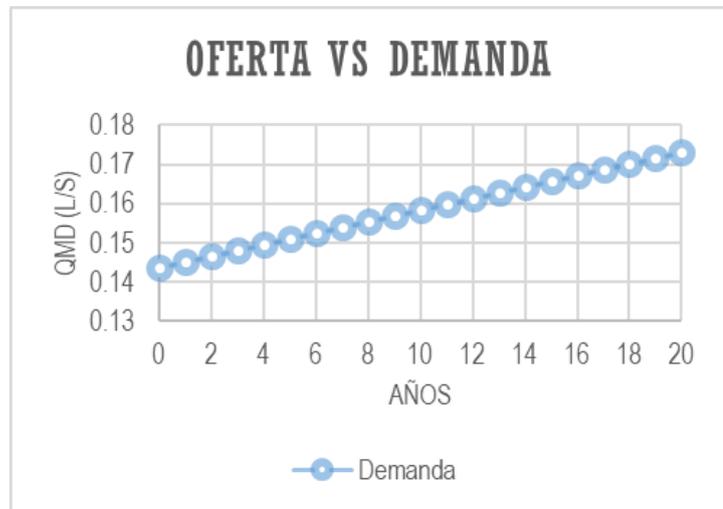
Criterio técnico

| Descripción               | Dato     | Cant | Und |
|---------------------------|----------|------|-----|
| % De cobertura de desagüe | Cobert.  | 0    | %   |
| Crecimiento Estatal       | Re:      | 0.50 | %   |
| Crecimiento Social        | Rs:      | 1.00 | %   |
| Crecimiento Comercial     | Rc:      | 1.50 | %   |
| % Perdida al año "0"      | Hf. "0"  | 30   | %   |
| % Perdida al año "20"     | Hf. "20" | 15   | %   |

**Cuadro 5. Diseño de caudales para redes de distribución y Planta de tratamiento de agua residuales**

| Año         | POBLACION<br>"Metodo<br>Aritmetico" | COBERTURA (%) |                 | Poblacion<br>Servida (hab) | Conx.<br>Domestica | Conex.<br>Estatad |           | Conex.<br>Social |             | Conex.<br>Comercial |                | Domestica      |              |             | No Domestico  |             |             | Qtotal<br>(l/s) | % Hf        | Qp.<br>(l/s) | Qmd.<br>(l/s) |              | Qmh.<br>(l/s) |             | % Cont. |      | QMD<br>(l/s) |  | QMH<br>(l/s) |  | Qinf. (l/s) |  | Qce. (l/s) |  | Qdiseño<br>(l/s) |
|-------------|-------------------------------------|---------------|-----------------|----------------------------|--------------------|-------------------|-----------|------------------|-------------|---------------------|----------------|----------------|--------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------|-------------|---------|------|--------------|--|--------------|--|-------------|--|------------|--|------------------|
|             |                                     | Conex.        | Otros<br>Medios |                            |                    | Re: 0.50%         | Rs: 1.00% | Re: 1.50%        | Qdom. (l/s) | Qest.<br>(l/s)      | Qsoc.<br>(l/s) | Qcom.<br>(l/s) | K: 1.3       | K: 2.0      | C 0.80        | K: 1.3      | K 2.0       |                 |             |              | Ti 0.05       | l/s.km       | fc 5.0%       |             |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
|             |                                     |               |                 |                            |                    |                   |           |                  |             |                     |                |                |              |             |               |             |             |                 |             |              |               |              |               | L(km)       |         | 0.12 |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
|             |                                     |               |                 |                            |                    |                   |           |                  |             |                     |                |                |              |             |               |             |             |                 |             |              |               |              |               |             |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| <b>2019</b> | <b>0</b>                            | <b>119</b>    | <b>0.00%</b>    | <b>100.00%</b>             | <b>0</b>           | <b>35</b>         | <b>0</b>  | <b>1</b>         | <b>0</b>    | <b>0.11</b>         | <b>0.000</b>   | <b>0.000</b>   | <b>0.000</b> | <b>0.11</b> | <b>30.00%</b> | <b>0.11</b> | <b>0.14</b> | <b>0.22</b>     | <b>0.09</b> | <b>0.11</b>  | <b>0.18</b>   | <b>0.006</b> | <b>0.01</b>   | <b>0.19</b> |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2020        | 1                                   | 120           | 100.00%         | 0.00%                      | 120                | 35                | 0         | 1                | 0           | 0.11                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.11        | 29.25%        | 0.11        | 0.15        | 0.22            | 0.09        | 0.12         | 0.18          | 0.006        | 0.01          | 0.19        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2021        | 2                                   | 121           | 100.00%         | 0.00%                      | 121                | 36                | 0         | 1                | 0           | 0.11                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.11        | 28.50%        | 0.11        | 0.15        | 0.23            | 0.09        | 0.12         | 0.18          | 0.006        | 0.01          | 0.20        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2022        | 3                                   | 123           | 100.00%         | 0.00%                      | 123                | 36                | 0         | 1                | 0           | 0.11                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.11        | 27.75%        | 0.11        | 0.15        | 0.23            | 0.09        | 0.12         | 0.18          | 0.006        | 0.01          | 0.20        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2023        | 4                                   | 124           | 100.00%         | 0.00%                      | 124                | 36                | 0         | 1                | 0           | 0.11                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.11        | 27.00%        | 0.12        | 0.15        | 0.23            | 0.09        | 0.12         | 0.18          | 0.006        | 0.01          | 0.20        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2024        | 5                                   | 125           | 100.00%         | 0.00%                      | 125                | 37                | 0         | 1                | 0           | 0.12                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.12        | 26.25%        | 0.12        | 0.15        | 0.23            | 0.09        | 0.12         | 0.19          | 0.006        | 0.01          | 0.20        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2025        | 6                                   | 126           | 100.00%         | 0.00%                      | 126                | 37                | 0         | 1                | 0           | 0.12                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.12        | 25.50%        | 0.12        | 0.15        | 0.23            | 0.09        | 0.12         | 0.19          | 0.006        | 0.01          | 0.20        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2026        | 7                                   | 128           | 100.00%         | 0.00%                      | 128                | 38                | 0         | 1                | 0           | 0.12                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.12        | 24.75%        | 0.12        | 0.15        | 0.24            | 0.09        | 0.12         | 0.19          | 0.006        | 0.01          | 0.20        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2027        | 8                                   | 129           | 100.00%         | 0.00%                      | 129                | 38                | 0         | 1                | 0           | 0.12                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.12        | 24.00%        | 0.12        | 0.16        | 0.24            | 0.10        | 0.12         | 0.19          | 0.006        | 0.01          | 0.21        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2028        | 9                                   | 130           | 100.00%         | 0.00%                      | 130                | 38                | 0         | 1                | 0           | 0.12                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.12        | 23.25%        | 0.12        | 0.16        | 0.24            | 0.10        | 0.13         | 0.19          | 0.006        | 0.01          | 0.21        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2029        | 10                                  | 131           | 100.00%         | 0.00%                      | 131                | 39                | 0         | 1                | 0           | 0.12                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.12        | 22.50%        | 0.12        | 0.16        | 0.24            | 0.10        | 0.13         | 0.19          | 0.006        | 0.01          | 0.21        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2030        | 11                                  | 132           | 100.00%         | 0.00%                      | 132                | 39                | 0         | 1                | 0           | 0.12                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.12        | 21.75%        | 0.12        | 0.16        | 0.25            | 0.10        | 0.13         | 0.20          | 0.006        | 0.01          | 0.21        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2031        | 12                                  | 134           | 100.00%         | 0.00%                      | 134                | 39                | 0         | 1                | 0           | 0.12                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.12        | 21.00%        | 0.12        | 0.16        | 0.25            | 0.10        | 0.13         | 0.20          | 0.006        | 0.01          | 0.21        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2032        | 13                                  | 135           | 100.00%         | 0.00%                      | 135                | 40                | 0         | 1                | 0           | 0.12                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.12        | 20.25%        | 0.13        | 0.16        | 0.25            | 0.10        | 0.13         | 0.20          | 0.006        | 0.01          | 0.22        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2033        | 14                                  | 136           | 100.00%         | 0.00%                      | 136                | 40                | 0         | 1                | 0           | 0.13                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.13        | 19.50%        | 0.13        | 0.16        | 0.25            | 0.10        | 0.13         | 0.20          | 0.006        | 0.01          | 0.22        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2034        | 15                                  | 137           | 100.00%         | 0.00%                      | 137                | 40                | 0         | 1                | 0           | 0.13                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.13        | 18.75%        | 0.13        | 0.17        | 0.25            | 0.10        | 0.13         | 0.20          | 0.006        | 0.01          | 0.22        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2035        | 16                                  | 139           | 100.00%         | 0.00%                      | 139                | 41                | 0         | 1                | 0           | 0.13                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.13        | 18.00%        | 0.13        | 0.17        | 0.26            | 0.10        | 0.13         | 0.21          | 0.006        | 0.01          | 0.22        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2036        | 17                                  | 140           | 100.00%         | 0.00%                      | 140                | 41                | 0         | 1                | 0           | 0.13                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.13        | 17.25%        | 0.13        | 0.17        | 0.26            | 0.10        | 0.13         | 0.21          | 0.006        | 0.01          | 0.22        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2037        | 18                                  | 141           | 100.00%         | 0.00%                      | 141                | 41                | 0         | 1                | 0           | 0.13                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.13        | 16.50%        | 0.13        | 0.17        | 0.26            | 0.10        | 0.14         | 0.21          | 0.006        | 0.01          | 0.23        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| 2038        | 19                                  | 142           | 100.00%         | 0.00%                      | 142                | 42                | 0         | 1                | 0           | 0.13                | 0.000          | 0.000          | 0.000        | 0.13        | 15.75%        | 0.13        | 0.17        | 0.26            | 0.11        | 0.14         | 0.21          | 0.006        | 0.01          | 0.23        |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |
| <b>2039</b> | <b>20</b>                           | <b>144</b>    | <b>100.00%</b>  | <b>0.00%</b>               | <b>144</b>         | <b>42</b>         | <b>0</b>  | <b>1</b>         | <b>0</b>    | <b>0.13</b>         | <b>0.000</b>   | <b>0.000</b>   | <b>0.000</b> | <b>0.13</b> | <b>15.00%</b> | <b>0.13</b> | <b>0.17</b> | <b>0.27</b>     | <b>0.11</b> | <b>0.14</b>  | <b>0.21</b>   | <b>0.006</b> | <b>0.01</b>   | <b>0.23</b> |         |      |              |  |              |  |             |  |            |  |                  |

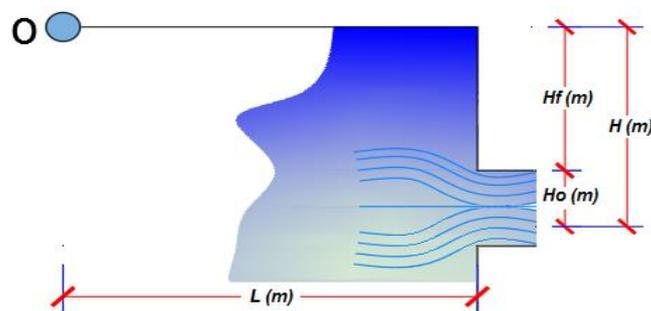
| Año | Oferta | Demanda |
|-----|--------|---------|
| 0   | 0.33   | 0.14    |
| 1   | 0.33   | 0.15    |
| 2   | 0.33   | 0.15    |
| 3   | 0.33   | 0.15    |
| 4   | 0.33   | 0.15    |
| 5   | 0.33   | 0.15    |
| 6   | 0.33   | 0.15    |
| 7   | 0.33   | 0.15    |
| 8   | 0.33   | 0.16    |
| 9   | 0.33   | 0.16    |
| 10  | 0.33   | 0.16    |
| 11  | 0.33   | 0.16    |
| 12  | 0.33   | 0.16    |
| 13  | 0.33   | 0.16    |
| 14  | 0.33   | 0.16    |
| 15  | 0.33   | 0.17    |
| 16  | 0.33   | 0.17    |
| 17  | 0.33   | 0.17    |
| 18  | 0.33   | 0.17    |
| 19  | 0.33   | 0.17    |
| 20  | 0.33   | 0.17    |



**a) Diseño hidraulico de la Captacion**

Distancia entre el punto de afloramiento y camara humeda

| Formula                                     | Descripción                               | Datos | Cant | Und              | Resultado                   |
|---|---|-------|------|------------------|-----------------------------|
| $V = \left[ \frac{2gH}{1.56} \right]^{1/2}$ | Alt. entre afloramiento y punto de salida | H:    | 0.40 | m                | Altura asumida              |
|   | Gravedad                                  | g :   | 9.81 | m/s <sup>2</sup> |                             |
|   | Velocidad de salida $\leq 0.60$ m/s       | V :   | 2.24 | m/s              | falso                       |
|   | Velocidad recomendable                    | V:    | 0.50 | m/s              | Velocidad de salida         |
|   | Altura de salida                          | H0 :  | 0.02 | m                | Altura de salida calculada  |
| $H_f = H - H_0$                             | Altura de afloramiento                    | Hf :  | 0.38 | m                | Altura util de afloramiento |
| $L = H_f / 0.30$                            | Longitud                                  | L:    | 1.30 | m                | Longitud de afloramiento    |



Calculo de ancho de la pantalla

Calculo de diámetro de tubería de entrada

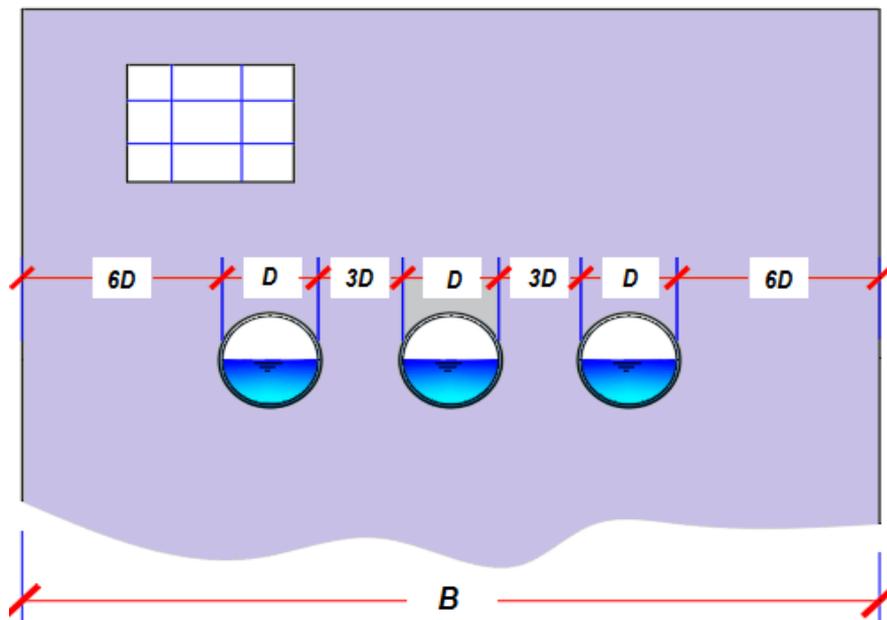
| Formula                                   | Descripción                | Datos  | Cant   | Und  | Resultado                      |
|---|----------------------------|--------|--------|------|--------------------------------|
| $A = \frac{Q_{max}}{Cd * V}$              | Caudal máximo de aforo     | Qmax : | 0.0005 | m3/s | Área de la tubería de entrada  |
|   | Coefficiente de descarga   | Cd :   | 0.80   | *    |                                |
|   | Velocidad de entrada       | V :    | 0.50   | m/s  |                                |
|   | Área                       | A :    | 0.0012 | m2   |                                |
| $D = \left[ \frac{4A}{\pi} \right]^{1/2}$ | Diámetro de entrada max 2" | D:     | 0.04   | m    | Diámetro de tubería de entrada |
|   | Diámetro de entrada max 2" | D:     | 39.00  | mm   |                                |
|   | Diámetro de entrada max 2" | D:     | 1.60   | pulg |                                |

Calculo de numero de orificios

| Formula                            | Descripción        | Datos | Cant | Und  | Resultado                      |
|------------------------------------|--------------------|-------|------|------|--------------------------------|
| $NA = \frac{Dcal.^2}{Dcom.^2} + 1$ | Diámetro calculado | Dcal: | 1.60 | pulg | Numero de orificios de entrada |
|                                    | Diámetro comercial | Dcom: | 2    | pulg |                                |
|                                    | Numero de orificio | NA :  | 2    | und  |                                |

Ancho de la pantalla

| Formula                           | Descripción        | Datos | Cant  | Und | Resultado            |
|-----------------------------------|--------------------|-------|-------|-----|----------------------|
| $B = 2(6D) + NA * D + 3D(NA - 1)$ | Diámetro comercial | Dcom: | 0.051 | m   | Ancho de la pantalla |
|                                   | Numero de orificio | NA :  | 2     | und |                      |
|                                   | Ancho              | B:    | 1.00  | m   |                      |



Calculo de la altura de la cámara húmeda

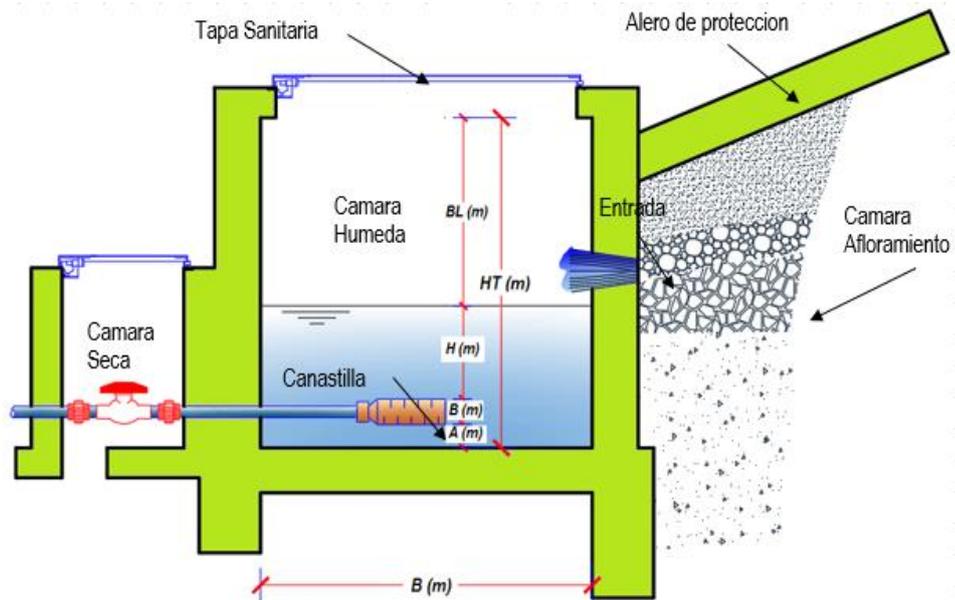
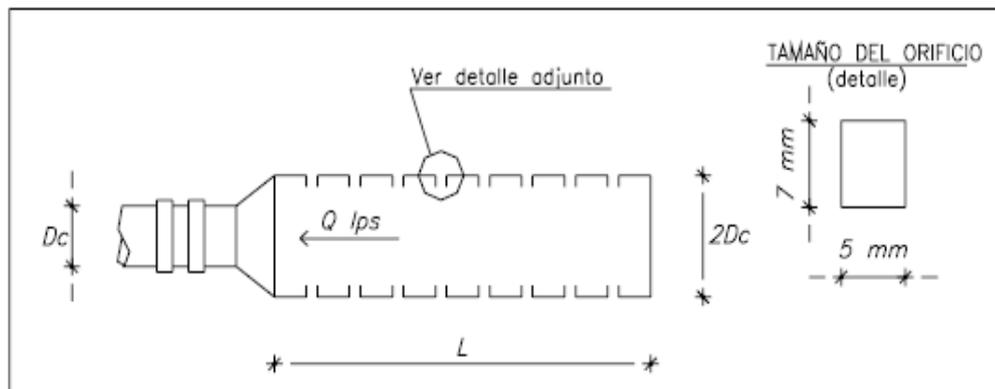


Figura 8. Cámara húmeda

| Formula                       | Descripción                     | Datos | Cant | Und              | resultado                              |
|-------------------------------|---------------------------------|-------|------|------------------|--|
| $H=1.56 \cdot \frac{V^2}{2g}$ | Velocidad de salida             | V:    | 1.50 | m/s              | Altura dinámica del agua               |
|                               | Gravedad                        | g:    | 9.81 | m/s <sup>2</sup> |  |
|                               | Altura útil                     | H :   | 0.20 | m                |  |
| $HT = A + B + H + BL$         | Sedimentación de arena min 10cm | A:    | 0.10 | m                | Altura total de la cámara de captación |
|                               | Diámetro de salida agua         | B:    | 0.05 | m                |  |
|                               | Borde libre (10 - 40 cm)        | BL:   | 0.40 | m                |  |
|                               | Altura total                    | HT:   | 1.00 | m                |  |

Calculo Diámetro de Canastilla y Numero de Ranuras



| Formula                           | Descripción                     | Datos               | Cant    | Und | Resultado                                   |
|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------|-----|---|
| $3D_c < L < 6D_c$                 | Diámetro de tubería de salida   | Dc:                 | 0.05    | m   | Longitud final de la canastilla             |
|                                   | Longitud de canastilla para 3Dc | L:                  | 14.40   | cm  |   |
|                                   | Longitud de canastilla para 6Dc | L:                  | 28.80   | cm  |   |
|                                   | Longitud de canastilla          | L:                  | 22.00   | cm  |   |
| $D_{cans} = 2D_c$                 | Diámetro de canastilla          | Dcans:              | 0.10    | m   | Diámetro de canastilla                      |
| $A_{uo} = l * a$                  | Longitud del orificio           | l:                  | 7.00    | mm  | Área unitaria del orificio de la canastilla |
|                                   | Ancho del orificio              | a:                  | 5.00    | mm  |   |
|                                   | Área de orificio                | Auo :               | 3.5E-05 | m2  |   |
| $A_{to} = 2 * A_{tub}$            | Área de la tubería de salida    | Atub:               | 1.8E-03 | m2  | Área total del orificio de la canastilla    |
|                                   | Área total de orificio          | Ato :               | 3.6E-03 | m2  |   |
| $N^{\circ} Ran = A_{to} / A_{ur}$ | Numero de ranuras               | N <sup>o</sup> Ran: | 103     | und | Numero de orificio de la canastillas        |

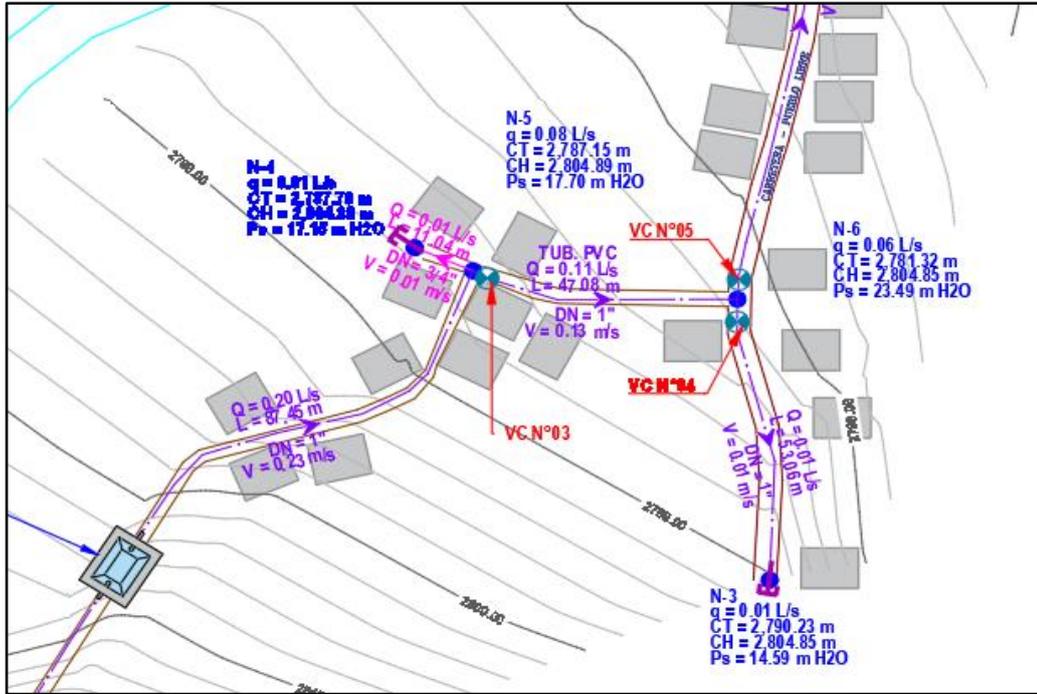
Calculo de diámetro de tubería de rebose

| Formula                                       | Descripción                     | Datos      | Cant | Und  | Resultado                     |
|---|---------------------------------|------------|------|------|-------------------------------|
| $D = \frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$ | Caudal máximo de aforo          | Qmax:      | 0.49 | l/s  | Diámetro de tubería de rebose |
|   | Perdida de carga 1% < hf < 1.5% | hf:        | 1.50 | %    |                               |
|   | Diámetro de tubería de rebose   | D:         | 1.00 | pulg |                               |
| $D_{cono reb.} = 2 * D$                       | Cono de rebose                  | Dcon. Reb: | 2.00 | pulg | Cono de rebose                |

## b) Diseño Hidráulico de CRP tipo VII

| Formula                                       | Descripción                      | Dato  | Cant | Und  | Resultado                              |
|---|----------------------------------|-------|------|------|--|
| $V = 1.9735 * \frac{Q_{Tra}}{D^2}$            | Caudal máximo diario             | Qmd:  | 0.17 | l/s  | Velocidad de agua a la salida          |
|   | Diámetro de salida               | Ds :  | 3/4  | pulg |  |
|   | Velocidad de salida              | V:    | 0.61 | m/s  |  |
| $H = 1.56 * \frac{V^2}{2g}$                   | Gravedad                         | g:    | 9.81 | m/s2 | Altura útil o altura de espejo de agua |
|   | Altura de nivel de agua          | H:    | 0.03 | m    |  |
| $HT = A + H + BL$                             | Altura mínima de salida (10cm)   | A:    | 0.10 | m    | Altura total de cámara de CRP VII      |
|   | Borde libre (0.30 - 0.40m)       | Bl :  | 0.40 | m    |  |
|   | Altura total de cámara           | Ht:   | 1.00 | m    |  |
| $D = \frac{0.71 * Q_{Tra}^{0.38}}{hf^{0.21}}$ | Perd. Carg. Unitaria (1 - 1.5 %) | hf :  | 1.50 | %    | Diámetro de tubería de rebose          |
|   | Diámetro de tubería de rebose    | D:    | 1.00 | pulg |  |
|   | Diámetro de Cono de rebose       | Dcr : | 2.00 | pulg |  |





**Figura 10.** Modelamiento de la red de distribución

A continuación, se detallan las siguientes componentes del nuevo diseño de la red de distribución que mejorara las condiciones saludables de las familias de la localidad de Chanahuaz:

- ✚ 02 Válvulas de Purga
- ✚ 05 Válvulas de control
- ✚ 01 CRP Tipo 07
- ✚ Tubería C -10 de 1" de 644 ml
- ✚ Tubería C -10 de 3/4" de 63.85 ml

#### 4.1.6. Parámetros de Diseño para Infraestructura del Sistema de alcantarillado sanitario y PTAR

##### a) Sistema de alcantarillado sanitario

El caserío de Chanahuaz no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, por ello se ha diseñado su sistema de desagüe con el programa SewerCAD, AutoCAD, para mejorar la calidad de vida de las familias.

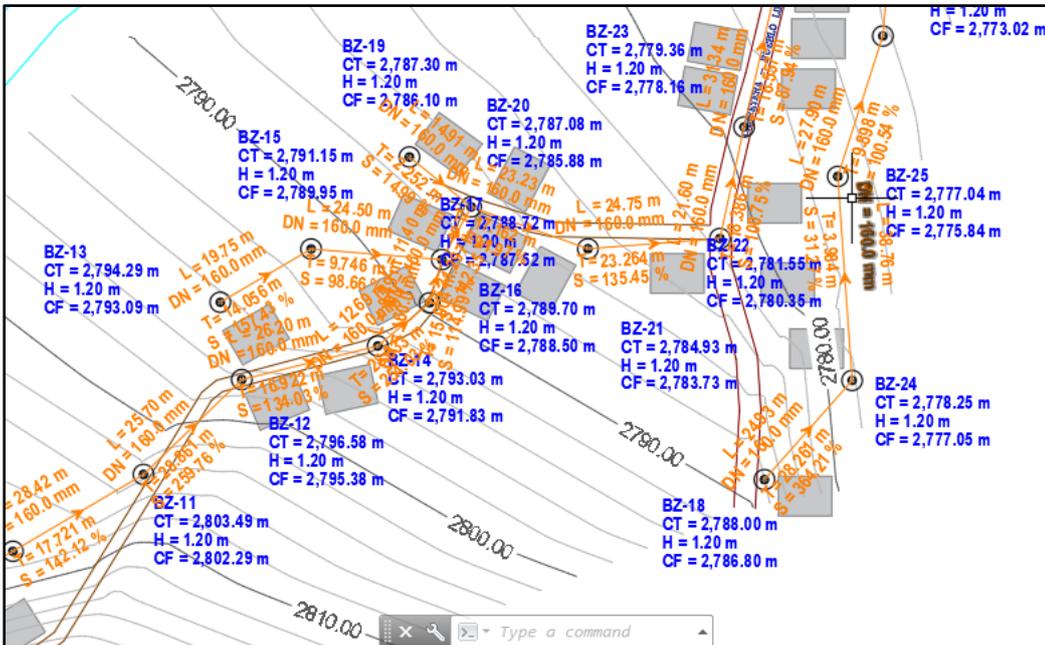
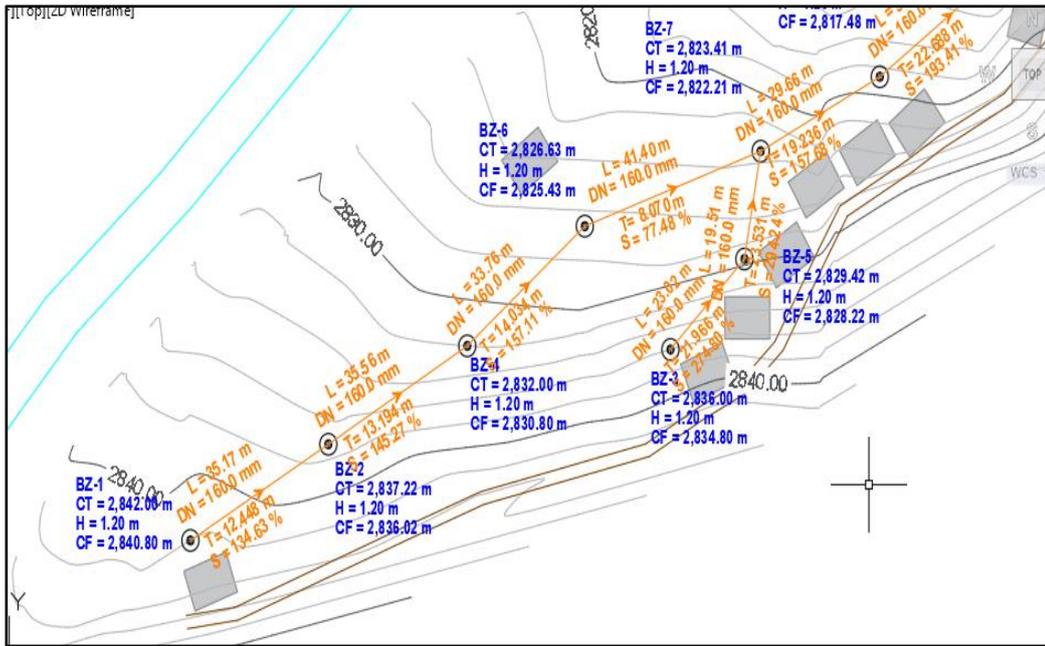


Figura 11. Redes de sistema de alcantarillado sanitario

A continuación, se presenta la cantidad de buzones más detalles se presenta en el anexo de este proyecto.

Cuadro 6. Numero total de buzones

| Metrado         |          |     |                 |  |     |
|-----------------|----------|-----|-----------------|--|-----|
| Descripción     | cantidad | und | Altura de Buzón |  | und |
| Buzones tipo I  | 31.00    | und | H ≤ 1.20        |  | m   |
| Buzones tipo II | 0.00     | und | 1.2m < H ≤ 1.50 |  | m   |

## b) Planta de Tratamiento de Agua Residuales

### b.1) Calculo hidráulico de cámara de rejas

Datos del diseño

| Descripción           | Dato  | Cant | Und | Fuente              |
|-----------------------|-------|------|-----|---------------------|
| Caudal promedio       | Qp:   | 0.12 | l/s | Calculo de caudales |
| Caudal máximo diario  | Qmd:  | 0.16 | l/s | Calculo de caudales |
| Caudal máximo horario | Qmh:  | 0.23 | l/s | Calculo de caudales |
| Caudal mínima         | Qmin: | 0.07 | l/s | Calculo de caudales |

Parámetros del diseño

| Descripción                               | Dato | Cant  | Und  | Fuente         |
|---|------|-------|------|----------------|
| Forma de la barra rectangular             | K:   | 2.42  | *    | Según KISCHMER |
| Espesor de la barra 5 - 15 mm             | e :  | 1/4   | pulg | RNE OS.090     |
| Separación entre barras 20 - 55 mm        | a :  | 1     | pulg | RNE OS.090     |
| Profundidad de la barras 30 - 75 mm       | b:   | 1 1/2 | l/s  | RNE OS.090     |
| Velocidad en las barras (0.60 - 0.75 m/s) | Vr : | 0.70  | m/s  | RNE OS.090     |
| Vel. antes de las barras (0.30 -0.60 m/s) | Vc : | 0.60  | m/s  | RNE OS.090     |
| Ang. de inclinación de la barras 45 - 60° | θ :  | 45    | °    | RNE OS.090     |
| Gravedad                                  | g :  | 9.81  | m/s  | Bibliografía   |
| Coef. De rugosidad del canal              | n:   | 0.013 | *    | Bibliografía   |

Criterios del diseño

| Descripción         | Dato | Cant | Und | Fuente                    |
|---------------------|------|------|-----|---------------------------|
| Ancho del Canal     | B :  | 0.30 | m   | Criterio técnico - propio |
| Diámetro de ingreso | Φ :  | 0.15 | m   | Calculo de Emisor         |

Calculo de eficiencia de barras

| Formula               | Descripción             | Dato | Cant | Und  | Resultado                         |
|-----------------------|-------------------------|------|------|------|-----------------------------------|
| $E = \frac{a}{(a+e)}$ | Separación entre barras | a :  | 1    | pulg | Eficiencia de las barras de criba |
|                       | Espesor de las barras   | e :  | 1/4  | pulg |                                   |
|                       | Eficiencia              | E :  | 80   | %    |                                   |

Calculo de canal de cribas / rejas

| Formula  | Descripción                  | Dato   | Cant   | Und | Resultado                         |
|--|------------------------------|--------|--------|-----|-----------------------------------|
| $A_u = \frac{Q_{mh}}{(V_r * 1000)}$                        | Caudal máximo horario        | Qmh :  | 0.23   | l/s | Área útil del canal               |
|  | Velocidad en las barras      | Vr :   | 0.70   | m/s |                                   |
|  | Área útil                    | Au:    | 0.0003 | m2  |                                   |
| $A_c = \frac{A_u}{E}$                                      | Área del canal               | Ac :   | 0.0004 | m2  | Área del canal de criba           |
| $Y_{max} = \frac{A_c}{B}$                                  | Ancho del canal              | B :    | 0.30   | m   | Tirante máximo del canal          |
|  | Tirante máximo               | Ymax : | 0.0014 | m   |                                   |
| $R_h = \frac{A_c}{P_m} = \frac{A_c}{(2Y+B)}$               | Radio hidráulico             | Rh :   | 0.001  | m   | Radio hidráulico del canal        |
| $S = \left( \frac{Q_{max} * n}{A_c * R_h^{2/3}} \right)^2$ | Coef. De rugosidad del canal | n :    | 0.013  | *   | Pendiente del canal de criba      |
|  | Pendiente del canal          | S :    | 35.30  | %   |                                   |
| $V_c = \frac{Q_{max}}{A_c}$                                | Velocidad en el canal        | Vc :   | 0.56   | m/s | <b>Correcta RNE OS.090</b>        |
| $R = \frac{Q_{min} * n}{S^{1/2} * B^{8/3}}$                | Caudal mínimo                | Qmin:  | 0.07   | l/s | Radio hidráulico mínimo del canal |
|  | Radio hidráulico             | R:     | 4E-06  | m   |                                   |
| $Y_{min} = 0.093 * B$                                      | Tirante mínimo               | Ymin:  | 0.028  | m   | Tirante mínimo del canal          |
| $A_{min} = Y_{min} * B$                                    | Área mínima                  | Amin:  | 0.008  | m2  | Área mínimo del canal             |
| $V_{min} = \frac{Q_{min}}{A_{min}}$                        | Velocidad mínima             | Vmin:  | 0.01   | m/s | Velocidad mínima del canal        |
| $N = \frac{(B-a)}{(e+a)}$                                  | Numero de barras             | N :    | 9.00   | und | Numero de barras para el criba    |

Perdida de carga en las rejjas

| Formula  | Descripción                            | Dato  | Cant  | Und              | Resultado  |
|--|--|-------|-------|------------------|--|
| Según Kirshner (Rejas Limpias)                             |  |       |       |                  |  |
| $h_v = \frac{V_r^2}{2g}$                                   | Velocidad en las barras                | Vr :  | 0.70  | m/s              | Perdida de energía en la rejilla                 |
|  | Gravedad                               | g:    | 9.81  | m/s <sup>2</sup> |  |
|  | Perdida de carga                       | Hv :  | 0.024 | m                |  |
| $H_t = k * \left(\frac{e}{a}\right)^3 * h_v * \sin \theta$ | Factor de sección rectangular de barra | K:    | 2.42  | *                | Perdida de carga total en la rejilla             |
|  | Espesor de la barra                    | e:    | 1/4   | pulg             |  |
|  | Separación entre barras                | a:    | 1     | pulg             |  |
|  | Angulo de inclinación de la barra      | θ :   | 45    | °                |  |
|  | Perdida de carga                       | Hr :  | 0.015 | m                |  |
| Según Metcalf-Eddy (Rejas Obstruidas)                      |  |       |       |                  |  |
| $V' = \frac{V_r}{t}$                                       | Velocidad en las barras                | Vr :  | 0.70  | m/s              | Velocidad en la rejjas con un 50% de obstrucción |
|  | % De obstrucción en rejjas             | t :   | 50.00 | %                |  |
|  | Velocidad en las barras                | V'r : | 1.40  | m/s              |  |
| $H_f = \left(\frac{V'^2 - V_r^2}{2g}\right) / 0.70$        | Gravedad                               | g:    | 9.81  | m/s <sup>2</sup> | Perdida de carga total en la rejilla             |
|  | Perdida de carga final                 | Hf :  | 0.11  | m                |  |
| Perdida de carga elegida entre (Hr , Hf) es la mayor valor |  | Ht :  | 0.11  | m                | Perdida de carga final                           |

Calculo de la altura de la reja

| Formula            | Descripción              | Dato  | Cant  | Und | Resultado              |
|--------------------|--------------------------|-------|-------|-----|------------------------|
| $H = Y_{max} + BL$ | Tirante máxima del canal | Ymax: | 0.001 | m   | Altura útil de la reja |
|                    | Borde libre del canal    | BL :  | 0.70  | m   |                        |
|                    | Altura de la reja        | H:    | 0.701 | m   |                        |

Calculo longitud de la reja

| Formula                            | Descripción           | Dato | Cant  | Und | Resultado                        |
|------------------------------------|-----------------------|------|-------|-----|----------------------------------|
| $L = \frac{H}{\text{Sen} \theta}$  | Altura de la reja     | H :  | 0.701 | m   | Longitud de la reja              |
|                                    | Angulo de inclinación | θ :  | 45.00 | °   |                                  |
|                                    | Longitud              | L :  | 1.00  | m   |                                  |
| $Ph = \frac{H}{\text{Tan} \theta}$ | Proyección horizontal | Ph : | 0.70  | m   | Proyección Horizontal de la reja |

Calculo de zona de transición

| Formula                                     | Descripción                    | Dato          | Cant  | Und | Resultado                      |
|---|--------------------------------|---------------|-------|-----|--------------------------------|
| $L' = \frac{(B - \phi)}{2 * \tan(\varphi)}$ | Ancho del canal                | B:            | 0.30  | m   | Longitud de zona de transición |
|   | Diámetro de tubería de entrada | $\Theta$ :    | 0.15  | m   |                                |
|   | Angulo de dirección            | $\vartheta$ : | 12.50 | °   |                                |
|   | Longitud                       | L :           | 0.30  | m   |                                |

Material Cribado

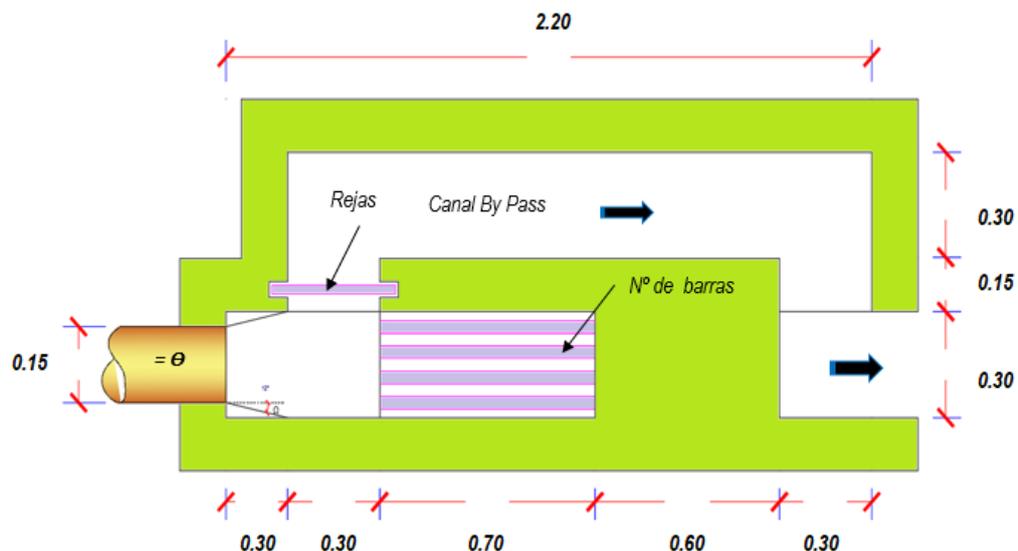
| Formula                         | Descripción                           | Dato              | Cant   | Und  | Resultado                      |
|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------|--------|------|--------------------------------|
| $M_{tc} = Q_{mh} * M_c * 86400$ | Caudal máximo horario                 | Qmh :             | 0.0002 | m3/s | Longitud de zona de transición |
|                                 | Cantidad de material cribado de tabla | M <sub>c</sub> :  | 0.023  | l/m3 |                                |
|                                 | Material cribado                      | M <sub>tc</sub> : | 0.46   | l/d  |                                |

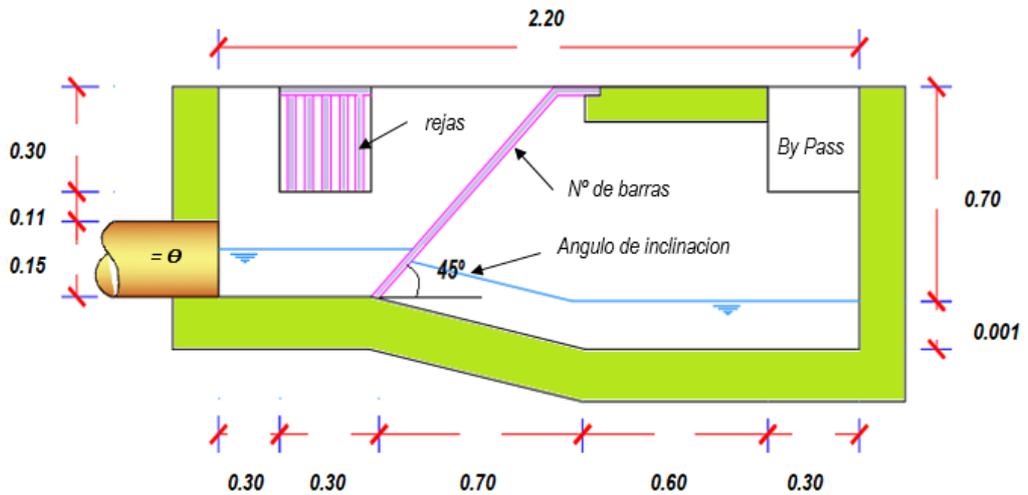
| Abertura ( mm ) | Cantidad (litros de material cribado l/m <sup>3</sup> de agua residual) |
|-----------------|---|
| 20              | 0,038   |
| 25              | 0,023   |
| 35              | 0,012   |
| 40              | 0,009   |

Fuente: RNE OS.090

Calculo de vertedero de salida

| Formula  | Descripción                           | Dato             | Cant   | Und  | Resultado                      |
|--|---------------------------------------|------------------|--------|------|--------------------------------|
| $H_v = \left( \frac{M_c}{1.838 * B} \right)^{2/3}$ | Cantidad de material cribado de tabla | M <sub>c</sub> : | 0.0230 | l/m3 | Longitud de zona de transición |
|  | Ancho del canal                       | B :              | 0.30   | m    |                                |
|  | Altura del vertedero                  | H <sub>v</sub> : | 0.12   | m    |                                |





## b.2) Calculo Hidráulico de Canal Parshall

Datos del Diseño

| Descripción           | Dato  | Cant | Und | Fuente              |
|-----------------------|-------|------|-----|---------------------|
| Caudal promedio       | Qp:   | 0.12 | l/s | Calculo de caudales |
| Caudal máximo diario  | Qmd:  | 0.16 | l/s | Calculo de caudales |
| Caudal máximo horario | Qmh:  | 0.23 | l/s | Calculo de caudales |
| Caudal mínima         | Qmin: | 0.07 | l/s | Calculo de caudales |

Calculo de Ancho de la Garganta

| Formula   | Descripción           | Dato | Cant | Und  | Resultado                            |
|-----------|-----------------------|------|------|------|--------------------------------------|
| $W = B/2$ | Ancho del desarenador | B:   | 0.30 | m    | Ancho del garganta del canal Parsahl |
|           | Ancho de la garganta  | W :  | 0.15 | m    |                                      |
|           | Ancho de la garganta  | W :  | 3.00 | pulg |                                      |

**Tabla 7.** Ancho de la garganta del canal Parshll

| W      |       | n    | K        |            |
|--------|-------|------|----------|------------|
| (Pulg) | (m)   |      | unid (m) | unid (USA) |
| 1      | 0.025 | 1.55 | 0.13     | 0.02       |
| 2      | 0.051 | 1.55 | 0.15     | 0.05       |
| 3      | 0.076 | 1.55 | 0.18     | 0.10       |
| 6      | 0.152 | 1.58 | 0.38     | 2.06       |
| 9      | 0.229 | 1.53 | 0.54     | 3.07       |
| 12     | 0.305 | 1.52 | 0.69     | 4.00       |
| 18     | 0.457 | 1.54 | 1.05     | 6.00       |
| 24     | 0.610 | 1.55 | 1.43     | 8.00       |
| 36     | 0.915 | 1.56 | 2.18     | 12.00      |
| 48     | 1.220 | 1.58 | 2.94     | 16.00      |

|           |       |      |      |       |
|-----------|-------|------|------|-------|
| <b>60</b> | 1.525 | 1.59 | 3.73 | 20.00 |
| <b>72</b> | 1.830 | 1.60 | 4.52 | 24.00 |
| <b>84</b> | 2.135 | 1.60 | 5.31 | 28.00 |
| <b>96</b> | 2.440 | 1.61 | 6.10 | 32.00 |

Calculo de Altura de Agua para Caudales Diferentes

| Formula  | Descripción           | Dato   | Cant   | Und  | Resultado             |
|--|-----------------------|--------|--------|------|-----------------------|
| $H = \left( \frac{Q}{K} \right)^{\frac{1}{n}}$ | Caudal máximo horario | Qmax : | 0.0002 | m3/s | Altura máxima de agua |
|  | factor Tabla N°01     | K :    | 0.18   | m    |                       |
|  | Constante Tabla N°01  | n :    | 1.55   | *    |                       |
|  | Altura máximo         | Hmax : | 0.014  | m    |                       |
| $H = \left( \frac{Q}{K} \right)^{\frac{1}{n}}$ | Caudal medio          | Qmed : | 0.0001 | m3/s | Altura medio de agua  |
|  | factor Tabla N°01     | K :    | 0.18   | m    |                       |
|  | Constante Tabla N°01  | n :    | 1.55   | *    |                       |
|  | Altura medio          | Hmed : | 0.009  | m    |                       |
| $H = \left( \frac{Q}{K} \right)^{\frac{1}{n}}$ | Caudal mínimo         | Qmin : | 0.0001 | m3/s | Altura mínimo de agua |
|  | factor Tabla N°01     | K :    | 0.18   | m    |                       |
|  | Constante Tabla N°01  | n :    | 1.55   | *    |                       |
|  | Altura mínimo         | Hmin : | 0.006  | m    |                       |

Calculo del Resalto "Z"

| Formula   | Descripción    | Dato   | Cant   | Und  | Resultado                       |
|---|----------------|--------|--------|------|---------------------------------|
| $Z = \frac{Q_{máx} * H_{mín} - Q_{mín} * H_{máx}}{Q_{máx} - Q_{mín}}$ | Caudal máximo  | Qmax : | 0.0002 | m3/s | El resalto Z del canal parshall |
|   | Altura mínimo  | Hmin:  | 0.006  | m    |                                 |
|   | Caudal mínimo  | Qmin : | 0.0001 | m3/s |                                 |
|   | Altura máximo  | Hmax:  | 0.014  | m    |                                 |
|   | El resalto "z" | Z :    | 0.003  | m    |                                 |

Tabla N°02: Dimensiones del Canal Parshall

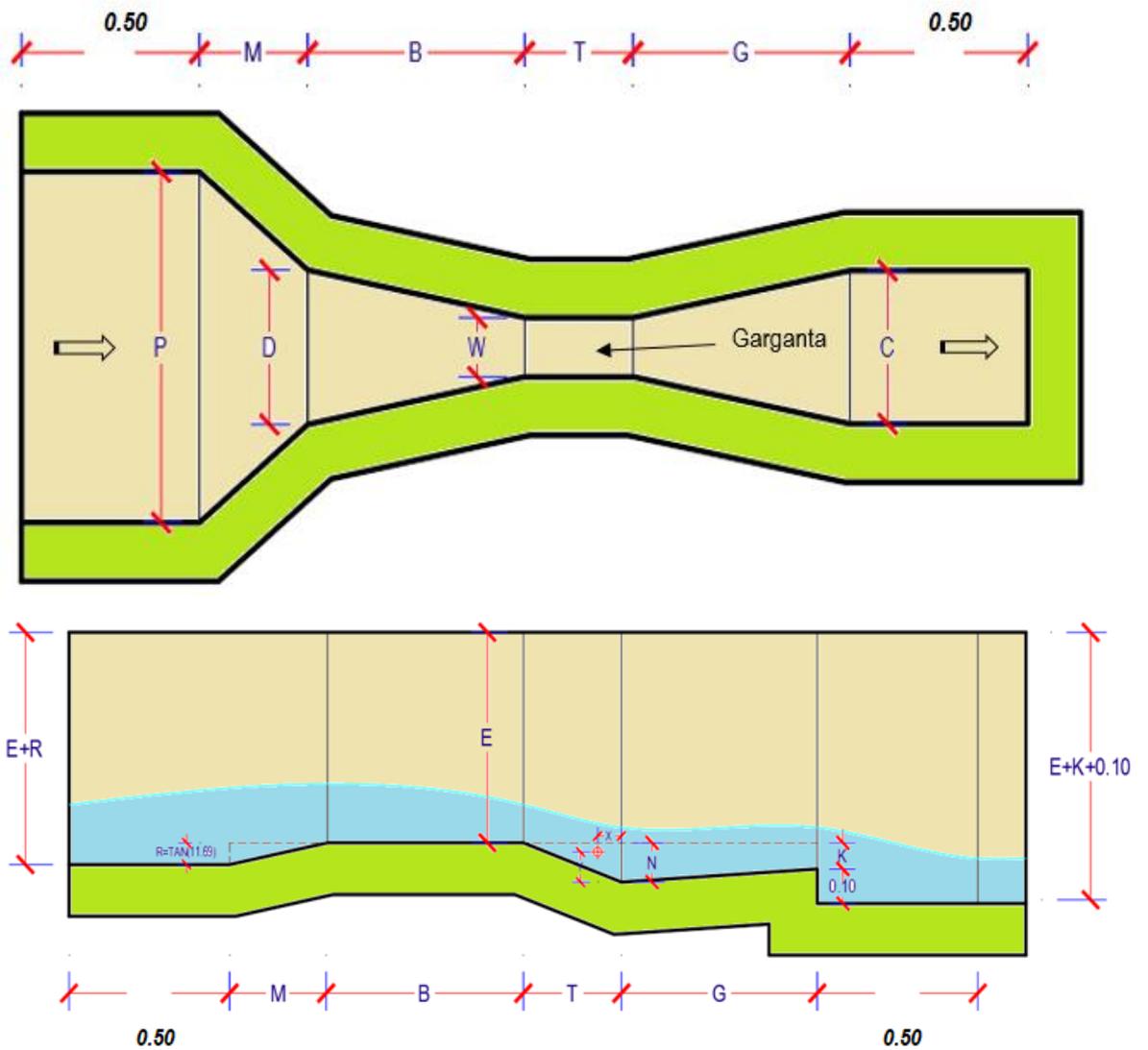
| W         |       |       | A    | a    | B    | C    | D    | E    | T    | G    | K    | M    | N    | P    | R    | X    | Y    |
|-----------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| (pulg)    | (cm)  | (mm)  | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) |
| <b>1</b>  | 2.54  | 25.4  | 363  | 245  | 356  | 93   | 167  | 229  | 76   | 203  | 19   |      | 29   |      |      | 8    | 13   |
| <b>2</b>  | 5.08  | 50.8  | 414  | 276  | 406  | 135  | 214  | 254  | 114  | 254  | 22   |      | 43   |      |      | 16   | 25   |
| <b>3</b>  | 7.62  | 76.2  | 467  | 311  | 457  | 178  | 259  | 310  | 152  | 305  | 25.4 |      | 57.2 |      |      | 25.4 | 38.1 |
| <b>6</b>  | 15.24 | 152.4 | 621  | 414  | 610  | 394  | 397  | 610  | 305  | 610  | 76   | 305  | 114  | 902  | 406  | 51   | 76   |
| <b>9</b>  | 22.86 | 228.6 | 879  | 587  | 864  | 381  | 575  | 762  | 305  | 457  | 76   | 305  | 114  | 1080 | 406  | 51   | 76   |
| <b>12</b> | 30.48 | 304.8 | 1372 | 914  | 1343 | 610  | 845  | 914  | 610  | 914  | 76   | 381  | 229  | 1492 | 508  | 51   | 76   |
| <b>18</b> | 45.72 | 457.2 | 1448 | 965  | 1419 | 762  | 1026 | 914  | 610  | 914  | 76   | 381  | 229  | 1676 | 508  | 51   | 76   |
| <b>24</b> | 60.69 | 606.9 | 1524 | 1016 | 1495 | 914  | 1206 | 914  | 610  | 914  | 76   | 381  | 229  | 1854 | 508  | 51   | 76   |

|    |       |       |      |      |      |      |      |     |     |     |    |      |     |      |     |    |    |
|----|-------|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|----|------|-----|------|-----|----|----|
| 36 | 91.44 | 914.4 | 1676 | 1118 | 1645 | 1219 | 1572 | 914 | 610 | 914 | 76 | 381  | 229 | 2222 | 508 | 51 | 76 |
| 48 | 121.9 | 1219  | 1829 | 1219 | 1794 | 1524 | 1937 | 914 | 610 | 914 | 76 | 457  | 229 | 2711 | 610 | 51 | 76 |
| 60 | 152.4 | 1524  | 1981 | 1321 | 1943 | 1829 | 2302 | 914 | 610 | 914 | 76 | 457  | 229 | 3080 | 610 | 51 | 76 |
| 72 | 182.9 | 1829  | 2134 | 1422 | 2092 | 2134 | 2667 | 914 | 610 | 914 | 76 | 457  | 229 | 3442 | 610 | 51 | 76 |
| 84 | 213.4 | 2134  | 2286 | 1524 | 2242 | 2438 | 3032 | 914 | 610 | 914 | 76 | 4567 | 229 | 3810 | 610 | 51 | 76 |

|   |       |    |
|---|-------|----|
| A | 46.70 | cm |
| a | 31.10 | cm |
| B | 45.70 | cm |
| C | 17.80 | cm |
| D | 25.90 | cm |

|   |       |    |
|---|-------|----|
| E | 61.00 | cm |
| T | 15.20 | cm |
| G | 30.50 | cm |
| K | 2.54  | cm |
| M | 0.00  | cm |

|   |      |    |
|---|------|----|
| N | 5.72 | cm |
| P | 0.00 | cm |
| R | 0.00 | cm |
| X | 2.54 | cm |
| Y | 3.81 | cm |



**Figura 12. Medidor Parsahl**

### b.3) Calculo Hidráulico del Tanque Séptico

#### Datos del Diseño

| Descripción   | Dato | Cant   | Und     | Fuente                  |
|---|------|--------|---------|-------------------------|
| Población beneficiaria proyectada   | P:   | 119    | hab     | Calculo de la población |
| dotación de agua  | D:   | 80     | l/hab.d | RM -192.2018 MVCS       |
| % de contribución de agua negra   | %C   | 0.80   | %       | RM -192.2018 MVCS       |
| Caudal promedio de diseño   | Qp : | 0.12   | l/s     | Calculo de caudales     |
| Caudal promedio de diseño   | Qp:  | 10.368 | m3/d    | OK                      |
| Nota: El diseño de tanque séptico será con un caudal menor a 20 m3/d según RNE IS.020 |      |        |         |                         |

#### Criterios de Diseño

| Descripción  | Dato  | Cant | Und | Fuente                 |
|--|-------|------|-----|------------------------|
| La profundidad libre de espuma o nata (Hes) es la distancia entre la superficie del agua libre de espuma o nata y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico (0.10m - 0.20m)             | Hes : | 0.10 | m   | RNE IS 0.20 item 6.4.3 |
| La profundidad libre de lodo (Ho) es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, y su valor será igual a 0.30 m                                   | Ho :  | 0.30 | m   | RNE IS 0.20 item 6.4.4 |
| La profundidad de estacio libre se debe seleccionar comparando con la profundidad mínima requerida para la sedimentación se elige la mayor   | Hi:   | 0.30 | m   | RNE IS 0.20 item 6.4.5 |
| Para mejorar la calidad de los efluentes, los tanques sépticos, deberán subdividirse en 2 o más cámaras. Sin embargo, se podrán aceptar tanques de una sola cámara cuando el volumen a tratar sea de hasta 5 m <sup>3</sup> /día | Nº    | 2.00 | UND | RNE IS 0.20 item 6.4.6 |

#### Calculo de Tiempo de Retención

| Formula               | Descripción                | Dato | Cant   | Und     | Resultado           |
|-----------------------|----------------------------|------|--------|---------|---------------------|
| PR =1.5-0.3Log(P x q) | Aporte unitario de consumo | q:   | 64.00  | l/hab.d | Tiempo de retención |
|                       | Población proyectada       | P:   | 119.00 | hab     |                     |
|                       | Periodo de retención       | PR : | 8.05   | hrs     |                     |

### Calculo de Volumen de Tanque Séptico

| Formula                                      | Descripción                  | Dato | Cant  | Und        | Resultado                            |
|--|------------------------------|------|-------|------------|--------------------------------------|
| $V_s = 10^{-3} \times P \times q \times PR$  | Volumen de sedimentación     | Vs : | 2.56  | m3         | Volumen requerido para sedimentación |
| $V_d = 10^{-3} \times T_a \times N \times P$ | Periodo de limpieza          | N:   | 1.00  | año        | Volumen digestión de lodos           |
|  | Tasa de acumulación de lodos | Ta:  | 65.00 | l/hab.años |                                      |
|  | Volumen de digestión de lodo | Vld: | 7.74  | m3         |                                      |

| Intervalo de limpieza del tanque séptico | Ta (l/hab.año) |                   |           |
|--|----------------|-------------------|-----------|
|  | T ≤ 10 °C      | 10 °C < T ≤ 20 °C | T > 20 °c |
| 1  | 94             | 65                | 57        |
| 2  | 134            | 105               | 97        |
| 3  | 174            | 145               | 137       |

Fuente: RNE IS 0.20

### Dimensiones del Tanque Séptico

| Formula                                | Descripción                        | Dato         | Cant        | Und      | Resultado  |
|--|------------------------------------|--------------|-------------|----------|--|
| $A_s = V_s / (H_o + H_e)$              | Área superficial de tanque séptico | As :         | 6.39        | m2       | Profundidad de espuma sumergida                    |
| $H_e = 0.70 / A_s$                     | Altura máxima de espuma o nata     | He :         | 0.10        | m        | Altura máxima de espuma o nata                     |
| $H_s = V_s / A_s$                      | Volumen de sedimentación           | Vs :         | 2.56        | m3       | Profundidad de sedimentación                       |
|  | Altura de sedimentación            | Hs :         | 0.40        | m        |  |
| $H_d = V_d / A_s$                      | Volumen de digestión               | Vd :         | 7.74        | m3       | Profundidad de digestión y almacenamiento de lodos |
|  | Altura de digestión                | Hd :         | 1.20        | m        |  |
| $H_{te} = H_d + H_o + H_e$             | Altura total efectiva              | <b>Hte :</b> | <b>1.70</b> | <b>m</b> | Borde libre  |
| $V_t = V_s + V_d$                      | Volumen total                      | Vt :         | 10.29       | m3       | Volumen total de tanque séptico                    |
| $A_t = V_t / H_{te}$                   | Área total del tanque séptico      | At :         | 6.05        | m2       | Área total   |
| $L/B = 2/1$<br>$B = (A_t/2)^{0.5}$     | Ancho del tanque séptico           | <b>B :</b>   | <b>1.70</b> | <b>m</b> | Ancho del tanque séptico                           |
| $L_t = 2B$                             | Longitud total del tanque séptico  | <b>Lt :</b>  | <b>3.40</b> | <b>m</b> | Longitud total                                     |
| $V_1 = 3/2 * V_2$<br>$V_t = V_1 + V_2$ | Volumen de primer tanque           | V1 :         | 6.17        | m3       | Volumen uno  |

|                 |                           |      |      |                |                          |
|-----------------|---------------------------|------|------|----------------|--------------------------|
|                 | Volumen de segundo tanque | V2:  | 4.12 | m <sup>3</sup> | Volumen dos              |
| $A1 = V1/Hte$   | Área de la cámara uno     | A1 : | 3.63 | m <sup>2</sup> | Área superficial total   |
| $A2 = V1/Hte$   | Área de la cámara dos     | A2 : | 2.42 | m <sup>2</sup> | Ancho del tanque septico |
| $L1 = 3/2 * L2$ | Longitud de la cámara uno | L1 : | 2.00 | m              | Longitud uno             |
| $Lt = L1 + L2$  | Longitud de la cámara dos | L2 : | 1.40 | m              | Loongitud dos            |

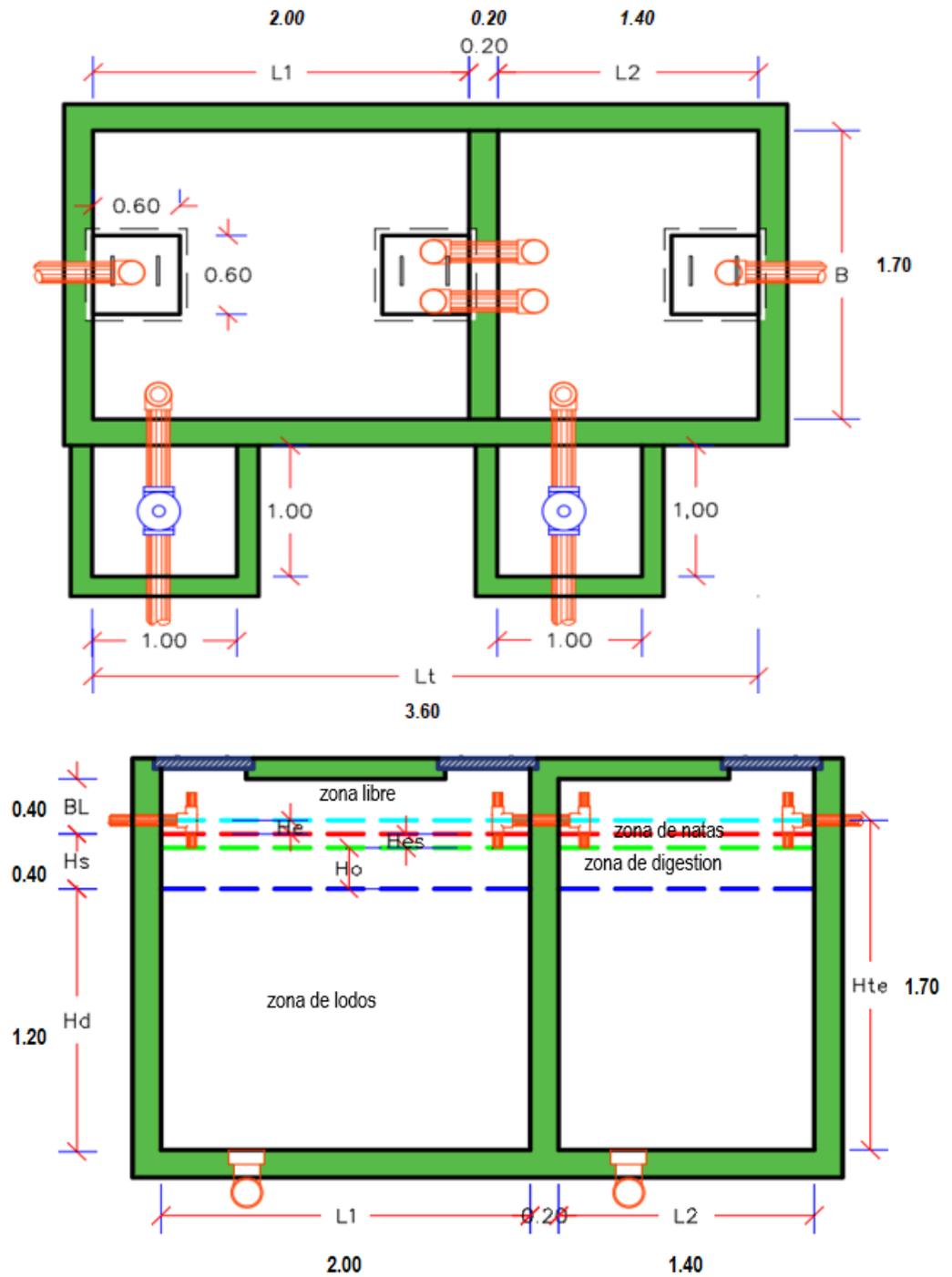


Figura 13. Tanque Septico

#### b.4) Calculo Hidráulico de Lecho de Secado

Datos del diseño

| Descripción                       | Dato | Cant   | Und    | Fuente                 |
|-----------------------------------|------|--------|--------|------------------------|
| Caudal promedio                   | Qp:  | 10.368 | m3/día | Calculo de caudales    |
| Altitud promedio de la zona       | CT:  | 3407   | msnm   | Topografía             |
| Temperatura promedio de la zona   | T:   | 15.00  | °c     | Estación meteorológica |
| Nº de unidades de lecho de secado | N:   | 4.00   | und    | Criterio técnico       |

Parámetros del diseño

| Descripción                              | Dato  | Cant  | Und        | Fuente                     |
|--|-------|-------|------------|----------------------------|
| Periodo de retención (4 a 6)             | Tr:   | 5     | Hrs        | RNE OS. 090<br>Ítm.5.9.6.3 |
| Contribución percapita del solido        | Cps:  | 90.00 | gr/hab.dia | CEPIS                      |
| Densidad de lodos digeridos(1.03 y 1.04) | Gsd : | 1.04  | Kg/l       | RNE OS.090<br>Ítm.5.9.6.2  |
| % lodos digeridos primario (8% a 12%)    | Ldp : | 10.00 | %          | RNE OS.090<br>Ítm.5.9.6.2  |
| Profundidad de aplicación (20 - 40 cm)   | Ha :  | 0.30  | m          | RNE OS.090<br>Ítm.5.9.6.3  |
| Ancho de lecho de secado (3 -6 m)        | B:    | 3.00  | m          | RNE OS.090<br>Ítm.5.9.6.5  |
| Periodo de digestión de lodo (4 a 8)     | Td :  | 75.00 | dias       | RNE OS.090<br>Ítm.5.9.6.3  |

Calculo de un Sedimentador

| Formula  | Descripción                       | Dato  | Cant    | Und           | Resultado                                      |
|--|-----------------------------------|-------|---------|---------------|--|
| $Cs = \frac{Qd \times Ss}{1000}$   | Balanza de masa                   | Ss :  | 3602.43 | mgSs/l        | Carga de solidos que ingresa al tanque Imhoff  |
|  | Contribución Percapita de solidos | Cs:   | 37.35   | Kgss/día      |  |
| $Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times Cp) + (0.5 \times 0.3 \times Cp)$ | Masa de solidos                   | Msd : | 12.14   | Kd<br>Msd/día | Masa de solidos que conforma el lodo           |
| $Vld = \frac{Msd}{Plodo \times \left(\frac{\%solidos}{100}\right)}$        | Volumen diario de lodos           | Vld : | 116.72  | Lt/día        | Volumen diario de lodos digeridos              |
| $Vel = \frac{Vld \times Td}{1000}$   | Volumen de lodos a extraer        | Vel : | 8.75    | m3            | Volumen de lodos a extraer del tanque Imhoff   |
| $AIs = \frac{Vel}{Ha}$   | Área de lecho de secado           | AIs : | 29.18   | m2            | Área de lecho de secado                        |
| $AIsu = \frac{AIs}{N}$   | Área unitaria de lecho            | AIsu: | 7.29    | m2            | Área unitaria de lecho de secado               |
| $AIsu = L \times B$  | Ancho asumido de lecho            | B:    | 3.00    | m             | Longitud calculado de lecho de secado unitario |
|  | Longitud calculado                | L:    | 2.40    | m             |  |

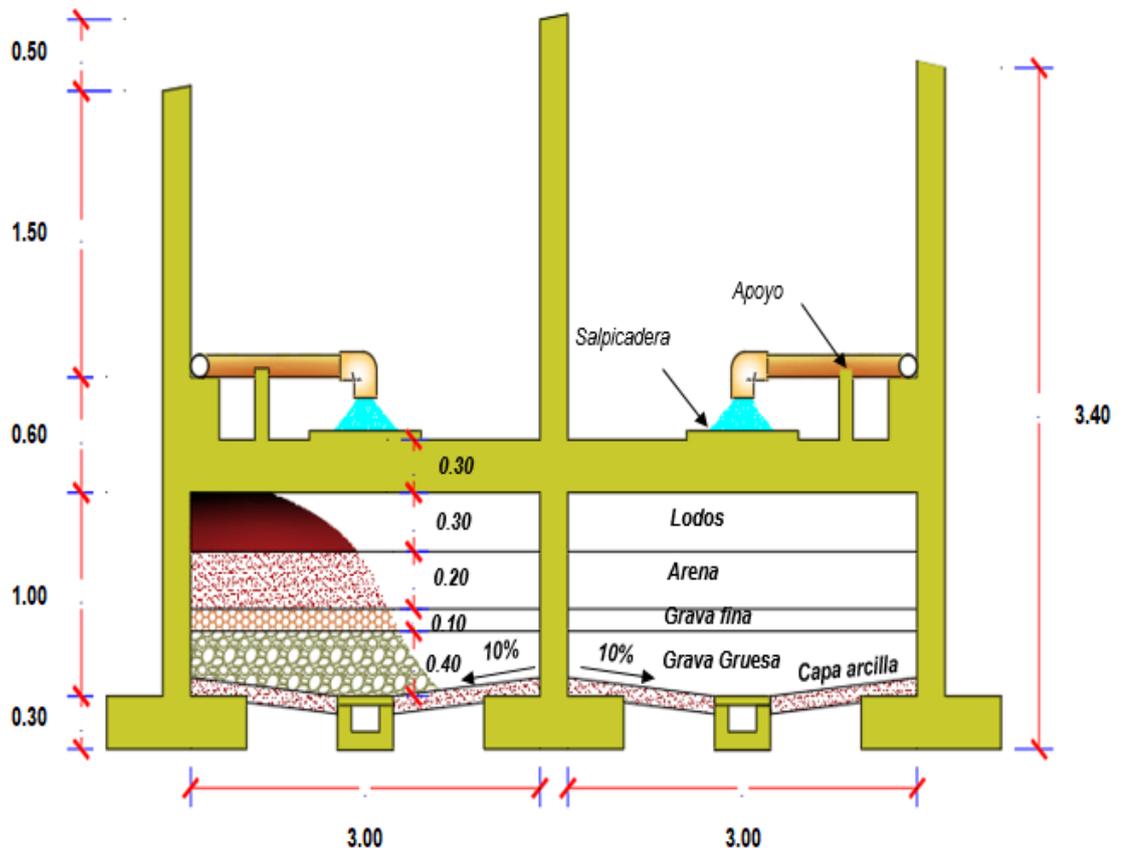
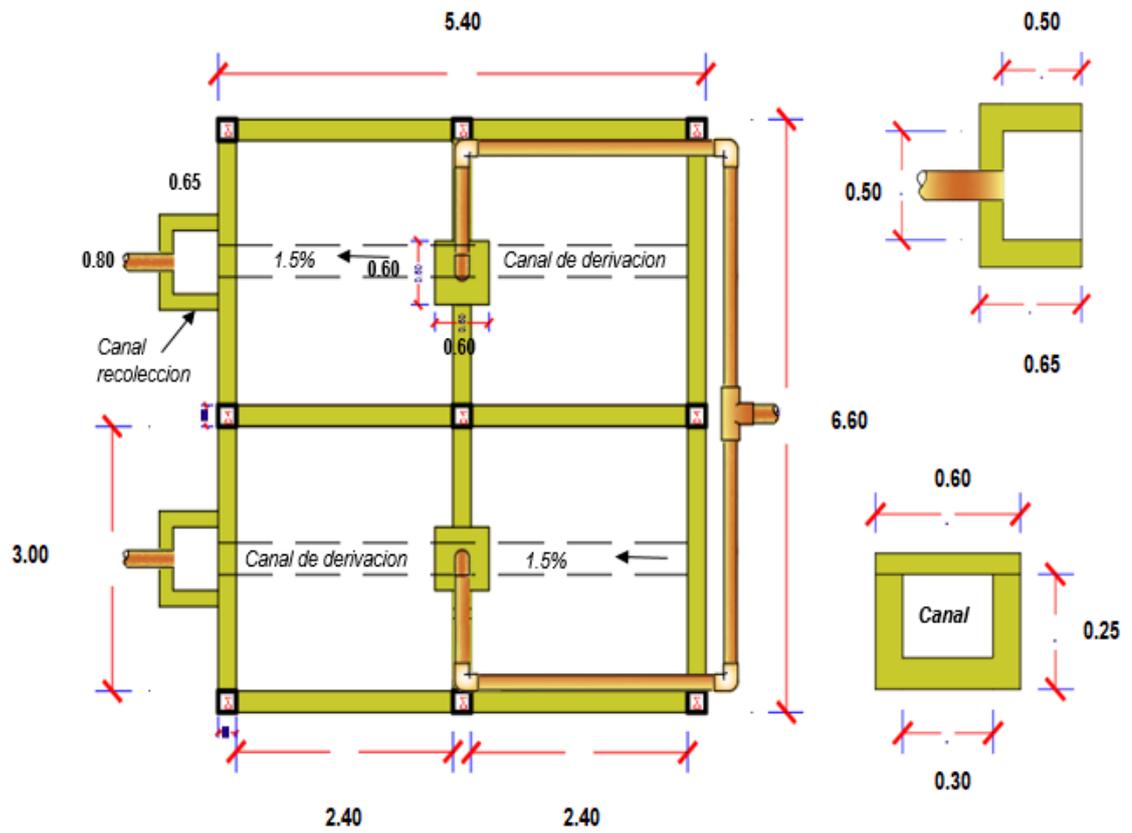


Figura 14. Filtro Biológico

#### b.4) Calculo Hidráulico de Filtro Biológico

Datos del Diseño

| Descripción                      | Dato | Cant | Und       | Fuente               |
|----------------------------------|------|------|-----------|----------------------|
| Caudal de diseño                 | Qp : | 10   | m3/dia    | Calculo de Caudales  |
| Población de diseño              | P:   | 119  | Hab       | Calculo de Población |
| Dotación de agua                 | D:   | 80   | L/hab.dia | RM-192- MVCS - RURAL |
| Contribución de aguas residuales | C:   | 80   | %         | RM-192- MVCS - RURAL |
| Temperatura de la zona           | Ts : | 15   | °C        | Estudio de la zona   |

Parámetros del diseño

| Descripción                                 | Dato | Cant   | Und        | Fuente                               |
|---|------|--------|------------|--------------------------------------|
| Aporte percapita de DBO <sub>5</sub>        | Y:   | 50     | gr DBO/h.d | RNE OS. 090 Itm.4.3.6                |
| DBO <sub>5</sub> Afluente                   | Sc : | 800.54 | mg DBO/l   | Balance de masa                      |
| Eficiencia de remoción tratamiento primario | Ep:  | 60.00  | %          | Eficiencia de remoción Tanque Imhoff |
| DBO <sub>5</sub> Requerida en efluente      | Sr : | 80.05  | mg DBO/l   | Balance de masa                      |
| Caudal de recirculación                     | Qr : | 0.00   | m3/dia     | Calculo de caudales                  |

Calculo de Filtro Percolador - Método National Research Council (NRC)

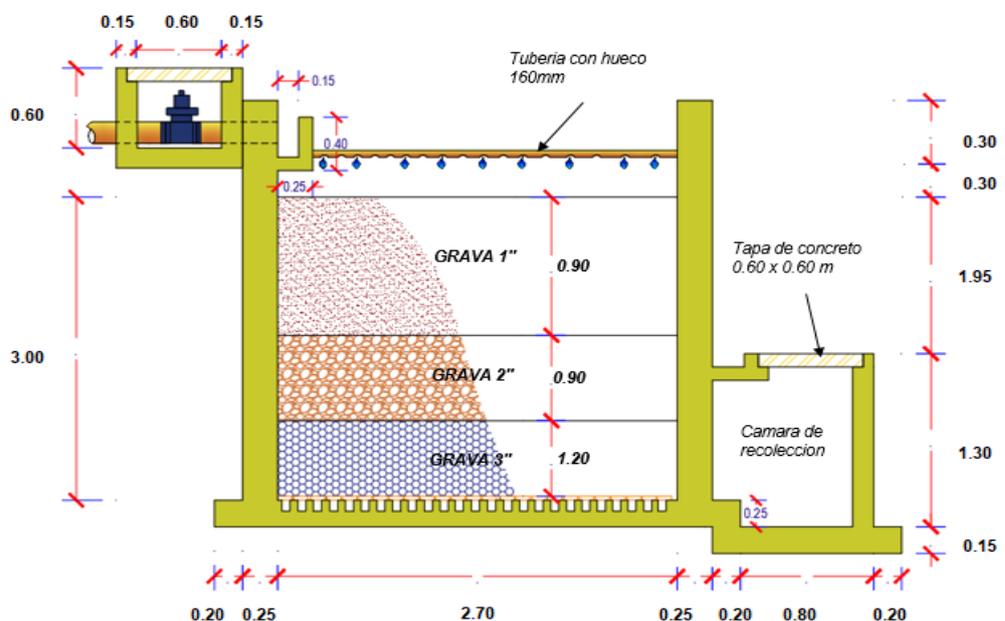
| Formula   | Descripción                | Dato | Cant   | Und        | Resultado                               |
|---|----------------------------|------|--------|------------|---|
| $So = (1 - Ep) \times St$                             | DBO <sub>5</sub> Remanente | So : | 320.22 | mg DBO/l   | Producción Percapita de agua residuales |
| $Ef = (So - Sr) / So$                                 | Eficiencia del filtro      | Ef : | 90.0   | %          | Eficiencia del filtro percolador        |
| $Wg = (So \times Qp) / 1000$                          | Carga de DBO               | Wg : | 3.32   | Kg DBO/dia | Carga de DBO                            |
| $R = Qr / Qp$   | Razón de recirculación     | R :  | 0.00   | *          | Razón de recirculación                  |
| $F = (1 + R) / (1 + R / 10)^2$                        | Factor de recirculación    | F :  | 1.00   | *          | Factor de recirculación                 |
| $V = (Wg / F) \times (0.4425 \times Ef / (1 - Ef))^2$ | Volumen del filtro         | V:   | 52.66  | m3         | Volumen de filtro percolador            |

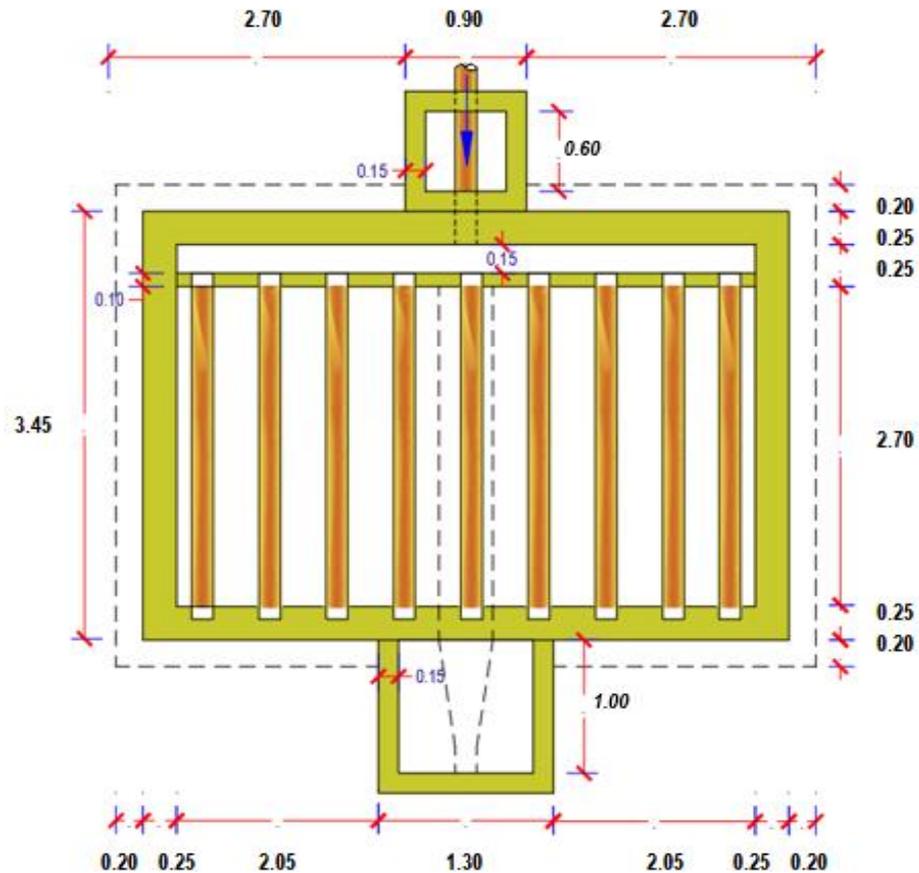
|                                  |                   |      |       |                |  |
|----------------------------------|-------------------|------|-------|----------------|--|
| $V_c = V / (1.035^{(20 - T_s)})$ | Volumen corregido | Vc : | 44.34 | m <sup>3</sup> | Volumen de filtro corregido a temperatura de la zona |
|----------------------------------|-------------------|------|-------|----------------|--|

| Parámetro   | Tipo de carga |              |
|---|---------------|--------------|
|   | Baja          | Alta         |
| Carga hidráulica, m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /d | 1,00 - 4,00   | 8,00 - 40,00 |
| Carga orgánica, kg DBO/m <sup>3</sup> /d            | 0,08 - 0,40   | 0,40 - 4,80  |
| Profundidad (lecho de piedra), m                    | 1,50 - 3,00   | 1,00 - 2,00  |
| (medio plástico), m                                 | Hasta 12 m    |              |
| Razón de recirculación                              | 0             | 1,00 - 2,00  |

Fuente: RNE OS 0.90 Item 5.5.4.3

|                            |                                |       |       |                                     |                                |
|----------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Altura del medio filtrante | H :                            | 3.00  | m     | RNE OS 0.90 Item 5.5.4.3            |                                |
| $A = V_c / H$              | Área de medio filtrante        | A:    | 14.78 | m <sup>2</sup>                      | Área del filtro percolador     |
| $B = (A/2)^{1/2}$          | Ancho del filtro               | B :   | 2.70  | m                                   | Ancho del filtro percolador    |
| $L = 2 \times B$           | Largo del filtro               | L :   | 5.40  | m                                   | Largo del filtro percolador    |
| $Tas = Q_p / A$            | Tasa de aplicación Superficial | Tas : | 0.70  | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .dia | Tasa de aplicación superficial |
| $Co = W_g / V_c$           | Carga orgánica                 | Co:   | 0.07  | Kg/m <sup>3</sup> .dia              | Carga orgánica                 |





### b.5) Cálculo hidráulico de pozo de percolación

Criterios de diseño

Para efectos de diseño de pozo de percolación se deberá efectuar la "TEST DE PERCOLACION" los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba: RAPIDOS, MEDIOS Y LENTOS según los valores de la presente tabla.

Tabla 8. Clasificación de los terrenos según resultados de Prueba de Percolación

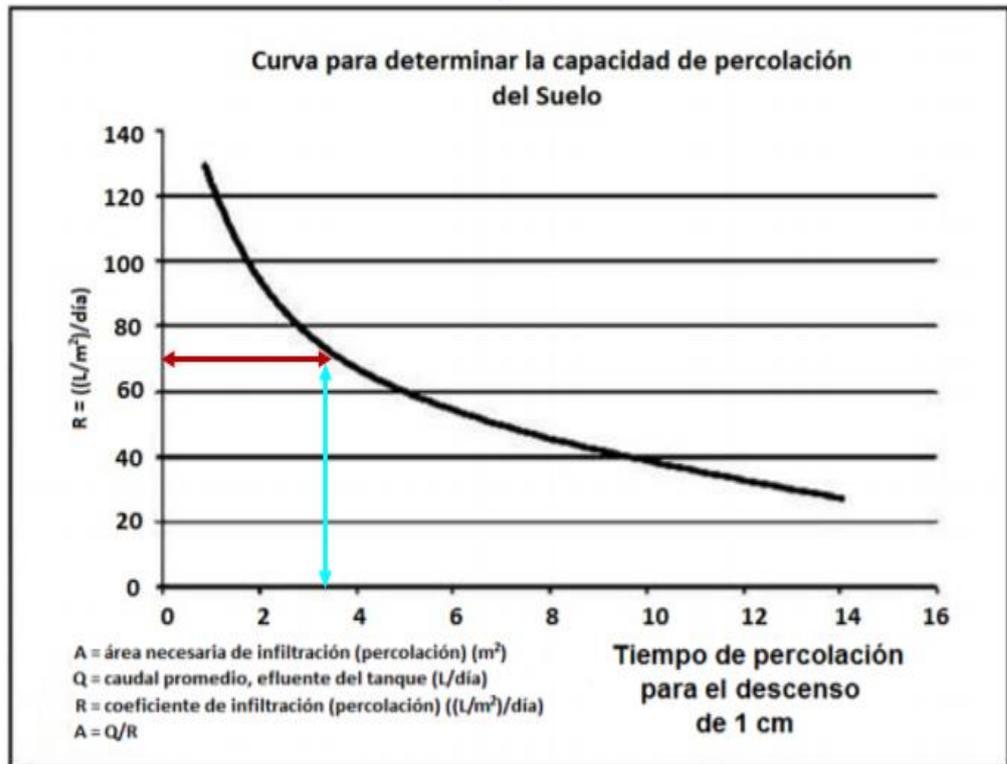
| Clase de terreno | Tiempo de infiltración para el descenso de 1cm |   |   |    |     |
|------------------|--|---|---|----|-----|
| Rápidos          | de   | 0 | a | 4  | min |
| Medios           | de   | 4 | a | 8  | min |
| Lentos           | de   | 8 | a | 12 | min |

Guía de diseño

El área útil de campo de percolación será el mayor valor entre las áreas del fondo y de las paredes laterales, contabilizando desde la tubería hacia abajo, y se utiliza la siguiente formula.

| Descripción |                              | Dato | Cant     | Und                   | Fuente                         |
|-------------|------------------------------|------|----------|-----------------------|--------------------------------|
| A = Q / R   | Área de adsorción            | A :  | 159.51   | m <sup>2</sup>        | Calculado                      |
|             | Caudal promedio              | Q:   | 10368.00 | L/día                 | Calculo de caudal              |
|             | Coefficiente de infiltración | R:   | 65       | L/m <sup>2</sup> .día | Calculo del Grafico Tinf. Vs R |

Tinf.: 3 min/cm Dato de test de percolacion



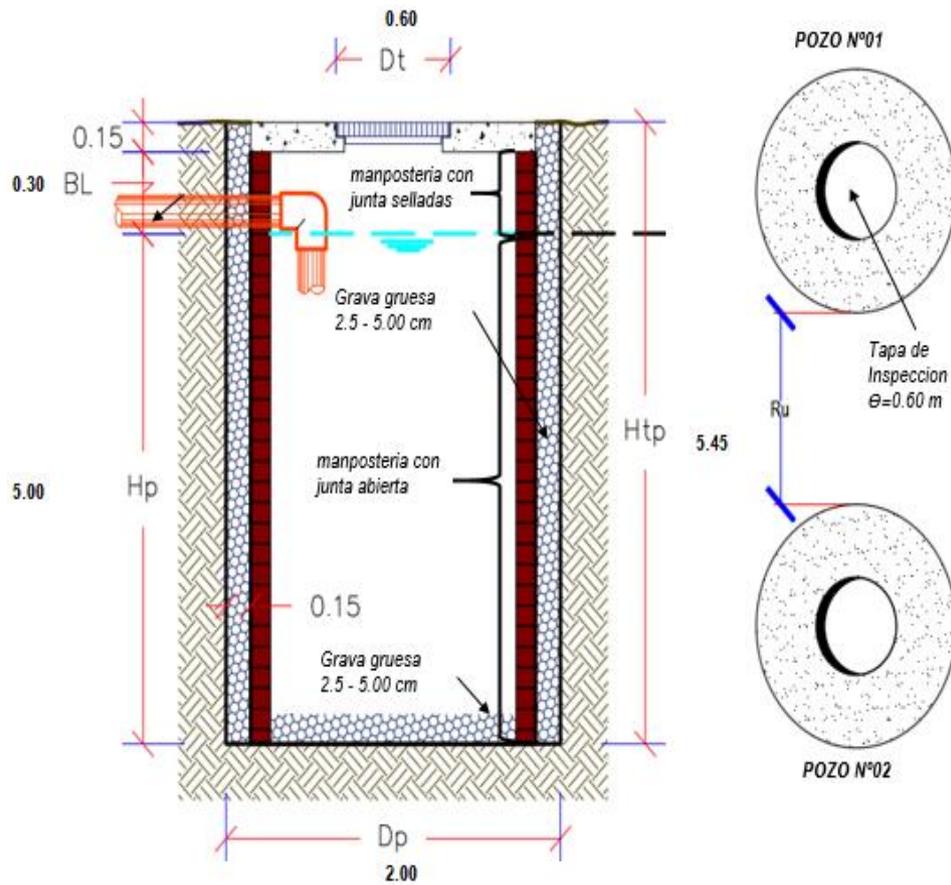
R: 65 L/m<sup>2</sup>.día Calculo de la grafica

**Figura 15.** Curva de capacidad de percolacion del suelo

## Diseño de Pozo de Percolación

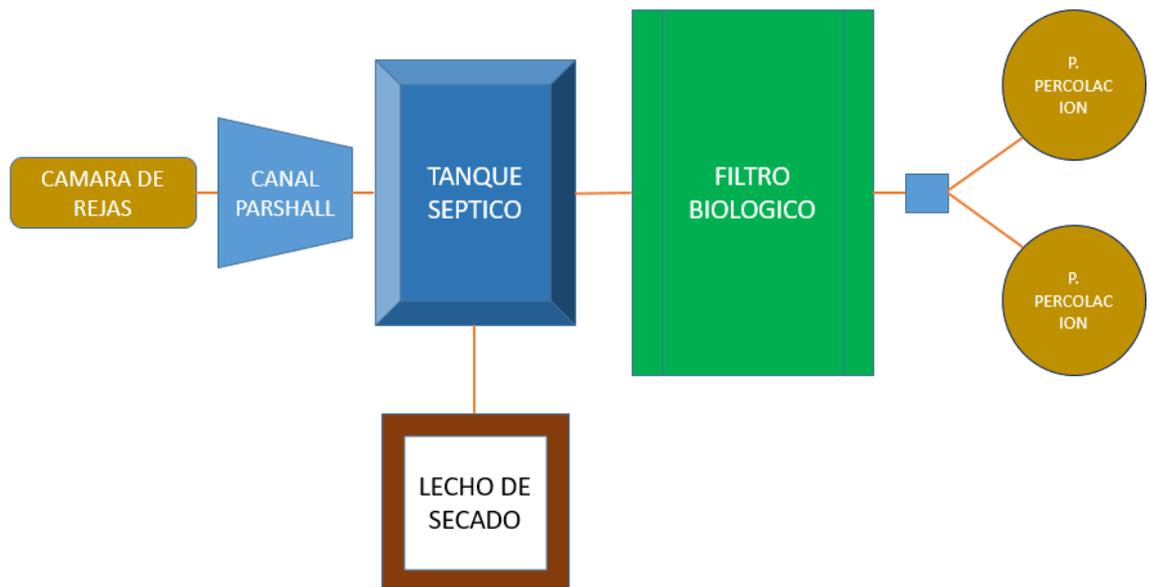
| Descripción  | Dato | Cant | Und | Fuente                      |
|--|------|------|-----|-----------------------------|
| Nº de pozo de percolación  | Np : | 2    | und | Criterio técnico propio     |
| Diámetro de pozo 1.5 min - 3.00 max  | Dp : | 2    | m   | RNE IS 0.20 item.7.1.2.1. e |
| Altura del pozo 2.00 min - 5.00 max  | Hp : | 5    | m   | RNE IS 0.20 item.7.1.2.1. c |
| Los pozos de absorción tendrán sus paredes formadas por muros de mampostería con juntas laterales separadas. El espacio entre el muro y el terreno natural se rellenará con grava de 2.5 cm. la losa de techo tendrá una capa de inspección de 0.6 m de diámetro           | e :  | 2.5  | cm  | RNE IS.020 Item 7.1.2       |
| Se instalarán tantos pozos de absorción como sean necesarios en función de la capacidad de infiltración de los terrenos, la distancia entre ellos se regulará por su diámetro o por su profundidad según los casos, pero no será menor de 6.00 m entre sus circunferencias | Ru : | 6.00 | m   | RNE IS.020 Item 7.1.2       |

| Formula                                  | Descripción                      | Dato  | Cant   | Und            | Resultado                                  |
|--|----------------------------------|-------|--------|----------------|--|
| $A_{au} = A/N_p$                         | Área unitaria de pozo            | Aua : | 79.754 | m <sup>2</sup> | Área unitaria x pozo                       |
| $V_u = A_{au} * H_p$                     | Volumen unitaria del pozo        | Vu :  | 398.77 | m <sup>3</sup> | Volumen unitaria del pozo                  |
| $D_p = \sqrt{\frac{4 * V_u}{\pi * H_p}}$ | Diámetro del pozo de percolación | Dp :  | 10.08  | m              | Diámetro del pozo de percolación calculado |
| $A_{uc} = \pi/4 * (D_p)^2$               | Área unitaria calculado          | Auc : | 3.14   | m <sup>2</sup> | Área unitaria calculado                    |
| $V_{uc} = A_{uc} * H_p$                  | Volumen unitaria calculado       | Vuc:  | 15.71  | m <sup>3</sup> | Volumen unitaria calculado                 |



**Figura 16.** Pozos de Percolacion

Esquema general de la Planta de Tratamiento de Agua residuales de la localidad de Chanahuaz Proyectada.



**Figura 17.** Sistema de Planta de Tratamiento

## 4.2. Análisis de resultados

- ✓ La captación se encuentra en malas condiciones, la línea de conducción en buen estado, el pase aéreo en condición regular, la línea de aducción, redes de distribución y la CRP tipo 07 en malas condiciones, la válvula de aire y purga en estado regular, el sistema de alcantarillado sanitario y PTAR colapsado (no cuenta). El agua no llega con una presión adecuada a los domicilios por presentar un mal diseño hidráulico en las tuberías de distribución
- ✓ El sistema de agua potable de la localidad de Chanahuaz, algunos de sus componentes se encuentran en un estado regular y bueno mientras que otros se encuentran en mal estado por lo que no es necesario realizar un diseño nuevo para todo el sistema sino solo para algunas estructuras, (SIRAS 2010).
- ✓ La línea de aducción, la red de distribución y la CRP tipo 07 presenta deterioro, estas estructuras ya cumplieron 27 años por lo que a pesar de estar operativos de forma deficiente se requieren realizar una nueva construcción, y que para seguir manteniendo operativo se requiere constantes reparaciones y reposiciones. Además, estructuralmente se observa presencia de micro fisuras en CRP -07, su estado de funcionamiento hidráulicos y mecánico no es eficiente, por cuanto las válvulas se encuentran oxidadas por lo que se requiere realizar una nueva estructura, (SIRAS 2010).
- ✓ El reservorio, línea de conducción, pase aéreo y captación tienen 4 años de antigüedad, la captación según lo evaluado está en malas condiciones por lo que es necesario reponer algunos de sus partes y construir su cerco perimétrico y su dado de protección, (SIRAS 2010).
- ✓ El sistema de agua de la localidad de Chanahuaz, está conformado por 01 captación de ladera, sin cerco perimétrico de protección, 01 línea de conducción

en condiciones de 1040 ml, 02 pases aéreos de 30 y 50 metros de longitud, 01 válvula de aire y 01 de purga, 01 reservorio de 10 m<sup>3</sup> y con cerco perimétrico, con línea de aducción y redes de distribución en condiciones malas, algunos tramos se encuentran en la intemperie y parchado, también 01 CRP – T 07, en malas condiciones con grietas profundas.

- ✓ La captación de Cayacuna Pucyo, no cuenta con un cerco perimétrico, dado de protección y una zanja de coronación, el cual es un problema para el sistema, ya que se encuentra expuesta a los animales y personas existiendo el riesgo de contaminación por residuos, excretas de animales, etc. y que a largo plazo no va ser sostenible y que podría colapsar el sistema.
- ✓ El caserío de Chanahuaz no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario tampoco una planta de tratamiento de agua residuales – PTAR, que permita tratar las excretas, las familias realizan sus necesidades en el campo, por lo que se ha diseñado un nuevo sistema que cuenta con un tanque séptico, cámara de rejillas, filtro biológico, lechos de secado y pozos de percolación y con redes de alcantarillado sanitario con tuberías de 6 pulgadas y 31 buzones, cumpliendo con el reglamento nacional de edificaciones y el RM 192 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.
- ✓ El periodo máximo de vida útil que recomienda el Ministerio de Vivienda Construcción de Saneamiento, para estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable es de 20 años, por tanto, las redes de aducción, redes de distribución y CRP T 07 ya han superados ese periodo de diseño máximo recomendables.
- ✓ El caudal de aporte del manantial donde se capta el agua actualmente para abastecimiento de agua potable de Chanahuaz, cuenta con una producción

suficiente con relación a la demanda de la población actual y futura proyectada a 15 años más según los cálculos.

- ✓ Las concentraciones de metales como arsénico, cadmio, cromo, manganeso, mercurio y plomo están por debajo de los límites máximos permisibles del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA., a excepción del manganeso que presenta 0.018 siendo el límite es de 0.010 es decir hay una diferencia de 0.008, (*Análisis de Agua, Anexo 05*).
- ✓ En tanto, las concentraciones de parámetros bacteriológicos en la fuente de agua, indican que se requiere desinfección, dado que superan los valores establecidos en la norma antes referida para la clase de agua indicada.
- ✓ El consejo directivo de la Junta Administradora de los Servicio de Saneamiento JASS no cuenta con personal capacitado para realizar la operación y mantenimiento de sistema adecuadamente, así mismo la concentración de cloro para la cloración del agua cuando hay variaciones de caudales en todo el año.
- ✓ El proceso de cloración, es lo que garantiza que se pueda tratar un agua que contiene microorganismos patógenos que son responsables de gran número de enfermedades (tifus, cólera, hepatitis, gastroenteritis, salmonella, etc. en zonas rurales como Chanahuaz. Además, la población tiene hábitos de higiene deficientes, los cuales contribuyen aún más que los pobladores sufran de enfermedades gastrointestinales, tal como se reportan en el puesto de salud de Pueblo Libre.

## V. CONCLUSIONES

- ✓ De acuerdo a la evaluación realizada en el sistema de abastecimiento de agua potable, se requieren cambiar la captación, las líneas de aducción, la cámara rompe presión tipo 07 y las redes de distribución por presentar deterioros y ya superan más de 20 años de haberse construido y no están funcionando adecuadamente, excepto la captación que se podría realizar reparaciones, pero que a largo plazo no va ser eficiente.
- ✓ La captación no cuenta con cerco perimétrico, dado de protección, de acuerdo a información recopilada de la estructura existente, según la ficha de valoración aplicada actualmente se encuentra en un estado malo, además sus estructuras metálicas se encuentran oxidadas.
- ✓ El reservorio actualmente, se encuentra en buenas condiciones operativas, contando además con cerco perimétrico de protección y un sistema de cloración, la cantidad de cloro que cae al reservorio no está funcionando adecuadamente para eliminar las bacterias que se encontraron en la fuente de agua (captación).
- ✓ Se determinó que el caudal de aporte del manantial Cayacuna Pucyo donde se capta el agua para la localidad de Chanahuaz, cuenta con una producción suficiente con relación a la demanda actual y futura proyectado a año 2039.
- ✓ La calidad del agua que se capta en el manantial de Cayacuna Pucyo, presenta metales que están por debajo de los límites máximos permisibles de acuerdo al Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA, por lo que no se requiere una estructura compleja y solo requiere la cloración para eliminar los patógenos.

- ✓ Se ha realizado un diseño de sistema de alcantarillado sanitario y una planta de tratamiento de agua residuales de acuerdo a las normas del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, para lo cual se ha realizado un levantamiento topográfico de la zona ya que la localidad no cuenta con un sistema de eliminación y tratamiento de excretas, de esta manera mejoraremos las condiciones sanitarias de las familias.
  
- ✓ La propuesta técnica planteada servirá como base para elaborar un expediente técnico y ejecutar la obra, con lo que se estima mejorar las condiciones sanitarias de la población y disminuir la prevalencia de enfermedades comunes derivadas del consumo de agua contaminada como gastrointestinales, infecciones respiratorias y afecciones a la piel.
  
- ✓ La condición sanitaria de la población de Chanahuaz, según la ficha evaluado se obtuvo 22 puntos es decir que la condición es mala.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

- ✓ La JASS del caserío de Chanahuaz, debe de gestionar materiales y herramientas a la municipalidad distrital de Pueblo Libre, para la operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico actual, anexo 03.
  
- ✓ Dosificar el cloro para la cloración del agua de manera óptima y contar con un operador capacitado para el control de cloro residual, anexo 04.
  
- ✓ Se recomienda realizar la operación y mantenimiento de forma periódica para la sostenibilidad del proyecto.

## Referencias Bibliográficas

- 1 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento , MVCS. Agua y Saneamiento. [Online].; 2019 [cited 2019 Noviembre 26. Available from: [http://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/agua\\_saneamiento/agua\\_y\\_saneamiento.html](http://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/agua_saneamiento/agua_y_saneamiento.html).
- 2 Diego Rodrigo VL. Diagnostico y Mejoramiento de las condiciones de Saneamiento Basico en la Comuna de Casto. Tesis. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Departamento de Ingenieria Civil; 2007.
- 3 Smits S, Tamayo SP, Ibarra V, Rojas J, Benavidez A, Bey V. Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento rurales en Colombia. [Online].; 2012 [cited 2019 Noviembre 20. Available from: <https://publications.iadb.org/es/gobernanza-y-sostenibilidad-de-los-sistemas-de-agua-potable-y-saneamiento-rurales-en-colombia>.
- 4 Waldir MV, Anival Jorge TG. Sistema de Agua Potable, Saneamiento Basico y el Nivel de Sostenibilidad en la Localidad de Laccaica, Distrito de Sañayca, Aymaraes - Apurimac, 2017. Tesis para Optar el Titulo de Ingeniero Civil. Abancay: Universidad Tecnologica de los Andes, Facultad de Ingeniería; 2018.
- 5 Nery Yaneth GJ. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en la Comunidad de Santa Fe del Centro Poblado de Progreso, Distrito de Kimbiri, Provincia de la Convención, Departamento de Cusco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población. Tesis. Ayacucho: Universidad Catolica los Angeles de Chimbote, Facultad de Ingenieria; 2019.
- 6 Mirtha Mirtza CA. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico del Centro Poblado de Yanamito, Distrito de Mancos, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash - 2019. Tesis. Huaraz: Universidad Catolica los Angeles de Chimbote, Facultad de Ingenieria; 2019.
- 7 Gladys Delfina LR. Evaluacion y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Basico del Barrio de Santa Rosa en la Localidad de Yanacoshca, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019. Tesis para Optar el Titulo de Ingeniera Civil. Huaraz: Universidad Catolica los Angeles de Chimbote, Facultad de Ingenieria; 2019.
- 8 Salud OMdl. Agua, saneamiento y salud (ASS). [Online].; 2019 [cited 2019 Noviembre 26. Available from: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/mdg1/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/es/).
- 9 Potable MdOyMdSdA. Mejoramiento, Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en el Centro Poblado Magdalena de Cao, Distrito de Magdalena de Aao - Ascope –La Libertad. [Online].; 2015 [cited 2019 Noviembre 22. Available from: [http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos\\_Sica/Modulos/FTA/SECCION%20I V/4.14/1786277076\\_MANUAL%20SISTEMA%20AGUA.pdf](http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_Sica/Modulos/FTA/SECCION%20I V/4.14/1786277076_MANUAL%20SISTEMA%20AGUA.pdf).
- 1 McGhee TJ. Abastecimiento de Agua y Alcantarrillado. Sexta Edicion ed. H. EA, 0 editor. Colombia : Water Supply And Sewerage; 1999.

- 1 Perez RCR. Saneamiento Rural y Salud - Guia para acciones a nivel local Guatemala ;  
1 2009.
- .
- 1 Jose Manuel JT. Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado  
2 Sanitario. Manual. Veracruz: Universidad Veracruzana, Facultad de Ingenieria Civil;  
. 2013.
- 1 Galarreta JA. SANBASUR - Saneamiento Ambiental Basico en la Sierra Sur. Tercera  
3 ed. Cusco; 2008.
- .
- 1 Pittman RA. AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES.. Segunda ed.  
4 Lima: Asociacion Servicios Educativos Rurales; 2003.
- .
- 1 MINAM DSN0. Limites Maximos Permisibles para los efluentes de Plantas de  
5 Tratamiento de Agua Residuales Domesticos o Municipales. [Online].; 2010 [cited  
. 2019 Noviembre 26. Available from: <http://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-003-2010-minam/>.
- 1 SIAPA. CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES -  
6 ALCANTARILLADO SANITARIO. [Online].; 2014 [cited 2019 Noviembre 26.  
. Available from:  
[http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo\\_3.\\_alcantarillado\\_sanitario.pdf](http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf).
- 1 GROUP S. Plnata de Tratamiento de Agua Residuales. [Online].; 2019 [cited 2019  
7 Octubre 25. Available from: <http://spenagroup.com/planta-tratamiento-aguas-residuales-ptar/>.
- 1 RNE RNdE. NORMA OS.060 DRENAJE PLUVIAL URBANO LIMA: El Peruano;  
8 2006.
- .
- 1 RNE RNdE. NORMA OS 090 - Plantas de Tratamiento de Agua Residuales Lima: El  
9 Peruano; 2006.
- .
- 2 Salas AC, Olortegui. JP. AGUA LIMPIA. Manual de Operacion y Mantenimiento de  
0 Sistemas de Agua Potable por Gravedad sin Planta de Tratamiento en Zonas Rurales.  
. Primera ed. Mora S, editor. Lima; 2013.
- 2 Cajamarca GRd. Sistema de Informacion en Agua y Saneamiento - SIRAS. Cajamarca:  
1 Care, Agencia Zuiza parz Desarrollo y la Cooperacion COSUDE; 2010.
- .

Anexos

Anexo 01: Ficha de Evaluación

**FICHA DE EVALUACION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE CHANAHUAZ**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN EL  
**PROYECTO:** CASERÍO DE CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, PROVINCIA DE HUAYLAS,  
 DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019.

**LOCALIDAD** Chanahuaz      **PROVINCIA:** Huaylas  
**DISTRITO:** Pueblo Libre      **DEPARTAMENTO:** Ancash

| FACTORES O DETERMINANTES                              | SOSTENIBLE                      | MEDIANAMENT E SOSTENIBLE                 | NO SOSTENIBLE                           | COLAPSADO        |
|---|---------------------------------|--|---|------------------|
| PUNTAJES A CALIFICAR                                  | 4                               | 3  | 2                                       | 1                |
| <b>A. Estado del Sistema de Agua Potable</b>          |                                 |  |   |                  |
| <b>A.1. Cantidad</b>                                  |                                 |  | <b>Evaluacion</b>                       | <b>4.0</b>       |
| a) Caudal de Aforo                                    | Caudal <del>X</del> Optimo      | Caudal Variable                          | Caudal Insuficiente                     | Caudal Cero      |
| <b>A.2. Cobertura</b>                                 |                                 |  | <b>Evaluacion</b>                       | <b>4.0</b>       |
| a) Volumen demandado                                  | a mayor <del>X</del> que b      | a igual que b                            | a menor que b                           | a igual que cero |
| b) N° de personas Atendidas                           |                                 |  |   |                  |
| <b>A.3. Continuidad</b>                               |                                 |  | <b>Evaluacion</b>                       | <b>4.0</b>       |
| a) Permanencia del Agua para un buena Cloracion       | Permite <del>X</del>            | Baja pero no se seca                     | Se seca totalmente en epoca de Estriaje | Seco Totalmente  |
| <b>A.4. Calidad del Agua:</b>                         |                                 |  | <b>Evaluacion</b>                       | <b>3.4</b>       |
| a) Cuenta o no con Sistema de Cloracion y operativo   | <del>X</del>                    | .....                                    | .....                                   | NO               |
| b) Nivel de Cloro Residual en el agua                 | hay cloro de 0.5 - 0.1 mg/litro | Cloro de 0.1 a 0.4 mg/litro <del>X</del> | hay cloro alto mayor a 1 mg/litro       | No hay cloro     |
| c) Como es el Agua que Consumen                       | Agua <del>X</del> clara         | Agua Turbia                              | Agua con elemento y turbia              | No hay agua      |
| d) Presenta Coliformes, Particulas fisicas y quimicas | Nada                            | Menos de lo Normal                       | Mas de <del>X</del> Normal              | Muy Alto         |
| e) Institucion que supervisa la calidad del agua      | JASS/A <del>X</del> /MINSA      | MINSA                                    | Otro organismo                          | Nadie            |

| A.5. Estado de la Infraestructura |   |   |                       |                       |
|-----------------------------------|---|---|-----------------------|-----------------------|
| <b>a) Captacion</b>               |   |   | <b>Evaluacion</b>     | <b>2.50</b>           |
| - Cerco Perimetrico               | Bueno                                   | Regular                                   | Malo                  | No <del>X</del> tiene |
| - Camara de Recoleccion           | Bueno                                   | Regular                                   | <del>M</del> alo      | No tiene              |
| - Aletas                          | Bueno                                   | Regular                                   | <del>M</del> alo      | No tiene              |
| - Tubo De Rebose                  | Bueno                                   | Regular                                   | <del>M</del> alo      | No tiene              |
| - Valvula de Control              | Bueno                                   | <del>R</del> egular                       | Malo                  | No tiene              |
| - Tapa Sanitaria                  | <del>B</del> ueno                       | Regular                                   | Malo                  | No tiene              |
| - Lloronas                        | Bueno                                   | <del>R</del> egular                       | Malo                  | No tiene              |
| - Tubo de Ventilacion             | <del>B</del> ueno                       | Regular                                   | Malo                  | No tiene              |
| - Canastilla                      | Bueno                                   | <del>R</del> egular                       | Malo                  | No tiene              |
| - Dado de Proteccion              | Bueno                                   | Regular                                   | Malo                  | No <del>X</del> tiene |
| <b>b) Linea de Conduccion</b>     |   |   | <b>Evaluacion</b>     | <b>4.0</b>            |
| - Estado de Tuberias              | Cubierta Totalmente y no presenta Fugas | Cubierta Parcialmente y no Presenta Fugas | Malograda y con Fugas | Colapsada             |
| <b>c) Pase Aereo</b>              |   |   | <b>Evaluacion</b>     | <b>3.25</b>           |
| - Zapatas (Porticos):             | <del>B</del> ueno                       | Regular                                   | Malo                  | Muy Malo              |
| - Pendolas:                       | <del>B</del> ueno                       | Regular                                   | Malo                  | Muy Malo              |
| - Camaras de Anclaje:             | Bueno                                   | <del>R</del> egular                       | Malo                  | Muy Malo              |
| - Cables de Acero:                | Bueno                                   | Regular                                   | <del>M</del> alo      | Muy Malo              |

|   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
| <b>e) Reservoirio</b>                             |   |   | <b>Evaluacion</b>                              | <b>3.60</b>                               |
| - Cerco Perimetrico                               | Bueno                                   | <del>Regular</del>                        | Malo   | No tiene                                  |
| - Tanque de Almacenamiento                        | <del>Bueno</del>                        | Regular                                   | Malo   | Muy Malo                                  |
| - Tapa Sanitaria                                  | <del>Bueno</del>                        | Regular                                   | Malo   | No tiene                                  |
| - Tuberia de Limpieza y rebose                    | <del>Bueno</del>                        | Regular                                   | Malo   | No tiene                                  |
| - Canastilla                                      | <del>Bueno</del>                        | Regular                                   | Malo   | No tiene                                  |
| - Valvula de Entrada                              | <del>Bueno</del>                        | Regular                                   | Malo   | No tiene                                  |
| - Valvula de salida                               | <del>Bueno</del>                        | Regular                                   | Malo   | No tiene                                  |
| - Valvula de Bypass                               | <del>Bueno</del>                        | Regular                                   | Malo   | No tiene                                  |
| - Sistema de Cloracion                            | Bueno                                   | <del>Regular</del>                        | Malo   | No tiene                                  |
| - Dado de Proteccion                              | Bueno                                   | Regular                                   | <del>Malo</del>                                | No tiene                                  |
| <b>f) Linea de Aduccion y Red de Distribucion</b> |   |   | <b>Evaluacion</b>                              | <b>2.00</b>                               |
| - Estado de Tuberias                              | Cubierta Totalmente y no presenta Fugas | Cubierta Parcialmente y no Presenta Fugas | Cubierta <del>parcialmente</del> y con fisuras | Descubierto, presenta fugas y no funciona |
| <b>g) CRP -T07</b>                                |   |   | <b>Evaluacion</b>                              |   |
| - Tapa Sanitaria                                  | Bueno                                   | Regular                                   | <del>Malo</del>                                | Colapsada                                 |
| - Camara de Recoleccion                           | Bueno                                   | Regular                                   | <del>Malo</del>                                | Colapsada                                 |
| - Tuberia de Limpia y Rebose                      | Bueno                                   | Regular                                   | <del>Malo</del>                                | Colapsada                                 |
| - Canastilla                                      | Bueno                                   | Regular                                   | <del>Malo</del>                                | Colapsada                                 |
| - Valvula de Control                              | Bueno                                   | Regular                                   | Malo   | Colapsada                                 |

|   |  |                                  |                                  |                               |
|---|--|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| - Boya Flotadora  | Bueno  | Regular                          | Malo                             | Colapsada                     |
| <b>h) Conexión Domiciliaria</b>   |  |                                  | <b>Evaluacion</b>                | <b>2.33</b>                   |
| - Lavadero  | Bueno  | Regular                          | Malo                             | Colapsada                     |
| - Llave de Paso   | Bueno  | Regular                          | Malo                             | Colapsada                     |
| - Gifo  | Bueno  | Regular                          | Malo                             | Colapsada                     |
| <b>i) Valvulas</b>  |  |                                  | <b>Evaluacion</b>                | <b>3.00</b>                   |
| - Valvula de Aire   | Bueno  | Regular                          | Malo                             | No tiene y Necesita           |
| - Valvula de Purga  | Bueno  | Regular                          | Malo                             | No tiene y Necesita           |
| <b>Estado de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales -PTAR</b> |  |                                  |                                  |                               |
| <b>B. Estado de Alcantarillado Sanitario y PTAR</b>   |  |                                  | <b>Evaluacion</b>                | <b>1.00</b>                   |
| - Alcantarillado Sanitario  | Bueno  | Regular                          | Malo                             | No tiene y Necesita           |
| - PTAR  | Bueno  | Regular                          | Malo                             | No tiene y Necesita           |
| <b>C) Administracion, Operación Y Mantenimiento</b>   |  |                                  |                                  |                               |
| <b>C.1) Gestion (Administracion)</b>  |  |                                  | <b>Evaluacion</b>                | <b>1.82</b>                   |
| - Responsable de la Administracion del Servicio   | JASS   | Programa                         | Algunas Autoridades              | Nadie                         |
| - Tenencia del Expediente Tecnico   | JASS   | Municipalidad                    | Programa                         | No hay                        |
| - Herramientas de Gestion   | Estatutos y Reglamentos, Libro de Actas, Caja, Padron de Usuarios, Recibo de Ingresos y Egresos, Libro de Inventarios, Manual de Operación y Mantenimiento | Al menos 4 de la opcion anterior | Al menos 2 de la opcion anterior | Ninguna de la opcion Anterior |

|  |  |   |   |                          |
|--|--|---|---|--------------------------|
| - Numero de Usuarios en Padron de Usuarios                       | Es igual al numero de familias que se abastecen con el sistema | Es menor que el numero de familias que se abastecen con el sistema. | Si hay Padron, pero no estan Inscritas    | No hay <del>Padron</del> |
| - Cuota Familiar   | Pagan Todos  | Pagan solo la Mitad   | Pagan menos de la tercera parte del total | No <del>pagan</del>      |
| - Existe una cuota familiar establecida                          | <del>X</del>   | ----  | ----                                      | No                       |
| - Cuanto es la cuota establecida                                 | Mayor a 2.00 Soles   | de 1.1 a 2.0 Soles  | de 0.1 <del>X</del> 1.00 Soles            | No pagan                 |
| - Existe alguna Sancion para Usuario que se atrasa o no Paga     | Clausura definitiva de la conexión                             | Cobros adicionales y multas   | Se le corta temporalmente el servicio     | <del>No</del>            |
| - la organización cuenta con otros ingresos economicos           | Si   | ----  | ----                                      | <del>No</del>            |
| - Cada cuanto tiempo se reúne el Consejo Directivo y/o Usuarios  | Cada 4 meses   | Cada 2 meses  | 1 vez <del>X</del> al año                 | Nunca                    |
| - Operador cuenta con cuaderno de Control Cloro Residual         | Si   | Si lo usa pero solo Vez en Cuando                                   | Si pero no lo Usa                         | <del>No</del>            |
| <b>C.2) Operación y Mantenimiento</b>                            |  |   | <b>Evaluacion</b>                         | <b>1.67</b>              |
| - el CD de la JASS Conoce las Partes del Sistema de Agua Potable | Si sabe  | Regular   | Poco <del>X</del>                         | Nada                     |
| - el CD de la JASS Conoce las Partes del sistema de cloracion    | Si sabe  | Regular   | Poco <del>X</del>                         | Nada                     |
| - Cuenta con equipos de Poteccion                                | Si   | Regular   | Poco                                      | No <del>tiene</del>      |
| - Cuenta con materiales y Herramientas                           | Si   | Regular   | Poco <del>X</del>                         | Nada                     |
| - Conoce a dosificacion del cloro                                | Si sabe  | Regular   | Poco                                      | <del>Nada</del>          |
| - Realiza el mantemiento del sistema de cloracion                | 4 Veces al año   | 1 veces al año  | De vez <del>X</del> cuando                | Nunca                    |
| - Es remunerado  | Si, de manera Mensual  | 4 Veces al año  | 1 vez al año                              | <del>No</del>            |
| - realiza la medicion del cloro residual                         | 1 ves a la semana  | 1 ves al mes  | 1 vez <del>X</del> añ                     | Nunca                    |
| - Conoce el aparato para medir el cloro                          | Si sabe  | Regular   | Poco                                      | <del>Nada</del>          |
| - El CD de la JASS brinda apoyo                                  | Si   | Regular   | Poco                                      | <del>Nada</del>          |

|   |         |                    |                             |       |
|---|---------|--------------------|-----------------------------|-------|
| - Las familias usuarias conocen para que se clora el agua | Si      | Regular            | <del>Poco</del>             | Nada  |
| - Esta organiza el CD de la JASS                          | Si      | Regular            | <del>Poco</del>             | Nada  |
| - Las usuarios participan en las faenas                   | Si      | Regular            | <del>Poco</del>             | No    |
| - el CD de la JASS conoce que es un Sistema de Cloracion  | Si sabe | Regular            | <del>Poco</del>             | Nada  |
| - ATM Brinda apoyo tecnico a la JASS                      | Siempre | Cuando lo requiere | de ves <del>ex</del> cuando | nunca |

## Anexo 02: Ficha de recolección de datos

### FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 1. DATOS GENERALES

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019.

1.2. NOMBRE DEL AUTOR: ROY CRISTIAN CHAVEZ MUÑOZ

1.3. NOMBRE DEL ASESOR: CANTU PRADO VÍCTOR HUGO

1.4. DEPARTAMENTO: ÁNCASH

1.5. PROVINCIA: HUARAZ

1.6. DISTRITO: PUEBLO LIBRE

1.7. CASERÍO: CHANAHUAZ

1.8. POBLACIÓN BENEFICIARIA: FAMILIAS DE CHANAHUAZ

1.9. ALTITUD: 2488 MSNM

1.10. ZONA: 18 L

1.11. COORDENADAS UTM:

X: 191415.00

Y: 8987750.00

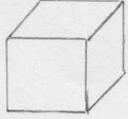
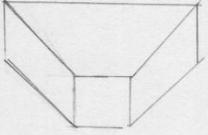
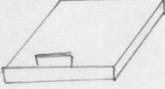
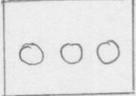
1.12. VÍAS DE COMUNICACIÓN:

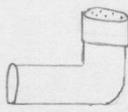
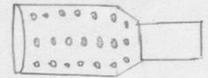
| TRAMO                | DISTANCIA (KM) | TIEMPO (HRS) | TIPO DE VIA | ESTADO DE VIA |
|----------------------|----------------|--------------|-------------|---------------|
| HUARAZ - CARAZ       | 63             | 2.00         | ALFALTADO   | BUENO         |
| CARAZ - PUEBLO LIBRE | 10             | 0.30         | ALFALTADO   | REGULAR       |
| P. LIBRE - CHANAHUAZ | 5              | 0.20         | TROCHA      | MALO          |

1.13. POBLACION TOTAL HABITANTES: 35 VIVIENDAS

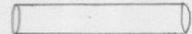
## 2. SISTEMA DE AGUA POTABLE

### CAPTACIÓN

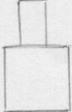
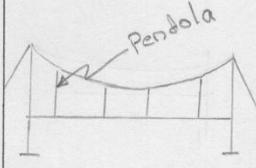
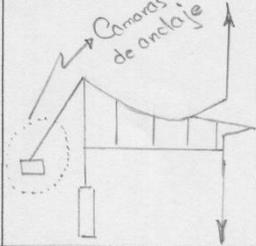
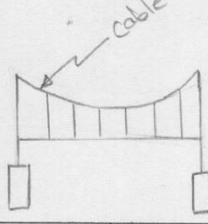
| COMPONENTE            | MATERIAL  | PATOLOGIA   | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO   | GEOMETRIA   |
|-----------------------|---|---|---|---|
| CÁMARA DE RECOLECCIÓN | Es de concreto armado $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> .<br>Dimensiones:<br>Largo= 1.1 mt<br>Ancho= 1.1 mt<br>Altura= 1.0 mt<br>Volumen= 1.21 m <sup>3</sup> | Las patologías que presentan son:<br>- Fisura en el concreto.<br>- Desintegración.  | En el interior esta lleno de partículas y no realizan Operación y Mantenimiento.  |    |
| ALETAS                | Es de concreto armado $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> .   | No tiene la geometría adecuada como debe de ser unos aleros de reunión.<br>Las patologías que presentan son:<br>- Desintegración. | Se encuentra lleno de suciedad y no realizan Operación y Mantenimiento.           |    |
| TUBO DE REBOSE        | El tubo de rebose es de PVC SAL 2 Pulgadas.   | No presenta mucha patologia el unico patologia encontrada es la deformacion.  | Se encuentra lleno de suciedad y no realizan Operación y Mantenimiento.           |   |
| VÁLVULA DE CONTROL    | La válvula es de acero de 2 pulgadas.   | No presenta patologia.  | Se encuentra lleno de suciedad y no realizan Operación y Mantenimiento.           |  |
| TAPA SANITARIA        | El material de la tapa es metálico de 0.6 mt x 0.6 mt.  | No Presenta Patologías.   | Se encuentra sucia y lleno de pastisales y no realizan Operación y Mantenimiento. |  |
| LLORONAS              | Es de tubería PVC de 1 ½ pulgada y cuenta con 3 orificios de salida. Los orificios se encuentran muy bajos.   | No Presenta Patologías.   | Se encuentra en optimas condiciones.  |  |

|                     |                                      |                        |  |   |
|---------------------|--------------------------------------|------------------------|--|---|
| TUBO VENTILACIÓN DE | Es de PVC SAL de 2 pulgadas.         | No presenta patología. | Se encuentra en optimas condiciones.   |  |
| CANASTILLA          | Es de material de PVC de 2 pulgadas. | Se encuentra sucia.    | No realizan operación y mantenimiento. |  |
| HIDRÁULICA          | CAUDAL DE ENTRADA A LA CAPTACIÓN     |                        | CAUDAL DE SALIDA DE LA CAPTACION       |   |
|                     | QE= 0.325 lt/seg                     |                        | QS= 0.325 lt/seg                       |   |
|                     | Q=QE-QS= 0                           |                        |  |   |

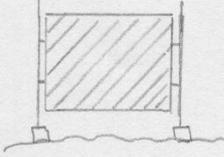
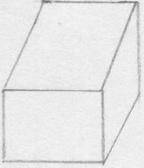
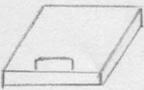
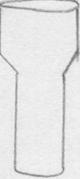
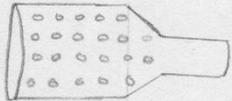
#### LÍNEA DE CONDUCCIÓN

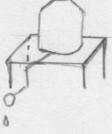
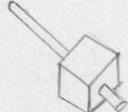
| COMPONENTE | MATERIAL  | PATOLOGÍA                     | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO                 | GEOMETRÍA   |
|------------|---|-------------------------------|---|---|
| TUBERIA    | El material es de HDPE de 2 pulgadas de diametro. | No se Registraron patologias. | No realizan Operación y Mantenimiento.    |  |
| HIDRÁULICA | CAUDAL DE ENTRADA A LA L. DE CONDUCCION           |                               | CAUDAL DE SALIDA A LA LINEA DE CONDUCCION |   |
|            | QE= 0.325 lt/seg                                  |                               | QS= 0.325 lt/seg                          |   |
|            | Q=QE-QS= 0  |                               |   |   |

PASE AÉREO

| COMPONENTE         | MATERIAL   | PATOLOGIA                 | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO                 | GEOMETRIA   |
|--------------------|--|---------------------------|---|---|
| ZAPATAS (PÓRTICOS) | Es de concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , la altura del pedestal tiene una altura de 3 mt por 0.40x0.40 mt | No presenta patologia.    | No realizan la operación y mantenimiento. |    |
| PÉNDOLAS           | Cables de acero de ¼ de pulgadas.  | No presenta patologia     | No realizan la operación y mantenimiento. |    |
| CÁMARAS DE ANCLAJE | Cables de acero de ½ de pulgadas.  | Se encuentran con Oxidos. | No realizan la operación y mantenimiento. |   |
| CABLES DE ACERO    | Cables de acero de ½ de pulgadas.  | Se encuentran con Oxidos. | No realizan la operación y mantenimiento. |  |
| HIDRÁULICA         | CAUDAL DE ENTRADA A LA PASE AÉREO  |                           | CAUDAL DE SALIDA A LA PASE AÉREO          |   |
|                    | QE= 0.325 lt/seg   |                           | QS= 0.325 lt/seg                          |   |
|                    | Q=QE-QS= 0   |                           |   |   |

**RESERVORIO**

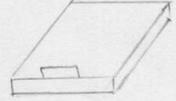
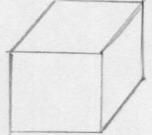
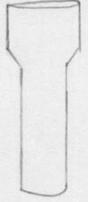
| COMPONENTE                   | MATERIAL  | PATOLOGIA  | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO   | GEOMETRIA   |
|------------------------------|---|--|---|---|
| CERCO PERIMÉTRICO            | Es de material de acero, con mallas olimpicas de 3 mt x 3 mt. | No se registraron Patologias                               | Si realizan Operación y mantenimiento.  |    |
| TANQUE DE ALMACENAMIENTO     | Es de concreto armado.  | No se registraron patologias internamente ni externamente. | Si realizan Operación y mantenimiento.  |    |
| TAPA SANITARIA               | El material de la tapa es metálico de 0.6 mt x 0.6 mt.        | No Presenta Patologias.                                    | Se encuentra sucia y lleno de pastisales y no realizan Operación y Mantenimiento. |  |
| TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE | El tubo de rebose es de PVC SAL 2 Pulgadas.                   | La única patología que presenta es Descascaramiento.       | Se encuentra lleno de suciedad y no realizan Operación y Mantenimiento.           |  |
| CANASTILLA                   | Es de material de PVC de 2 pulgadas.                          | Se encuentra sucia.  | No realizan operación y mantenimiento.  |  |

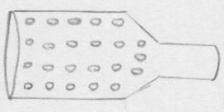
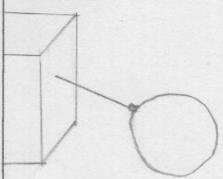
|  |                                 |   |   |   |   |
|--|---------------------------------|---|---|---|---|
| VÁLVULA ENTRADA  | DE                              | La válvula es de acero de 2 pulgadas.                       | No presenta patologia.                          | Se encuentra lleno de suciedad y no realizan Operación y Mantenimiento. |    |
| VÁLVULA SALIDA   | DE                              | La válvula es de acero de 2 pulgadas.                       | No presenta patologia.                          | Se encuentra lleno de suciedad y no realizan Operación y Mantenimiento. |   |
| VÁLVULA BYPASS   | DE                              | La válvula es de acero de 2 pulgadas.                       | No presenta patologia.                          | Se encuentra lleno de suciedad y no realizan Operación y Mantenimiento. |   |
| SISTEMA CLORACIÓN  | DE                              | Es un sistema de cloración por goteo con flotador adaptado. | Algunos accesorios se encuentran en mal estado. | Si realizan Operación y Mantenimiento.                                  |   |
| DADO PROTECCIÓN  | DE                              | Solo esta cubierto de piedras y malesas.                    | Es necesario construir un dado.                 | No realizan operación y mantenimiento.                                  |  |
| HIDRÁULICA   | CAUDAL DE ENTRADA AL RESERVORIO |   | CAUDAL DE SALIDA AL RESERVORIO                  |   |   |
|  | $Q_E = 0.325 \text{ l/s}$       |   | $Q_S = 0.27 \text{ l/s}$                        |   |   |
|  | $Q = Q_E - Q_S =$               |   |   |   |   |
| TIEMPO DE ALMACENAMIENTO   |                                 |   |   |   |   |
| $V_{req} = F_r \times Q_p \quad F_r = 25\% \quad ; \quad Q_{p_{alv}} = 0.325 \text{ l/s} \rightarrow V_{req} = 7.02 \text{ m}^3 \quad ; \quad \text{tiempo de reserva } 2 \text{ hrs} < T < 4$<br>$V_{reserva} = \frac{7.02 \times 4 \text{ hrs}}{24} = 1.17 \text{ m}^3 \quad \therefore \text{ Volumen de Almacenamiento } = 7.02 + 1.17 = 8.00 \text{ m}^3 \approx 10.00 \text{ m}^3$ |                                 |   |   |   |   |

**LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN**

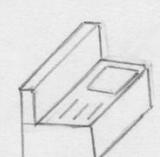
| COMPONENTE | MATERIAL   | PATOLOGÍA  | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO  | GEOMETRÍA   |
|------------|--|--|--|---|
| TUBERIA    | La linea de aduccion es de material PVC de 2 pulgadas, y las redes de distribucion es de 1 pulgada de diametro. Tiene mas de 20 años de vida util. | Se encontraron patologias en las tuberias como:<br>Fisura<br>Deformacion | Se encontraron tramos de tuberias descubiertas por lo que no hacen operacion ni mantenimiento. |  |

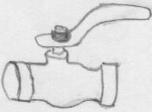
**CAMARA ROMPE PRESIÓN CRP TIPO 07**

| COMPONENTE            | MATERIAL   | PATOLOGÍA  | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO   | GEOMETRÍA   |
|-----------------------|--|--|---|---|
| TAPA SANITARIA        | El material de la tapa es metálico de 0.6 mt x 0.6 mt.   | Presenta Patologías como:<br>Óxidos<br>Fisuras.                                    | Se encuentra sucia y lleno de pastisales y no realizan Operación y Mantenimiento. |  |
| CÁMARA DE RECOLECCIÓN | Es de concreto armado $f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> .<br>Dimensiones:<br>Largo= 1.1 mt<br>Ancho= 1.1 mt<br>Altura= 1.2 mt<br>Volumen= 1.45 m <sup>3</sup> | Las patologías que presentan son:<br>- Fisura en el concreto.<br>- Desintegración. | En el interior esta lleno de particulas y no realizan Operación y Mantenimiento.  |  |
| CONO DE REBOSE        | El tubo de rebose es de PVC SAL 2 Pulgadas.  | La patologia encontrada es la deformacion y fisuras.                               | Se encuentra lleno de suciedad, mohos y no realizan Operación y Mantenimiento.    |  |

|  |                                       |                                       |  |   |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| CANASTILLA   | Es de material de PVC de 2 pulgadas.  | Se encuentra sucia.                   | No realizan operación y mantenimiento.   |  |
| VÁLVULA DE CONTROL   | La válvula es de acero de 2 pulgadas. | No presenta patología.                | Se encuentra lleno de suciedad y no realizan Operación y Mantenimiento.        |  |
| BOYA FLOTADORA   | La boya es un material de plástico.   | Presenta gran cantidad de patologías. | Se encuentra lleno de suciedad, mohos y no realizan Operación y Mantenimiento. |  |
| HIDRÁULICA   | CAUDAL DE ENTRADA AL CRP T - 07       |                                       | CAUDAL DE SALIDA AL CRP TIPO 07  |   |
|  | QE= 0.27 l/s (salida del reservorio)  |                                       | QS= 0.27 l/s (salida del reservorio)   |   |
|  | Q=QE-QS= 0 l/s                        |                                       |  |   |
| PRESION DE SALIDA Y PRESION DE LLEGADA   |                                       |                                       |  |   |
| <p>Presión de Salida = 0.00 ; CT = 2851.66 m<br/>         Presión de Llegada = 46.0 m H<sub>2</sub>O<br/>         CT = 2805.08 m<br/>         Q<sub>E</sub> y Q<sub>S</sub> al CRP-07: 0.20 l/s (según diseño)</p> |                                       |                                       |  |   |

#### CONEXIONES DOMICILIARIAS

| COMPONENTE | MATERIAL  | PATOLOGÍA                                 | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO                           | GEOMETRÍA   |
|------------|---|---|---|---|
| LAVADERO   | Los lavaderos en su mayoría son de concreto armado. | En algunos lavaderos se encontró fisuras. | No realizan operación y mantenimiento los usuarios. |  |

|               |   |  |   |   |
|---------------|---|--|---|---|
| LLAVE DE PASO | Algunas cajas están hechas de concreto simple y otros solo de manera artesanal. | Se registran pequeñas fisuras verticales y horizontales. | No realizan operación y mantenimiento los usuarios. |  |
| GRIFO         | Las llaves de paso son en su mayoría estándar y de 1/2".                        | Se encontraron filtraciones en su mayoría.               | No realizan operación y mantenimiento los usuarios. |  |

CAUDAL UNITARIO

- El Caudal Unitario es 0.008 litros/seg.
- Caudal de Salida del reservorio:

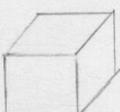
$$Q_u = \frac{0.27 \text{ lts/seg}}{35 \text{ Usuarios}} = 0.008 \text{ lts/seg.}$$

CALIDAD: Presenta Coliformes fecales y totales mas del L.M.P. (Limite maximo Permisible) (Según Analisis de Agua realizada).

CANTIDAD: Presenta un Caudal de Aforo de 0.325 l/seg.

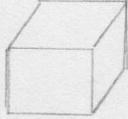
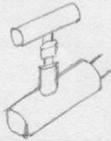
CONTINUIDAD: El Caudal en el ojo de Agua es Continuo, solo en tiempos se esteajo disminuye.

VÁLVULA DE AIRE

| COMPONENTE | MATERIAL   | PATOLOGÍA  | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO  | GEOMETRÍA   |
|------------|--|--|--|---|
| ESTRUCTURA | Es de concreto armado $f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> .<br>Dimensiones:<br>Largo= 0.6 mt<br>Ancho= 0.6 mt<br>Altura= 0.6 mt | Las patologías que presentan son:<br>- Fisura en el concreto.<br>- Desintegración. | En el interior esta lleno de particulas y no realizan Operación y Mantenimiento. |  |

|  |                                       |                        |   |   |
|--|---------------------------------------|------------------------|---|---|
| ESTADO DE LA VÁLVULA                   | La válvula es de acero de 2 pulgadas. | No presenta patologia. | Se encuentra lleno de suciedad y no realizan Operación y Mantenimiento. |  |
| PRESION DE SALIDA Y PRESION DE LLEGADA |                                       |                        |   |   |
|  |                                       |                        |   |   |

### VÁLVULA DE PURGA

| COMPONENTE                             | MATERIAL   | PATOLOGIA  | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO  | GEOMETRIA   |
|--|--|--|--|---|
| ESTRUCTURA                             | Es de concreto armado $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> .<br>Dimensiones:<br>Largo= 0.6 mt<br>Ancho= 0.6 mt<br>Altura= 0.6 mt | Las patologías que presentan son:<br>- Fisura en el concreto.<br>- Desintegración. | En el interior esta lleno de particulas y no realizan Operación y Mantenimiento. |   |
| ESTADO DE LA VÁLVULA                   | La válvula es de acero de 2 pulgadas.  | No presenta patologia.   | Se encuentra lleno de suciedad y no realizan Operación y Mantenimiento.          |  |
| PRESION DE SALIDA Y PRESION DE LLEGADA |  |  |  |   |
|  |  |  |  |   |

### 3. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR

NO SE CUENTA CON SERVICIO DE ALCANTARRILLADO POR LO QUE SE PROPONE UNA NUEVO DISEÑO.

### Anexo 03: Ficha de evaluación de condiciones sanitarias

| FICHA Nº 02. FICHA DE VALORACIÓN (TIPO TEST) PARA EVALUAR LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LA POBLACIÓN   |   |
|--|---|
| Proyecto   | EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CENSO DE CHANAMUZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, PROVINCIA DE HUAYLAS DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019. |
| Localidad  | CHANAMUZ  |
| Distrito   | P. LIBRE  |
| Provincia  | HUAYLAS   |
| Departamento   | ANCASH  |
| Objetivo del test  | Valorar a través de indicadores objetivos, como las condiciones actuales del sistema de saneamiento básico inciden en las condiciones sanitarias de la población  |
| FECHA  | ____/____/____  |
| CUESTIONARIO   |   |
| 1 . ¿SE REALIZA CLORACIÓN AL AGUA QUE CONSUME EN SU DOMICILIO?<br>SI<br>Esporadicamente<br>No  | <input type="checkbox"/> 1<br><input checked="" type="checkbox"/> 2<br><input type="checkbox"/> 3   |
| 2 . ¿CREE UD. QUE LA CALIDAD DE AGUA QUE CONSUME LA POBLACIÓN DE ES ÓPTIMA?<br>SI<br>NO<br>Desconoce   | <input type="checkbox"/> 1<br><input type="checkbox"/> 2<br><input checked="" type="checkbox"/> 3   |
| 3 . ¿LA FUENTE DE AGUA DE SE UBICA A MENOS DE 1000 m.?<br>Mas<br>Igual<br>Menos  | <input checked="" type="checkbox"/> 1<br><input type="checkbox"/> 2<br><input type="checkbox"/> 3   |
| 4 . ¿LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN SU VIVIENDA PROCEDE DE?<br>Red pública dentro de la vivienda o dentro de la edificación (agua potable)<br>Pilon de uso público (agua potable)<br>Camión cisterna, pozo, río, acequia, manantial u otro | <input type="checkbox"/> 1<br><input type="checkbox"/> 2<br><input checked="" type="checkbox"/> 3   |
| 5 . ¿EL SERVICIO DE AGUA EN SU VIVIENDA ES TODOS LOS DÍAS DE LA SEMANA?<br>SI<br>NO<br>No tiene servicio   | <input checked="" type="checkbox"/> 1<br><input type="checkbox"/> 2<br><input type="checkbox"/> 3   |
| 6 . ¿SU VIVENDA TIENE SERVICIO DE RED DE ALCANTARILLADO (DESAGUE)?<br>SI<br>Tiene otro sistema<br>No cuenta  | <input type="checkbox"/> 1<br><input type="checkbox"/> 2<br><input checked="" type="checkbox"/> 3   |
| 7 . ¿EN QUE CONDICIONES OPERATIVAS SE ENCUENTRA EN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES?<br>Buena<br>Regular<br>Mala                                      | <input type="checkbox"/> 1<br><input type="checkbox"/> 2<br><input checked="" type="checkbox"/> 3   |
| 8 . ¿EXISTE ALGÚN ENCARGADO DE LA GESTIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO?<br>Una organización (JASS, ATM, Junta Directiva o similar)<br>Una persona obrero u operador no especialista<br>No se cuenta   | <input checked="" type="checkbox"/> 1<br><input type="checkbox"/> 2<br><input type="checkbox"/> 3   |
| 9 . ¿CUANTAS VECES AL AÑO SE REALIZA LOS TRABAJOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA, ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES?<br>3 a más<br>1 a 2<br>No se realiza   | <input type="checkbox"/> 1<br><input checked="" type="checkbox"/> 2<br><input type="checkbox"/> 3   |
| 10 . ¿LA POBLACION DE PARTICIPA EN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.<br>SI<br>A veces<br>No  | <input type="checkbox"/> 1<br><input type="checkbox"/> 2<br><input checked="" type="checkbox"/> 3   |
| VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA (Marcas con una X, y poner el valor<br>Fuente: MVCS, OMS, MINSA   |   |
| OPTIMA   | 10  |
| REGULAR  | 11 a 20   |
| MALA   | 21 a 30   |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>   |
|  |   |
| VºBº   | Investigador  |

## **Captaciones en manantiales de ladera y de fondo**

### **Tipos de captaciones**

#### **Captación en manantial de ladera**

La captación en manantial de ladera es una estructura que permite recolectar el agua del manantial que fluye horizontalmente, llamado también de ladera.

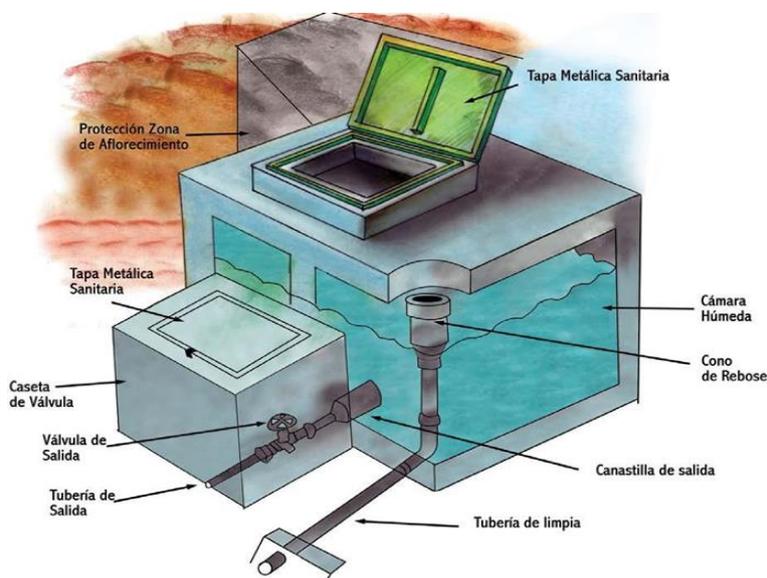
Cuando el manantial es de ladera y concentrado, la captación consta de tres partes: la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de salida.

#### **Captación en manantial de fondo**

La captación en manantial de fondo es una estructura que permite recolectar el agua del manantial que sale del subsuelo en forma vertical.

Cuando el manantial es de fondo y concentrado, la captación consta de dos partes: la primera, corresponde a una cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el el gasto a utilizarse; y la segunda, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de salida y de desagüe.

### **Componentes de la Captación**



El cono de rebose sirve para controlar el nivel del agua para evitar que alcance el techo y por ningún motivo debe estar más elevado que los orificios de ingreso a la cámara húmeda.

La canastilla de salida sirve para evitar que objetos grandes y la suciedad puedan ingresar a la tubería de conducción.

La tubería de limpia o desagüe sirve para eliminar el agua que se ha utilizado durante la limpieza y desinfección de la captación.

## Operación

Para poner en marcha, abrir la válvula de salida y mantener el cono de rebose en su posición vertical.

La operación se realiza luego de la limpieza y desinfección de la cámara húmeda.

## Mantenimiento Limpieza

### Limpieza externa

- ✓ Se inicia con la limpieza de piedra y malezas de la zona aledaña a la captación.
- ✓ Limpiar el canal de escurrimiento y la salida de la tubería de desagüe.
- ✓ En caso de grietas y rajaduras resanar las partes dañadas con partes iguales de cemento y arena fina.

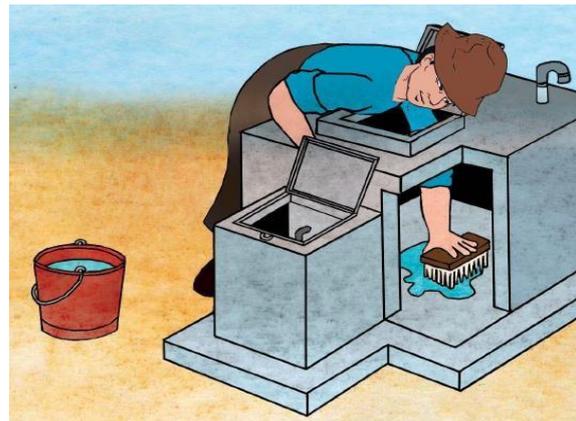
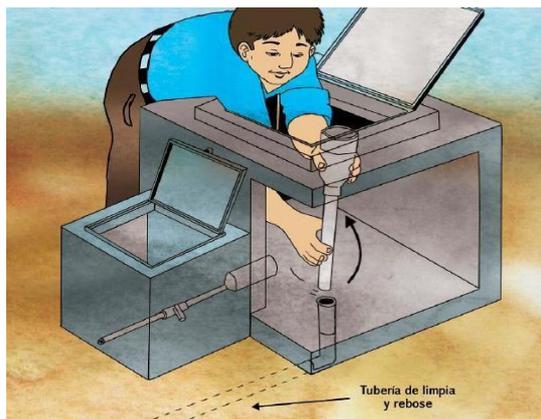


## Limpieza interna

- ✓ Finalizada la limpieza externa se prosigue con la limpieza interna:
- ✓ Abrir las tapas de la cámara seca y cámara húmeda.
- ✓ Cerrar la válvula de salida.



- ✓ Quitar el cono de rebose para que salga el agua por la tubería de limpia y desagüe.
- ✓ Remover la tierra que se encuentra en el fondo y limpiar con escobilla la suciedad del piso, paredes y accesorios.



- ✓ Baldear y dejar que el agua salga eliminando toda la suciedad.
- ✓ Medir en la cámara húmeda el caudal de ingreso en litros por segundo.



### **Limpieza interna de la caja de válvulas**

- ✓ Limpiar la cámara seca retirando hierbas, piedras y todo material extraño.
- ✓ Revisar la grava y si la válvula, accesorios y tuberías están de 3 a 5 cm por encima de ella.
- ✓ Lubricar y pintar la válvula.

### **Desinfección**

Con la limpieza interna solamente se elimina la suciedad por lo que se tiene que desinfectar para matar todos los microbios, algas y mofélagos impregnados en las paredes, piso y accesorios de la cámara húmeda. Esta actividad se realiza luego de la construcción o reparación de las instalaciones.

Para desinfectar se requieren los siguientes materiales:

- ✓ Hipoclorito de calcio al 30 –35%
- ✓ Un balde
- ✓ Una cuchara sopera
- ✓ Un trapo
- ✓ Guantes de jebe para el operador

✓ Una escobilla

✓ Lentes

✓ Mascarilla



### Anexo 05: Tabla para el cálculo de Cloro para el sistema de agua potable

|  |   | Desinfectante:                          | 70 % hipoclorito de calcio   |   |          | SABA PLUS II |  |               |             |             |
|--|---|---|--|---|----------|--------------|--|---------------|-------------|-------------|
|  |   | Recarga:                                | 15 días  |   |          |              |  |               |             |             |
| <b>TABLA I :</b> Máxima demanda de agua (actual) |   |   | <b>TABLA II :</b> Cantidad de hipoclorito en función de caudal de ingreso a reservorio |   |          |              | <b>TABLA III :</b> Tanque dosificador de : <b>600.00 L</b>   |               |             |             |
| POBLACIÓN (habitantes)                           | Qmd (L/s) (UBS sin arrastre hidráulico) | Qmd (L/s) (UBS con arrastre hidráulico) | Qi (L/s) (Caudal de ingreso al reservorio)   | Peso (gramos) de hipoclorito de calcio al 70%; para 15 días |          |              | Peso del hipoclorito de calcio al 70% :  | 833 gr        | Dosif. =    | 0.001 gr/ml |
|  | 50 L/h/d                                | 80 L/h/d                                |  | 1.2 mg/L  | 1.5 mg/L | 1.7 mg/L     | Cmax = 972 ppm   | 1.2 mg/L      | 1.5 mg/L    | 1.7 mg/L    |
|  |   |   |  |   |          |              | Qi (L/s) (Caudal de ingreso al reservorio)   | Qg (ml/min)   | Qg (ml/min) | Qg (ml/min) |
| 100  | 0.08                                    | 0.12                                    | 0.10   | 222   | 278      | 315          | 0.10   | 7.4           | 9.3         | 10.5        |
| 150  | 0.11                                    | 0.18                                    | 0.20   | 444   | 555      | 629          | 0.20   | 14.8          | 18.5        | 21.0        |
| 200  | 0.15                                    | 0.24                                    | 0.30   | 667   | 833      | 944          | 0.30   | 22.2          | 27.8        | 31.5        |
| 250  | 0.19                                    | 0.30                                    | 0.40   | 889   | 1111     | 1259         | 0.40   | 29.6          | 37.0        | 42.0        |
| 300  | 0.23                                    | 0.36                                    | 0.50   | 1111  | 1389     | 1574         | 0.50   | 37.0          | 46.3        | 52.5        |
| 350  | 0.26                                    | 0.42                                    | 0.60   | 1333  | 1666     | 1888         | 0.60   | 44.5          | 55.6        | 63.0        |
| 400  | 0.30                                    | 0.48                                    | 0.70   | 1555  | 1944     | 2203         | 0.70   | 51.9          | 64.8        | 73.5        |
| 450  | 0.34                                    | 0.54                                    | 0.80   | 1777  | 2222     | 2518         | 0.80   | 59.3          | 74.1        | 84.0        |
| 500  | 0.38                                    | 0.60                                    | 0.90   | 2000  | 2499     | 2833         | 0.90   | 66.7          | 83.3        | 94.5        |
| 550  | 0.41                                    | 0.66                                    | 1.00   | 2222  | 2777     | 3147         | 1.00   | 74.1          | 92.6        | 105.0       |
| 600  | 0.45                                    | 0.72                                    | 1.10   | 2444  | 3055     | 3462         | 1.10   | 81.5          | 101.9       | 115.5       |
| 650  | 0.49                                    | 0.78                                    | 1.20   | 2666  | 3333     | 3777         | 1.20   | 88.9          | 111.1       | 125.9       |
| 700  | 0.53                                    | 0.84                                    | 1.30   | 2888  | 3610     | 4092         | 1.30   | 96.3          | 120.4       | 136.4       |
| 750  | 0.56                                    | 0.90                                    | 1.40   | 3110  | 3888     | 4406         | 1.40   | 103.7         | 129.7       | 146.9       |
| 800  | 0.60                                    | 0.96                                    | 1.50   | 3333  | 4166     | 4721         | 1.50   | 111.1         | 138.9       | 157.4       |
| 850  | 0.64                                    | 1.02                                    | 1.60   | 3555  | 4443     | 5036         | 1.60   | 118.5         | 148.2       | 167.9       |
| 900  | 0.68                                    | 1.08                                    | 1.70   | 3777  | 4721     | 5351         | 1.70   | 125.9         | 157.4       | 178.4       |
| 950  | 0.71                                    | 1.14                                    | 1.80   | 3999  | 4999     | 5665         | 1.80   | 133.4         | 166.7       | 188.9       |
| 1000   | 0.75                                    | 1.20                                    | 1.90   | 4221  | 5277     | 5980         | 1.90   | 140.8         | 176.0       | 199.4       |
| 1050   | 0.79                                    | 1.26                                    | 2.00   | 4443  | 5554     | 6295         | 2.00   | 148.2         | 185.2       | 209.9       |
| 1100   | 0.83                                    | 1.32                                    | 2.10   | 4666  | 5832     | 6610         | 2.10   | 155.6         | 194.5       | 220.4       |
| 1150   | 0.87                                    | 1.38                                    | 2.20   | 4888  | 6110     | 6924         | 2.20   | 163.0         | 203.7       | 230.9       |
| 1200   | 0.90                                    | 1.44                                    | 2.30   | 5110  | 6387     | 7239         | 2.30   | 170.4         | 213.0       | 241.4       |
| 1250   | 0.94                                    | 1.50                                    | 2.40   | 5332  | 6665     | 7554         | 2.40   | 177.8         | 222.3       | 251.9       |
| 1300   | 0.98                                    | 1.56                                    | 2.50   | 5554  | 6943     | 7869         | 2.50   | 185.2         | 231.5       | 262.4       |
| 1350   | 1.02                                    | 1.63                                    | 2.60   | 5776  | 7221     | 8183         | 2.60   | 192.6         | 240.8       | 272.9       |
| 1400   | 1.05                                    | 1.69                                    | 2.70   | 5999  | 7498     | 8498         | 2.70   | 200.0         | 250.0       | 283.4       |
| 1450   | 1.09                                    | 1.75                                    | 2.80   | 6221  | 7776     | 8813         | 2.80   | 207.4         | 259.3       | 293.9       |
| 1500   | 1.13                                    | 1.81                                    | 2.90   | 6443  | 8054     | 9128         | 2.90   | 214.9         | 268.6       | 304.4       |
| 1550   | 1.17                                    | 1.87                                    | 3.00   | 6665  | 8331     | 9442         | 3.00   | 222.3         | 277.8       | 314.9       |
| 1600   | 1.20                                    | 1.93                                    | 3.10   | 6887  | 8609     | 9757         | Cantidad máxima de hipoclorito de calcio al 70% para una concentración máxima de 5000 ppm en cloración por goteo |               |             |             |
| 1650   | 1.24                                    | 1.99                                    | 3.20   | 7109  | 8887     | 10072        | <b>V(L)</b>  | <b>Gramos</b> |             |             |
| 1700   | 1.28                                    | 2.05                                    | 3.30   | 7332  | 9165     | 10387        | 250  | 1786          |             |             |
| 1750   | 1.32                                    | 2.11                                    | 3.40   | 7554  | 9442     | 10701        | 350  | 2500          |             |             |
| 1800   | 1.35                                    | 2.17                                    | 3.50   | 7776  | 9720     | 11016        | 600  | 4286          |             |             |
| 1850   | 1.39                                    | 2.23                                    | 3.60   | 7998  | 9998     | 11331        | 750  | 5357          |             |             |
| 1900   | 1.43                                    | 2.29                                    | 3.70   | 8220  | 10275    | 11645        |  |               |             |             |
| 1950   | 1.47                                    | 2.35                                    | 3.80   | 8443  | 10553    | 11960        |  |               |             |             |
| 2000   | 1.50                                    | 2.41                                    | 3.90   | 8665  | 10831    | 12275        |  |               |             |             |

#### ¿Cálculo de la cuota Familiar=?

Se necesita 833 kilos de cloro en 15 días por lo tanto se requiere 1700 kilos + 300 kilos para desinfección, costo de cloro es 17 soles el kilo, por lo tanto, Costo Total = 17\*2=34 soles en un mes y en un año es: 34\*12= 408 soles, entonces la cuota familiar es 408/ (35\*12) =0.97céntimos = S/ 1.00 Sol, Por persona al mes.

## Anexo 06: Analisis de Agua



### INFORME DE ENSAYO AG190623

**CLIENTE**  
**Razón Social** : ROY CRISTIAN CHAVEZ MUÑOZ  
**Dirección** : Las Gardenias N°210 - Independencia  
**Atención** : Roy Cristian Chavez Muñoz

**MUESTRA**  
**Producto declarado** : Agua de Río  
**Matriz** : Aguas Naturales  
**Procedencia** : Captación Río  
**Ref./Condición** : Cadena de Custodia CC190352

**MUESTREO**  
**Responsable** : Muestra proporcionada por el cliente  
**Referencia:** : No indica

**LABORATORIO**  
**Fecha de recepción** : 09/Diciembre/2019  
**Fecha de análisis** : 09 de Diciembre al 16 de Diciembre/2019  
**Cotización N°** : CO191023

| CÓD.      | PARÁMETRO  | UNIDAD DE MEDIDA                 | MÉTODO                           | LÍMITE DE DETECCIÓN | MUESTRA                        |            |
|-----------|--|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------|------------|
|           |  |                                  |                                  |                     | Código del cliente             | M - 01     |
|           |  |                                  |                                  |                     | Fecha de muestreo <sup>1</sup> | 08/12/2019 |
|           |  |                                  |                                  |                     | Hora de muestreo <sup>1</sup>  | 11:00      |
|           |  |                                  |                                  |                     | Código del Laboratorio         | AG190720   |
| <b>CM</b> | <b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b> |                                  |                                  |                     |                                |            |
| CM01      | Bacterias heterotróficas   | UFC/ml                           | APHA 9215 B (*)                  | 1                   |                                | 7250       |
| CM04      | Coliformes totales   | UFC/ml                           | APHA 9222 B (*)                  | 1                   |                                | 6600       |
| CM06      | Coliformes fecales o termotolerantes   | UFC/ml                           | APHA 9222 D (*)                  | 1                   |                                | 2760       |
| CM10      | Escherichia coli   | UFC/ml                           | APHA 9225 A (*)                  | 1                   |                                | 1440       |
| <b>FQ</b> | <b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>   |                                  |                                  |                     |                                |            |
| FQ11      | Color  | TCU                              | E. Merck 015 (*)                 | 0.5                 |                                | < 0.5      |
| FQ12      | Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)                                      | $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ | APHA 2510 B -Versión 2017        | .....               |                                | 472        |
| FQ17      | Dureza total   | mg/l CaCO <sub>3</sub>           | APHA 2340 C (*)                  | 1                   |                                | 235        |
| FQ23      | pH (en laboratorio)  | Unid. pH                         | APHA 4500-H* B.-Versión 2017 (*) | .....               |                                | 7.31       |
| FQ28      | Sólidos totales disueltos  | mg/l                             | APHA 2540 C (*)                  | 1                   |                                | 276        |
| FQ36      | Turbiedad (en laboratorio)   | UNT                              | APHA 2130 B (*)                  | 0.01                |                                | 0.59       |
| <b>MT</b> | <b>METALES TOTALES</b>   |                                  |                                  |                     |                                |            |
| MT03      | Arsénico total   | mg/l As                          | DIN - 38 405 (*)                 | 0.010               |                                | < 0.010    |
| MT08      | Cadmio total   | mg/l Cd                          | Derivé de cadion (*)             | 0.002               |                                | < 0.002    |
| MT12      | Cromo total  | mg/l Cr                          | Difenilcarbazida (*)             | 0.010               |                                | < 0.010    |
| MT19      | Manganeso total  | mg/l Mn                          | Formaldoxina (*)                 | 0.010               |                                | 0.018      |
| MT20      | Mercurio total   | mg/l Hg                          | Cétone de Michler (*)            | 0.025               |                                | < 0.025    |
| MT24      | Plomo total  | mg/l Pb                          | PAR (*)                          | 0.010               |                                | < 0.010    |

(\*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition, 2017

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

NOTA:

1. Tiempos de perecibilidad de las muestras:  
 e) Conductividad = 28 días

Huaraz, 16 de Diciembre de 2019



*Mario Leyva Collas*  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## Anexo 08: Reporte de los buzones de alcantarrillado Sanitario

| REPORTE DE BUZONES DE SEWERCAD |                  |                   |                                 |                            |
|--------------------------------|------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------------|
| BUZON                          | Cota de Tapa (m) | Cota de fondo (m) | Gradiente Hidraulica Lineal (m) | Profundidad de Buzones (m) |
| BZ-1                           | 2,842.00         | 2,840.80          | 2,840.83                        | 1.20                       |
| BZ-2                           | 2,837.22         | 2,836.02          | 2,836.06                        | 1.20                       |
| BZ-3                           | 2,836.00         | 2,834.80          | 2,834.83                        | 1.20                       |
| BZ-4                           | 2,832.00         | 2,830.80          | 2,830.83                        | 1.20                       |
| BZ-5                           | 2,829.42         | 2,828.22          | 2,828.25                        | 1.20                       |
| BZ-6                           | 2,826.63         | 2,825.43          | 2,825.46                        | 1.20                       |
| BZ-7                           | 2,823.41         | 2,822.21          | 2,822.26                        | 1.20                       |
| BZ-8                           | 2,818.68         | 2,817.48          | 2,817.53                        | 1.20                       |
| BZ-9                           | 2,811.31         | 2,810.11          | 2,810.15                        | 1.20                       |
| BZ-10                          | 2,807.57         | 2,806.37          | 2,806.42                        | 1.20                       |
| BZ-11                          | 2,803.49         | 2,802.29          | 2,802.34                        | 1.20                       |
| BZ-12                          | 2,796.58         | 2,795.38          | 2,795.43                        | 1.20                       |
| BZ-13                          | 2,794.29         | 2,793.09          | 2,793.13                        | 1.20                       |
| BZ-14                          | 2,793.03         | 2,791.83          | 2,791.88                        | 1.20                       |
| BZ-15                          | 2,791.15         | 2,789.95          | 2,789.98                        | 1.20                       |
| BZ-16                          | 2,789.70         | 2,788.50          | 2,788.55                        | 1.20                       |
| BZ-17                          | 2,788.72         | 2,787.52          | 2,787.58                        | 1.20                       |
| BZ-18                          | 2,788.00         | 2,786.80          | 2,786.83                        | 1.20                       |
| BZ-19                          | 2,787.30         | 2,786.10          | 2,786.14                        | 1.20                       |
| BZ-20                          | 2,787.08         | 2,785.88          | 2,785.95                        | 1.20                       |
| BZ-21                          | 2,784.93         | 2,783.73          | 2,783.80                        | 1.20                       |
| BZ-22                          | 2,781.55         | 2,780.35          | 2,780.42                        | 1.20                       |
| BZ-23                          | 2,779.36         | 2,778.16          | 2,778.23                        | 1.20                       |
| BZ-24                          | 2,778.25         | 2,777.05          | 2,777.08                        | 1.20                       |
| BZ-25                          | 2,777.04         | 2,775.84          | 2,775.87                        | 1.20                       |
| BZ-26                          | 2,776.60         | 2,775.40          | 2,775.47                        | 1.20                       |
| BZ-27                          | 2,774.22         | 2,773.02          | 2,773.05                        | 1.20                       |
| BZ-28                          | 2,773.25         | 2,772.05          | 2,772.12                        | 1.20                       |
| BZ-29                          | 2,770.59         | 2,769.39          | 2,769.47                        | 1.20                       |
| BZ-30                          | 2,764.72         | 2,763.52          | 2,763.60                        | 1.20                       |
| BZ-31                          | 2,760.62         | 2,759.42          | 2,759.50                        | 1.20                       |

### RESUMEN

| Metrados                   |              |     |                 |      |     |
|----------------------------|--------------|-----|-----------------|------|-----|
| Descripción                | cantidad     | und | Altura de Buzón |      | und |
| Buzones tipo I             | 31.00        | und | H ≤             | 1.20 | m   |
| Buzones tipo II            | 0.00         | und | 1.2m <H ≤       | 1.50 | m   |
| <b>N° TOTAL DE BUZONES</b> | <b>31.00</b> |     |                 |      |     |

| Buzon de Inicio | Cota de Tapa | Buzon de Llegada | Cota de Tapa | Material | Diametro (mm) | Longitud (m) | Pendiente (m/km) | Tirante Hidraulico (m) | Tension Tractiva (Pascals) |
|-----------------|--------------|------------------|--------------|----------|---------------|--------------|------------------|------------------------|----------------------------|
| BZ-1            | 2840.80      | BZ-2             | 2836.02      | PVC      | 160           | 35.17        | 134.63           | 0.03                   | 12.45                      |
| BZ-2            | 2836.02      | BZ-4             | 2830.80      | PVC      | 160           | 35.56        | 145.27           | 0.03                   | 13.19                      |
| BZ-4            | 2830.80      | BZ-6             | 2825.43      | PVC      | 160           | 33.76        | 157.11           | 0.03                   | 14.03                      |
| BZ-5            | 2828.22      | BZ-3             | 2834.80      | PVC      | 160           | 23.02        | 274.80           | 0.03                   | 21.97                      |
| BZ-6            | 2825.43      | BZ-7             | 2822.21      | PVC      | 160           | 41.40        | 77.48            | 0.03                   | 8.07                       |
| BZ-7            | 2822.21      | BZ-5             | 2828.22      | PVC      | 160           | 19.51        | 294.24           | 0.03                   | 23.53                      |
| BZ-7            | 2822.21      | BZ-8             | 2817.48      | PVC      | 160           | 29.66        | 157.68           | 0.05                   | 19.24                      |
| BZ-8            | 2817.48      | BZ-9             | 2810.11      | PVC      | 160           | 37.40        | 193.41           | 0.05                   | 22.69                      |
| BZ-9            | 2810.11      | BZ-10            | 2806.37      | PVC      | 160           | 29.01        | 127.71           | 0.05                   | 16.29                      |
| BZ-10           | 2806.37      | BZ-11            | 2802.29      | PVC      | 160           | 28.42        | 142.12           | 0.05                   | 17.72                      |
| BZ-11           | 2802.29      | BZ-12            | 2795.38      | PVC      | 160           | 25.70        | 259.76           | 0.05                   | 28.86                      |
| BZ-13           | 2793.09      | BZ-15            | 2789.95      | PVC      | 160           | 19.75        | 157.43           | 0.03                   | 14.06                      |
| BZ-14           | 2791.83      | BZ-12            | 2795.38      | PVC      | 160           | 26.20        | 134.03           | 0.05                   | 16.92                      |
| BZ-15           | 2789.95      | BZ-17            | 2787.52      | PVC      | 160           | 24.50        | 98.66            | 0.03                   | 9.75                       |
| BZ-16           | 2788.50      | BZ-14            | 2791.83      | PVC      | 160           | 12.69        | 254.03           | 0.05                   | 28.33                      |
| BZ-17           | 2787.52      | BZ-16            | 2788.50      | PVC      | 160           | 8.49         | 114.99           | 0.05                   | 15.00                      |
| BZ-17           | 2787.52      | BZ-20            | 2785.88      | PVC      | 160           | 11.40        | 142.35           | 0.06                   | 21.30                      |
| BZ-18           | 2786.80      | BZ-24            | 2777.05      | PVC      | 160           | 24.93        | 364.21           | 0.03                   | 28.26                      |
| BZ-19           | 2786.10      | BZ-20            | 2785.88      | PVC      | 160           | 14.91        | 14.99            | 0.03                   | 2.25                       |
| BZ-20           | 2785.88      | BZ-21            | 2783.73      | PVC      | 160           | 23.23        | 91.97            | 0.07                   | 17.16                      |
| BZ-21           | 2783.73      | BZ-22            | 2780.35      | PVC      | 160           | 24.75        | 135.45           | 0.07                   | 23.26                      |
| BZ-22           | 2780.35      | BZ-23            | 2778.16      | PVC      | 160           | 21.60        | 100.75           | 0.07                   | 18.39                      |
| BZ-23           | 2778.16      | BZ-26            | 2775.40      | PVC      | 160           | 31.34        | 87.94            | 0.07                   | 16.56                      |
| BZ-24           | 2777.05      | BZ-25            | 2775.84      | PVC      | 160           | 38.76        | 31.27            | 0.03                   | 3.98                       |
| BZ-25           | 2775.84      | BZ-27            | 2773.02      | PVC      | 160           | 27.90        | 100.54           | 0.03                   | 9.90                       |
| BZ-27           | 2773.02      | BZ-29            | 2769.39      | PVC      | 160           | 50.06        | 72.27            | 0.03                   | 7.64                       |
| BZ-28           | 2772.05      | BZ-29            | 2769.39      | PVC      | 160           | 19.74        | 133.43           | 0.07                   | 22.99                      |
| BZ-28           | 2772.05      | BZ-26            | 2775.40      | PVC      | 160           | 35.30        | 94.41            | 0.07                   | 17.53                      |
| BZ-29           | 2769.39      | BZ-30            | 2763.52      | PVC      | 160           | 40.27        | 144.19           | 0.08                   | 27.02                      |
| BZ-30           | 2763.52      | BZ-31            | 2759.42      | PVC      | 160           | 46.30        | 88.27            | 0.08                   | 18.31                      |
| BZ-31           | 2759.42      | PTAR-1           | 2737.28      | PVC      | 160           | 25.83        | 650.78           | 0.08                   | 106.90                     |

### RESUMEN

| Metrados       |               |                 |          |
|----------------|---------------|-----------------|----------|
| MATERIAL       | Diametro (mm) | Diametro (pulg) | Longitud |
| PVC            | 160.00        | 6.00            | 866.56   |
| LONGITUD TOTAL |               |                 | 866.56   |

### REPORTE DE PUNTOS DE SEWERCAD

| CAJA   | Cota de Tapa (m) | Cota de fondo (m) | Gradiente Hidraulica Lineal (m) | Profundidad de Buzones (m) | ESTE (m)  | NORTE (m)  |
|--------|------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------|------------|
| PTAR-1 | 2738.48          | 2737.280          | 2737.30                         | 1.20                       | 191873.27 | 8988130.26 |

## Anexo 09: Panel Fotografico



*Foto 01. Se observa la captación del sistema de agua potable y no cuenta con un cerco perimétrico.*



*Foto 02. Se observa la Cámara Rompe Presión Tipo 07*



*Foto 03. Se observa el reservorio rectangular, el cual se encuentra en condiciones óptimas, a diferencia de su sistema de cloración.*



*Foto 04. Recojo de agua en la captación para el análisis de laboratorio (Físico, Químico y Microbiológico)*

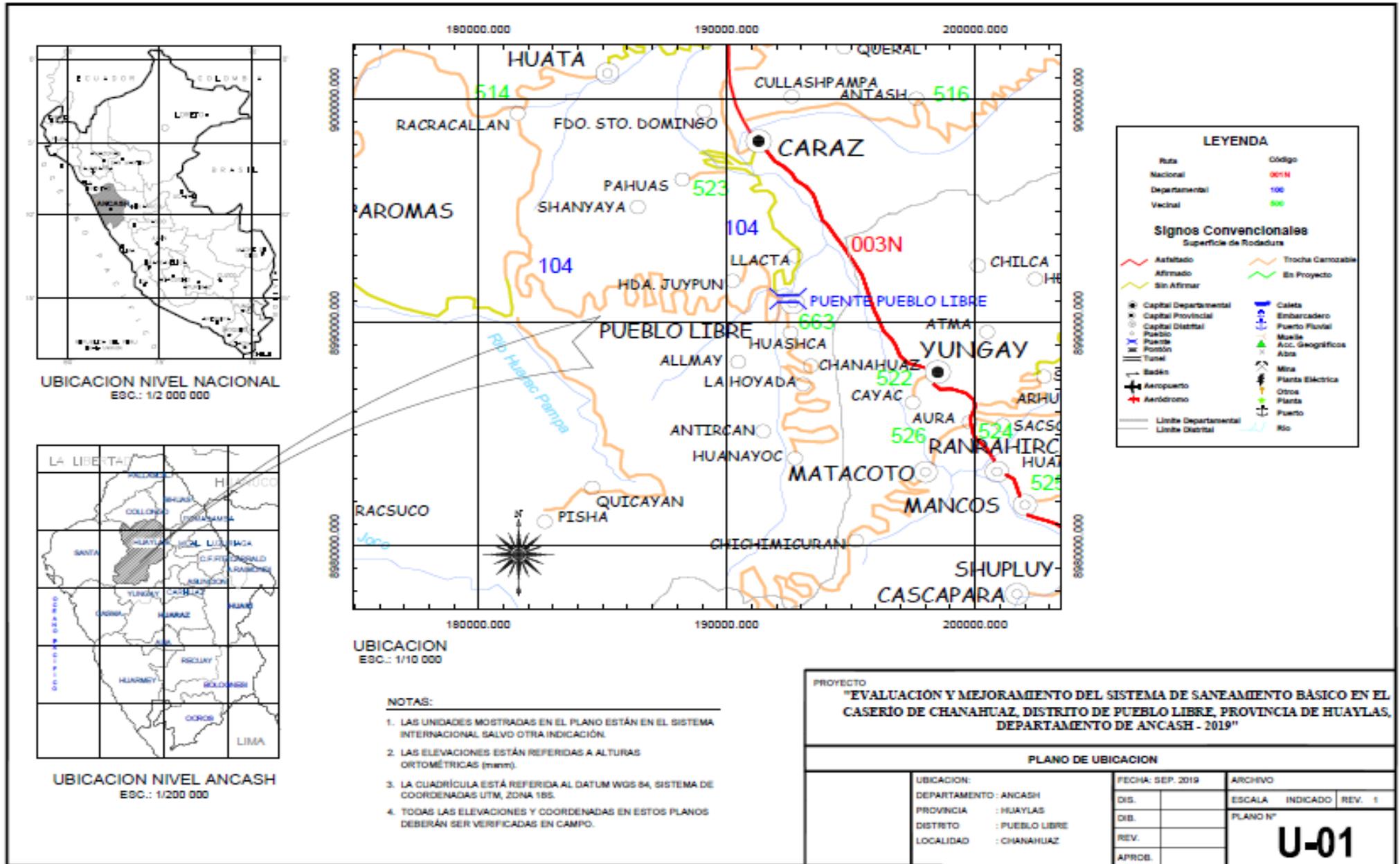


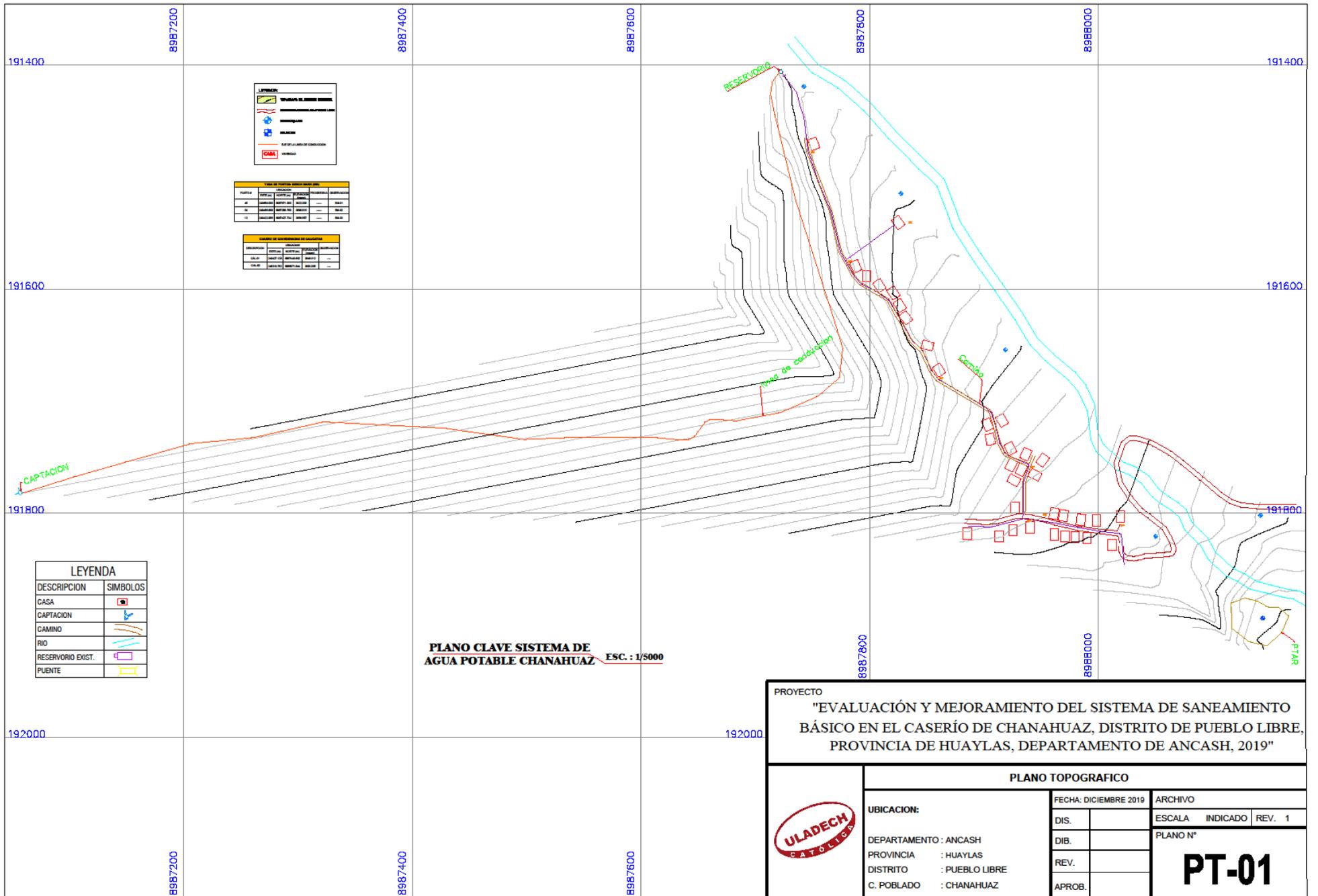
*Foto 05. Realizando el levantamiento topográfico para el diseño del alcantarillado sanitario.*

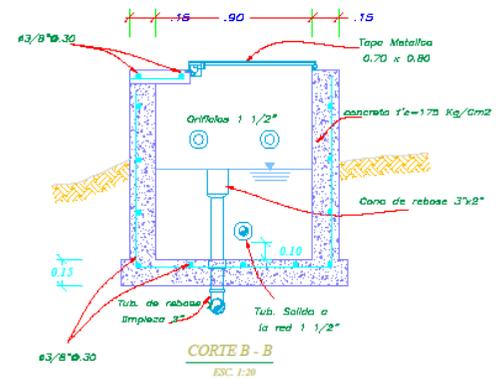
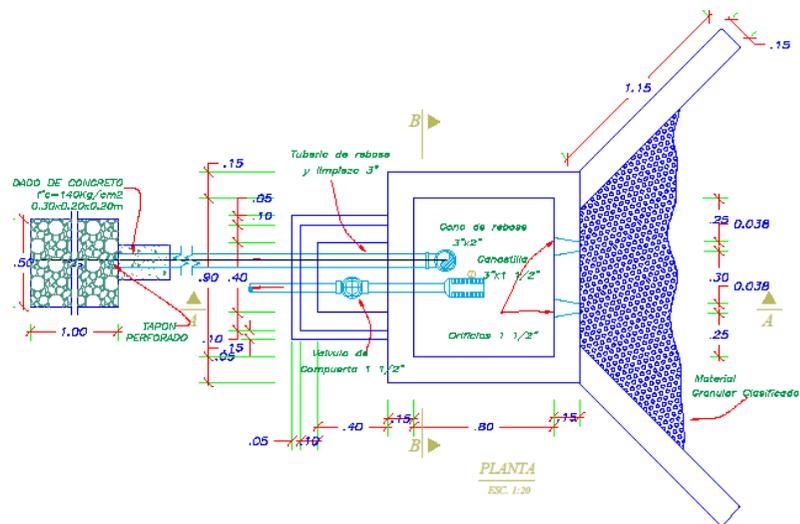


*Foto 05. Realizando el levantamiento topográfico para el diseño de las redes de distribución y CRP Tipo 07.*

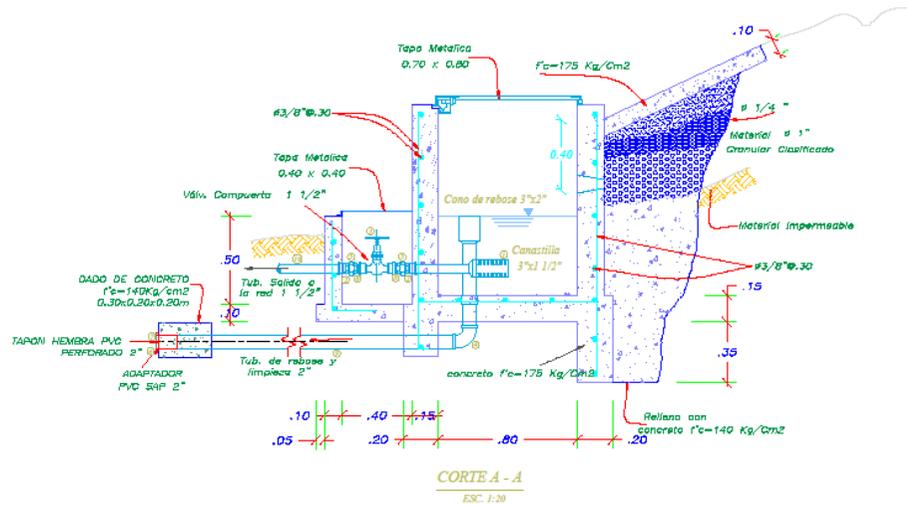
Anexo 10: Planos







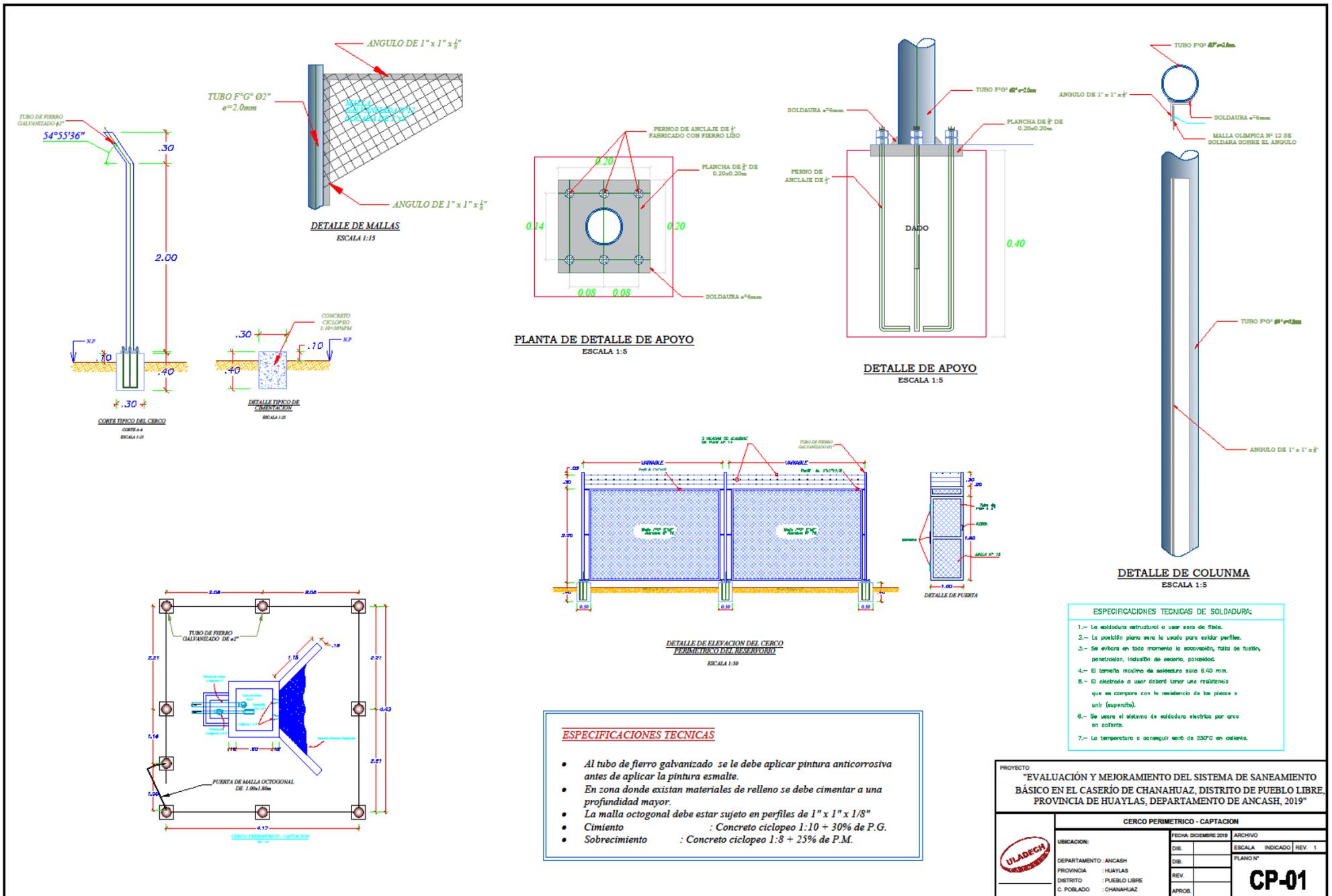
| ACCESORIOS - GMP 01 y GMP 02 |                                     |       |
|------------------------------|-------------------------------------|-------|
| ITEM                         | DESCRIPCION                         | CANT. |
| 1                            | QUADRIPLA PVC 3" ø x 1 1/2"         | 1     |
| 2                            | ADAPTADOR PVC 1 1/2"                | 2     |
| 3                            | BUJIA DE COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2" | 1     |
| 4                            | CODO 90° PVC 2" ø                   | 1     |
| 5                            | UNION UNIVERSAL DE PVC 1 1/2"       | 2     |
| 6                            | ADAPTADOR PVC 2" ø                  | 2     |
| 7                            | TAPON HEMBRA PVC PERFORADO 2"       | 2     |
| 8                            | PIPE PVC 2" ø                       | 2     |
| 9                            | FLANCHA PVC 2" ø x 1 1/2" ø         | 2     |
| 10                           | FLANCHA PVC 2" ø x 1 1/2" ø         | 1     |

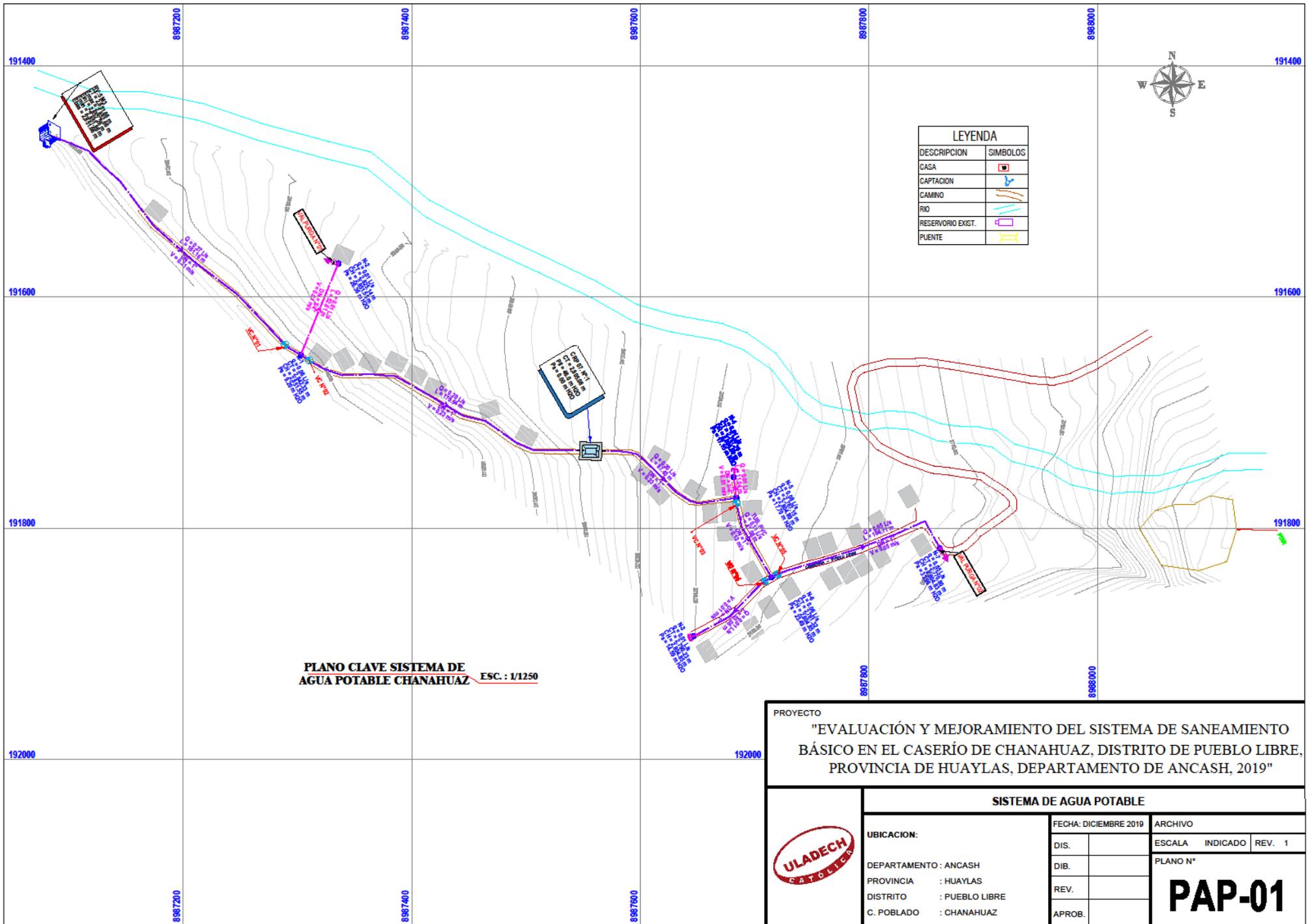


| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS |  |
|---------------------------|--|
| CONCRETO ARMADO:          | f'c=175 Kg/cm2 EN GENERAL (MAXIMA RELACION a/c=0.50)   |
| CONCRETO SIMPLE:          | f'c=140kg/cm2  |
| RECUBRIMIENTOS:           | LOSA SUPERIOR=2cm  |
| MENUDOS:                  | LOSA DE FONDO=4cm  |
| MURDOS:                   | 3cm  |
| TRASLAPES:                | Ø1/4"= 0.30cm  |
| REYOQUES:                 | Ø1/8"= 0.40cm  |
|                           | INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:4 CIA DE 2cm DE ESPESOR ACABADO: PINTADO FINO, UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. |
|                           | INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 CIA ø=1.5cm   |
| CEMENTO:                  | PORTLAND TIPO 1  |
| ACERO:                    | f'y=4200kg/cm2   |

NOTA:  
-LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP: ISO-4422 PARA FLUIDOS A PRESION.

|  |                       |         |              |
|--|-----------------------|---------|--------------|
| PROYECTO   |                       |         |              |
| "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019" |                       |         |              |
| CAPTACION DE SISTEMA DE AGUA POTABLE   |                       |         |              |
| UBICACION:   | FECHA: DICIEMBRE 2018 | ARCHIVO | ESCALA       |
|  | DIB.                  |         | INDICADO     |
| DEPARTAMENTO: ANCASH   | DIB.                  |         | PLANO N°     |
|  | PROVINCIA: HUAYLAS    | REV.    |              |
| DISTRITO: PUEBLO LIBRE   | REV.                  |         |              |
| C. POBLADO: CHANAHUAZ  | APROB.                |         |              |
|  |                       |         | <b>PC-01</b> |

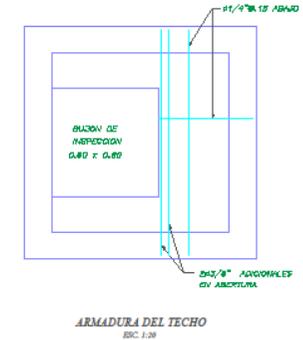
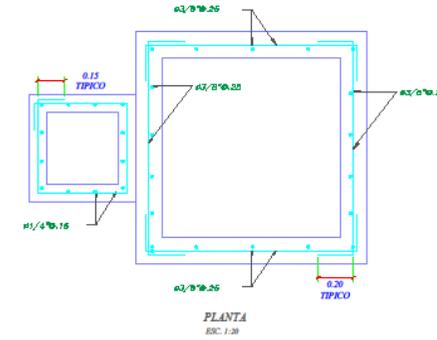
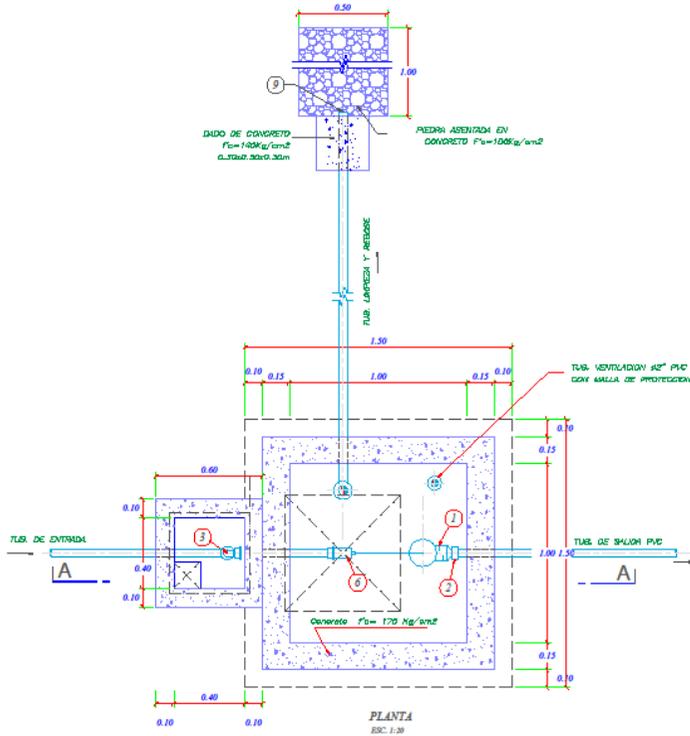




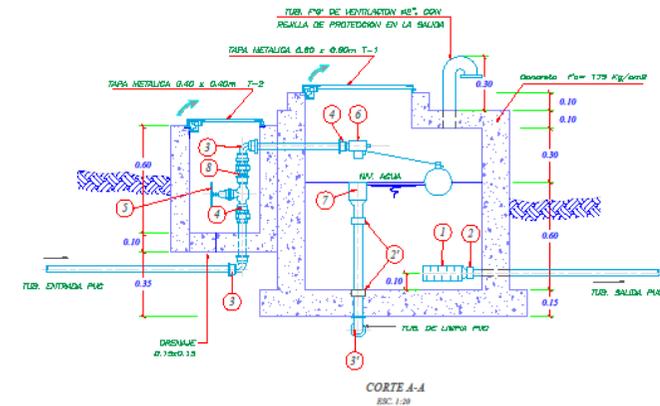
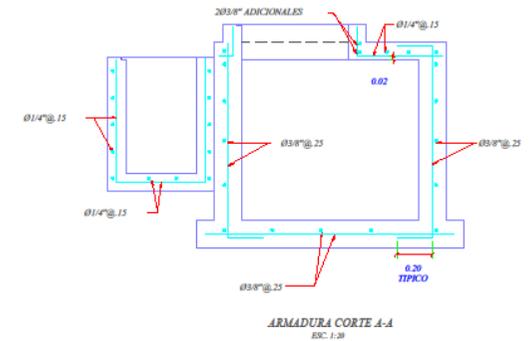
**PLANO CLAVE SISTEMA DE AGUA POTABLE CHANAHUAZ** ESC. : 1/1250

PROYECTO  
**"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"**

| SISTEMA DE AGUA POTABLE   |                         |                 |                       |        |
|---|-------------------------|-----------------|-----------------------|--------|
|  | UBICACION:              |                 | FECHA: DICIEMBRE 2019 |        |
|   | DEPARTAMENTO : ANCASH   |                 | ARCHIVO               |        |
|   | PROVINCIA : HUAYLAS     |                 | ESCALA INDICADO       | REV. 1 |
|   | DISTRITO : PUEBLO LIBRE |                 | PLANO N°              |        |
| C. POBLADO : CHANAHUAZ  |                         | <h1>PAP-01</h1> |                       |        |



| ACCESORIOS |                                    |       |
|------------|------------------------------------|-------|
| ITEM       | DESCRIPCION                        | CANT. |
| 1          | GANASTILLA PVC 3"                  | 1     |
| 2          | LAVADO SUP PVC 1 1/2"              | 1     |
| 3          | LAVADO SUP PVC 1"                  | 2     |
| 4          | DADO 60° SUP PVC 1 1/2"            | 2     |
| 5          | DADO 90° SUP PVC 2"                | 2     |
| 6          | ADAPTADOR PR PVC 1 1/2"            | 3     |
| 7          | UNILAMAS DE SUELO 1 1/2"           | 1     |
| 8          | UNILAMAS PLASTICAS 1 1/2"          | 1     |
| 9          | DADO REBOSO PVC 4"                 | 1     |
| 10         | LAVADO UNIVERSAL PVC 1 1/2"        | 2     |
| 11         | TAPON HEMBRA PVC, PERFORADO 1 1/2" | 1     |

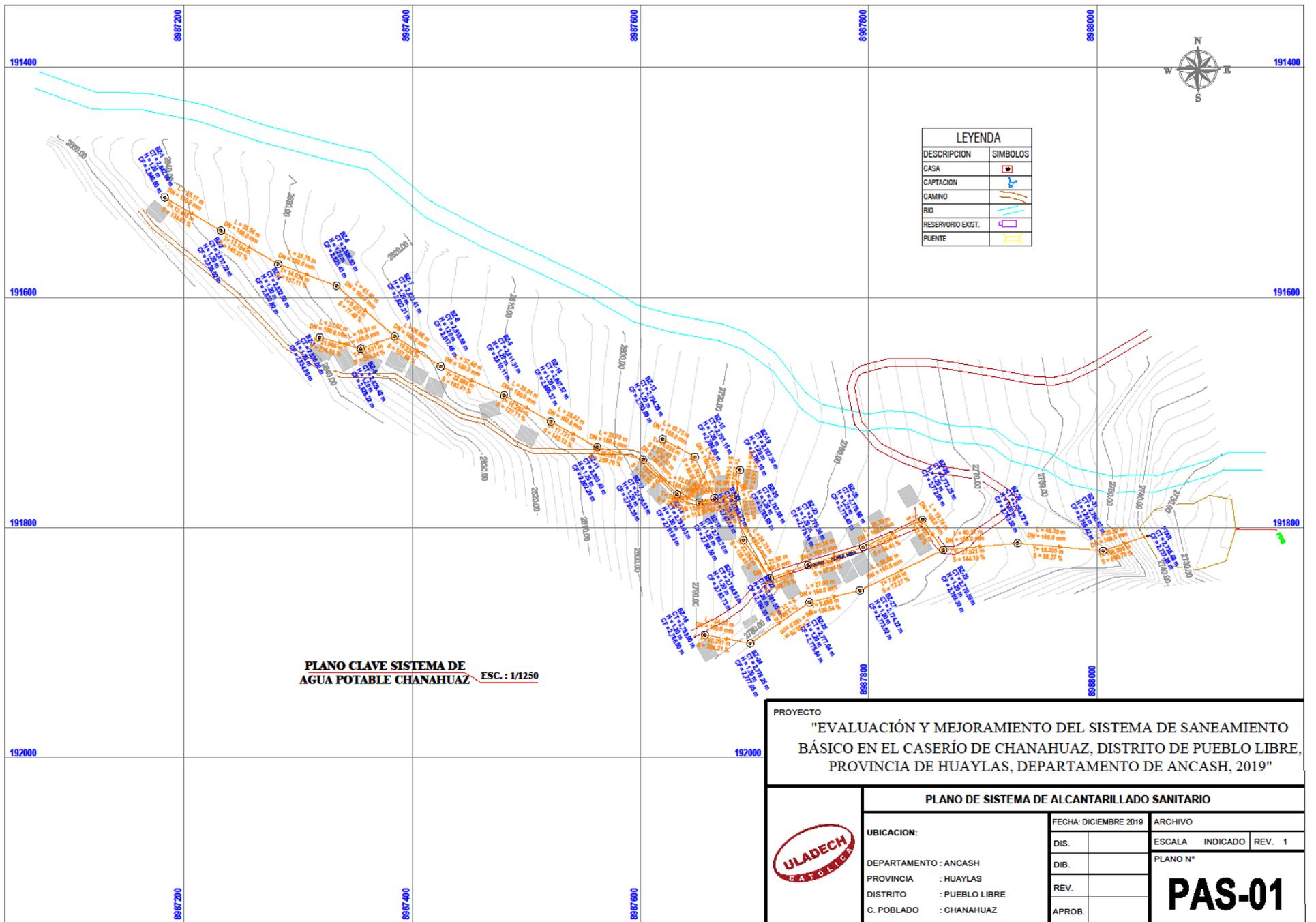


| ESPECIFICACIONES TECNICAS |   |
|---------------------------|---|
| CONCRETO ARMADO           | f <sub>c</sub> = 170 kg/cm <sup>2</sup> EN GENERAL<br>(RELACION RELATIVA a/c = 0.35)  |
| CONCRETO SIMPLE           | f <sub>c</sub> = 100 kg/cm <sup>2</sup>   |
| RECURSIVAMENTE            | LOSA SUPERIOR = 8cm   |
| REVISOR                   | LOSA DE FONDO = 4cm   |
| FINISAJES                 | REINFORZADO   |
|                           | Ø 1/2" = 0.30cm   |
|                           | Ø 3/8" = 0.40cm   |
| REVOQUES                  | -INTERIOR CEMENTO FINISAJE<br>-SABANEAR LAS SUPERFICIES<br>EN CONCRETO CON 0.5% DE AGUA<br>CON MEZCLA 1:1:2 DE 2cm<br>DE ESPESOR APLICADO<br>PROTEGIENDO FOM. UTILIZAR<br>INTERESPELANTANTE DE AGUARDAR<br>A LAS RECONVICIONES<br>DEL FIBROGLITE.<br>-EXTERIOR CEMENTO BRISA Y EXTERIOR<br>SABANEAR CON BORTERO<br>1:1.5 0.5:1 cm-Litro |
| CEMENTO<br>ADONDI         | PORTLAND TPO 1<br>f <sub>c</sub> = 220 kg/cm <sup>2</sup>   |

NOTA:  
-LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEY CUMPLIR LA NTP  
PARA PLEGADOS A PRESION.

PROYECTO  
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO  
BÁSICO EN EL CASERÍO DE CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE,  
PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"

| CAMARA ROMPE PRESION   |                       |               |          |
|--|-----------------------|---------------|----------|
| <b>UBICACION:</b><br>DEPARTAMENTO : ANCASH<br>PROVINCIA : HUAYLAS<br>DISTRITO : PUEBLO LIBRE<br>C. POBLADO : CHANAHUAZ | FECHA: DICIEMBRE 2019 | ARCHIVO       |          |
|  | DIS.                  | ESCALA        | INDICADO |
|  | DIB.                  | REV. 1        | PLANO N° |
|  | REV.                  | <b>CRP-01</b> |          |
| APROB.   |                       |               |          |



**PLANO CLAVE SISTEMA DE AGUA POTABLE CHANAHUAZ** ESC. : 1/1250

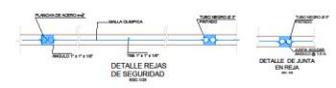
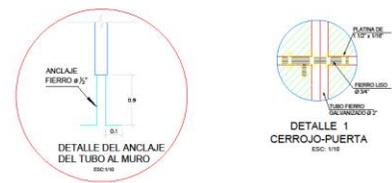
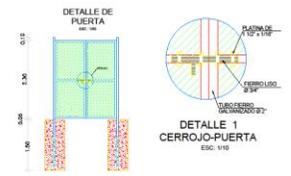
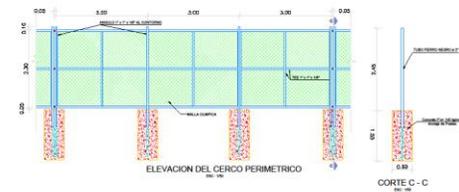
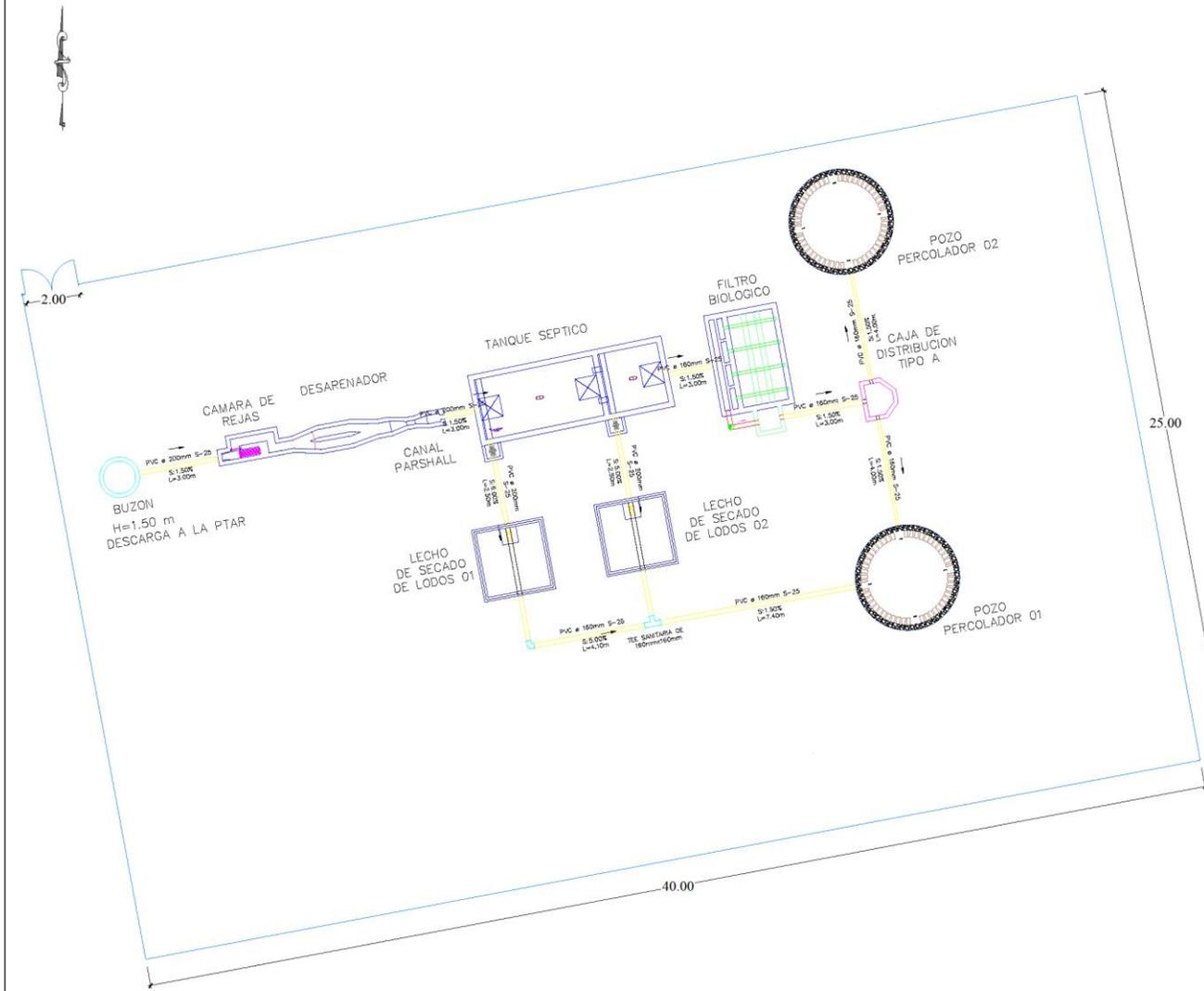
PROYECTO  
**"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"**

**PLANO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

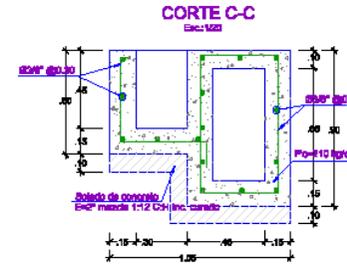
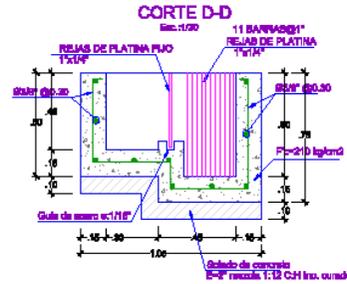
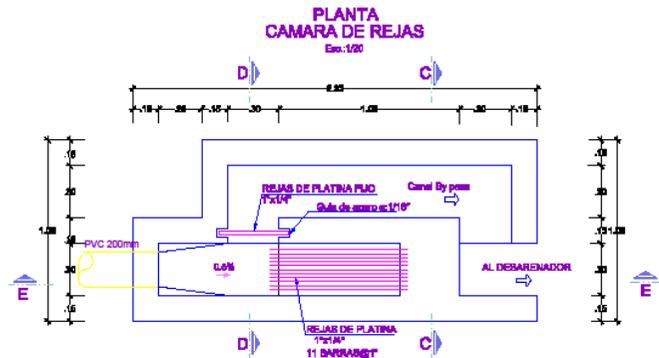
|   |                         |                        |                       |               |          |
|---|-------------------------|------------------------|-----------------------|---------------|----------|
|  | UBICACION:              |                        | FECHA: DICIEMBRE 2019 | ARCHIVO       |          |
|   | DEPARTAMENTO : ANCASH   | PROVINCIA : HUAYLAS    | DIS.                  | ESCALA        | INDICADO |
|   | DISTRITO : PUEBLO LIBRE | C. POBLADO : CHANAHUAZ | DIB.                  | REV. 1        | PLANO N° |
|   |                         |                        | APROB.                | <b>PAS-01</b> |          |

# PLANO DE DISTRIBUCION DE LA PTAR

ESC: 1/75

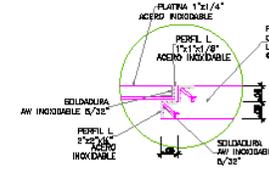


|  |                        |                       |                         |
|--|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019" |                        |                       |                         |
| SISTEMA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES   |                        |                       |                         |
|  | UBICACION:             | FECHA: DICIEMBRE 2019 | ARCHIVO:                |
|  | DEPARTAMENTO: ANCASH   | DB:                   | ESCALA: INDICADO REV. 1 |
|  | PROVINCIA: HUAYLAS     | DB:                   | PLANO IV                |
|  | DISTRITO: PUEBLO LIBRE | REV:                  |                         |
| C. POBLADO: CHANAHUAZ  | APROB:                 |                       |                         |
|  |                        |                       | PD-01                   |



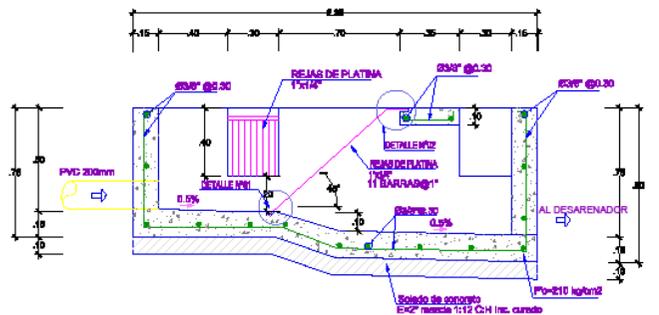
| GANCHOS ZANJAS |                      |
|----------------|----------------------|
| Ø              | LONGITUD GANCHO (mm) |
| 6 mm           | 7.2                  |
| 8/8"           | 11.0                 |
| 1/2"           | 10                   |
| 3/4"           | 20                   |

| Ø    | ANCLAJE (mm.) |
|------|---------------|
| 3/8" | 35            |
| 1/2" | 35            |
| 3/4" | 45            |
| Ø4"  | 60            |
| 1"   | 100           |



| TRASLAPES Y EMPALMES |                     |               |            |          |
|----------------------|---------------------|---------------|------------|----------|
| Ø                    | LOBOS Y VILLOS (mm) | OCCASION (cm) | REQUISITOS |          |
|                      |                     |               | LOBOS      | EN MUROS |
| 3/8"                 | 30                  | -             |            |          |
| 1/2"                 | 40                  | 30            |            |          |
| 3/4"                 | 50                  | 40            |            |          |
| Ø3"                  | 60                  | 50            |            |          |
| Ø4"                  | 70                  | 60            |            |          |

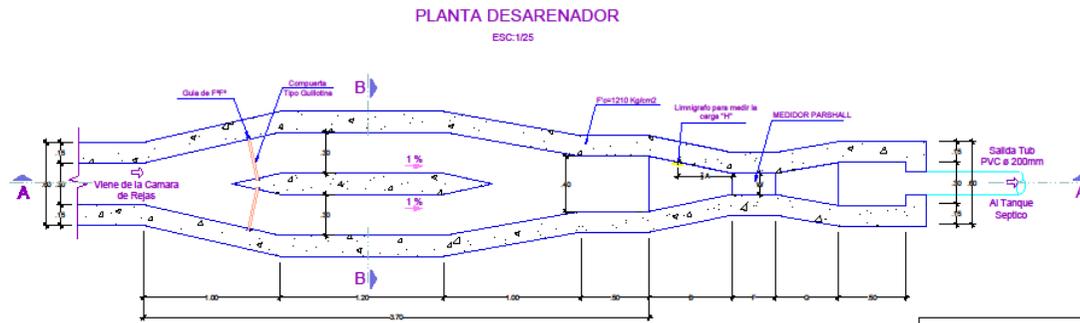
CORTE E-E ELEV. 1/20



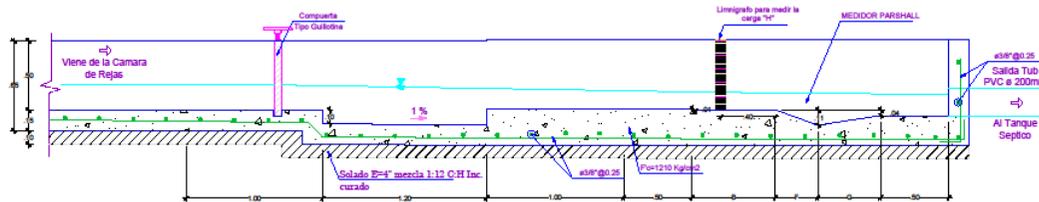
DET. REJILLA FIJA ESCALA 1/8

| ESPECIFICACIONES                |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| CONCRETO SIMPLE                 |                                |
| SOLADO                          | Ø2" mezcla 1:12 CH Inc. curado |
| CONCRETO ARMADO                 |                                |
| CONCRETO                        | Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>    |
| ACERO                           | Fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>   |
| MATERIALES                      |                                |
| ACERO CORRUGADO                 | Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>     |
| CEMENTO PORTLAND                | TIPO I                         |
| RECUBRIMIENTOS                  |                                |
| LOBOS                           | 4.0 cm                         |
| TRASLAPES ACERO                 |                                |
| Ø 3/8"                          | 40 cm                          |
| Ø 1/2"                          | 45 cm                          |
| RESUMEN DE COND. DE CIMENTACION |                                |
| TIPO DE CIMENTACION: CORRIDO    |                                |

|  |                         |                       |                        |
|--|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| PROYECTO   |                         |                       |                        |
| "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019" |                         |                       |                        |
| CAMARA DE REJAS - PTAR   |                         |                       |                        |
|  | UBICACION:              | FECHA: DICIEMBRE 2019 | ARCHIVO                |
|  | DEPARTAMENTO : ANCASH   | DIS.                  | ESCALA INDICADO REV. 1 |
|  | PROVINCIA : HUAYLAS     | DIB.                  | PLANO N°               |
|  | DISTRITO : PUEBLO LIBRE | REV.                  |                        |
| C. POBLADO : CHANAHUAZ   | APROB.                  |                       | <b>CR-01</b>           |



**CORTE A-A DESARENADOR**  
ESC:1/25

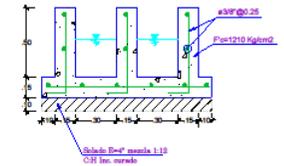


| LOSLAS Y CORRIENTES |            | LOSAS | REINFORZOS |
|---------------------|------------|-------|------------|
| Ø                   | ANCHO (mm) |       |            |
| 6 mm                | 50         |       |            |
| 3/8"                | 40         |       |            |
| 1/2"                | 50         |       |            |
| 5/8"                | 60         |       |            |
| 3/4"                | 70         |       |            |

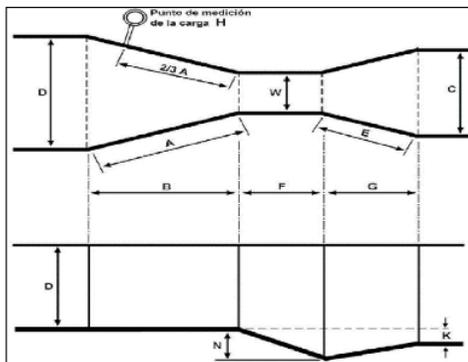
*No se permitirán cambios de resistencia superior (negativa) en los cables de 1/2" y 5/8" de diámetro a causa de la catenaria o 400%.*

*Los pernos de 1" se ubicarán en el fondo general. Se se colocará una del 3/4" de la estructura en una misma sección.*

**CORTE B-B DESARENADOR**  
ESC:1/25



**DIMENSIONES DEL MEDIDOR PARSHALL**  
S/E



|        |    |    |
|--------|----|----|
| A      | 47 | cm |
| B      | 46 | cm |
| C      | 13 | cm |
| D      | 26 | cm |
| E      | 46 | cm |
| F      | 13 | cm |
| G      | 3  | cm |
| H      | 3  | cm |
| N      | C  | cm |
| (2/3)A | 3  | cm |

| ESPECIFICACIONES                |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| CONCRETO SIMPLE                 |                                  |
| SOLADO                          | E-4" mezcla 1:12 C:H Inc. curado |
| CONCRETO ARMADO                 |                                  |
| CONCRETO                        | Fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup>      |
| ACERO                           | Fy = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>     |
| MATERIALES                      |                                  |
| ACERO CORRUGADO                 | Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>       |
| CEMENTO PORTLAND TIPO I         |                                  |
| RECUBRIMIENTOS                  |                                  |
| LOSAS                           | 4.0 cm                           |
| TRASLAPES ACERO                 |                                  |
| Ø 3/8"                          | 40 cm                            |
| Ø 1/2"                          | 45 cm                            |
| RESUMEN DE COND. DE CIMENTACION |                                  |
| TIPO DE CIMENTACION: CORRIDO    |                                  |

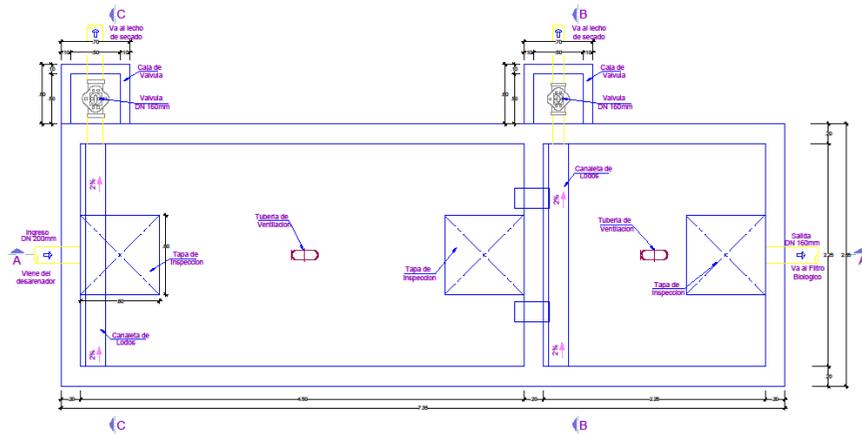
| Ø    | ANCHURA (cm.) |
|------|---------------|
| 3/8" | 28            |
| 1/2" | 35            |
| 5/8" | 45            |
| 3/4" | 60            |
| 1"   | 100           |

| GANCHOES ESTANDAR |                      |
|-------------------|----------------------|
| Ø                 | LONGITUD GANCHO (cm) |
| 6 mm              | 7.5                  |
| 3/8"              | 11.5                 |
| 1/2"              | 16                   |
| 5/8"              | 20                   |

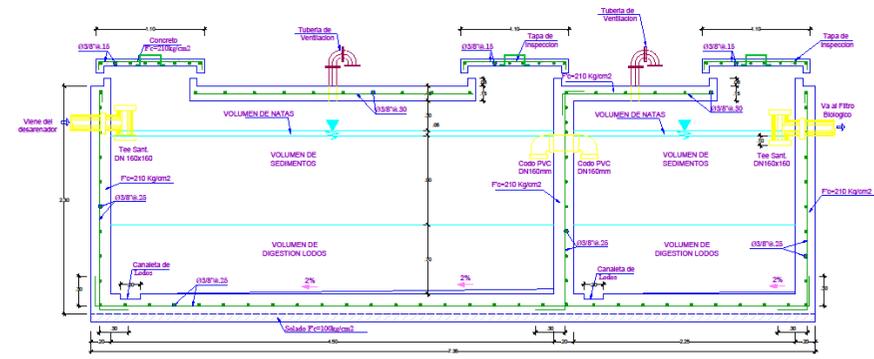
PROYECTO

**"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"**

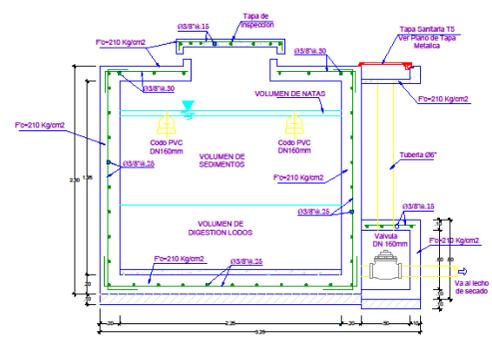
| DESARENADOR Y CANAL PARSHALL |                         |                       |                        |
|------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
|                              | UBICACION:              | FECHA: DICIEMBRE 2019 | ARCHIVO                |
|                              | DEPARTAMENTO: ANCASH    | DIS.                  | ESCALA INDICADO REV. 1 |
|                              | PROVINCIA : HUAYLAS     | DIB.                  | PLANO N°               |
|                              | DISTRITO : PUEBLO LIBRE | REV.                  | <b>PD-01</b>           |
| C. POBLADO : CHANAHUAZ       | APROB.                  |                       |                        |



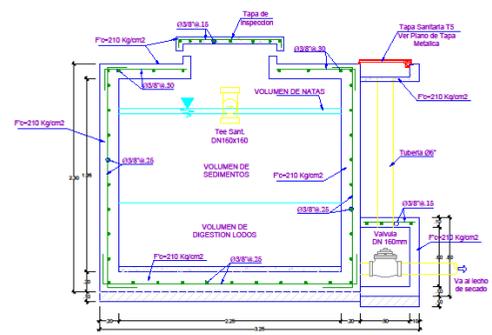
PLANTA TANQUE SEPTICO  
ESC:1:25



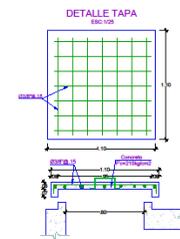
CORTE A - A  
ESC:1:25



CORTE B - B  
ESC:1:25



CORTE C - C  
ESC:1:25



| GANCHO ESTANDAR |               | ANCLAJE |               |
|-----------------|---------------|---------|---------------|
| Ø               | LONGITUD (cm) | Ø       | LONGITUD (cm) |
| Ø 20mm          | 120           | Ø 20*   | 50            |
| Ø 25mm          | 120           | Ø 25*   | 50            |
| Ø 30mm          | 120           | Ø 30*   | 50            |
| Ø 35mm          | 120           | Ø 35*   | 50            |
| Ø 40mm          | 120           | Ø 40*   | 50            |

| TABLA DE Y EMPALME |               | EN MEDIO |               |
|--------------------|---------------|----------|---------------|
| Ø                  | LONGITUD (cm) | Ø        | LONGITUD (cm) |
| Ø 20mm             | 30            | Ø 20mm   | 30            |
| Ø 25mm             | 30            | Ø 25mm   | 30            |
| Ø 30mm             | 30            | Ø 30mm   | 30            |
| Ø 35mm             | 30            | Ø 35mm   | 30            |
| Ø 40mm             | 30            | Ø 40mm   | 30            |

**ESPECIFICACIONES**

CONCRETO SIMPLE: 1:1:4 (C: A: S) con arena 1.10 (Cm) de canchales  
 FALSO CEMENTO: C2 (F=40 kg/m<sup>2</sup>)  
 CONCRETO ARMADO: F=400 kg/m<sup>2</sup>

CONCRETO: F=210 kg/m<sup>2</sup>  
 ACERO: F=400 kg/m<sup>2</sup>

MATERIALES:  
 ACERO CORROSIVO: F=400 kg/m<sup>2</sup>  
 CEMENTO PORTLAND TPO 1  
 RECURBIMIENTOS: 40 mm

TRAPAJES ACERO:  
 Ø 80\* 40 mm  
 Ø 102\* 45 mm

REQUERIM DE CONDI. DE OMBENTACION TPO DE OMBENTACION COMISO

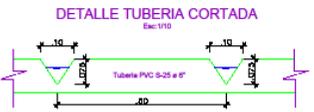
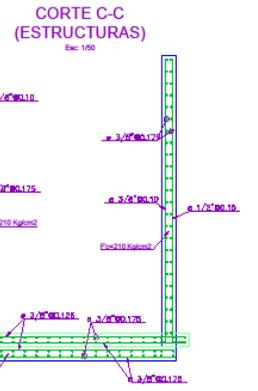
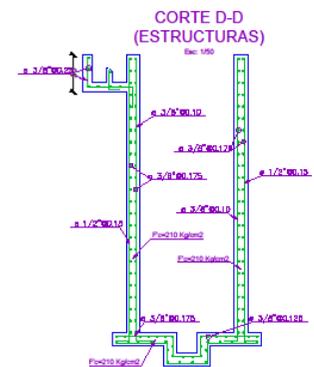
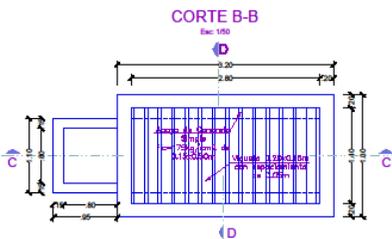
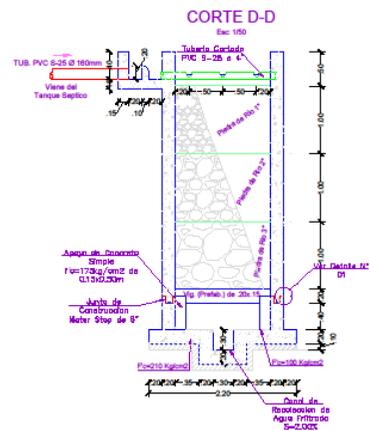
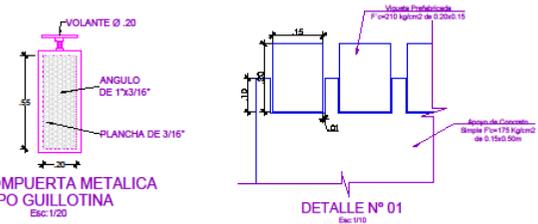
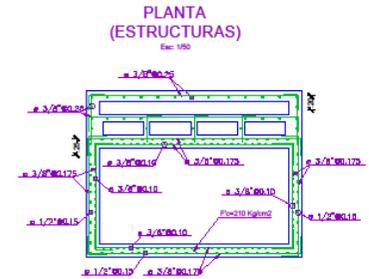
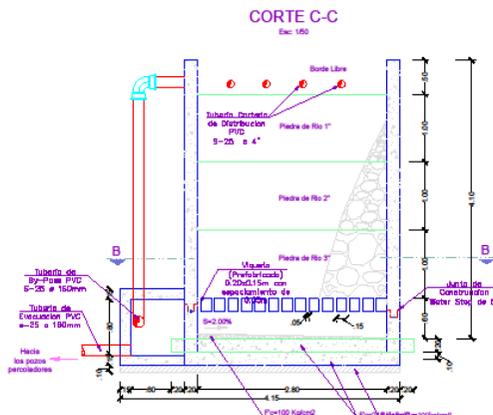
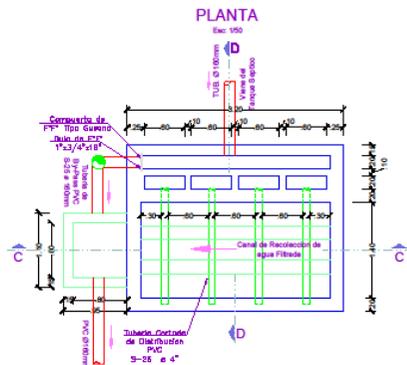
PROYECTO  
**"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"**

**TANQUE SEPTICO - PTAR**

UBICACION: **ULADECH**  
 DEPARTAMENTO : ANCASH  
 PROVINCIA : HUAYLAS  
 DISTRITO : PUEBLO LIBRE  
 C. POBLADO : CHANAHUAZ

FECHA: DICIEMBRE 2019  
 DIS: \_\_\_\_\_  
 DIB: \_\_\_\_\_  
 REV: \_\_\_\_\_  
 APROB: \_\_\_\_\_

ARCHIVO  
 ESCALA INDICADO REV: 1  
 PLANO N°  
**PTS-01**



### ESPECIFICACIONES

CONCRETO SIMPLE  
SOLADO E=2\"/>

CONCRETO ARMADO  
CONCRETO Fc=210 kg/cm<sup>2</sup>  
ACERO Fy=4200 kg/cm<sup>2</sup>

MATERIALES  
ACERO CORRUGADO Fy=4200 kg/cm<sup>2</sup>  
CEMENTO PORTLAND TIPO I  
RECUBRIMIENTOS  
LOSAS 4.0 cm  
TRASLAPES ACERO  
ø 3/8\"/>

RESUMEN DE COND. DE CIMENTACION  
TIPO DE CIMENTACION: CORRIDO

### TRASLAPES Y EMPALMES

| ø    | LARGAS Y CORTAS (cm) | CONCRETO (cm) | LARGAS    | EN MITAD  |
|------|----------------------|---------------|-----------|-----------|
| 8"   | 80                   | -             | [Diagram] | [Diagram] |
| 3/8" | 40                   | 40            |           |           |
| 1/2" | 50                   | 40            |           |           |
| 5/8" | 60                   | 50            |           |           |
| 3/4" | 70                   | 60            |           |           |

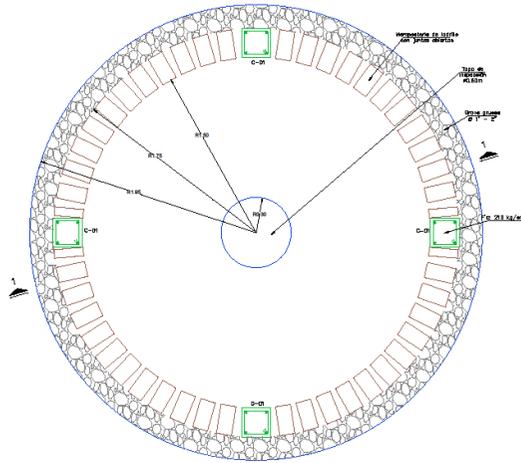
No se permitirán empalmes de cualquier tipo en las vigas y en el fondo de las columnas o apoyos.  
No se permitirá la unión de cualquier tipo de acero en las vigas y en el fondo de las columnas o apoyos.  
No se permitirá la unión de cualquier tipo de acero en las vigas y en el fondo de las columnas o apoyos.

PROYECTO  
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"

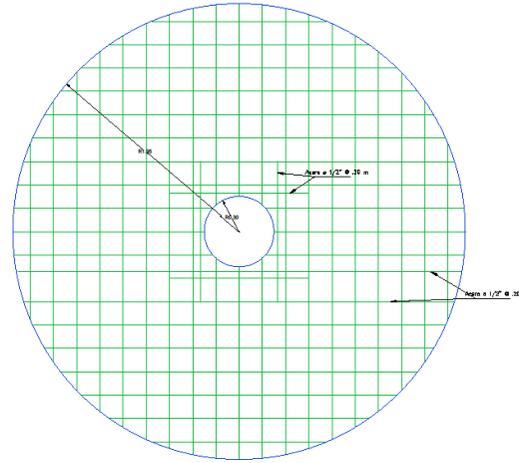
SISTEMA DE AGUA POTABLE

UBICACION: [ ] FECHA: DICIEMBRE 2018 ARCHIVO: [ ]  
 DEPARTAMENTO: ANCASH ESCALA: INDICADO REV. 1  
 PROVINCIA: HUAYLAS DIB: [ ] PLANO Nº: [ ]  
 DISTRITO: PUEBLO LIBRE REV: [ ]  
 C. POBLADO: CHANAHUAZ APROB: [ ]

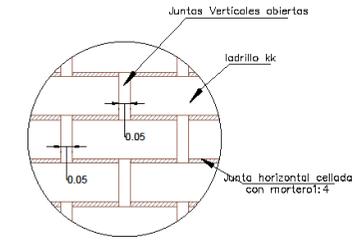
**PFB-01**



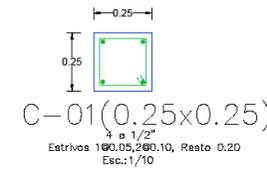
PLANTA POZO DE PERCOLACION  
Esc. 1/10



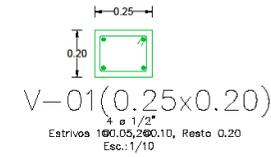
LOZA DE TECHO DE POZO DE PERCOLACION  
Esc. 1/10



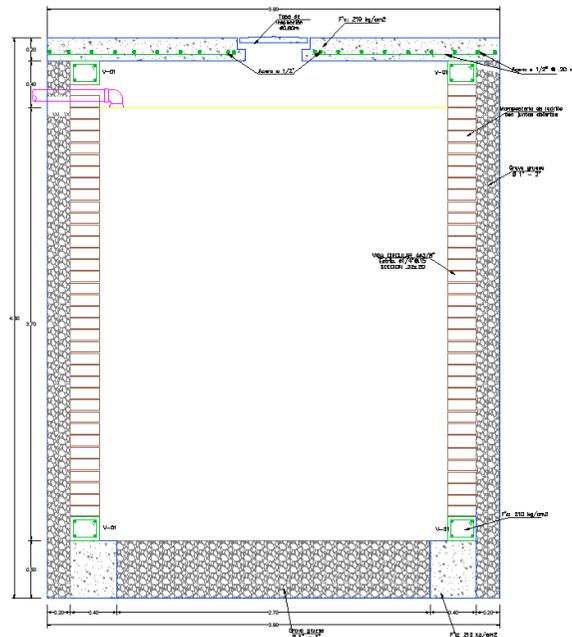
Detalle Mamposteria  
Esc. 1/10



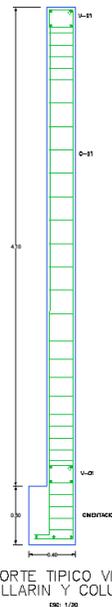
C-01 (0.25x0.25)  
4 o 1/2"  
Estrivas 100.05, 200.10, Resto 0.20  
Esc. 1/10



V-01 (0.25x0.20)  
4 o 1/2"  
Estrivas 100.05, 200.10, Resto 0.20  
Esc. 1/10



CORTE 1-1  
Esc. 1/20



CORTE TÍPICO VIGAS  
COLLARÍN Y COLUMNAS  
Esc. 1/20

| ESPECIFICACIONES                  |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| CONCRETO SIMPLE                   | Con arena 1.0 D14 1kg/m³ |
| FALSO CEMENTO                     | C P+140 kg/m³            |
| CONCRETO ARMADO                   | Con arena 1.0 D14 1kg/m³ |
| CONCRETO                          | P+210 kg/m³              |
| ACERO                             | P+400 kg/m³              |
| MATERIALES                        |                          |
| ACERO CORRUGADO                   | P+400 kg/m³              |
| CEMENTO PORTLAND TPO1             |                          |
| REQUERIMIENTOS                    |                          |
| LOSAS                             | 4.5 cm                   |
| TRASLAPES ACERO                   |                          |
| Ø 30"                             | 40 cm                    |
| Ø 10"                             | 40 cm                    |
| REGULAMEN DE COND. DE CIMENTACION |                          |
| TIPO DE CIMENTACION               | CORRIDO                  |

| GANCHOES BONDAR |            |
|-----------------|------------|
| Ø               | ANCHO (mm) |
| 6 mm            | 7.5        |
| 8 mm            | 12.5       |
| 10 mm           | 18         |
| 12 mm           | 20         |

| ANCLAR |       |
|--------|-------|
| Ø      | (mm.) |
| 8"     | 28    |
| 10"    | 35    |
| 12"    | 45    |
| 14"    | 60    |
| 16"    | 100   |

| TRASLAPES Y BONDAR |            |               |          |
|--------------------|------------|---------------|----------|
| Ø                  | ANCHO (mm) | LONGITUD (mm) | EN MUROS |
| 6 mm               | 80         | 80            |          |
| 8 mm               | 100        | 100           |          |
| 10 mm              | 120        | 120           |          |
| 12 mm              | 140        | 140           |          |
| 14 mm              | 160        | 160           |          |
| 16 mm              | 180        | 180           |          |

PROYECTO  
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"

| POZO DE PERCOLACION - PTAR |                         |                       |                        |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
|                            | UBICACION:              | FECHA: DICIEMBRE 2019 | ARCHIVO                |
|                            | DEPARTAMENTO : ANCASH   | DIS.                  | ESCALA INDICADO REV. 1 |
|                            | PROVINCIA : HUAYLAS     | DIB.                  | PLANO N°               |
|                            | DISTRITO : PUEBLO LIBRE | REV.                  |                        |
| C. POBLADO : CHANAHUAZ     | APROB.                  |                       |                        |

**PPP-01**

