

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR UKUN
CASERÍO DE URAN, DISTRITO DE YUNGAR,
PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE
ANCASH - 2021**

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

**AUTOR
FERNANDEZ LOPEZ, SUSI MARDONIA
ORCID: 0000-0002-8803-1674**

**ASESOR
RODRIGUEZ MINAYA, YONY EDWIN
ORCID: 0000-0002-0163-5927**

HUARAZ – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del Sector Ukun Caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021

2. Equipo de trabajo

Autor

Fernández López, Susi Mardonia

ORCID: 0000-0002-8803-1674

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

Asesor

Rodríguez Minaya, Yony Edwin

ORCID: 0000-0002-0163-5927

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

Jurado

Cantu Prado, Víctor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Vásquez León, Javier Enrique

ORCID: 0000-0002-0664-7783

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgr. Cantu Prado, Víctor Hugo
Presidente

Mgr. Dolores Anaya, Dante
Miembro

Mgr. Vásquez León, Javier Enrique
Miembro

Mgr. Rodríguez Minaya Yony Edwin
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Mi agradecimiento completo es a Dios, que a pesar de estos momentos de pandemia que estamos viviendo a nivel mundial, me da salud para continuar cumpliendo mis metas trazadas.

A la Universidad Católica los
Ángeles de Chimbote
(ULADECH) por haberme
brindado un ambiente adecuado y
a su plana de docentes por sus
enseñanzas, paciencia y
educación en valores; para salir al
mercado y afrontar los problemas
dando soluciones en el campo de
la ingeniería civil.

Dedicatoria

A mis padres, que desde el cielo y al recordarme de ellos, me dan la fortaleza para seguir creciendo profesionalmente.

A mis familiares que les tengo presentes físicamente y son el motivo de seguir avanzando y los que me impulsan a cerrar brechas de un inicio que no se cerró.

5. Resumen y Abstract

Resumen

La investigación, “evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash” se realizó por falta del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario en algunas viviendas; y por no presentar el PTAR. Tuvo como objetivos evaluar y mejorar el sistema de saneamiento básico en el caserío de Uran para la mejora de la condición sanitaria. La Metodología utilizada fue de tipo cualitativo, nivel descriptivo, corte transversal, no experimental; la población y muestra compuesto por el sistema de saneamiento básico del caserío de Uran. Las variables en estudio fueron el sistema de saneamiento básico y la condición sanitaria. Las técnicas de recolección de datos fueron observación no experimental, encuestas y análisis documental; con sus respectivos instrumentos. Los resultados en lo estructural evidencia fisuras en la captación y cámaras rompe presión, oxidación de tapas metálicas, falta de cerco perimétrico; hidráulicamente la oferta de agua es mayor a la demanda; la JASS realiza el mantenimiento y operación del sistema de saneamiento básico para sus 70 usuarios quienes son capacitados por el área técnica municipal, la condición sanitaria es regular. La calidad del agua está dentro de los LMP. En conclusión, se evidenció que la falta del servicio es porque son habitantes esporádicos por la pandemia y se plantea como mejoramiento del sistema el diseño de la válvula de aire y de purga, diseño de los cercos perimétricos y el diseño del PTAR. Así mismo el alcance es a los futuros tesisistas.

Palabra clave: Condición sanitaria, evaluación, mejoramiento, saneamiento básico.

Abstract

The research called “evaluation and improvement of the basic sanitation system of the Uran village, Yungar district, Carhuaz province, Ancash department - 2021” which aimed to evaluate and improve the basic sanitation system in the Uran village, to improving the sanitary condition. The problem found was the lack of potable water and sanitary sewerage service to the entire population, as well as the lack of a PTAR. The methodology was qualitative research type, descriptive level, cross-sectional, non-experimental design; the population and the sample made up of the basic sanitation system of the Uran village. The variables were the basic sanitation system and the sanitary condition. The data collection techniques were non-experimental observation, surveys and documentary analysis; The instruments were the data collection sheets, questionnaires and disease reports from the health center, laboratory reports from the water sample, and the chlorine monitoring report. For the analysis plan, it was carried out in the office, processing the field data. As a structural result, there was evidence of cracks in the catchment and CRPs, oxidation of the metal covers, lack of perimeter fence; in the hydraulic area, the supply of water is less than the demand; Regarding management, the JASS carries out the maintenance and operation of the basic sanitation system for its 70 users who are trained by the municipal technical area, the sanitary condition is Regular. Does not present PTAR. The quality of the water is within the LMP. In conclusion, due to the deficiencies found, the respective proposals were planned, such as the design of the perimeter fences, the design of the air and purge valve, the sealing of the fissures and the design of a PTAR.

Key word: Sanitary condition, evaluation, improvement, basic sanitation.

6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y Abstract.....	vii
6. Contenido.....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	x
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura	3
III. Metodología.....	71
3.1. Diseño de investigación	71
3.2. Población y muestra	73
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	74
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	77
3.5. Plan de análisis	80
3.6. Matriz de consistencia.....	81
3.6. Principios éticos	85
IV. Resultados.....	87
4.1. Resultados.....	87
4.2. Análisis de Resultados	122
V. Conclusiones.....	136
Aspectos complementarios	139
Referencias bibliográficas	143
Anexos.....	148

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico 1. Satisfacción de la cobertura del servicio de agua potable.....	104
Gráfico 2. Índice de consumo de agua las 24 horas.	105
Gráfico 3. Índice de consumo de agua.	105
Gráfico 4. Índice de uso de desagüe.	106
Gráfico 5. Índice de calidad del agua.....	107
Gráfico 6. Índice de cloración de agua potable.....	108
Gráfico 7. Índice de presencia de enfermedades.....	109
Gráfico 8. Índice de realización de mantenimiento.	110
Gráfico 9. Índice de pago por el servicio de agua potable.	111
Gráfico 10. Índice de tener medidor de agua.....	111
Gráfico 11. Índice de mejora de condición de vida.....	112
Gráfico 12. Índice de cantidad de agua.	113

Índice de figuras

Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable	15
Figura 2. Captación	16
Figura 3. Captación – Tipo manantial de ladera	17
Figura 4. Captación – Tipo manantial de ladera	18
Figura 5. Esquema de la línea de conducción	22
Figura 6. Cámara rompe presión tipo 6	23
Figura 7. Cámara rompe presión tipo 7	23
Figura 8. Válvula de purga	24
Figura 9. Válvula de aire.....	25
Figura 10. Cámara de repartición.....	25
Figura 11. Cruce aéreo	26
Figura 12. Cruce aéreo	26
Figura 13. Partes externas del reservorio.....	27
Figura 14. Partes internas del reservorio	28
Figura 15. Válvulas del reservorio	29

Figura 16. Volumen de Almacenamiento	31
Figura 17. Volumen de Almacenamiento	33
Figura 19. Conexiones domiciliarias	37
Figura 20. Sistema de alcantarillado sanitario.....	42
Figura 21. Sistema de alcantarillado sanitario.....	43
Figura 22. Sistema de alcantarillado sanitario.....	44
Figura 23. Sistema de alcantarillado sanitario.....	45
Figura 24. Sistema de alcantarillado sanitario.....	46
Figura 25. Tanque séptico	49
Figura 26. Cámara de rejillas	53
Figura 27. Sección transversal del tanque séptico	54
Figura 28. Pozo de percolación.....	54
Figura 29. Lechos de lodos.....	55
Figura 30. Mapa del departamento de Ancash	87
Figura 31. Mapa de la Provincia de Carhuaz	87
Figura 32. Mapa del distrito de Yungar	88

Índice de tablas

Tabla 1. Clases de tubería en función de la presión. Normas American Water Works Association (AWWA).....	19
Tabla 2. Clases de tubería en función de la presión. Norma International Organization for Standardization.....	19
Tabla 3. Tubería en función de la presión. PVC.....	20
Tabla 4. Clases de Tuberías en función de la presión. PEAD-Norma COVENIN.....	20
Tabla 5. Valores del coeficiente de rugosidad de acuerdo al material.....	20
Tabla 6. Diámetros de Ventosas en función de diámetro de Tubería.	21
Tabla 7. Diámetro de Limpieza en función del diámetro de Tubería.	21
Tabla 8. Coeficiente de Fricción “C” en la Formula de Hazen y Williams ...	34
Tabla 9. Ubicación y recubrimiento de tuberías de Agua.....	36
Tabla 10. Dotación de agua según opción tecnológica y región.....	40
Tabla 11. Factor de Capacidad relativa	48
Tabla 12. Tiempo de Digestión	57
Tabla 13. Límites Máximos Permisibles de Parámetros de calidad	

Organoléptica.....	59
Tabla 14. Límites Máximos Permisibles de Parámetros Microbiológicos y Parasitológicos	60
Tabla 15. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Categoría 1: Poblacional y Recreacional.....	60
Tabla 16. Patologías del concreto	66
Tabla 17. Vías de acceso	89
Tabla 18. Servicios Básicos	91
Tabla 19. Cálculo de la muestra	103
Tabla 20. Servicio del Agua Potable	103
Tabla 21. Valoración de la pregunta 2.....	104
Tabla22. Valoración de la pregunta 3.....	105
Tabla 23. Valoración de la pregunta 4.....	106
Tabla 24. Valoración de la pregunta 5.....	107
Tabla 25. Valoración de la pregunta 6.....	107
Tabla 26. Valoración de la pregunta 7.....	108
Tabla 27. Valoración de la pregunta 8.....	109
Tabla 28. Valoración de la pregunta 9.....	110
Tabla 29. Valoración de la pregunta 10.....	111
Tabla 30. Valoración de la pregunta 11.....	112
Tabla 31. Valoración de la pregunta 12.....	113
Tabla 32. Respuesta a la pregunta 1	114
Tabla 33. Respuesta a la pregunta 2	114
Tabla 34. Respuesta a la pregunta 3	114
Tabla 35. Respuesta a la pregunta 4	115
Tabla 36. Respuesta a la pregunta 5	115
Tabla 37. Respuesta a la pregunta 6	115
Tabla 38. Respuesta a la pregunta 7	116
Tabla 39. Respuesta a la pregunta 8	116
Tabla 40. Respuesta a la pregunta 9	116
Tabla 41. Respuesta a la pregunta 10	116
Tabla 42. Respuesta a la pregunta 11	117
Tabla 43. Respuesta a la pregunta 12	117

Tabla 44. Respuesta a la pregunta 13	117
Tabla 45. Respuesta a la pregunta 14	117
Tabla 46. Respuesta a la pregunta 1	118
Tabla 47. Respuesta a la pregunta 2	118
Tabla 48. Respuesta a la pregunta 3	118
Tabla 49. Respuesta a la pregunta 4	118
Tabla 50. Respuesta a la pregunta 5	119
Tabla 51. Respuesta a la pregunta 6	119
Tabla 52. Respuesta a la pregunta 7	119
Tabla 53. Reporte de las enfermedades según el puesto de salud	119
Tabla 54. Parámetros para determinar la calidad del agua	121

Índice de cuadros

Cuadro 1. Enfermedades Relacionadas con el Agua	58
Cuadro 2. Definición y operacionalización de variables	76
Cuadro 3. Matriz de consistencia	82
Cuadro 4. Descripción del sistema de agua potable	92
Cuadro 5. Características del sistema de alcantarillado	93
Cuadro 6. Captación.....	94
Cuadro 7. Evaluación de la Línea de Conducción.....	95
Cuadro 8. Evaluación de la CRP-T6.....	96
Cuadro 9. Evaluación del Reservorio	97
Cuadro 10. Sistema de cloración	98
Cuadro 11. Evaluación de la CRP-T7.....	99
Cuadro 12. Evaluación de la Red de Distribución.....	100
Cuadro 13. Evaluación de las conexiones domiciliarias.....	101
Cuadro 14. Evaluación del Sistema de Alcantarillado	102

I. Introducción

La presente investigación se refiere a la “evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del sector Ukun, caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021”, que comprende al sistema de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

En el caserío de Uran el sistema de saneamiento básico tiene 10 años de construido por la Municipalidad Distrital de Yungar, cuyas problemáticas principales que presenta es la falta del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario en algunas viviendas; y el no tener la planta de tratamiento de aguas residuales.

Para analizar estas problemáticas es necesario mencionar sus causas, una de ellas se obtuvo mediante las encuestas aplicadas a la población teniéndose la información que las viviendas a las que les falta el servicio de agua potable y desagüe son porque, las viviendas abandonadas han vuelto a ser habitadas por personas quienes retornaron al caserío de Uran por el tema de la Pandemia (Covid – 19) quienes no tienen la instalación del servicio. Y la causa de no tener la planta de tratamiento es porque al consultar al JASS manifiestan que desconocen del tema.

Los objetivos que se tienen para la investigación en estudio es evaluar y mejorar el sistema de saneamiento básico en el caserío de Uran para la mejora de la condición sanitaria. Para cumplir con los objetivos de estudio se aplicó la siguiente metodología que fue de tipo cualitativo, de nivel descriptivo, de corte transversal, no experimental respectiva para poder obtener los datos de campo y conocer la realidad del sistema de saneamiento básico, de ello se obtiene la evaluación de las estructuras que conforman el saneamiento básico los cuales presentan en la mayoría de los componentes

fisuramiento de 0.03mm y presencia de oxidación en las tapas metálicas, los cuales no afectan al funcionamiento del sistema y pudiendo ser mejorados sellando las fisuras y con la limpieza y pintados de las tapas metálicas respectivamente; el caudal de oferta (0.26lts/sg) es mayor al consumo máximo diario (0.21lt/sg) por tal si abastece a las viviendas que tienen la conexión respectiva.

En el caserío de Uran no tienen implementado la planta de tratamiento de aguas residuales para lo cual se planteó el diseño respectivo que será en bien de la comunidad en general y así mismo en bien de nuestro medio ambiente, esto es un tema muy delicado puesto que las excretas originadas en cada vivienda terminan al río. Los niveles de enfermedades por el consumo de agua son bajos y ha ido disminuyendo porcentualmente años tras año, que es lo que muestran los datos estadísticos brindados por la posta de salud de Yungar. La cloración lo realiza la JASS mensualmente por goteo, quienes llevan su reporte respectivo.

Las conclusiones planteadas dando respuesta a los objetivos específicos se tiene que durante la evaluación de los componentes del saneamiento básico las fisuras presentes no afectan el funcionamiento y así mismo revisando la teoría estas fisuras pueden ser resanadas, el caudal de aforo es mayor al consumo máximo diario lo que significa que abastece a todas las viviendas y aquellas viviendas que no tienen el servicio de agua potable y desagüe es porque no tiene la conexión a su vivienda. Se propuso el diseño y la ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales mediante un tanque séptico que es lo que más se adecua a una zona rural, para su respectiva implementación. Como mejoras se presenta en el anexo los diseños de los cercos perimétricos faltantes, diseño de la válvula de purga y de aire.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar.

Según González (1) plantea como objetivo principal de su investigación, evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, para establecer su incidencia en la salud de la comunidad, con el fin de proponer medidas para su mejoramiento. El objetivo específico de su investigación es identificar la problemática relacionada con el sistema de abastecimiento de agua potable del corregimiento de Monterrey, identificar las principales enfermedades de origen hídrico en la población del corregimiento de Monterrey, proponer soluciones para el mejoramiento de los sistemas de abastecimiento de agua. La metodología que presenta es mediante el diagnóstico participativo y planeación participativa, donde con la ayuda de los habitantes de cada corregimiento, se socializaba el proyecto y se dimensionaban las problemáticas que podría estar sufriendo toda la cuenca hídrica del Río Boque y cómo estas afectaciones estaban repercutiendo en la estructura y funcionamiento de las comunidades. Concluye en que el agua que consume la comunidad de Monterrey proveniente tanto de los aljibes como del acueducto (río Boque) no es apta para consumo humano por su contenido de E.coli, coliformes fecales y en

algunos casos alta turbidez. Los procesos de tratamiento al agua de consumo que está realizando la comunidad no están siendo efectivos, sólo una casa que hervía el agua proveniente de un aljibe, obtuvo niveles aceptables en los valores de calidad. Lo que indica que las personas no tienen hábitos de higiene. En las estructuras del acueducto de Monterrey, el desarenador no cumple la función de remoción de sólidos suspendidos, debido a un mal diseño en la captación del sistema de abastecimiento de agua. Los pozos de agua subterránea no cumplen con los requisitos de construcción establecidos por RAS-2000, haciendo vulnerable el agua para consumo humano. Las mujeres muestreadas de la población, no conocen la importancia de su rol en cuanto a la manipulación, administración y distribución del agua. La comunidad muestreada padece las enfermedades de origen hídrico producidas por el consumo de agua contaminada por *Escherichia coli*, y presenta algunos síntomas de ingestión de mercurio, aunque su intensidad no es tan recurrente en la población muestreada. (1)

Diagnóstico, evaluación y planteamiento de mejora en los componentes de la planta de aguas residuales en el municipio de buenavista Boyacá, Colombia.

Según Espitia (2) determina como objetivo principal de su investigación, plantear mejoras en los componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del municipio de Buenavista Boyacá. Trazándose como objetivos específicos en realizar un diagnóstico que permita identificar cual es el actual funcionamiento de los componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de Buenavista Boyacá, identificar si el

vertimiento cumple con la normatividad colombiana en relación a las normas de calidad del agua, realizar los diseños de las estructuras que no cumplen con los parámetros evaluados en la fase de diagnóstico. La metodología del presente proyecto es de fin investigativo, con el procesamiento de la información primaria recolectada en campo, se podrá determinar el actual estado de la planta de tratamiento y por medio de este dar cumplimiento a los objetivos planteados. Con el procesamiento de los datos y con los resultados de los análisis del agua residual que podrá verificar si cumple con la resolución 631 de 2015 del ministerio de ambiente y de esta manera proceder a plantear alternativas de mejora y si es el caso rediseñar el sistema. El las Conclusiones detalla que: El diagnóstico realizado a la PTAR Quebrada las Brujas del municipio de Buenavista Boyacá, permitió determinar que esta no cumple con los parámetros establecidos para realizar vertimientos en la fuente receptora, por este motivo se realizó el rediseño de algunas estructuras para lograr el cumplimiento de la reglamentación vigente. – Otra conclusión es la baja eficiencia en la remoción de materia contaminante que se presenta por fallas en equipos, bajos tiempos de aireación, poco mantenimiento a las estructuras y bajo conocimiento del operador frente al manejo óptimo de una PTAR. Y finalmente evaluar las unidades del sistema de lodos activados y verificar su cumplimiento con la reglamentación RAS 2000, se concluye que ninguna estructura cumple con los parámetros establecidos. El sistema diseñado para el año 2037 ofrece una remoción del 85%, lo cual nos garantiza el cumplimiento de los parámetros de calidad del agua

establecidos en la resolución 631 de 2015. El manual de operación y mantenimiento ofrece al operario y a los visitantes de la PTAR una explicación sencilla de cada uno de los procesos realizados y especificaciones técnicas de la secuencia de los procesos, así como las labores y periodicidad del mantenimiento de cada estructura. (2)

Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha.

Según Meneses (3) señala que la investigación tiene como objetivo general realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Nanegal, parroquia de Nanegal en el cantón Quito, provincia de Pichincha, mediante un análisis de aspectos físicos y demográficos que permita determinar las falencias de la red y con ello, proponer la mejora de la misma para el abastecimiento eficiente del líquido vital, cuyos objetivos específicos fueron: Determinar la situación actual de la población de Nanegal dentro de la provincia de Pichincha, exponiendo la necesidad de contar con un servicio básico confiable y de buena calidad, mismo que permitirá mejorar las condiciones de vida, evaluar el sistema de abastecimiento de agua con que cuenta la población Nanegal, de acuerdo a sus sectores y asentamientos poblacionales y presentar una propuesta de mejoramiento de la red de abastecimiento de agua potable para la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha, misma que permita el eficiente abastecimiento del líquido vital y su cobertura en toda la parroquia ; el estudio tiene la metodología de un diseño descriptivo cualitativo,

obteniendo como conclusión que para satisfacer la demanda del servicio de agua potable pensando a largo plazo y con el fin de evitar inversiones innecesarias realizando remiendos en el sistema, se ha realizado un rediseño total de la red de agua potable tomando en consideración las deficiencias del sistema actual para el mejoramiento, siempre teniendo en cuenta las condiciones. (3)

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017.

Según Illán (4) indica que en su objetivo principal evaluar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma – Ancash, 2017 y como uno de sus objetivos específicos menciona calcular el caudal, profundidad y diámetro de la captación (pozo excavado). Determinar la velocidad, pérdidas y diámetro en la línea de impulsión y realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua (calidad de agua) así como proponer una alternativa de mejoramiento si se encuentra deficiencias en los componentes del sistema de agua potable. Para este estudio utilizo la metodología como tipo de investigación no experimental, transeccional y descriptivo, porque no se puede manipular la variable y porque se describe la única variable utilizando la técnica de observación para la recolección de datos reales del campo. Concluye que de la captación se calculó el caudal de bombeo es de 7.30 lt/seg, se capta de 10 metros de profundidad

de pozo excavado e impulsado con unas motos kohler de 16 hp de potencia; según los cálculos realizados en la propuesta de mejoramiento la oferta requerida para la población debe ser de 22.837 l/s para cubrir la demanda. (4)

Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología siras 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú.

Según Delgado (5) indica que su objetivo principal es evaluar un sistema de gestión de abastecimiento de agua potable para cubrir la demanda poblacional, utilizando la metodología SIRAS 2010. En su objetivo específico menciona evaluar el estado actual del sistema de agua potable en la ciudad de Chongoyape, establecer el plan de operación y mantenimiento del sistema de agua potable, proponer mejoras en la gestión y administración del abastecimiento de agua potable, involucrando a los distintos actores sociales, asegurar la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable vía los procesos de operación y mantenimiento. En su metodología la investigación se enmarcó en los enfoques cuantitativo y cualitativo. Desde la perspectiva cualitativa, se aseguró una entrada integral a la realidad estudiada, recogiendo información de los diferentes actores sociales, e identificando los niveles de organización y gestión de las autoridades e instituciones relacionadas directamente con el agua: ALA (Autoridad Local del Agua), Proyecto Especial Olmos-Tinajones, Consejo de Recursos Hídricos en Cuenca, Junta de Usuarios, EPS. Desde la perspectiva cuantitativa, se aplicaron

instrumentos de recolección de datos de variables de conteo y medición, con diferentes variables y factores matemáticos que determinaron la situación actual del sistema de agua potable. Asimismo, se realizaron estudios manométricos intradomiciliarias, microbacteriológicos, físicos y químicos del control de calidad del agua. En sus conclusiones expresa que se evaluó el sistema de agua potable en la ciudad de Chongoyape, aplicando la metodología SIRAS 2010, cuyo resultado cuenta con un índice de sostenibilidad total de 2.98. El sistema califica como sostenible, pero no llega a su expresión máxima debido a que hay ausencia de elementos estructurales, tales como válvulas de aire y sedimentadores. Además, presenta un mal estado en las infraestructuras, como PTAPs y reservorios, interrupciones del servicio de agua, consumo de agua sin tener en cuenta los parámetros adecuados de control de calidad. (5)

2.1.3. 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 Cervantes (6) señala que el objetivo principal es desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para mejorar las condiciones sanitarias de la población del centro poblado de Yanamito, sus objetivos específicos: Evaluar el sistema de saneamiento básico, para mejorar las condiciones sanitarias de la población del centro poblado de Yanamito, elaborar el diseño técnico para el mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de las condiciones sanitarias de la

población del centro poblado de Yanamito. La metodología que desarrolló para realizar la presente investigación, contiene un conjunto de procedimiento y técnicas que se aplicaron de manera ordenada y sistemática. Sus conclusiones que obtuvo es que de acuerdo a la evaluación realizada se determina 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) y en términos de que para mantenerlo operativo se requiere constantes reparaciones y reposiciones. Además, estructuralmente se observa presencia de micro fisuras, su estado de funcionamiento hidráulicos y mecánico no es eficiente, por cuanto las válvulas se encuentran oxidadas. Todas las obras de arte existentes en la línea de conducción se encuentran en mal estado, tanto en la parte estructural, como arquitectónica, válvulas oxidadas no funcionan bien, cámaras sin tapa y otros con tapa malograda, el cruce aéreo con cables sueltos. 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). Se determinó que el caudal de aporte del manantial donde se capta para abastecimiento de agua potable de Yanamito, cuenta 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. La calidad del agua en la fuente, manantial donde se capta agua para Yanamito es relativamente buena, pues las concentraciones de iones metálicos se encuentran por debajo

del valor estándar de la norma vigente, no se requiere una planta de tratamiento de agua potable, solo se requiere una desinfección para eliminar las bacterias. La planta de tratamiento de aguas residuales, tiene más de 20 años de vida, esta planta se encuentra saturado, por falta de un adecuado mantenimiento y por cuanto el suelo de esta zona es poco permeable, requiere una intervención urgente para mejorar las condiciones operativas hasta construir un nuevo sistema adecuado para la zona. Se realiza una propuesta de diseño para mejorar el sistema de saneamiento básico del centro poblado de Yanamito, considerando los parámetros establecidos por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para zonas rurales, abarcando la población total actual y la proyectada. 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. (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 Laurentt (7) señala como objetivo 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; para ello la metodología identificada para el presente estudio determinó que se trata de un tipo de

investigación aplicada y no experimental descriptivo con enfoque cualitativo y de nivel exploratorio, las técnicas e instrumentos de recolección de datos fueron las encuestas, entrevistas, observación directa, el análisis y procesamiento de datos e información de campo con el uso de herramientas informáticas y software, revisión y contraste con antecedentes existentes; el sistema de saneamiento básico fue sometido a evaluación física y operativa en cada uno de sus componentes valorando su estado, ya que el sistema de agua cumplió 25 años de funcionamiento, de igual forma se evidenció la inexistencia de un sistema de cloración que dote de agua potable a dicha población; por tanto, se requiere una propuesta viable que brinde agua de calidad a los pobladores pues la oferta de agua es suficiente la población actual y futura; es así que al concluir el trabajo de investigación y luego de haber evaluado y encontrado deficiencias técnicas y operativas en el sistema de agua y sistema de eliminación de excretas, se alcanza como resultado de la investigación una propuesta técnica de diseño del sistema de abastecimiento de agua y sistema de eliminación de excretas, que redundará en la mejora de la condición sanitaria de la población que está expuesta a contraer enfermedades de origen hídrico por el consumo de agua no tratada.

(7)

2.2. Bases teóricas

Evaluación

La Real Academia Española (8) define: Como la “acción y efecto de evaluar”, o sea, de “estimar, apreciar, señalar el valor de algo”.

Características de la evaluación

- Es la comparación de los resultados obtenidos en un proceso, contra los resultados establecidos inicialmente. (9)
- Para la comparación se emplea diferentes herramientas o procedimientos de medición. Recopilar información respecto al proceso evaluado, analizar la información obtenida para obtener conclusiones y definir los logros alcanzados y los no alcanzados, para que se pueda retroalimentar el proceso. (9)

Instrumentos de evaluación

Para la evaluación de un proceso, se va requerir el uso de distintas herramientas, en donde se va realizar la recolección de los datos de campo, como pueden ser:

- a. Cuestionarios
- b. Fichas de recolección de datos
- c. Reportes

Mejoramiento

La Real Academia Española (8) define: Como la acción y efecto de mejorar. Para la presente investigación el mejoramiento está basado a las acciones de mejora.

Saneamiento básico

La OMS (10) define: Como 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 se refiere al porcentaje de personas que 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. (10)

Sistema de agua potable

Según Jiménez (11) señala que “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. 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. La contaminación del agua ocasionada por aguas residuales municipales, es la principal causa de enfermedades de tipo hídrico por los virus, bacterias y otros agentes biológicos que contienen las heces fecales (excretas), sobre todo si son de seres enfermos. Por tal motivo es indispensable conocer la calidad del agua que se piense utilizar para el abastecimiento a una población”. (11)

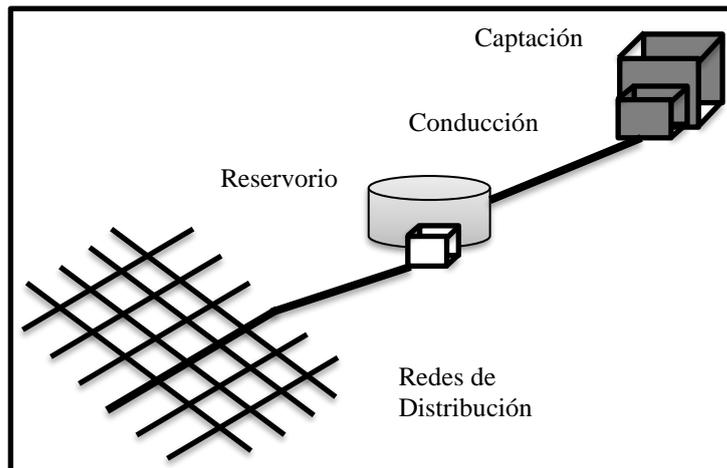


Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se va desarrollar cada uno de los componentes.

➤ Componentes del sistema de agua potable

Generalmente un sistema de agua potable está comprendido por la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución.

Captación

Es la estructura construida en el lugar del afloramiento de agua, con el fin de recolectar el agua para que luego pueda ser conducida mediante tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento (12).

La captación del agua se realiza de las siguientes maneras:

a. Aguas Superficiales

Según la OS-010 (13), la fuente de captación tiene que estar protegida de contaminantes.

Las obras de toma no deben en lo posible modificar el flujo normal de la fuente, ubicados en zonas que no presenten erosión o sedimentación. (13)

La toma debe tener todos los elementos necesarios con la finalidad de

impedir el paso de sólidos y se fácil su remoción, así mismo deberá tener un sistema de regulación y control. Si hubiera un exceso de captación deberá retornar al curso original. (13)

La toma se deberá ubicar en un lugar adecuado, de tal manera que las variaciones de nivel no puedan alterar el funcionamiento normal de la captación. (13)

b. Aguas Subterráneas (OS-010)

Según la OS-010 (13): El uso de estas aguas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido. Pozos profundos, pozos excavados, galerías filtrantes, manantiales.

Captación de manantiales tipo ladera (Guía de opciones tecnológicas de sistemas de saneamiento para el ámbito rural)

El valor de: $Q_{min} > Q_{md}$, con la finalidad de cubrir la demanda del agua de la población futura.

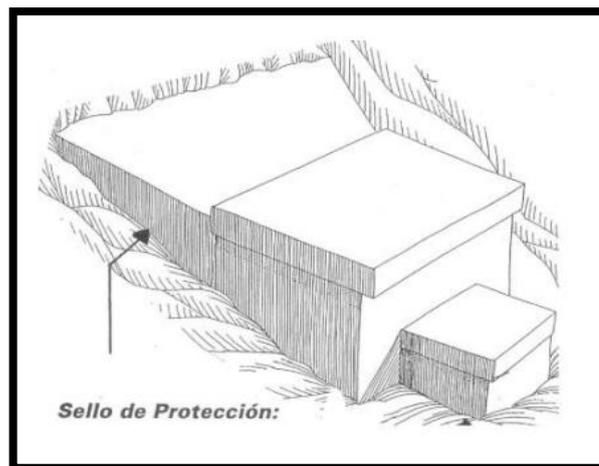


Figura 2. Captación

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de agua potable – Municipalidad de Ocros.

Sistema de captaciones de agua en manantiales para la región andina

García (14) señala “los sistemas de captación”.

Sistema de captación de manantiales de ladera: Este sistema permite recolectar el agua que fluye horizontalmente desde una ladera, este tipo de manantial este compuesto por tres partes. (14)

- a. Captación de afloramiento, desde donde proviene el agua. (14)
- b. Cámara de carga, para recolectar el agua y pase al sistema de conducción. (14)
- c. Cámara seca, su función principal es proteger las llaves de paso o válvulas de cierre y regulación. (14)

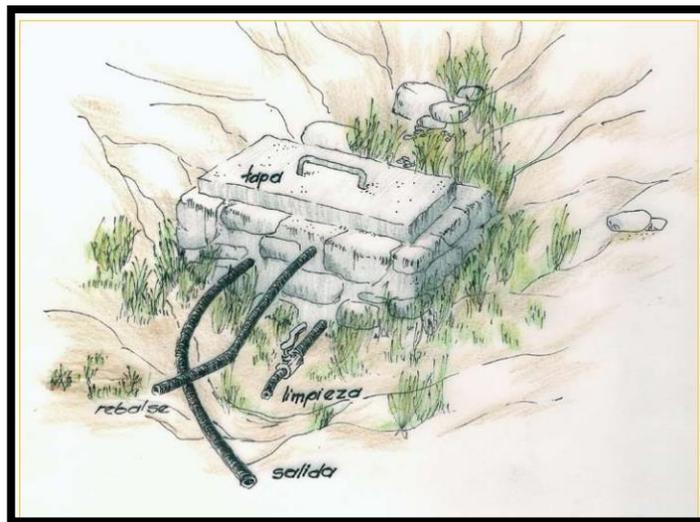


Figura 3. Captación – Tipo manantial de ladera

Fuente: Sistema de captaciones de agua en manantiales para la región andina

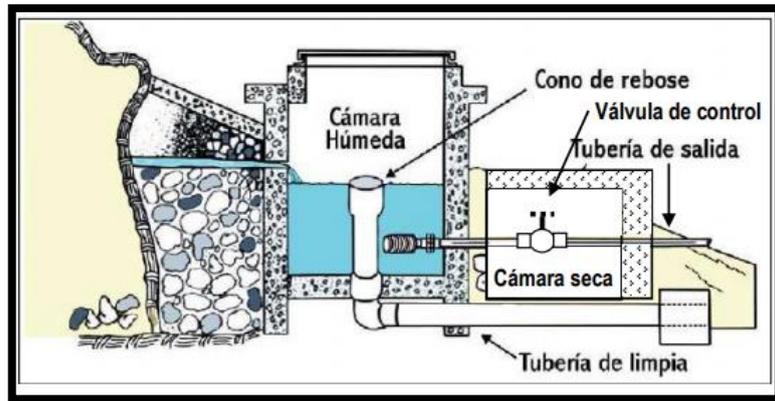


Figura 4. Captación – Tipo manantial de ladera
 Fuente: Manual de operación y mantenimiento de agua potable – Gobierno Regional de Cusco

Línea de Conducción

Según Simón Arocha (15) define línea de conducción de la siguiente manera: “tubería que conduce agua desde la obra de captación hasta el estanque de almacenamiento, así como de las estructuras y los accesorios, dispositivos y válvulas integradas a ella”. Explica que “de acuerdo a la ubicación y la fuente de abastecimientos, así como de la topografía de la región. La línea de aducción puede ser: Por gravedad y bombeo”.

i.Línea de conducción por Gravedad

Para este diseño se tiene que tener en cuenta:

Diferencia de elevación: La diferencia de cotas se puede dar en puntos intermedios. (15)

Capacidad para transportar el gasto de diseño: Donde se debe tener en cuenta el consumo medio (población a abastecer) y gasto de diseño (se considera el día de máximo consumo). (15)

Caso Zonificado

$$Q = \text{Población Futura} \times \text{Dot.percapita} \dots\dots\dots(1)$$

Caso no Zonificado

$$Q_m = \sum \text{Dotación} \times \text{parcela} \dots\dots\dots(2)$$

La clase de tubería que está en función de la presión, materia (Hierro fundido, hierro galvanizado, asbesto, hierro fundido dúctil, PVC). (15)

Tabla 1. Clases de tubería en función de la presión.
Normas American Water Works Association (AWWA)

Clase	Presión de Trabajo (lb/pulg ²)	Equivalencia en metros de columna de agua (m)
100	100	70
150	150	105
200	200	140
250	250	175
300	300	210
350	350	245

Fuente: Arocha (1997)

Tabla 2. Clases de tubería en función de la presión.
Norma International Organización for Standardization

Clase (kg/cm ²)	Metros de columna de agua (m)	Presión de trabajo (lb/pulg ²)	Atmosfera
5	50	71.50	5
10	100	143.00	10
15	150	214.50	15
20	200	286.00	20
25	250	357.50	25

Fuente: Arocha (1997)

Tabla 3. Tubería en función de la presión. PVC

Clase	Presión (kg/cal)	Equivalencia en agua
AA	6	660
AB	10	100
AC	16	160
AD	25	250

Fuente: Arocha (1997)

Tabla 4. Clases de Tuberías en función de la presión. PEAD-Norma COVENIN

Clase	Presión (Psi)	Equivalencia en agua
N1	45	31.68
N2	60	42.18
N3	90	63.28
N4	150	105.46

Fuente: Arocha (1997)

Tabla 5. Valores del coeficiente de rugosidad de acuerdo al material

Clases de Tuberías	Valores de C
HF	100
HFD	100
Tubería con revestimiento de concreto	110
A	120
ACP	120
PVC	140
HG	100- 110

Fuente: Arocha (1997)

Estructuras complementarias, se tiene:

i. Ventosas ó válvulas de expulsión de aire: Según Arocha Simón (15) sostiene que las válvulas constituyen un factor de seguridad que garantizará la sección útil para la circulación del gasto deseado.

Tabla 6. Diámetros de Ventosas en función de diámetro de Tubería.

Φ Tubería	Φ Ventosa manual	Φ Ventosa automática
12"	4"	$\frac{3}{4}$ "
14"	4"	$\frac{3}{4}$ "
16"	6"	1"
18"	6"	1"
20"	6"	2"
24"	8"	2"
30"	8"	2"

Fuente: Arocha (1997)

ii. Purgas o Válvulas de Limpieza: Según Arocha Simón (15) explica que “las válvulas de purgas son dispositivos que permiten la limpieza periódicamente en los puntos bajos, en los cuales existe la tendencia a la acumulación de sedimentos, asimismo dice que la limpieza consiste en una derivación de la tubería provista de llave de paso”.

Tabla 7. Diámetro de Limpieza en función del diámetro de Tubería.

Φ Tubería	Φ Limpieza
12"	6"
14"	6"
16"	6"
18"	6"
20"	8"
24"	8"
30"	10"

Fuente: Arocha (1997)

iii. Tanquilla Rompe cargas: Según Arocha (15) define las tanquillas rompe cargas como “estructuras destinadas a reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), mediante la transformación de la

energía disponible en altura de velocidad.”

iv. Válvulas Reductoras de presión y válvulas reguladoras de

presión: Estas válvulas son colocadas para reducir la presión atmosférica. En tal sentido, las válvulas reductoras de presión “producen en su interior una pérdida de carga constante, cualquiera que sea la presión de entrada y el gasto” (15).

v. Desarenadores: Un desarenador está definido como “un dispositivo que permite la retención del agua de tal modo que las partículas de arena puedan decantar como resultado de las fuerzas de gravedad y de otras fuerzas”. (15)

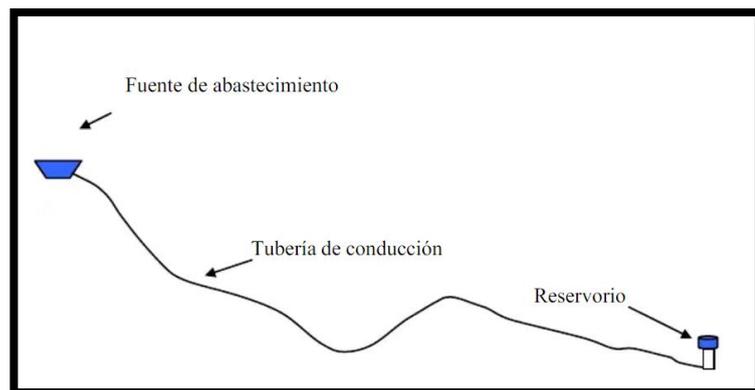


Figura 5. Esquema de la línea de conducción
Fuente: Guía de Diseño Para Líneas de Conducción (16)

Cámara rompe presión – CRP

M CVS (17) en la guía de opciones tecnológicas de sistema de saneamiento para el ámbito rural define la CRP como la “estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños a la tubería.”

La forma que presentan es rectangular generalmente, compuesto por dos cámaras denominadas cámara húmeda y cámara seca.

- Cámara húmeda: es el área donde se va a depositar las aguas captadas, donde se reduce la presión del agua para que posteriormente sean captados por una canastilla y continuar su recorrido por la línea de conducción. (17)
- Cámara seca: es el área en donde ingresa la tubería de la línea de conducción y donde se instalan los accesorios de regulación y reparación como las válvulas de paso, uniones universales, etc. (17)

Existe la CRP- T6 y CRP-T7, a continuación, se presentan las figuras:

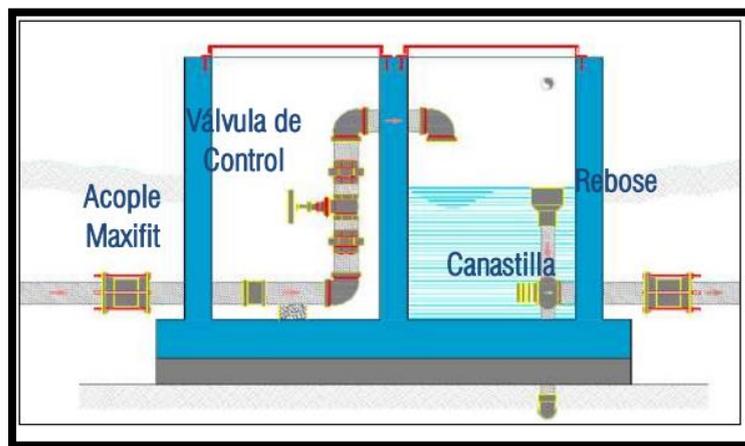


Figura 6. Cámara rompe presión tipo 6
Fuente: Manual de operación y mantenimiento – Gob. Reg. de Cusco 2018. (18)

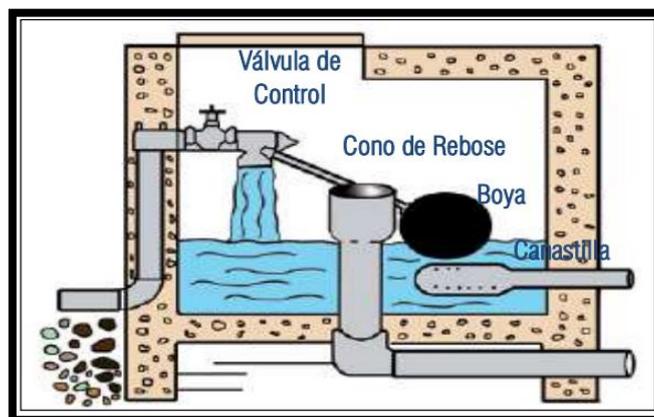


Figura 7. Cámara rompe presión tipo 7
Fuente: Manual de operación y mantenimiento
Gob. Regional de Cusco 2018. (18)

Válvulas de Purga

Según el MCVS (17) define como “válvula ubicada en los puntos más bajos de la red o conducción para eliminar acumulación de sedimentos”.

Cada válvula de purga que se instale debe tener su respectiva cámara de protección en donde se van instalar los accesorios y/o válvulas necesarias para su correcto funcionamiento.

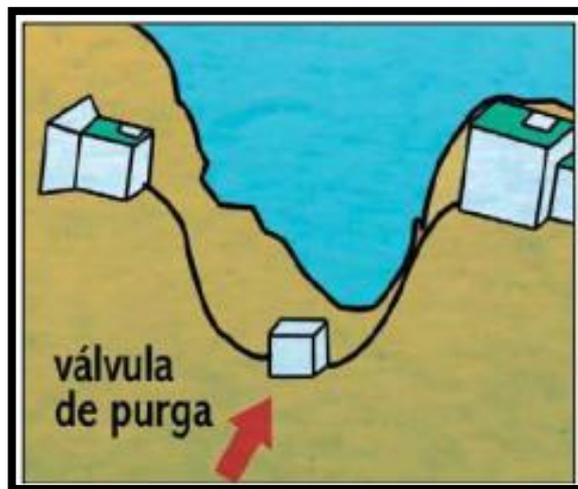


Figura 8. Válvula de purga

Fuente: Manual de operación y mantenimiento
Gob.Regional de Cusco 2018. (18)

Válvula de aire

Según el MCVS (17) define como “válvula para eliminar el aire existente en las tuberías; se las ubica en los puntos altos de la línea”.

Cada válvula de aire que se instale debe tener su respectiva cámara de protección en donde se van instalar los accesorios y/o válvulas necesarias para su correcto funcionamiento. (17)

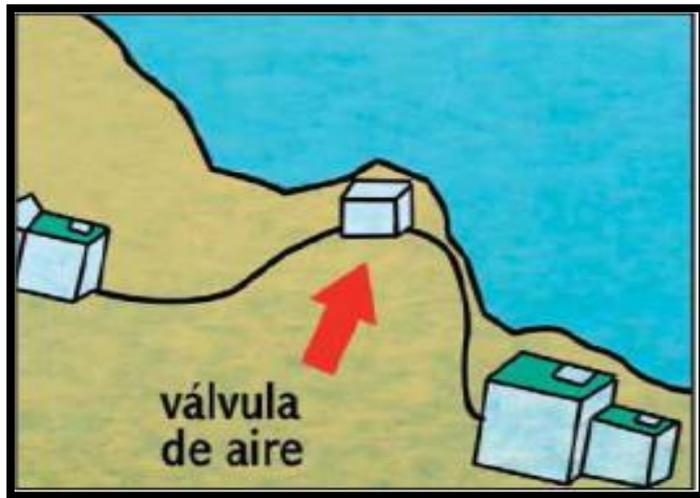


Figura 9. Válvula de aire
 Fuente: Manual de operación y mantenimiento – Gob. Regional de Cusco 2018. (18)

Cámara de repartición

Según el manual de operación y mantenimiento (18) señala “es una estructura de concreto armado que tiene forma rectangular y presenta diferentes tuberías, accesorios, etc. Que permiten regular el caudal de agua que fluye por la línea de conducción, con el fin de que el reservorio pueda almacenar la cantidad de agua necesaria y evitar el rebose”.

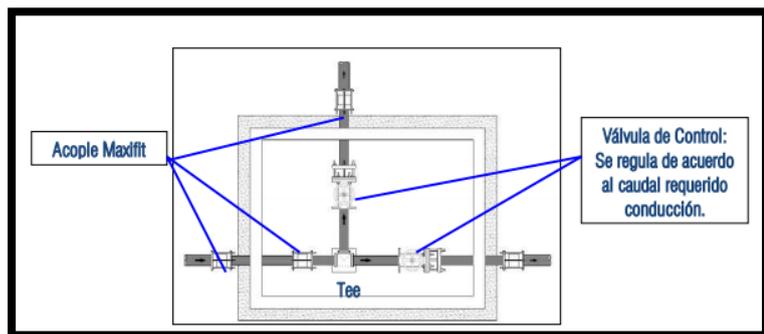


Figura 10. Cámara de repartición
 Fuente: Manual de operación y mantenimiento – Gob. Regional de Cusco 2018.

Cruce aéreo

Según el manual de operación y mantenimiento (18) señala que “los cruces aéreos son construidos cuando hay presencia de obstrucciones naturales como quebradas, ríos, etc. Para el paso de las tuberías. Consta de estructuras metálicas que son construida de manera que pueda apoyarse la tubería sin afectar sus condiciones de servicio, que adicionalmente estas estructuras cuentan con soporte de concreto anclados al terreno firme”.

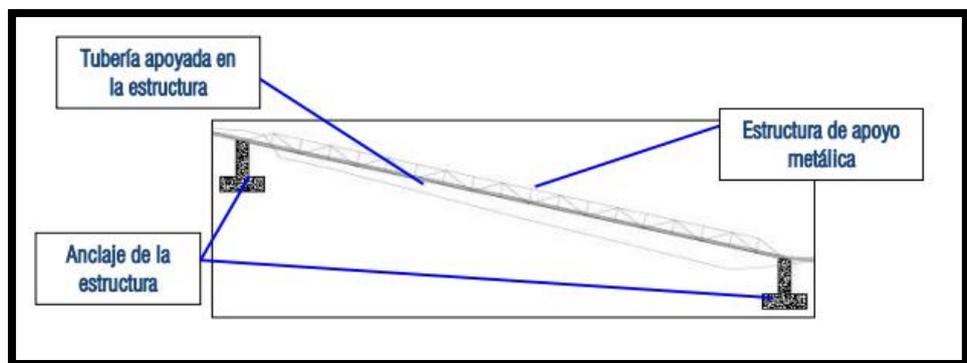


Figura 11. Cruce aéreo

Fuente: Manual de operación y mantenimiento – Gob. Regional de Cusco 2018.

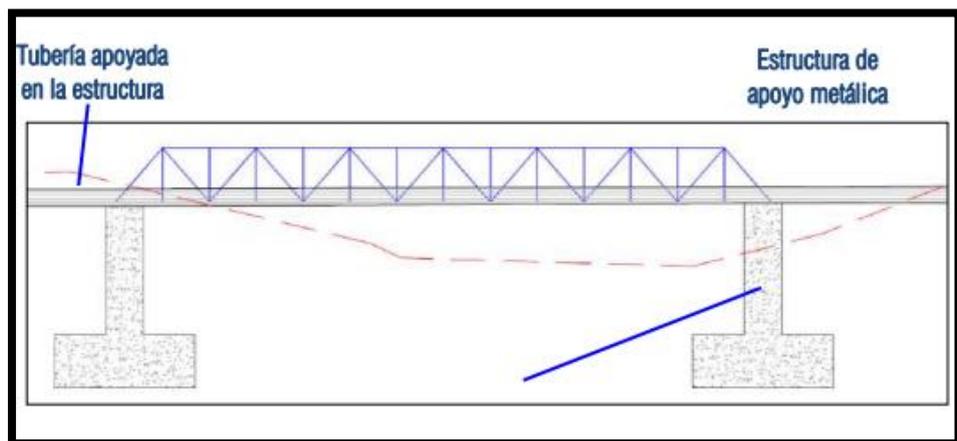


Figura 12. Cruce aéreo

Fuente: Manual de operación y mantenimiento – Gob. Regional de Cusco 2018.

i.Línea de conducción por Bombeo

Según López (19), señala que son utilizados cuando las fuentes de abastecimiento de agua se encuentran ubicados a elevaciones inferiores con respecto al lugar de consumo. Par su diseño en caso se requiera se tendrá en cuenta: Gasto de diseño, selección de diámetro y la potencia requerida para el bombeo. (19)

Almacenamiento de Agua para Consumo Humano (Reservorio)

El manual de operación y mantenimiento del Gobierno regional de Cusco (18) señala que el reservorio es un depósito de concreto armado en donde se puede almacenar el agua captada para su cloración respectiva y finalmente su distribución. Los reservorios pueden tener forma cuadrada o cilíndrica. A continuación, se presenta las partes externas e internas del reservorio.

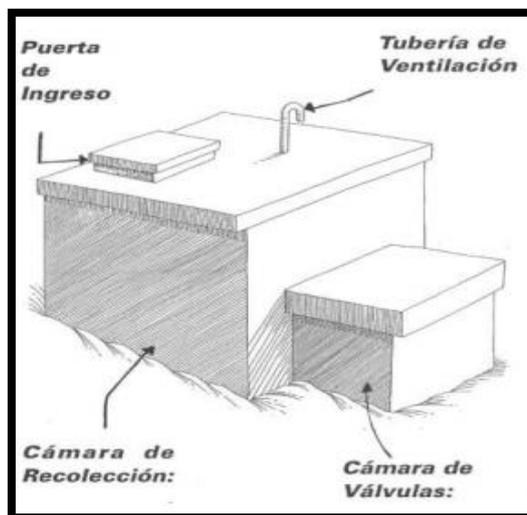


Figura 13. Partes externas del reservorio
Fuente: Mejoramiento del sistema de agua potable – Ayacucho (20)

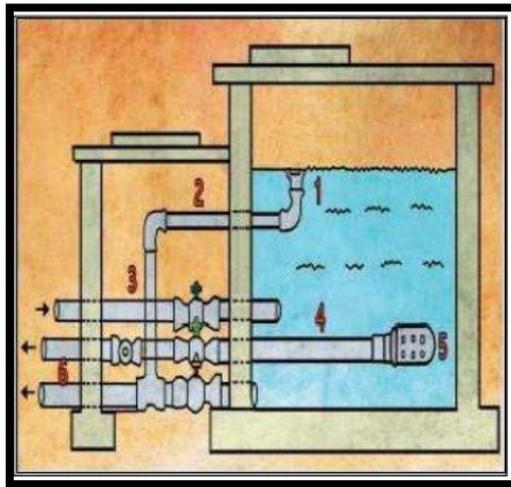


Figura 14. Partes internas del reservorio
Fuente: Mejoramiento del sistema de agua potable – Ayacucho (20)

1. Cono de rebose: Su función es evacuar el agua que sobrepase el nivel estimado de almacenamiento. (20)
2. Tubo de rebose: Conduce el agua del cono de rebose al tubo de desagüe. (20)
3. Tubo de ingreso: Permite el ingreso del agua que se conduce desde la captación al reservorio. (20)
4. Tubo de salida: Permite la salida del agua desde el reservorio a la red de distribución. (20)
5. Canastilla: Su función es no dejar pasar a la red de distribución objetos extraños que pudieran haber ingresado al reservorio. (20)
6. Tubo de desagüe: Sirve para eliminar el agua cuando se hace la limpieza y desinfección del reservorio. (20)

Todo reservorio debe de tener las siguientes válvulas (con las válvulas se controla el flujo de agua): (20)

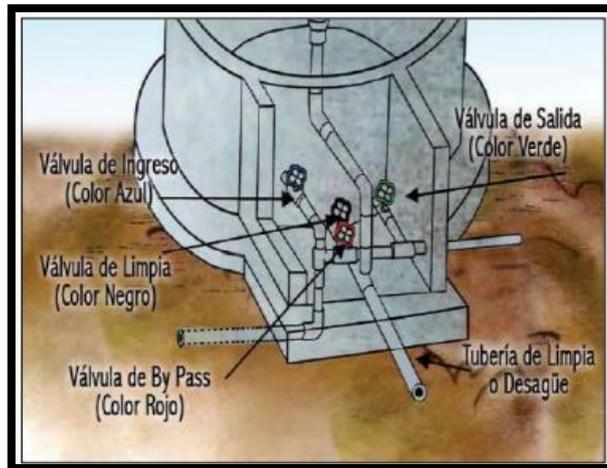


Figura 15. Válvulas del reservorio

Fuente: Mejoramiento del sistema de agua potable – Ayacucho

- ✓ Válvula de Ingreso: Permite el ingreso de las aguas desde la planta de tratamiento y/o la captación. (20)
- ✓ Válvula de Limpia: Utilizada durante la desinfección o mantenimiento permite vaciar las aguas almacenadas. (20)
- ✓ Válvula By pass: Utilizadas para conectar las tuberías de ingreso y salida; evitando el paso de las aguas al reservorio según las necesidades del operador. (20)
- ✓ Válvula Salida: Permite la salida de las aguas hacia las redes de distribución. (20)

Determinación del volumen de Almacenamiento

Según el RNE (21): El volumen se determina con las curvas de variación de demanda horaria de la zona de abastecimiento o de una población que tenga similares características.

- Ubicación

La ubicación es referente al reservorio, el cual debe ser ubicado en espacios libres, el cual debe tener un cerco que impida el acceso a las

instalaciones de animales y/o personas no autorizadas. (21)

- Estudios complementarios

Para la ubicación específica del reservorio de almacenamiento se debe realizar un estudio de la zona tales como: Estudios de topografía, de mecánica de suelos, del nivel freático, estudios químicos del suelo y otras que se requiera. (21)

- Vulnerabilidad

Se debe tener cuidado de no ubicar el reservorio en lugares donde el terreno sea vulnerable a derrumbe, inundaciones, u otros que afecten la seguridad del reservorio. (21)

- Caseta de válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad. (21)

- Mantenimiento

Se debe colocar en la entrada y salida de la tubería del reservorio un By Pass o doble cámara de almacenamiento. (21)

- Seguridad aérea

Esto se da en caso en que el reservorio es elevado ubicado cerca a zonas de aterrizaje, los cuales deberán estar señalizados según normas. (21)

- Volumen de almacenamiento

Este volumen está conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

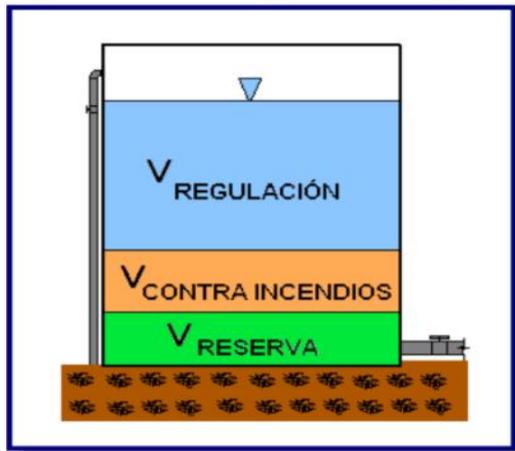


Figura 16. Volumen de Almacenamiento
 Fuente: Abastecimiento, Diseño y Construcción de Sistemas de Agua Potable - Universidad Mayor de San Simón (22)

i. Volumen de Regulación

Es el suministro de agua en las horas de demanda máxima, con adecuadas presiones en la red de distribución.

El cálculo del volumen puede ser realizado de tres formas: Determinación mediante curvas de consumo (histogramas) Determinación mediante hidrograma gráfico. Determinación mediante coeficientes empíricos.

Para cualquiera de los casos el volumen debe ser determinado utilizando la siguiente expresión:

$$V_R = C * Q_{\max - d} * t \dots\dots\dots(3)$$

Donde:

V_R = Volumen de regulación en m^3

C = Coeficiente de regulación

Sistema a gravedad de 0,15 a 0.30

Sistema por bombeo de 0.15 a 0.20

$Q_{\max - d}$ = Caudal máximo diario en m^3/d

T = Tiempo en días (t = 1 día como mínimo)

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. (22)

ii. Volumen Contra Incendios

Este volumen está referido a que garantice un abastecimiento para casos de emergencia en incendios. Este volumen se determina en función de la ubicación (zona), densidad poblacional. (22)

Se considera según el siguiente criterio:

50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.

Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo. Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio". (22)

iii. Volumen de Reserva

En caso se requiera, se deberá de justificar este volumen adicional. (22)

Red de Distribución (OS.050)

Según la RNE -OS.050 (23): La red de distribución está conformada por tuberías, accesorios y dispositivos por donde fluye el agua potabilizada a

una determinada población, de forma constante, presión adecuada, cantidad suficiente y calidad de la misma.

La red de distribución comprende desde la tubería que sale del reservorio hasta cada conexión domiciliaria.

En el manual de operación y mantenimiento del gobierno regional del Cusco (18) señala que, en caso se presenten desniveles mayores a 50 m desde la altura de salida del agua en el reservorio hasta su llegada a distintas viviendas se tendrá que utilizar cámaras reductoras de presión. Las cuales tendrán como objetivo disminuir la presión de agua con el fin de evitar que las tuberías de la red sufran roturas y/o deterioros por conducir el agua a una presión mayor a la que puede soportar el material del tubo. Adicionalmente las redes de agua potable contarán con válvulas de purga, válvulas de aire y cruces aéreos, según como corresponda, los cuales tendrán las mismas funciones que las mencionadas para la línea de conducción. (18)

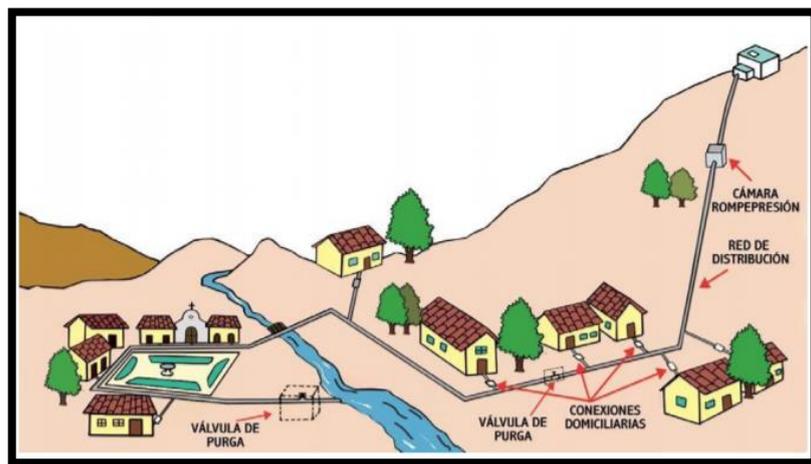


Figura 17. Volumen de Almacenamiento

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de agua potable y UBS Allpaquita.

a. Disposiciones específicas para diseño

➤ **Caudal de diseño:** La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar:

El gasto máximo horario con, la suma del gasto máximo diario + el gasto contra incendios. El mayor valor de ambos se considera.

➤ **Análisis hidráulico** Las redes de distribución se proyectarán, en principio, en circuito cerrado formando malla.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales, como la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla siguiente:

Tabla 8. Coeficiente de Fricción “C” en la Formula de Hazen y Williams

Tipo de Tubería	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

Fuente: OS.050 – Pp. 3

- Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.
- **Diámetro mínimo:** El diámetro mínimo será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.
- **Velocidad:** La velocidad máxima será de 3 m/s. En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.
- **Presiones:** La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.
- **Ubicación:** “En las calles de 20 m de ancho o menos, se proyectará una línea a un lado de la calzada y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas. La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería de agua para consumo humano y una tubería de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente. En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos”.
- **Válvulas:** “Estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud. Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

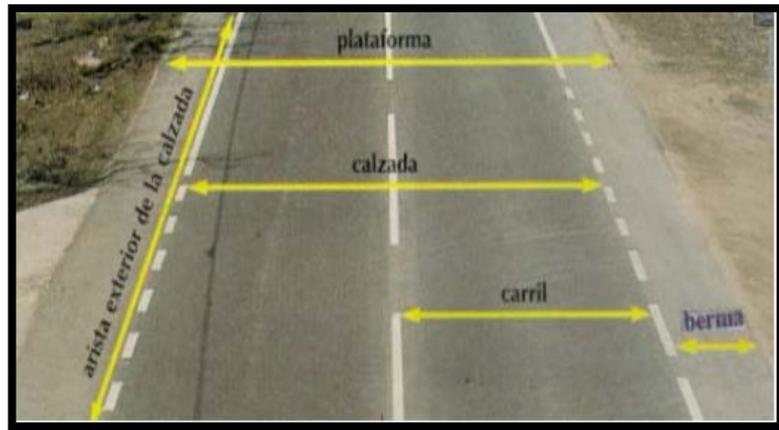


Figura 18. La vía
Fuente: Utilización de la Vía

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento. Deberá evitarse los “puntos muertos” en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga” (18).

Tabla 9. Ubicación y recubrimiento de tuberías de Agua

Tubería	Ubicación	Recubrimiento mínimo		Diámetro
		Calle con acceso vehicular	Calle sin acceso vehicular	
Principal	Entre medio de calle y costado de calzada	1.00 m	0.30m	- Función de cálculo hidráulico. - Mínimo nominal de 63 mm
Ramal condominal	Vereda	0.30 m	0.30 m	- Función de cálculo hidráulico. - Mínimo en función de cálculo hidráulico.

				- En el caso que la fuente de abastecimiento es agua subterránea, el diámetro nominal mínimo será de 1 ½”.
--	--	--	--	--

Fuente: OS.050

Conexiones domiciliarias

Son tuberías y accesorios que se instalan desde la red de distribución conectadas por una válvula de paso hasta el punto de ingreso de la conexión en la vivienda. (18)

Cabe resaltar que los accesorios que se instalan cumplen una función específica para la conexión domiciliaria. Cuando no se coloque medidor, se colocará una tubería desde la llave de paso hasta que llegue a la vivienda. (18)

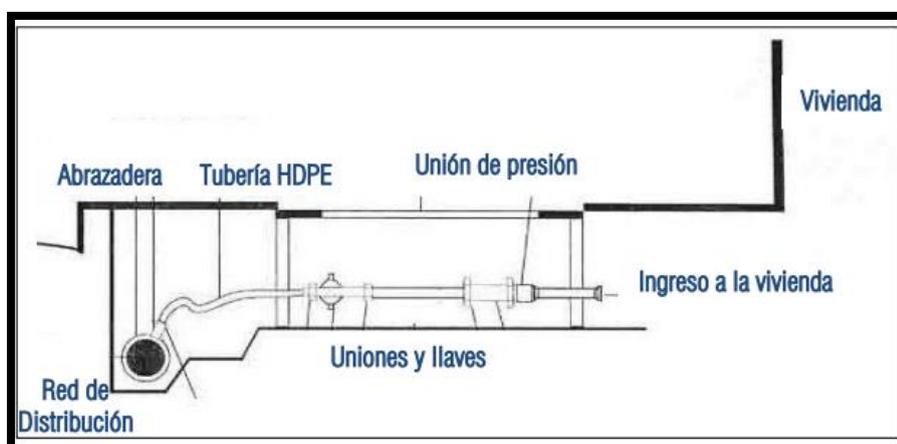


Figura 19. Conexiones domiciliarias

Fuente: Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable Cusco.

Parámetros para el sistema de abastecimiento de agua potable

Para este sistema se va requerir conocer los parámetros de diseño.

- Parámetros de Diseño (OS-10)

A. Población de Diseño

Según el MVCS (26): La población de diseño, es la población futura que se adopta teniendo en cuenta datos de censales u otras fuentes que permitan obtener los datos del crecimiento poblacional, la proyección se realiza para un periodo de 20 años.

Para nuevas habilitaciones para viviendas se deberá considerar una densidad de 6 hab./vivienda.

Para el cálculo de la población de diseño se tendrá en cuenta la siguiente fórmula matemática:

$$Pd = Pi * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) \dots\dots\dots(4)$$

Donde:

Pi = Población Inicial

Pd = Población de Diseño

R (%) = Índice de crecimiento poblacional anual

t (años) = Periodo de diseño

B. Periodo de Diseño

El periodo de diseño se determina teniendo en cuenta los siguientes factores:

- a. Vida Útil de las estructuras y equipos.
- b. Situación geográfica.
- c. Grado de dificultad para una ampliación de la infraestructura.

d. Densidad poblacional.

e. Capacidad económica para la ejecución del proyecto.

Los parámetros de diseño son:

Fuentes de abastecimiento	20 años
Obras de captación	20 años
Pozos	20 años
Plantas de tratamiento de agua	20 años
Reservorio	20 años
Tuberías de conducción	20 años
Tuberías de impulsión	20 años
Tuberías de distribución	20 años
Equipos de bombeo	10 años
Caseta de bombeo	20 años

C. Dotación de Agua (OS-100)

Según la OS.100 (25): La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificará su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de: (25)

180 l/hab/d, en clima frío y 220 l/hab/d en clima templado y cálido. (25)

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a:

90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y 150 l/hab/d en clima templado y cálido. (25)

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente. (25)

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado. (25)

Para habilitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones. (25)

D. Dotación (RM-192-2018-VIVIENDA- IS-010)

Según la RM-192-2018-VIVIENDA- IS-010 (26) señala: La dotación es la cantidad de agua que va satisfacer las necesidades diarias de consumo de agua de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria.

Tabla 10. Dotación de agua según opción tecnológica y región

Región	Dotación (l/hab. día)	
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Elaboración propia

En la dotación se debe considerar escuelas, postas, mercados, etc.

E. Variaciones de consumo

Caudal máximo diario (Qmd)

Se debe considerar un valor de 1.3 del consumo promedio diario anual.

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400} \dots\dots\dots (5)$$

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p \dots\dots\dots (6)$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab. día

P_d : Población de diseño en habitantes

Caudal máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2 de consumo promedio diario anual.

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400} \dots\dots\dots (7)$$

$$Q_{md} = 2 \times Q_p \dots\dots\dots (8)$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab. día

P_d : Población de diseño en habitantes

Cantidad de agua

De la captación del agua, se va evaluar el rendimiento obteniéndose el caudal por el método volumétrico el cual debe ser mayor o igual al caudal máximo diario.

Método volumétrico

$$Q = \frac{\text{Volumen del balde (Its)}}{\text{Tiempo de llenado del balde (sg)}} \dots(7)$$

Sistema de alcantarillado sanitario

Según Jiménez (27) “es un sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas residuales o servidas hasta donde se vierten para ser tratadas”.

El sistema de alcantarillado presenta los siguientes componentes: Conexiones domiciliarias, redes de alcantarillado y colectores, cámaras de inspección (buzones) y emisor final. (27)

La función principal del sistema de alcantarillado sanitario es conducir las aguas residuales que se generan en cada vivienda hasta el sistema de tratamiento de aguas residuales. (27)

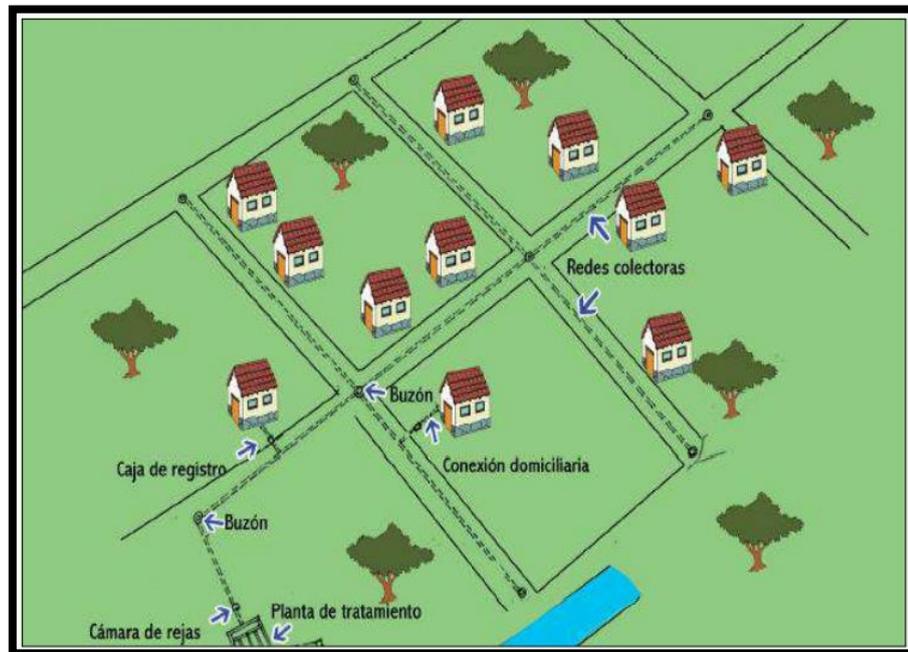


Figura 20. Sistema de alcantarillado sanitario
Fuente: Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable Cusco.

Componentes del sistema de alcantarillado sanitario

➤ Conexiones domiciliarias de desagüe

Lo componen las tuberías, accesorios, estructuras, etc. que se ubican desde la salida de la vivienda pasando por la caja de conexión hasta su punto de descarga en las redes de alcantarillado. (18)

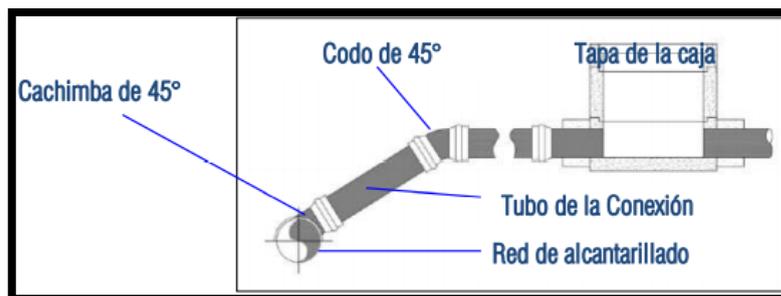


Figura 21. Sistema de alcantarillado sanitario

Fuente: Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable Cusco.

➤ Redes de alcantarillado y colectores

Son denominados así al sistema de tuberías y buzones usados para la recolección y transporte de aguas residuales generadas por la población desde las viviendas (conexiones domiciliarias) hasta el lugar de tratamiento. (18)

Estas redes son estructuras hidráulicas que funcionan por gravedad es decir se mueven desde el punto más alto de la red hasta el punto más bajo de la misma. (18)



Figura 22. Sistema de alcantarillado sanitario
Fuente: Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable Cusco.

Las tuberías para las redes de alcantarillado pueden ser elegidas de diferentes tipos de materiales y diámetros según las necesidades. En los buzones de arranque al inicio se usarán tuberías de diámetro mínimo conforme se vaya sumando más conexiones de desagüe a la red; el diámetro de las mismas deberá de incrementarse con el fin de no dejar que las tuberías queden llenas completamente. (18)

➤ **Cámaras de inspección (buzones)**

Los buzones de inspección son estructuras de concreto armado que se instalan bajo tierra quedando el nivel de la tapa al mismo nivel que la vía terminada. Los buzones serán construidos con una profundidad variable dependiendo de las necesidades del terreno. Sirven de paso de las aguas residuales se ubican principalmente en los cruces de calles, curvas y cambios de pendiente. También se usan para limpiar las tuberías en caso de atoros. (18)

A continuación, se describe las partes de los buzones de inspección:

- **Marco y Tapa:** Están encargadas de proteger al buzón del ingreso de materiales que podrían obstruir y/o dañar el interior de un buzón, están hechos de fierro fundido y son la mayoría de veces los componentes que más se tiene que reparar y/o reemplazar en el mantenimiento de los buzones. (18)
- **Techo:** Es la parte superior del buzón, constituida de concreto armado sirve de base para la colocación del marco y tapa. (18)
- **Cuerpo:** Parte principal del buzón compuesto de concreto y sus dimensiones varían dependiendo de las características del terreno. Es en esta parte del buzón donde se empalman las tuberías que llegan y salen del buzón. (18)
- **Media Caña:** Forma parte del buzón y se ubica en el fondo del mismo, donde se le da el acabado necesario según el tipo de funcionamiento que tendrá el buzón (arranque, llegada, etc.) (18)



Figura 23. Sistema de alcantarillado sanitario

Fuente: Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable Cusco.

➤ **Emisor final**

El emisor de un sistema de alcantarillado comprenderá todos los tramos de tubo ubicados desde el tramo siguiente a donde se ubica la última conexión hasta su llegada al ingreso de PTAR. Esta tubería tiene un diámetro mayor o igual a las de las redes de alcantarillado.

(18)

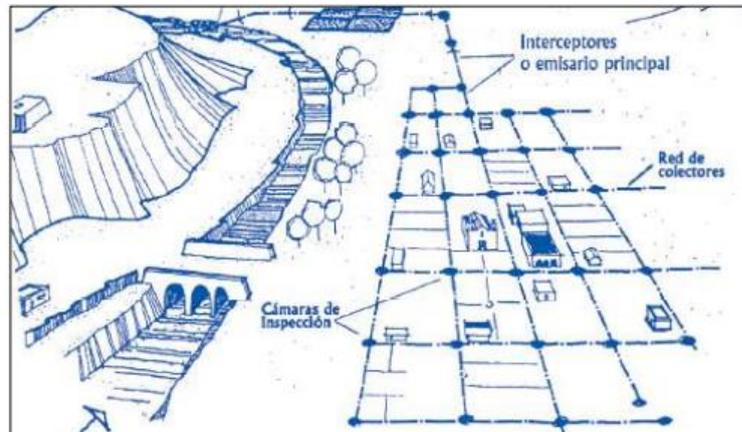


Figura 24. Sistema de alcantarillado sanitario

Fuente: Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable Cusco.

Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Es considerado una instalación en la cual llegan las aguas residuales y a las cuales se realizan mediante tratamiento químico el retiro de los contaminantes con la finalidad de obtener el agua sin riesgos a la salud y/o medio ambiente al momento de su vertimiento en un cuerpo natural. (28)

Para el estudio de investigación se propuso implementar un tanque séptico para el caserío de Uran porque se adecua a una zona rural y así mismo su población no sobrepasa de 350 habitantes.

✓ **Diseño de tanque séptico**

RNE – IS-020 señala (28) que el tanque séptico es como una alternativa

para el tratamiento de aguas residuales domésticas en zonas rurales o urbanas que no cuentan con redes de captación de aguas residuales, o se encuentran tan alejadas como para justificar su instalación.

El tanque séptico con su sistema de eliminación de efluentes (sistema de infiltración), presenta muchas ventajas del alcantarillado tradicional. No obstante, es más costoso que la mayor parte de los sistemas de saneamiento in situ. Requiere de agua corriente en cantidad suficiente para que arrastre todos los desechos a través de los desagües hasta el tanque.

Uno de los principales objetivos del diseño del tanque séptico es crear dentro de este una situación de estabilidad hidráulica, que permita la sedimentación por gravedad de las partículas pesadas. El material sedimentado forma en la parte inferior del tanque séptico una capa de lodo, que debe extraerse periódicamente. (28)

Diseño del tanque séptico

a. Periodo de retención hidráulica (PR, en días)

$$\boxed{PR = 1.5 - 0.3 \log (P \times q)} \dots\dots\dots(8)$$

Donde:

P: Población servida.

q: Caudal de aporte unitario de aguas residuales,
litros (habitante * día)

El periodo de retención mínimo es de 6 días

b. Volumen requerido para la sedimentación (Vs, en m3) Área del

Sedimentador As (m2)

$$V_s = 10^{-3} (P X q) X PR \dots\dots\dots(9)$$

c. Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd, en m3)

Volumen del Sedimentador Vs (m3)

$$V_d = t_a \times 10^{-3} \times P \times N \dots\dots\dots(10)$$

Donde:

N: Intervalo deseado entre operaciones sucesivas de remoción de lodos. Expresados en años (el tiempo mínimo de remoción de lodos es 1 año) (28).

Ta: Tasa de acumulación de lodos expresada en l/hab. año.

Su valor se ajusta según la siguiente tabla (28).

Tabla 11. Tasa de acumulación de lodos

Intervalo entre limpieza del tanque séptico (años)	ta (l/h.año)		
	T ≤ 10° C	10 <T ≤ 20°C	T >20°C
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137

Fuente: IS.020

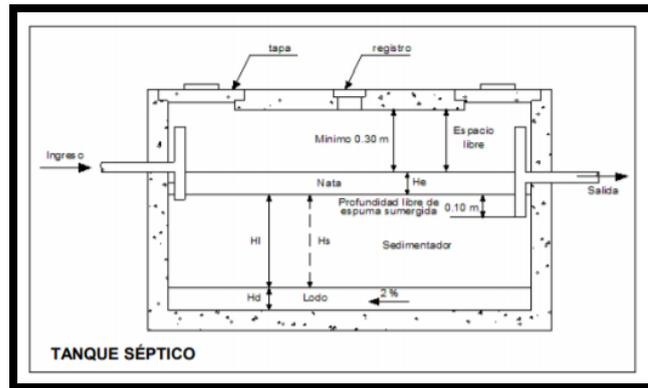


Figura 25. Tanque séptico
Fuente: (OPS/CEPIS/2005.).

d. Profundidad máxima de espuma sumergida (H_e)(m)

$$H_e = \frac{0.7}{A} \dots\dots\dots(11)$$

Donde:

A: Área superficial del tanque séptico en m².

Se debe de considerar un volumen de almacenamiento de natas y espumas.

e. Debe existir una profundidad de espacio libre (H_l) (m): Comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad libre de lodos.

f. Profundidad libre de espuma sumergida (H_s): Debe tener un valor mínimo de 0.1m.

g. Profundidad libre de lodos (H_o en mts)

$$H_o = 0.82 - 0.26 * A \dots\dots\dots(12)$$

Donde:

H_o : Esta sujeto a un valor mínimo de 0.3m.

h. Profundidad de sedimentación (H_s): La profundidad de espacio libre

(Hl) debe seleccionarse comparando la profundidad del espacio libre mínimo total calculado como (0.1 + Ho) con la profundidad mínima requerida para la sedimentación (Hs), se elige la mayor profundidad.

$$H_s = \frac{V_s}{A} \dots\dots\dots(13)$$

Donde:

A: Área superficial del tanque séptico.

Vs: Volumen de sedimentación.

i. Profundidad total efectiva:

$$H_{total\ efectiva} = H_d + H_l + H_e \dots\dots\dots(14)$$

Donde:

Hd: Suma de la profundidad de digestión y almacenamiento de lodos (Hd = Vd/A).

Hl: Profundidad del espacio libre.

He: Profundidad máxima de las espumas sumergidas.

j. En todo tanque séptico habrá una cámara de aire de por lo menos 0.3 m de altura libre entre el nivel superior de las natas espumas y la parte inferior de la losa de techo.

k. Para mejorar la calidad de los efluentes, los tanques sépticos, podrán subdividirse en 2 o más cámaras. No obstante se podrán aceptar tanques de una sola cámara cuando la capacidad total del tanque séptico no sea superior a los 5 m³. (28)

l. Ningún tanque séptico se diseñará para un caudal superior a los 20 m³ /d. Cuando el volumen de líquidos a tratar en un día sea superior

a los 20 m³ se buscará otra solución. No se permitirá para estas condiciones el uso de tanques sépticos en paralelo. (28)

m. Cuando el tanque séptico tenga 2 o más cámaras, la primera tendrá una capacidad de por lo menos 50% de la capacidad útil total.

n. La relación entre el largo y el ancho de un tanque séptico rectangular será como mínimo de 2:1

Consideraciones de construcción del tanque séptico (IS-020)

1. Materiales

Para los tanques sépticos pequeños, el fondo se construye por lo general de concreto no reforzado, lo bastante grueso para soportar la presión ascendente cuando el tanque séptico esté vacío. (28)

Si las condiciones del suelo son desfavorables o si el tanque es de gran tamaño, puede ser necesario reforzar el fondo. (28)

Las paredes son, por lo común, de ladrillo o bloques de concreto y deben enlucirse en el interior con mortero para impermeabilizarlas. (28)

2. Accesos

Todo tanque séptico tendrá losas removibles de limpieza y registros de inspección. (28)

Existirán tantos registros como cámaras tenga el tanque.

Las losas removibles deberán estar colocadas principalmente sobre los dispositivos de entrada y salida.

3. Dispositivos de entrada y salida

a) El diámetro de las tuberías de entrada y salida de los tanques sépticos

será de 100 mm (4")

b) La cota de salida del tanque séptico estará a 0.05 m por debajo de la cota de entrada, para evitar represamientos.

c) Los dispositivos de entrada y salida estarán constituidos por Tees o cortinas.

d) El nivel de fondo de cortinas o las bocas de entrada y salida de las Tees, estarán a -0.3 m y -0.4 m respectivamente, con relación al nivel de las natas y espumas y el nivel de fondo del dispositivo de salida.

e) La parte superior de los dispositivos de entrada y salida estarán a por lo menos 0.20 m con relación al nivel de las natas y espumas.

4. Muro o tabique divisorio

Cuando el tanque tenga más de una cámara, se deben prever aberturas o pases cortos sobre el nivel del lodo y por debajo de la espuma.

Las ranuras o pases deben ser dos, por lo menos, a fin de mantener la distribución uniforme de la corriente en todo el tanque séptico.

5. Ventilación del tanque

Si el sistema de desagüe de la vivienda u otra edificación posee una tubería de ventilación en su extremo superior, los gases pueden salir del tanque séptico por este dispositivo.

Si el sistema no está dotado de ventilación, se debe prever una tubería desde el tanque séptico mismo, protegida con una malla.

6. Fondo del tanque séptico

Tendrá pendiente de 2% orientada hacia el punto de ingreso de los líquidos.

Si hay dos compartimientos, el segundo debe tener la parte inferior horizontal y el primero puede tenerla inclinada hacia la entrada.

En los casos en que el terreno lo permita, se colocará tubería para el drenaje de lodos, la que estará ubicada en la sección más profunda.

La tubería estará provista de válvula de limpieza.

Componentes de un tanque séptico

1. Cámara de rejas

Es una estructura de concreto armado con rejas colocadas en su interior construida al inicio de la planta de tratamiento (pozo séptico) con la finalidad de atrapar sólidos procedentes de las redes colectoras. Se ubica entre la tubería principal y la planta de tratamiento (pozo séptico).



Figura 26. Cámara de rejas

Fuente: Manual de operación y mantenimiento- sistema de alcantarillado y PTAR

2. Tanque séptico

Es una estructura que permite separar la parte sólida de las aguas servidas por un proceso de sedimentación simple, estabilizar la materia orgánica por acción de las bacterias anaeróbicas convirtiéndola en lodo o barro inofensivo para la salud humana. Está ubicada entre la cámara de rejas y cámara distribuidora.

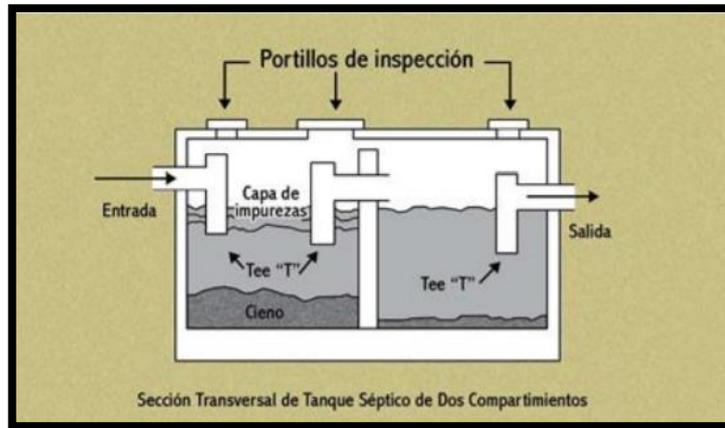


Figura 27. Sección transversal del tanque séptico
 Fuente: Manual de operación y mantenimiento-sistema de alcantarillado y PTAR

3. Pozo de percolación

Son estructuras de diámetros y profundidades variables con paredes de ladrillo y/o piedras espaciados entre sí (aberturas) con la finalidad de facilitar la filtración del efluente que viene de la cámara distribuidora y del tanque séptico. Para facilitar la filtración se coloca grava en la parte exterior.

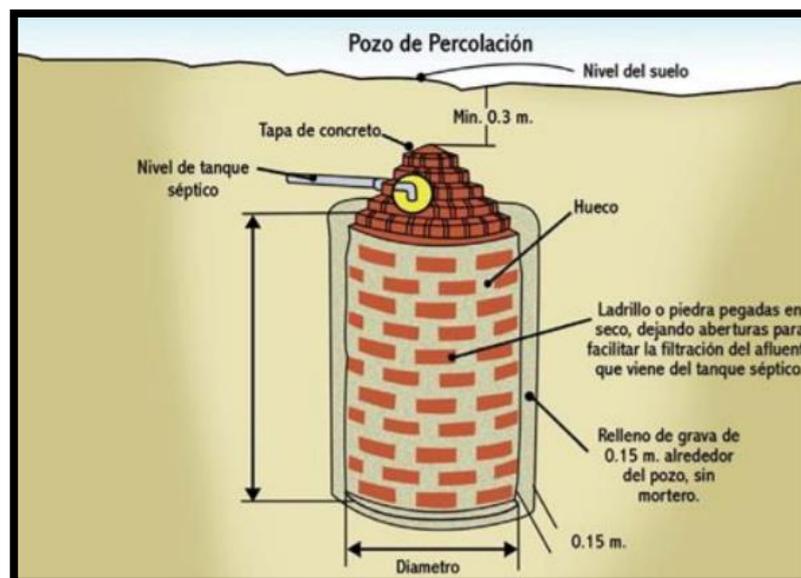


Figura 28. Pozo de percolación
 Fuente: Manual de operación y mantenimiento-sistema de alcantarillado y PTAR

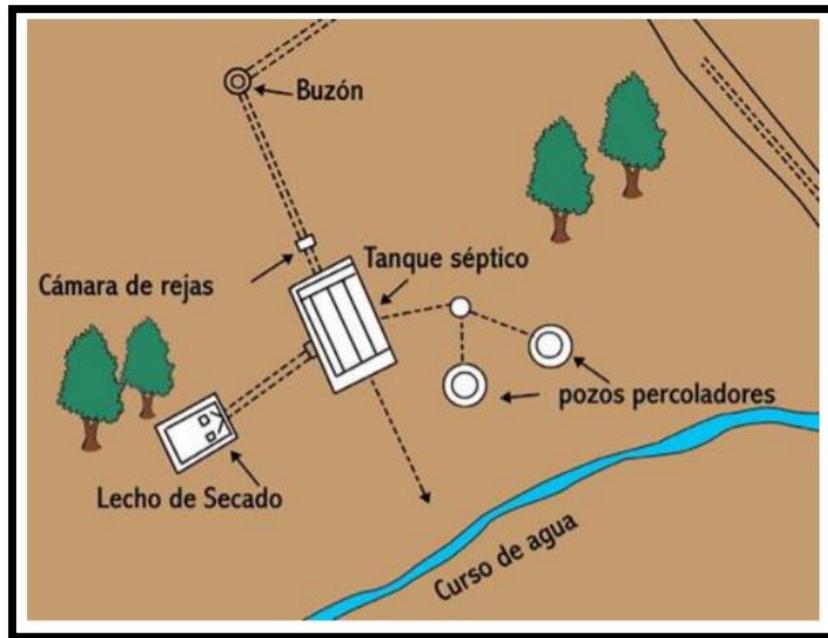


Figura 29. Lechos de lodos.
 Fuente: Manual de operación y mantenimiento-sistema de alcantarillado y PTAR

Operación y mantenimiento del tanque séptico (IS.020)

- Para una adecuada operación del sistema, se recomienda no mezclar las aguas de lluvia con las aguas residuales; así mismo, se evitará el uso de químicos para limpieza del tanque séptico y el vertimiento de aceites.
- Los tanques sépticos deben ser inspeccionados al menos una vez por año ya que ésta es la única manera de determinar cuándo se requiere una operación de mantenimiento y limpieza. (28)
- Dicha inspección deberá limitarse a medir la profundidad de los lodos y de la nata. (28)
- Los lodos se extraerán cuando los sólidos lleguen a la mitad o a las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del líquido y el fondo.
- La limpieza se efectúa bombeando el contenido del tanque a un camión cisterna. Si no se dispone de un camión cisterna aspirador, los lodos

- deben sacarse manualmente con cubos. (28)
- Cuando la topografía del terreno lo permita se puede colocar una tubería de drenaje de lodos, que se colocará en la parte más profunda del tanque (zona de ingreso). (28)
 - La tubería estará provista de una válvula. En este caso, es recomendable que la evacuación de lodos se realice hacia un lecho de secado.
 - Cuando se extrae los lodos de un tanque séptico, este no debe lavarse completamente ni desinfectarse. Se debe dejar en el tanque séptico una pequeña cantidad de fango para asegurar que el proceso de digestión continúe con rapidez.
 - Los lodos retirados de los tanques sépticos se podrán transportar hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales. En zonas donde no exista fácil acceso a las plantas de tratamiento o estas no existan en lugares cercanos, se debe disponer los lodos en trincheras y una vez secos proceder a enterrarlos, transportarlos hacia un relleno sanitario o usarlos como mejorador de suelo. (28)
 - Las zonas de enterramiento deben estar alejadas de las viviendas (por lo menos 500 metros de la vivienda más cercana). En ningún caso los lodos removidos se arrojarán a cuerpos de agua. (28)

Tratamiento complementario del efluente (IS.020)

El efluente de un tanque séptico no posee las cualidades físico-químicas u organolépticas adecuadas para ser descargado directamente a un cuerpo receptor de agua, con el propósito de disminuir los riesgos de contaminación

y daños a la salud pública. Para el efecto, a continuación, se presentan las alternativas de tratamientos del efluente.

1. Campos de percolación (IS.020)

Se deberá efectuar un «test de percolación». Los valores están en la presente tabla:

Tabla 12. 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 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

Fuente: IS-020

Enfermedades relacionadas con el agua

Según Sánchez (30): Las enfermedades relacionadas con el uso de agua incluyen aquellas causadas por microorganismos y sustancias químicas presentes en el agua potable por falta de la cloración.

Cuadro 1. Enfermedades Relacionadas con el Agua

Clasificación	Mecanismo	Ejemplos
Transportadas por el agua	Contaminación fecal	Colera, tifoidea, parásito intestinal
Soportadas por el agua	Organismos que parte de su ciclo de vida pasan por el agua	Leptospirosis
Vinculadas con el agua	Vectores biológicos que parte de su ciclo de vida se da en el agua.	Malaria, dengue, fiebre amarilla
Lavadas con el agua	A falta de higiene y agua contaminada	Pediculosis
Dispensadas por el agua	Organismos que proliferan en el agua y entran por el tracto respiratorio	Legionelosis

Fuente: Elaboración propia.

Límites Máximos Permisibles (LMP)

Son indicadores, parámetros que deben estar dentro de los límites permisibles de calidad del agua. Si sobrepasaron o son menores del límite máximo permisible ya no es apto. (31)

Tabla 13. Límites Máximos Permisibles de Parámetros de calidad Organoléptica

Ítem	Parámetros	Und. Medida	Valores Max.
Límites Máximos Permisibles de Parámetros Parasitológicos y Microbiológicos			
1	Coliformes totales	UFC/ 100 ml a 35°C	0
2	Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales	UFC/ 100 ml a 44.5°C	0
3	Bacterias heterotróficas	UFC/ 100 ml a 35°C	500
4	Escheriachia coli	UFC/ 100 ml a 44.5°C	0
Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica			
1	Olor	Aceptable
2	Turbiedad	UNT	5
3	PH	Valor de PH	6.5 - 8.5
4	Conductividad (25°C)	umho/cm	1500
5	Solidos Totales Disueltos	mg/L	1000
6	Dureza Total	mg CaCO3/L	500
Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos			
1	Arsénico	mg As/L	0.01
2	Cadmio	mg Cd/L	0.003
3	Cromo	mg Cr/L	0.05
4	Mercurio	mg Hg/L	0.001
5	Plomo	mg Pb/L	0.01

Fuente: D.S N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Pp. 28) (31)

Tabla 14. Límites Máximos Permisibles de Parámetros Microbiológicos y Parasitológicos

Parámetros	Unidad de medida	Límites máximos permitidos
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 Termo tolerantes o fecales	UFC/100 mL a 44.5 °C	0(*)
4.Bacterias Heterotróficas	UFC/100 mL a 35 °C	500
5.Huevos y larvas de Helmintos, quistes o quistes de protozoarios patógenos	N° org/L	0
6.Virus	UFC/MI	0
7.Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estados evolutivos	N° org/L	0

Fuente: D.S N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Pp. 27)

Tabla 15. Estándares nacionales de calidad ambiental para categoría 1: poblacional y recreacional

PARÁMETRO	UND	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable		
		A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICOS – QUÍMICOS				
Aceites y grasas	mg/L	0.5	1.7	1.7
Cianuro Total	mg/L	0.07	0.2	0.2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Unidad de color verdadero escala Pt/Co	15	100 (a)	**

Conductividad	μS/cm	1500	1600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.5)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0.003	**	**
Fluoruros	mg/L	1.5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0.1	0.15	0.15
Materiales flotantes de origen antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO ₃ -)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂ -)	mg/L	3	3	**
Amoniaco -N	mg/L	1.5	1.5	**
Oxígeno Disuelto (Valor mínimo)	mg/L	≥6	≥5	≥4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6.5-8.5	5.5-9.0	5.5-9.0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1000	1000	1500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ3	Δ3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0.9	5	5
Antimonio	mg/L	0.02	0.02	**
Arsénico	mg/L	0.01	0.01	0.15
Bario	mg/L	0.7	1	**
Berilio	mg/L	0.012	0.04	0.1
Boro	mg/L	2.4	2.4	2.4
Cadmio	mg/L	0.003	0.005	0.01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0.05	0.05	0,05
Hierro	mg/L	0.3	1	5
Manganeso	mg/L	0.4	0.4	0.5
Mercurio	mg/L	0.001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0.07	**	**
Níquel	mg/L	0.07	**	**
Plomo	mg/L	0.01	0.05	0.05

Fuente: D.S.002-2008-MINAM- ECA del Agua (32)

Parámetros Fisicoquímicos

Los parámetros fisicoquímicos del agua son: PH, Color, sólidos totales, Temperatura, Turbidez, Conductividad, Cloro Libre Residual.

PH: Valores de pH correspondidos entre 6.5 a 8.5. Según el DS N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano y el OMS.

Color: (OMS, 2004), “el agua de consumo no debe tener ningún color apreciable, pues influye mucho en la percepción de las personas sobre la calidad del agua, actuando, así como un indicador de aceptabilidad Según DS N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano el color recomendable máximo establecido es de 15 UCV.” (31).

Los sólidos totales: Son productos de la erosión de los suelos, tales como limo, arena, otros son generalmente responsables de impurezas visibles. Son identificados visiblemente por la turbidez y claridad, gusto, color y olor del agua. Según DS N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano los sólidos totales recomendable máximo establecido es de 1000 mg/L.

Temperatura: Es un indicador importante, ya que no se debe tener el agua a altas temperaturas por posibles proliferaciones de microorganismos y así mismo a altas temperaturas el oxígeno es menos soluble. La temperatura recomendable en periodos extendidos de inmersión entre 15°C -35°C (DIGESA, 2007).

Turbidez: La materia suspendida en el agua absorbe la luz, haciendo que el agua tenga un aspecto nublado. Según DS N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano la Turbiedad máximo recomendable es de 5 UNT.

La conductividad eléctrica: Es la capacidad que tienen las sales inorgánicas

presentes en el agua para conducir corriente eléctrica. Según DS N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano la Conductividad máximo recomendable es de 1500 $\mu\text{ohm/cm}$.

Condiciones sanitarias

“Deberán cumplir con las condiciones sanitarias, técnicas, de equipos y de control de calidad que aseguren el normal funcionamiento de los equipos. También depende de varios factores, como: satisfacción con la salud y bienestar”. (33)

Conducta Sanitaria

“Las acciones tomadas por la población y sus miembros frente a las limitaciones personales, familiares y ambientales pueden afectar la salud. Estas limitaciones se refieren a prácticas inadecuadas de saneamiento, falta de instalaciones de agua y drenaje y peligrosas condiciones locales de saneamiento” (33).

- Mejora de la condición sanitaria

“La mejora de las condicione sanitaria se realiza a través de la gestión pública o privada, los principales factores de mejora son la calidad del agua y el mejor sistema de tratamiento de excrementos” (33).

- **Incidencia:** “La morbilidad es una medida de frecuencia. En otras palabras, puede medir la frecuencia de una determinada enfermedad en la población (el número de casos)” (33).

- **Enfermedades hídricas:** “Las enfermedades hídricas generadas por el agua se dividen en cuatro categorías: las enfermedades transmitidas por el agua, las que se originan en el agua, las de origen vectorial y las vinculadas a la escasez de agua” (33).

- **Hábitos de higiene:** “Los hábitos de higiene tienen como objetivo resguardar la salud de la población y prevenir la propagación de enfermedades, razón por la cual es necesario que los ciudadanos cumplamos a diario y en todas nuestras actividades cotidianas con normas o hábitos de limpieza tanto en la vida personal y en la vida familiar. La higiene consiste en practicar estas normas para prevenir afectaciones graves a la salud de las personas, además de mantener un buen estado de salud” (33).

Operación y Mantenimiento del Sistema de Saneamiento

“La operación y mantenimiento ejerce la función de realizar las actividades inherentes a la operación y el mantenimiento de los sistemas de saneamiento ya sea por medio de la contratación de terceros, teniendo como objetivo la sostenibilidad del sistema, la operación eficiente del mismo y además de lograr al sistema en una unidad de alto rendimiento”. (34) . La operación y mantenimiento del sistema de saneamiento generalmente lo realizan las JASS.

- Funciones de Operación y Mantenimiento:

1. Realizar la operación y mantenimiento del sistema de manera eficiente.
2. Administrar y supervisar los contratos de operación y mantenimiento.
3. Realizar el diagnóstico e inspección continua del sistema de alcantarillado construido por el Programa Saneamiento de Panamá.
4. Apoyar y cumplir el convenio de cooperación establecido entre.
5. Gestión de solicitudes de interconexión al sistema.

- Saneamiento sustentable

“Las infraestructuras de saneamientos sustentables tienen como objetivo superar las desventajas de los sistemas y enfoques que presentan los sistemas

convencionales. Un principio clave para entender el enfoque, quizás sea el de entender y reconocer a las excretas humanas no como un desecho, sino como un valioso recurso que puede ser usado y reciclado” (34).

Evaluación y mejoramiento

La evaluación y el mejoramiento permite atribuir una valoración al estudio con el fin de dar soluciones de mejora. (34)

Las variables en estudio nos van a permitir elaborar las fichas de recolección de datos de campo en la cual se realizó el llenado respectivo para luego ser procesados y comparada con parámetros que se rigen a la línea de la investigación como son normas, bibliografías, etc, para después tomar la mejor decisión y plantear mejoras de los componentes en estudio.

a. Evaluación estructural:

Para realizar la evaluación estructural in situ se debe tener conocimiento sobre los tipos de estructuras, tipos de patologías del concreto, saber identificar a cada accesorio, la vida útil, materiales de construcción, etc. Estos datos de campo son comparados con las normas respectiva correspondientes a sistema de abastecimiento en zonas rurales.

- Daño estructural

El daño es consecuencia de sobrepasar un estado límite de la estructura durante su uso u otros factores externos. Los daños no se refieren únicamente a acciones de tipo mecánico, sino que pueden tener su origen en acciones de tipo físico, químico, biológico o incluso combinaciones de estos. Las patologías comunes en estructuras son: grietas, fisuras y/o fracturas, aplastamientos, esconchamientos, zonas punzonadas,

eflorescencias; cambios de coloración, segregación, hinchazones, deformaciones, oquedades y deflexiones. (35)

Tabla 16. Patologías del concreto

NIVELES DE SEVERIDAD				
PATOLOGIAS SEGÚN SU ORIGEN	PATOLOGIA	UNIDAD DE MEDIDA	NIVEL DE SEVERIDAD	INDICADOR DE SEVERIDAD
PATOLOGIAS FISICAS	Erosión Fuente: Mogollón	Profundidad (mm)	Leve	Elemento afectado hasta en un 5% de su espesor.
			Moderado	Elemento afectado hasta en un 5% y 20% de su espesor. Falla estructural inminente.
			Severo	Elemento afectado hasta en un 20% de su espesor. Falla estructural inminente.
PATOLOGIAS MECANICAS	Desintegración Fuente: Grupo Técnico	Separación (mm)	Leve	Separación de dos bloques menor a 3mm.
			Moderado	Separación de dos bloques entre 3mm a 10mm.
			Severo	Separación de dos bloques mayor a 10mm.
	Grietas Fuente: Vidal	Abertura (mm)	Leve	Grietas con abertura menor a 2mm.
			Moderado	Grietas con abertura entre 2mm a 3mm.
			Severo	Grietas con abertura mayor a 3mm.
	Fisuras Fuente: Vidal	Abertura (mm)	Leve	Fisuras con abertura menor a 0.5mm.
			Moderado	Fisuras con abertura entre 0.5mm y 1mm.
			Severo	Fisuras con abertura mayor a 1mm.
PATOLOGIAS BIOLOGICAS	Musgo Fuente: Rivera	Área (m2)	Leve	Existe presencia de musgo en la superficie.

PATOLOGIAS QUIMICAS	Musgo Fuente: Rivera	Área (m2)	Leve	Existe presencia de manchas (Moho) en la superficie.
PATOLOGIAS	Asentamiento Fuente: Elaboración propia	Área (m2)	Leve	Existe presencia de manchas (Moho) en la superficie.

Fuente: Lázaro.

Consideraciones para la evaluación de los componentes del sistema de saneamiento básico.

Según el sistema de información regional en agua y saneamiento (SIRAS) (36), nos hace referencia a lo siguiente:

o. **Captación:** Se evalúa el estado y el funcionamiento de la estructura de captación en su conjunto, las características son:

- Buena: cuando la captación cuenta con cámara colectora en buenas condiciones, es decir que no presenta rajaduras ni patologías, cuenta con cono de rebose en buen estado, con canastilla, tubo de desagüe, dado de protección con rejilla, tapas sanitarias en buen estado y con seguro. Puede tener caja de válvulas, las cuales deben estar operativas. La cantidad de agua es permanente.
- Regular: cuando a la captación le falta alguno de los accesorios antes indicados o deterioro de las mismas, pero no afecta la cantidad de agua.
- Malo: cuando la captación presenta rajaduras y filtraciones por la parte externa y el caudal de agua disminuido.

p. **Cámara rompe presión CRP:** Se evalúa el estado y el funcionamiento de la estructura. Las opciones a considerar son:

- Buena: Cuando la estructura se encuentra sin rajaduras, cuenta con tapa

sanitaria, canastilla, tubería de limpieza y cono de rebose, dado de protección con rejilla.

- Regular: Cuando a la cámara rompe presión le falta alguno de los accesorios antes indicados, pero no se ve afectada la cantidad de agua.
- Malo: Cuando la cámara rompe presión presenta rajaduras y la cantidad de agua se ve afectada, disminuye; y cuando la CRP presenta rajaduras por donde existen filtraciones, puede o no estar pintada.

q. **Línea de conducción:** Se evalúa el estado y el funcionamiento de la estructura. Las opciones a considerar son:

- Buena: Es cuando la tubería se encuentra enterrada totalmente, puede contar con pases aéreos, los cuales deben estar bien protegidos, estos pases aéreos deben contar con sus anclajes. La cantidad de agua es permanente.
- Regular: Es cuando la tubería se encuentra enterrada parcialmente o hay zonas en las que se puede ver la tubería; la cantidad de agua no se ve afectada.
- Malo: Es cuando la tubería presenta rajaduras o fugas de agua y la cantidad de agua ha disminuido y cuando la tubería se encuentra rota, existen fugas de agua y la cantidad de agua ha sido interrumpida.

r. **Reservorio:** Se evalúa el estado y el funcionamiento de la estructura. Las opciones son:

- Bueno: Es cuando la estructura se encuentra sin rajaduras y cuenta con una tapa sanitaria en el reservorio; tiene: canastilla, tubería de limpieza y cono de rebose, dado de protección con rejilla, tubo de ventilación con

rejilla, hipoclorador. Tiene caja de válvulas sin rajaduras y tapa sanitaria en la caja de válvulas, válvula de entrada, válvula de salida, válvula de desagüe. El servicio de agua potable es permanente.

- Regular: Es cuando presenta rajaduras, pero el agua no sale a la parte exterior y el servicio de agua potable no se ve afectado.
- Malo: Es cuando presenta rajaduras y filtraciones de agua que se observa hacia la parte exterior y el servicio de agua potable se ve afectado y cuando el reservorio se encuentra colapsado y el servicio de agua ha sido interrumpido.

s. **Red de distribución:** Se evalúa el estado y el funcionamiento de la estructura. Las opciones a considerar son:

- Buena: Es cuando la tubería se encuentra enterrada totalmente, puede tener pases aéreos, los cuales deben estar bien protegidos y deben contar con sus anclajes. El servicio de agua potable es permanente.
- Regular: Es cuando la tubería se encuentra enterrada parcialmente, pero el servicio de agua potable no es afectado o no ha disminuido.
- Malo: Es cuando la tubería presenta rajaduras o fugas de agua y el agua ha disminuido y cuando la tubería se encuentra rota, existen fugas de agua y el servicio de agua ha sido interrumpido.

t. **PTAR:** Se evalúa el estado y el funcionamiento de la estructura. Las opciones a considerar son:

- Bueno: Es cuando la estructura, no presenta rajaduras, su funcionamiento es adecuado y el tratamiento de aguas servidas es eficiente.
- Regular: Es cuando la estructura está en buenas condiciones, pero hay

deficiencia en el tratamiento de aguas servidas.

- Malo: Es cuando la estructura está en malas condiciones, presenta fugas, hay presencia de filtraciones y no se da el tratamiento de aguas servidas y cuando la estructura se encuentra malograda o ha dejado de funcionar.

b. Evaluación hidráulica: Consiste en realizar el estudio de la demanda de agua que permitirá abastecer a una población determinada, la determinación paramétrica del caudal máximo diario y el caudal máximo horario es indispensable, para que de esta manera se pueda captar agua en cantidad, calidad y cobertura para satisfacer a la población de la zona en estudio.

c. Evaluación de gestión: Estará encargada de medir la preparación de la JASS en tema de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico.

III. Metodología

3.1. Diseño de investigación

a. El tipo de investigación

La investigación fue de tipo cualitativo, porque se recolectó la información de campo sobre la condición del sistema de saneamiento básico del caserío de Uran, mediante la observación de cada uno de los componentes que conforma; todo lo que se encontró en campo se describe en los formatos de recolección de datos, así mismo se utilizó encuestas que fueron tomados a la población - JASS sobre el sistema de saneamiento básico para que en ello puedan expresar su satisfacción y/o insatisfacción del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario.

La investigación será de tipo observacional, puesto que con la técnica de la observación se realizó la toma de datos del sistema de saneamiento básico en la cual se plasmó las condiciones que se encontró en cada componente como son patologías, falta o presencia de cerco perimétrico, vida útil, tipo o clase de material, etc.

Tipo descriptiva, porque se especificó los parámetros y aspectos importantes de los componentes a analizar según las dos variables en estudio como son las áreas, volúmenes, diámetros, etc. de cada uno de los componentes del sistema de agua potable y el alcantarillado sanitario.

Exploratorio porque se investigó la presencia de enfermedades producto del agua, calidad y cantidad del agua, etc. en cada fuente de información como son la posta de salud, la JASS; con la finalidad de realizar el análisis respectivo de la condición actual del sistema de agua potable y alcantarillado

sanitario en función si ha habido mejoras en el tiempo en temas de salud, servicio de agua potable en cantidad y calidad.

De corte transversal porque la investigación que se estudió se realizó entre los meses de enero a abril del año 2021 dentro del caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz.

b. Nivel de la investigación

El nivel de la investigación fue descriptivo, que es según Sampieri (37) señala que “los estudios descriptivos sirven para analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes”.

c. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación no experimental, Sampieri (37) señala que “es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente las variables”.

Las dos variables de estudio no han sido modificadas y/o manipulados puesto que la investigación es no experimental, los datos fueron procesados tal cual se obtuvieron en campo realizándose los cálculos metodológicos acorde a su tipo y nivel de investigación; con el fin de cumplir con los objetivos propuestos en la investigación.

- Según los datos llenados en las fichas de evaluación de la situación del caserío de Uran y basándome a los objetivos de la investigación se elaboró el marco conceptual basado a las normativas vigentes.
- Se tomó como muestra todo el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario del caserío de Uran, mediante un instrumento de recolección de datos para realizar el estudio registrando cada condición deficiente.
- Se analizó y evaluó cada componente del sistema de saneamiento básico

del caserío de Uran para poder elaborar un plan de mejoramiento del sistema con ayuda de los datos recolectados en campo, de acuerdo al estado actual.

- Se obtuvo como resultado la evaluación, el análisis y el mejoramiento de la condición sanitaria del caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. Se utilizó el programa Excel y el Autocad.

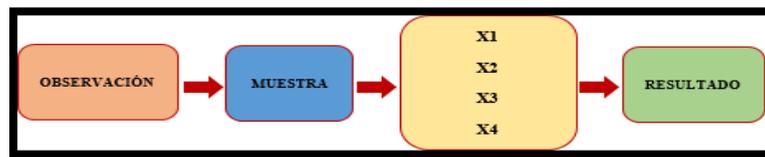


Figura 30: Diseño de la investigación

Fuente: Elaboración propio

Donde:

Observación: Se observó los componentes del sistema de agua potable y desagüe del caserío de Uran.

Muestra: Es el sistema de saneamiento básico del caserío de Uran.

X1, X2, X3 y X4: Análisis y evaluación de los componentes de los sistemas de saneamiento básico.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población de la investigación estuvo conformada por el sistema de saneamiento básico del caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

3.2.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por el sistema de saneamiento básico (sistema de abastecimiento de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario) del caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, porque fue representada de acuerdo a los objetivos de la investigación ya que se seleccionó todos los componentes del sistema de saneamiento básico, de modo que fue necesario realizar la evaluación de los componentes del sistema.

3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

a. Definición de la operacionalización

- Variabes:** Es una constante del estudio de la investigación a ser observado y medido. Para esta investigación se ha tenido dos variables que son el sistema de saneamiento básico y la condición sanitaria en el caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz.
- Definición conceptual:** Son los conceptos que se encuentran en la bibliografía, diccionario; de los términos a ser estudiados, de la cual se define su significado.
- Definición operacional:** Es referido a datos específicos de las actividades que se deben de realizar para medir las variables.
- Dimensiones:** Son variables que se acercan más al indicador.
- Indicadores:** Tiene por función definir cómo se va a medir cada uno de las variables, los cuales son expresados en evaluación de calidad, razones, proporciones. Con los indicadores se puede medir los objetivos planteados.
- Unidad de medida:** Es un símbolo que expresa o representa la magnitud.

b. Operacionalización de variables.

Cuadro 2. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	DORES	UNID DE MEDIDA
Sistema de Saneamiento Básico	Según Jiménez (11) señala que “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.”	La evaluación del sistema de saneamiento básico, se llevó a cabo mediante la técnica de encuestas, observación no experimental y el análisis documental que se utilizaron instrumentos como el cuestionario, fichas de recolección de datos y reportes de laboratorio del agua, de las enfermedades y del monitoreo del cloro; los datos obtenidos se procesaron y se plasmaron en cuadros, tablas, gráficos.	- Sistema de agua potable.	-Evaluación estructural.	Descriptiva
	Según Jiménez (27) define El sistema de alcantarillado sanitario, “al sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas residuales o servidas hasta donde se vierten para ser tratadas”.		- Sistema de alcantarillado sanitario.	-Evaluación hidráulica.	Descriptiva
Condición Sanitaria	La condición sanitaria está basado a la satisfacción y bienestar de salud de un grupo de personas que va conllevar al buen vivir.	La evaluación de la condición sanitaria, se realizó mediante la técnica de encuestas, observación no experimental y el análisis documental que se utilizó instrumentos como el cuestionario, fichas de recolección de datos.	- Planta de tratamiento de aguas residuales.	-Evaluación social.	Descriptiva
			-Reportes de enfermedades gastrointestinales	-Evaluación de gestión	Descriptiva

Fuente: Elaboración propia (2021)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a. Técnicas de recolección de datos

La técnica que se utilizó para la investigación fue de la siguiente manera:

- **Encuestas**

El objetivo de aplicar las encuestas fue para conocer la satisfacción o insatisfacción de la población del caserío de Uran sobre el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario.

Se procedió a realizar las encuestas a los usuarios y al JASS, quienes respondieron a las preguntas referentes al sistema de saneamiento básico y de las condiciones sanitarias en el caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

Las encuestas tomadas a una muestra de la población (20 usuarios) contribuyeron a la investigación para conocer las condiciones actuales en las que se encuentra el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario y así mismo realizar la interpretación y el análisis respectivo para el mejoramiento.

- **Análisis documental:**

El objetivo fue la obtención de información de los reportes de enfermedades por consumo de agua del centro de salud de los últimos 03 años (2018, 2019 y 2020), reportes del cloro residual de la JASS y el reporte de laboratorio.

La recolección de datos para este caso fue obtenida de los reportes mencionados línea arriba, los cuales contribuyeron en la investigación para el análisis e interpretación de las variaciones en el tiempo de las enfermedades, los datos del cloro residual nos proporcionan un panorama para identificar cada que tiempo se está realizando la cloración y así mismo los datos del laboratorio

permite saber la calidad del agua. Todos los análisis de estos reportes va ayudar a conocer la realidad actual del servicio y así mismo proponer las mejorar del caso.

- **Observación no experimental:**

El objetivo de esta técnica es la obtención de los datos recolectados en campo de lo observado IN SITU de cada uno de los componentes del sistema de saneamiento básico.

Los formatos de recolección de datos contienen características en tema de medición, material, condición, patologías, etc., los cuales fueron procesados para su evaluación respectiva.

La técnica de observación no experimental contribuyó en la investigación en dar a conocer mediante la comparación con las normas, de la situación estructural, hidráulica y de gestión que se encuentra en campo con los parámetros normativos y conocer el estado actual del sistema para dar las recomendaciones respectivas de mejora.

- b. Instrumentos de recolección de datos**

- **Cuestionario:** El objetivo del cuestionario es para conocer el sentir de los usuarios del sistema de saneamiento básico. Mediante un cuestionario ya elaborado, se realizó la encuesta a la población respecto a la condición del sistema de saneamiento básico, con el fin de conocer las perspectivas de los usuarios y conocer el nivel de satisfacción del servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario.

- **Ficha de recolección de datos:** Mediante esta ficha se recopiló información sobre las deficiencias de los componentes estructurales del sistema hidráulico y su funcionalidad, para lo cual se empleó una wincha,

un cuaderno de campo y una cámara fotográfica para el registro de las evidencias. Los datos obtenidos va permitir conocer que falencias presenta el sistema, previa comparación con la normativa.

- **Reporte del centro de salud:** El objetivo es conocer la variación en el tiempo de las enfermedades por consumo de agua. Mediante una petición se solicitó a los centros de salud cercanos a la zona de estudio un reporte de la condición sanitaria de la población, para recabar información acerca de las enfermedades de origen hídrico y su incidencia.
- **Reporte de calidad de agua potable:** El objetivo es conocer cada que tiempo realizan el muestreo del agua para ser llevado al laboratorio. Mediante un análisis que se realizó en un laboratorio se obtuvo un reporte de la calidad del agua potable de la fuente de estudio.
- **Reporte de monitoreo del cloro residual:** El objetivo es conocer cada que tiempo se realiza la cloración. Mediante la revisión de los reportes de cloración del agua que realiza el JASS se verificó para conocer la condición sanitaria del sistema.

3.5. Plan de análisis

El plan de análisis se realizó de la siguiente manera:

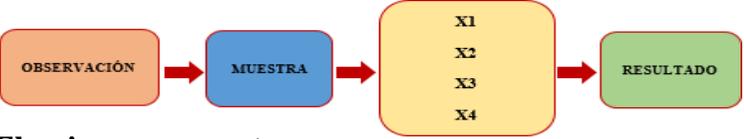
- ❖ Se realizó visitas de campo al caserío de Uran donde se pudo observar y recabar información de campo en los formatos de recolección de datos.
- ❖ Los datos tomados en campo fueron; mediciones de las estructuras, mediciones de las grietas y fisuras, cálculo de volúmenes, mediciones de tuberías, condiciones de los accesorios y/o infraestructura, etc.
- ❖ Los datos de campo fueron presentados en cuadros, tablas, gráficos e interpretaciones con el fin de identificar cada uno de ellos indicadores en estudio.
- ❖ Los indicadores del presente estudio son el análisis hidráulico, estructural, social, de gestión, reportes del laboratorio de la calidad del agua, reportes de las enfermedades gastrointestinales. Es por ello que los datos obtenidos para estos indicadores fueron comparados con los conceptos teóricos y de allí se obtuvo las conclusiones y recomendaciones del sistema.
- ❖ La evaluación estructural comprendió cada uno de los componentes del sistema de saneamiento básico como es: vida útil, patologías, tipo de tubería, tipo de estructura. Estos datos fueron llenados en los instrumentos de recolección de datos.

- ❖ La evaluación hidráulica comprendió las dimensiones, los volúmenes, los caudales, los diámetros, etc. Estos datos fueron llenados en los instrumentos de recolección de datos.
- ❖ La evaluación social comprendió la aplicación de encuestas a los usuarios, donde se evidencio el nivel de satisfacción del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario, así también los reportes de enfermedades hídricas solicitadas a la posta de salud. Así también referente a la calidad del agua y el análisis de laboratorio respectivo.
- ❖ La evaluación de gestión comprendió la aplicación de las encuestas a la JASS, donde se conoció si se está cumpliendo con la realización d ellos mantenimientos del sistema.
- ❖ La presentación de los resultados se realizó por cada indicador en estudio mediante gráficos, tablas y cuadros de los cuales se interpretó para la toma de decisiones respectivas para el mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Uran.

3.6. Matriz de consistencia

Cuadro 3. Matriz de consistencia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	<p>Caracterización del problema: En el caserío de Uran el servicio de saneamiento básico tiene 10 años de haber sido construido por la municipalidad de Yungar. El sistema de saneamiento básico es administrado por la JASS quienes son los encargados de gestionar y realizar el respectivo mantenimiento. Con la visita previa al caserío de Uran, en conversación con la población manifestaron que no toda la población tiene el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario; así mismo un representante de la JASSS menciona que no tienen el PTAR. Es por ello que se busca identificar el análisis estructural, hidráulico, de gestión, de calidad, social y el análisis de enfermedades presentes producto del agua para exponerlo en el informe final y presentar las mejoras que se debería dar a este sistema de saneamiento básico. Es por ello que la información comprendida, será un material de trabajo importante en el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico para poder dar solución de esta problemática.</p> <p>Enunciado del problema: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria de la población del Caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash?</p>
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	<p>Objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del Caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash-2021.</p> <p>Objetivos específicos: Evaluar el sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del Caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2021. Elaborar el mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del Caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2021.</p>

<p>MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL</p>	<p>Antecedentes: Se utilizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antecedentes Internacionales - Antecedentes Nacionales - Antecedentes Locales <p>Bases teóricas: Se investigó sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saneamiento básico - Sistema de agua potable - Componentes del sistema de agua potable - Sistema de alcantarillado sanitario - Plantas de tratamiento de aguas residuales
<p>METODOLOGÍA</p>	<p>El tipo de investigación El tipo de investigación es cualitativo, descriptivo, observacional no experimental y transversal.</p> <p>Nivel de la investigación Será descriptivo.</p> <p>Diseño de la investigación. De acuerdo al tipo de investigación es observacional no experimental.</p>  <pre> graph LR A(OBSERVACIÓN) --> B(MUESTRA) B --> C(X1, X2, X3, X4) C --> D(RESULTADO) </pre> <p>El universo y muestra. El sistema de saneamiento básico del Caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables Variables: - Sistema de saneamiento básico - Condición sanitaria.</p> <p>Técnicas e instrumentos Técnicas: Encuestas, Entrevistas, Análisis Documental y Observación no experimental. Instrumentos: Ficha de observación, Cuestionario, Reporte del centro de salud y Reporte de calidad de agua potable.</p> <p>Plan de análisis - Análisis descriptivo de la condición actual - Procesamiento de datos - Resultados finales.</p>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Organización Mundial de la Salud. Saneamiento Básico [Internet]. Editorial OMS; 2019 [Citado 05 de octubre 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/newsroom/fact-sheets/detail/sanitation>.
- (2) Instituto Nacional de Estadística e Informática. Déficit de Agua y Saneamiento Básico [Internet]. Perú: Editorial INEI; 2017 [Citado 05 de octubre 2020]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0867/libro.pdf.
- (3) González T. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad [Tesis de titulación]. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana; 2013 [Citado 18 de octubre 2020]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/1248>
- (4) Escudero P. Mejoramiento de las condiciones sanitarias del barrio Colaguila del Cantón Sighos, provincia de Cotopaxi, para elevar la calidad de vida de sus habitantes [Tesis de titulación]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2011 [Citado 18 de octubre 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/1588>.
- (5) Delgado E. Evaluación al sistema de agua potable y saneamiento básico de los sectores del C.P. San Antonio, distrito de Socota, provincia de Cutervo, Cajamarca [Tesis de titulación]. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2019 [Citado 18 de octubre 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/4227>.
- (6) Melgarejo F. Evaluación para optimizar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, del distrito de Marcará - provincia de Carhuaz - Ancash - 2014 [Tesis de titulación]. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo; 2015 [Citado 18 de octubre 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/1612>.
- (7) Rosales Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Uruspampa, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2019 [Tesis de titulación]. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2020 [Citado 18 de octubre 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16553> (9) López E. Saneamiento básico [Internet]. México: Editorial Slideshare; 2014 [Citado 18 de octubre 2020]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/EduardoLopezGarcia1/saneamiento-basico-1> (10) Alegría P. Abastecimiento de agua potable: y disposición y eliminación de excretas [En Línea]. México: Instituto Politécnico Nacional, 2010 [Consultado 18 de octubre 2020]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/uladech/titulos/72163>.
- (8) Reglamento Nacional de Edificaciones. 2006

Fuente: Elaboración propia (2021).

3.6. Principios éticos

ULADECH (38) señala que “el código de ética tiene como propósito la promoción del conocimiento y bien común expresada en principios y valores éticos que guían la investigación en la universidad”. El código de ética fue aprobado con Resolución N°0108-2016-CUULADECH.

Principios que rigen la actividad investigadora

- **Protección a las personas:** La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello se necesita cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio (18). Este principio se relaciona con el protocolo de autorización de las personas que al momento de las encuestas que se realizaron del servicio de saneamiento básico, se hizo respetando la dignidad de cada habitante, así como su confidencialidad y privacidad.
- **Libre participación y derecho a estar informado:** Aquellas personas que desarrollan actividades de investigación tienen derecho a estar informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que se desarrolla o en las que es participe por voluntad propia (18). Este principio se relaciona en el momento en que el investigador solicita autorización a la población con el uso del protocolo de consentimiento informado, para el uso de los datos del sistema de saneamiento básico, con voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual los investigadores de los

datos son consientes del uso de la información para los fines específicos establecidos.

- **Beneficencia y no maleficencia:** Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios (18). Para dar inicio a la toma de datos en campo, se va utilizar el protocolo de asentamiento informado que se basa en realizar una reunión previa con los representantes del lugar con el fin de comunicarles en que va a consistir la investigación y así mismo los cuidados que se va tener para no malograr los sembríos, y/o otros.

IV. Resultados

4.1. Resultados

La obra de saneamiento básico y alcantarillado tiene 10 años de haber sido construido por la municipalidad de Yungar. Ha tenido su mantenimiento respectivo.

a. Ubicación política del estudio para el proyecto de tesis

Departamento: Ancash

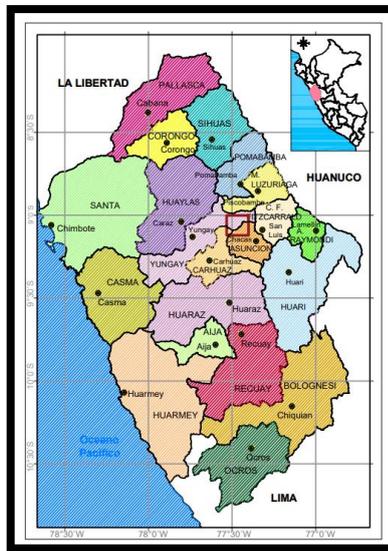


Figura 30. Mapa del departamento de Ancash
Fuente: Elaboración propia

Provincia: Carhuaz



Figura 31. Mapa de la Provincia de Carhuaz
Fuente: Enciclopedia

Distrito: Yungar

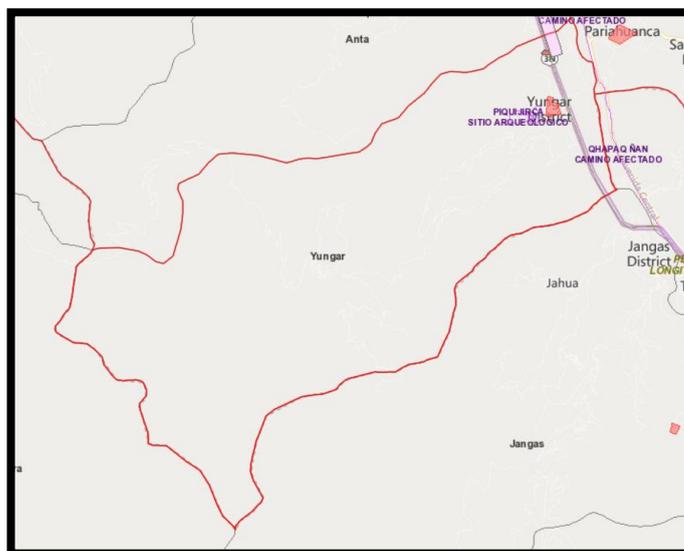


Figura 32. Mapa del distrito de Yungar
Fuente: Geocatmin

Centro Poblado: Uran

b. Ubicación Geográfica del estudio para el Proyecto de Tesis

Cordillera Negra

Sector: Ukun

UTM WGS 84

Zona: 18

Este: 21500

Norte: 8962000

Altura: 2828 m.s.n.m.

c. Límites del Distrito

Por el Nor Oeste : Yungay

Por el Sur Oeste : Huaraz

Por el Este : Asunción y Huari

d. Vías de acceso

Tabla 17. Vías de acceso

Ruta		Tipo de Vía	KM	Horas
De Huaraz	A Yungar	Asfaltada	22	0.49
De Yungar	A C.C. Uran	Asfaltada – Trocha Carrozable	20	1.0
Total			42	1.49

Fuentes: Elaboración propia.

e. Topografía

La topografía del lugar es accidentada.

Se realizó la toma de altitud con GPS GARMIN del punto de captación y de una de las viviendas que se le suministra el agua, para obtener el desnivel:

- La Captación: 2930 m.s.n.m
- Una Vivienda: 2849 m.s.n.m
- Desnivel: 81 m.s.n.m

f. Población y vivienda que se abastece con el sistema de saneamiento básico

(Datos obtenidos de campo)

Centro Poblado: Uran

Habitantes: 475

Viviendas: 70

Habitantes por Vivienda: 3

Material que predomina por tipo de vivienda: Adobe con teja

g. Educación



Fotografía 1. Escuela de Yungar: “Santiago Antúnez de Mayolo”
Fuente: Elaboración Propia.

Colegio escolarizado, que se encuentra ubicado a 8 minutos del ovalo de Yungar, colegio del estado, es monitoreado por la Ugel Carhuaz. Tueno de estudio por la mañana.

h. Salud



Fotografía 2. Centro de Salud de Yungar
Fuente: Elaboración Propia.

Se encuentra ubicado a 8 minutos del ovalo de Yungar, es el centro de salud en la cual acuden los pobladores, por temas de salud.

i. Servicios básicos

Tabla 18. Servicios Básicos

SERVICIOS	SI	NO
AGUA	SI	
DESAGUE	SI	
ELECTRICIDAD	SI	
INTERNET		NO
TELEFONIA CELULAR	SI	
TELECABLE		NO

Fuente: Elaboración Propia

j. JASS

La JASS es el administrador del servicio de saneamiento básico. Los usuarios pagan una cuota mensual de tres nuevos soles mensual (S/.2.00); lo recaudado lo utilizan para el mantenimiento del sistema de servicio. Se organizan bajo faenas.

4.2. Descripción de los Sistemas de Saneamiento Básico

Cuadro 4. Descripción del sistema de agua potable

Componentes	Captación	Línea De Conducción	Reservorio	Líneas De Aducción/Distribución	Conexiones Domiciliarias
Características	Descripción				
Antigüedad de la estructura	De 10 años.				
	Construida por la Municipalidad de Yungar.				
	La fuente es superficial, el tipo de captación es manantial ladera.	Está compuesto por tubería de PVC	Es una estructura de concreto.	Presenta tubería de entrada de PVC	
	Es una estructura de concreto simple.	Se encuentra enterrada mayormente.	El reservorio es de forma rectangular.	Cuenta con una cámara rompe presión de tipo 7	
	Sus dimensiones son: 1.25m x 1.25m x 1.10m, espesor del muro 0.20m. Tirante=0.90m	Cuenta con una cámara rompe presión de tipo 6 que mide: 1.10m x 1.10m.	Sus dimensiones: 3m x 4m y altura = 1.60m. Cuenta con tapa de concreto	La CRP-T7 presenta tapa metálica que mide: 0.90m x 0.90m, tapa metálica de 0.60m x 0.60m.	Presenta tubería PVC de $\Phi = 1/2''$.
	Tiene una tapa metálica de: 0.60m x 0.60m	La CRP-T6 presenta tapa metálica que mide: 0.50m x 0.50m.	Presenta cerco perimétrico de malla metálica y alambre de púas en estado bueno.	La caseta de válvula es una estructura de concreto.	
Características	Cuenta con una cámara de válvula cuyas dimensiones son :0.45m x 0.45m x 0.50m	La caseta de válvula es una estructura de concreto.	Presenta tubería de entrada de PVC	Presenta una caja de válvula que mide: 0.60m x 0.60m x 0.60m, tapa metálica que mide: 0.40m x 0.40m.	Cuenta con caja de registro de concreto simple con tapas metálicas.
	La tapa metálica de la cámara de válvula mide: 0.25m x 0.25m	Presenta una caja de válvula que mide: 0.70m x 0.70m con tapa de concreto.	Cuenta con tubería de ventilación y de salida, con tubería de rebose y limpieza.	La caja de válvula presenta su tapa metálica que mide: 0.45m x 0.45m	
	El tipo de tubería es de PVC		Cuenta con un sistema de cloración.	Cuenta con cajas y llaves de paso	

Presenta un cerco perimétrico con las siguientes características:

La caja de válvula presenta su tapa metálica que mide:0.75mx0.75m.

La caseta de válvula es una estructura de concreto, que mide:0.8mx0.80m con altura de 1.20m. La caja de válvula presenta una tapa metálica que mide:0.65mx0.65m

Condición de funcionamiento de la estructura	Es bueno, porque la estructura de la obra de captación está en buenas condiciones y así mismo presenta un caudal requerido para abastecer a la población.	La mayor parte de la tubería se encuentra enterrado.	La infraestructura se encuentra en buen estado y funcionamiento, ya que no existe fugas de agua.	La mayor parte de la tubería se encuentra enterrado.	La presión del agua en las viviendas es el adecuado.
---	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5. Características del sistema de alcantarillado

SISTEMA de ALCANTARILLADO

Características	Descripción
Antigüedad de la estructura	De 10 años. Construida por la Municipalidad de Yungar.
Características	Presenta tubería PVC de $\Phi = 8''$. Cuenta con 15 buzones de concreto ubicado en zonas de cambio de dirección, cambios de nivel.

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de los sistemas de saneamiento básico

- Evaluación del Sistema de Agua Potable

Cuadro 6. Captación

CAPTACION (02 Unds)	
Indicador	Evaluación
Evaluación Estructural	<p>Su Antigüedad es de 10 años. La cámara húmeda es de concreto armado de 1.25mx1.25m de sección exterior y una altura de 1.10m. Presenta fisuras leves de 0.03mm alrededor de las paredes de la estructura. Tapa metálica operativa con presencia de oxido, mide 0.60mx0.60m. La cámara seca mide 0.45mx0.45m de sección exterior y 0.5m de altura, no presenta patologías. Sus accesorios son de PVC. Presenta tapa metálica de caja de válvula de salida operativa, con presencia de óxidos. Mide 0.25mx0.25m. La aleta que presenta, no se encontró fisuras. El cerco perimétrico es de malla y púas, en buenas condiciones no presenta oxidación.</p> <p><u>CAPTACION 02</u> Área=0.5mx0.5m, H= 0.65m, Tirante= 0.20m No presenta cerco perimétrico. Presencia de oxidación en la tapa metálica.</p>
Evaluación Hidráulica	<p>El Volumen de almacenamiento =1.72m³ El Volumen útil = 1.41m³ El Volumen excedente = 0.31m³ Qingreso = 0.26lt/sg Qsalida = 0.23lt/sg Qrebose = 0.03lt/sg Canastilla: $\Phi = 2''$ Válvula de entrada: $\Phi = 3''$ Válvula de salida: $\Phi = 1''$ Válvula de limpieza: $\Phi = 1 \frac{1}{2}''$ Numero de orificios que presenta son 2 de $\Phi = 2''$ Canastilla: $\Phi = 3''$ Válvula de limpieza: $\Phi = 1 \frac{1}{2}''$ Válvula de rebose: $\Phi = 1 \frac{1}{2}''$ Tubería de ventilación: $\Phi = 2''$</p> <p><u>CAPTACION 02</u> Vol.= 0.05m³, Qaforo = 0.04lt/sg Total cauda de aforo en captación: Caudal de aforo total = 0.26 lt/sg + 0.04lt/sg = 0.30 lt/sg</p>

Fotografía



Fuente: Elaboración propia.

- **Evaluación del estado actual de la Línea de Conducción**

Cuadro 7. Evaluación de la Línea de Conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN (990mts)

Indicador	Evaluación
Evaluación Estructural	<p>No se visualiza tuberías expuestas a la intemperie desde la salida de la captación hasta el ingreso al reservorio.</p> <p>Tiene 10 años de antigüedad.</p> <p>Está compuesta por tuberías tipo PVC.</p> <p>Presenta dentro de la línea de conducción una CRP-T6.</p>
Evaluación Hidráulica	<p>Tramo 1: Captación – reservorio</p> <p>El desnivel entre la captación y el reservorio es aproximadamente de 62m(Cota captación =3081 , cota reservorio = 3019). CRP-T6</p> <p>Está compuesto por tuberías PVC con $\Phi = 2 \frac{1}{2}$".</p> <p>Longitud tubería = 870mts</p> <p>El caudal de entrada = 0.25 lt/sg.</p> <p>Durante el trayecto se pudo identificar un punto alto donde no presenta válvula de aire.</p> <p>Durante el trayecto se pudo identificar un punto bajo donde no presenta válvula de purga.</p> <p>La implementación de la válvula de purga y de aire va ayudar a que la vida útil de la tubería no disminuya y así mismo mejore la conducción de agua.</p> <p>Tramo 2: CRP-T6 – reservorio</p> <p>La longitud de la tubería es de 120m, tubería PVC de $\Phi = 2 \frac{1}{2}$".</p>

Fotografía



Fuente: Elaboración propia.

- **Evaluación de la CRP-T6**

Cuadro 8. Evaluación de la CRP-T6

CRP-T6	
Indicador	Evaluación
Evaluación Estructural	Tiene 10 años de antigüedad. Presenta accesorios de PVC en buenas condiciones porque no presenta fugas de agua. La cámara húmeda y cámara seca son de concreto armado, presentan fisuras de 0.02mm. Cámara húmeda mide 1.10m x1.10m, A=1.21m ² , tapa metálica mide 0.50m x0.50m, presenta oxidación. La cámara seca mide 0.65m*0.65m presenta tapa metálica mide 0.45m x0.45m, presenta oxidación. No presenta cerco perimétrico.
Evaluación Hidráulica	La tubería de ingreso presenta $\Phi = 1\ 1/2''$. Tubería de rebose y desagüe: $\Phi = 2''$. Canastilla: $\Phi = 3''$. Tubería de salida del agua: $\Phi = 1\ 1/2''$. El caudal de entrada = 0.25 lt/sg. No se encontró el dado.

Fotografía



Fuente: Elaboración propia.

- **Evaluación del Reservorio**

Cuadro 9. Evaluación del reservorio

RESERVORIO	
Indicador	Evaluación
Evaluación Estructural	<p>Es de concreto armado, tiene forma cuadrada. Esta tarrajeado y pintado.</p> <p>Tiene una antigüedad de 10 años.</p> <p>Tubería de entrada PVC, operativo.</p> <p>Tubería de ventilación operativo.</p> <p>Tubería de rebose y limpieza operativo.</p> <p>Caja de válvula operativo.</p> <p>Tapa metálica del reservorio operativa, pero con presencia de óxidos.</p> <p>Tapa metálica de caja de válvula de salida operativa, pero con presencia de óxidos.</p> <p>Presenta un sistema de desinfección, sistema de cloración, la cual se encuentra operativo.</p> <p>Presenta cerco perimétrico, que se encuentra pintado.</p> <p>Se encuentra ubicado cerca a la población.</p>
Evaluación Hidráulica	<p>El reservorio tiene forma cuadrada que mide 3.5mx3.5mx2m.</p> <p>Volumen almacenamiento: 25m³</p> <p>Volumen útil (h=2-0.50): 20m³</p> <p>Volumen excedente: 5m³</p> <p>Caudal de entrada: 0.24 lt/sg.</p> <p>Caudal de salida: 0.23 lt/sg</p> <p>Presenta tubería de entrada de PVC $\Phi = 1''$ en buenas condiciones.</p> <p>Presenta tubería de salida, tubería de limpieza, tubería</p>

de rebose, se observó que están en funcionamiento.
 Presenta cono de rebose: $\Phi = 2'' \times 1''$ en buenas condiciones.
 Presenta válvula by pass: $\Phi = 1''$ en buenas condiciones.
 Presenta válvula de limpieza: $\Phi = 1''$ en buenas condiciones.
 Válvula de entrada: $\Phi = 1''$ en buenas condiciones.
 Presenta canastilla PVC: $\Phi = 2''$ en buenas condiciones.
 Si presenta unión universal operativo.

Fotografía



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 10. Sistema de cloración

Sistema de cloración	
Indicador	Evaluación
Evaluación Estructural	<p>Tiene una antigüedad de 05 años.</p> <p>Tanque de solución madre - Rotoplas color gris de capacidad: 600Lt</p> <p>El sistema de clorador presenta una caja de concreto de protección, con una puerta de rejilla en buenas condiciones.</p> <p>Presenta su tanque regulador en buenas condiciones.</p> <p>Presenta el tubo visor en buenas condiciones.</p> <p>Tubería de entrada PVC, operativo.</p> <p>Presenta una escalera metálica desde el nivel del reservorio en buenas condiciones.</p> <p>Los accesorios son de PVC.</p>

Evaluación Hidráulica

Tanque de solución
Tanque Rotoplast: 600lt
Tiene unión universal ½”
Llave de paso de ½”

Tanque regulador: 50Lt
Presenta unión universal
Llave de paso de ¾”
Grifo de caudal de goteo
Tiene Boya

Fotografía



Fuente: Elaboración propia.

• **Evaluación del estado actual de la línea de aducción**

Cuadro 11. Evaluación de la CRP-T7

CRP-T7	
Indicador	Evaluación
Evaluación Estructural	Tiene 10 años de antigüedad. Presenta fisuras de 0.02mm. Tapa metálica de 0.50mx0.50m, presencia de oxidación. Tapa metálica de 0.45mx0.45m, presenta oxidación la caja de válvulas. No tiene cerco perimétrico. Cono de rebose y tubo de desagüe de PVC, operativa.
Evaluación Hidráulica	Diámetro de tubería es $\Phi = 1''$. El caudal de ingreso es 0.22 lt/sg. Tapa metálica mide 0.40mx0.40m, presenta oxido. Canastilla de 3” Válvula de compuerta de ¾”

Válvula flotadora de ¾”
Boya en funcionamiento.

Fotografía



Fuente: Elaboración propia.

- **Evaluación del estado actual de la Red de Distribución**

Cuadro 12. Evaluación de la Red de Distribución

RED DE DISTRIBUCION (197m)

Indicador	Evaluación
Evaluación Estructural	<p>Se visualiza tubería expuesta a la intemperie, en el tramo del desvío, con coordenadas en WGS84 zona 18: E:214062, N:8961280. Antigüedad de 10 años. Tubería PVC. Válvulas de purga La caja presenta fisura de 0.02mm. La tapa metálica presenta óxidos. Válvula de control La caja presenta fisura de 0.02mm. La tapa metálica presenta óxidos. Reservorio – CRP-T7 = 105m CRP-T7-Linea distribución = 92m</p>
Evaluación Hidráulica	<p>Tuberías de PVC $\Phi = 1''$. Presenta CRP-T7 ubicado con coordenadas en WGS84, zona 18: E: 215402, N:8963105. Presión medida en la vivienda más cercana al reservorio: 10mca Presión medida a una vivienda intermedio: Presión medida a la última vivienda: Pendiente: 25% Válvulas de purga Con $\Phi = 1''$.</p>

Válvula de $\Phi = 3/4''$.
Válvula de control
 Con $\Phi = 1''$.
 Válvula de $\Phi = 3/4''$.

Fotografía



Fuente: Elaboración propia.

• **Evaluación del estado actual de las conexiones domiciliarias**

Cuadro 13. Evaluación de las conexiones domiciliarias

CONEXIONES DOMICILIARIAS

Indicador	Evaluación
Evaluación Estructural	No se visualiza tuberías expuestas a la intemperie. Está compuesta por tuberías tipo PVC.
Evaluación Hidráulica	Tuberías de PVC $\Phi = 1/2''$. La primera vivienda que se abastece con el servicio de agua potable, presenta 5m de columna de agua (m. c.a), que cumple con lo establecido en presiones. Por tal se encuentra operativo sin presentar fugas.

Fotografía



Fuente: Elaboración propia.

• **Evaluación del Sistema de Alcantarillado**

Cuadro 14. Evaluación del Sistema de Alcantarillado

SISTEMA DE ALCANTARILLADO	
Indicador	Evaluación
Evaluación Estructural	<p>Red colectora Antigüedad de 10 años. Tubería tipo PVC , serie S20 No se encontró ningún tramo de las tuberías expuestas a la intemperie.</p> <p>Buzones Los buzones están operativos, no se encontró patologías. La tapa es de concreto mide 0.60m*0.60m, la separación de buzón a buzón es de 60m.</p> <p>Colectores Los colectores se encuentran en buenas condiciones. Los emisores se encuentran enterrados.</p>
Evaluación Hidráulica	<p>Red colectora El diámetro de la red colectora es de 8". 12 unds de buzones. Pendiente entre el buzón 01 al Buzón 02 (D=29.4m ,L=70m): -4.2%. Pendiente entre el buzón 02 al Buzón 03 (D=28m ,L=70m): -4.0%. En los buzones no se han evidenciado atoros ni desperfectos, por la buena pendiente.</p> <p>Buzones La altura de los buzones aproximado es de 1.20m. Presenta media caña, está funcionando.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación Social de los servicios de Saneamiento Básico

Cálculo de Muestra (n)

Para el cálculo se usó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times z^2 \times p (1 - p)}{(N - 1) \times e^2 + z^2 \times p (p - 1)} \dots\dots\dots(12)$$

Donde:

N = Tamaño poblacional

z = Intervalo de confianza

p = Proporción verdadera

e = Error de muestreo aceptable

• **Cálculos**

Tabla 19. Cálculo de la muestra

Datos	Reemplazando en la fórmula
N = 70	n = 19.85
z = 1.96 al 95%	Redondeando se tiene:
p = 0.2	n = 20
e = 0.15	

Fuente: Elaboración Propia

Usuarios

1. ¿Ud. cuenta con el servicio de agua potable en su vivienda?

Tabla 20. Servicio del Agua Potable

Servicio de Agua Potable	Usuarios	Porcentaje
Cuentan con servicio de Agua Potable	15	75%
No Cuentan con servicio de Agua Potable	5	25%
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

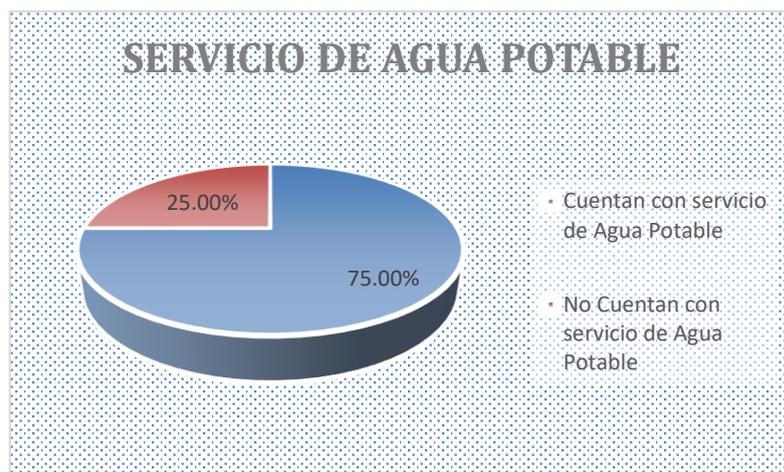


Gráfico 1. Satisfacción de la cobertura del servicio de agua potable
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Del gráfico se tiene que de una muestra de 20 personas encuestadas; el 75% de usuarios cuentan con servicio de agua potable. Y el 25% no cuenta con este servicio. Y revisando las encuestas se obtiene que la razón porque no tienen el servicio de agua potable es porque son usuarios que han retornado por la pandemia a su centro poblado desde hace más de 10 años que se fueron. La solución a ello es empadronarse en la JASS realizando los pagos respectivos de instalación.

2. ¿El suministro de agua potable, es continuo las 24 hora del día?

Tabla 21. Valoración de la pregunta 2.

RESPUESTA	TOTAL	
	CANTIDAD	%
SI	20	100%
NO	0	0.0%
TOTAL	20	100%

Fuente: Elaboración Propia.



Gráfico 2. Índice de consumo de agua las 24 horas.
Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Del gráfico se tiene que de una muestra de 20 personas encuestadas; el 100% de usuarios tienen el suministro de agua potable las 24 horas. Es decir, todos los usuarios tienen el servicio de agua potable las 24 horas.

3. ¿Cuántas horas al día tiene el servicio de agua potable en su vivienda?

Tabla 22. Valoración de la pregunta 3.

RESPUESTA	TOTAL	
	CANTIDAD	%
Las 24 horas	15	80%
Menos de las 24 horas	05	20%
TOTAL	20	100%

Fuente: Elaboración Propia.



Gráfico 3. Índice de consumo de agua.
Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Del gráfico se tiene que de una muestra de 20 personas encuestadas; el 80% de usuarios cuentan con el suministro de agua potable las 24 horas. Y el 20% cuentan con este servicio menos de las 24 horas al día. La razón por la cual no tienen el servicio de agua potable las 24 horas es porque en horas punta el caudal disminuye.

4. ¿Cuenta con el servicio de desagüe en su vivienda?

Tabla 23. Valoración de la pregunta 4.

RESPUESTA	TOTAL	
	CANTIDAD	%
SI	18	92%
NO	2	8%
TOTAL	20	100%

Fuente: Elaboración Propia.



Gráfico 4. Índice de uso de desagüe.
Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Del gráfico se tiene que de una muestra de 20 personas encuestadas; el 90% de usuarios cuentan con el suministro de desagüe Y el 10% no cuenta con este servicio. La razón es porque actualmente hay personas que retornaron a su centro poblado por la pandemia del coronavirus. La solución a ello es empadronarse en la JASS realizando los pagos respectivos para la instalación.

5. ¿Se siente satisfecho con la calidad de agua que consume?

Tabla 24. Valoración de la pregunta 5.

RESPUESTA	TOTAL	
	CANTIDAD	%
SI	19	96%
NO	1	4%
TOTAL	20	100%

Fuente: Elaboración Propia.



Gráfico 5. Índice de calidad del agua.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Del gráfico se tiene que de una muestra de 20 personas encuestadas; el 96% de usuarios se sienten satisfechos con la calidad del servicio de agua potable. Y el 4% no se siente satisfecho con este servicio porque no cree que el agua es que consume es directo del rio. La solución a ello es involucrar más a los usuarios en las reuniones de la JASS para que se informen que el análisis del agua se realiza anualmente y los resultados están dentro de los parámetros de ECA.

6. ¿Realizan la cloración del servicio de agua potable, cada que tiempo?

Tabla 25. Valoración de la pregunta 6.

RESPUESTA	TOTAL	
	CANTIDAD	%
SI	15	75 %
NO	5	25 %
TOTAL	20	100%

Fuente: Elaboración Propia.

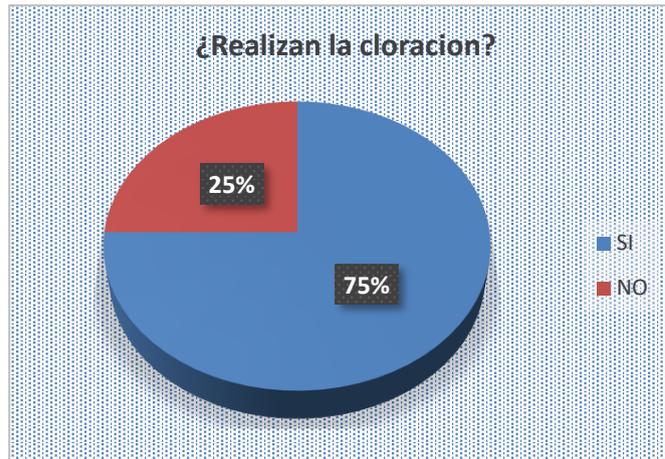


Gráfico 6. Índice de cloración de agua potable.
Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Del gráfico se tiene que de una muestra de 20 personas encuestadas; el 75% de usuarios comentan que realizan la cloración al agua. Y el 25 % de usuarios mencionan que no realizan la cloración al agua. La razón es porque dicen desconocer en que consiste la cloración. La solución a ello es involucrar más a los usuarios en las reuniones de la JASS para que se informen y así mismo asistir en las capacitaciones que realiza el área técnica municipal.

7. ¿Algún tipo de enfermedad que se ha presentado en su familia producto del agua que consume?

Tabla 26. Valoración de la pregunta 7.

RESPUESTA	TOTAL	
	CANTIDAD	%
SI	3	15%
NO	17	85%
TOTAL	20	100%

Fuente: Elaboración Propia.



Gráfico 7. Índice de presencia de enfermedades.
Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Del gráfico se tiene que de una muestra de 20 personas encuestadas; el 15% de usuarios comentan que si se ha presentado enfermedades por producto del agua que consumen. Y el 85 % de usuarios mencionan lo contrario. La razón por el que se presenta las enfermedades es por falta de lavado de mano y hacer hervir bien el agua. La solución a ello es programar con la posta de Yungar capacitaciones más permanentes con la población sobre lavado de manos.

8. ¿Realizan el mantenimiento del sistema de agua potable?

Tabla 27. Valoración de la pregunta 8.

RESPUESTA	TOTAL	
	CANTIDAD	%
SI	15	75%
NO	5	25%
TOTAL	20	100%

Fuente: Elaboración Propia.

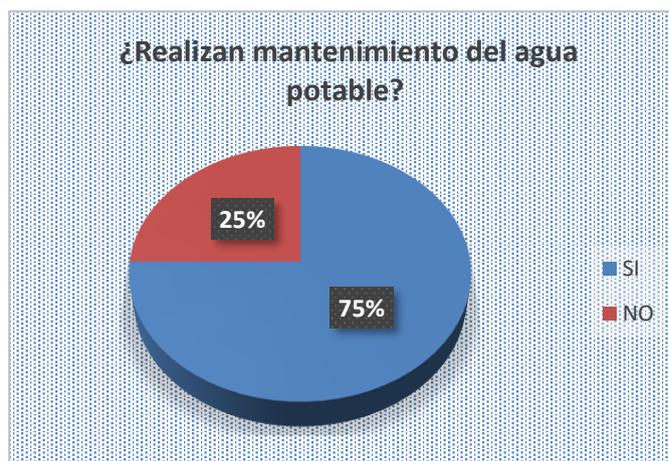


Gráfico 8. Índice de realización de mantenimiento.
Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Del gráfico se tiene que de una muestra de 20 personas encuestadas; el 75% de usuarios comentan que si se realiza el mantenimiento al servicio de agua potable. Y el 25 % de usuarios mencionan lo contrario, y la razón es porque desconocen. La solución a ello es informar a la población que se involucren en las reuniones de la JASS y del área técnica municipal para que se encuentren informados.

9. ¿Realiza algún pago por el abastecimiento de agua potable?

Tabla 28. Valoración de la pregunta 9.

RESPUESTA	TOTAL	
	CANTIDAD	%
SI	20	100%
NO	0	0%
TOTAL	20	100%

Fuente: Elaboración Propia.



Gráfico 9. Índice de pago por el servicio de agua potable.
Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Del gráfico se tiene que de una muestra de 20 personas encuestadas; el 100% de usuarios comentan que si se realiza pago por el consumo de agua potable.

10. ¿Cuenta con medidor de consumo de agua en su vivienda?

Tabla 29. Valoración de la pregunta 10.

RESPUESTA	TOTAL	
	CANTIDAD	%
SI	1	5%
NO	19	95%
TOTAL	20	100%

Fuente: Elaboración Propia.

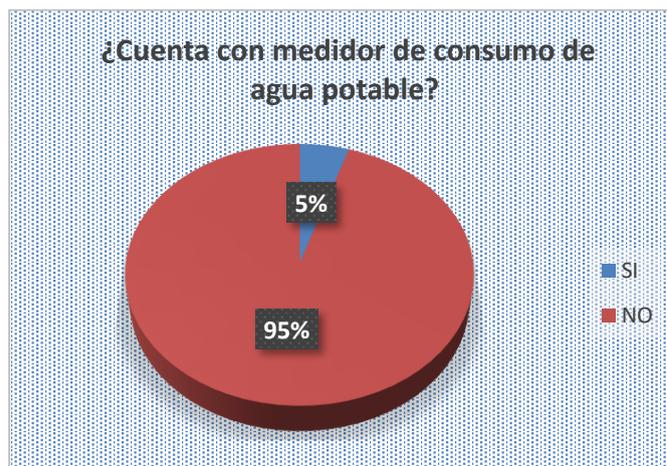


Gráfico 10. Índice de tener medidor de agua.
Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Del gráfico se tiene que de una muestra de 20 personas

encuestadas; el 5% de usuarios comentan que si tienen medidor de agua potable. Y el 95 % de usuarios mencionan lo contrario. La solución a ello es que los pobladores sean más participes en las reuniones de la JASS.

11. ¿Sientes que ha mejorado tu condición de vida con el servicio de agua potable?

Tabla 30. Valoración de la pregunta 11.

RESPUESTA	TOTAL	
	CANTIDAD	%
SI	16	80%
NO	4	20%
TOTAL	20	100%

Fuente: Elaboración Propia.

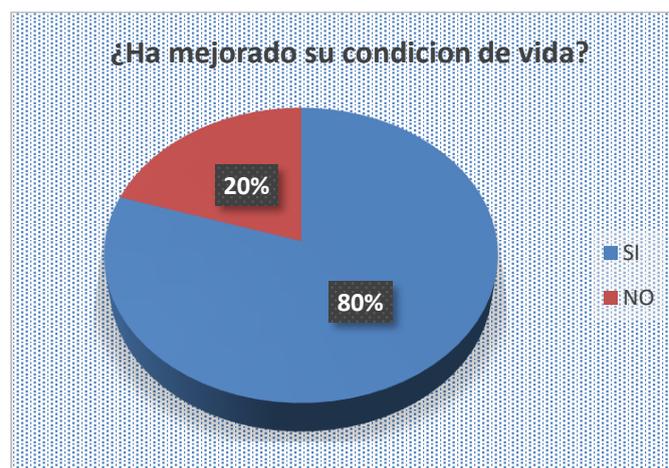


Gráfico 11. Índice de mejora de condición de vida.
Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Del gráfico se tiene que de una muestra de 20 personas encuestadas; el 80% de usuarios comentan que ha mejorado su condición de vida. Y el 20 % de usuarios mencionan lo contrario. La solución a ello es que los pobladores sean más participes en las reuniones de la JASS.

12. ¿Considera que la cantidad de agua que llega a su vivienda, es suficiente para toda su familia?

Tabla 31. Valoración de la pregunta 12.

RESPUESTA	TOTAL	
	CANTIDAD	%
SI	18	90%
NO	2	10%
TOTAL	20	100%

Fuente: Elaboración Propia.



Gráfico 12. Índice de cantidad de agua.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Del gráfico se tiene que de una muestra de 20 personas encuestadas; el 90% de usuarios comentan que la cantidad de agua que llega a su vivienda es suficiente. Y el 10 % de usuarios mencionan lo contrario. La solución a ello es implementar la válvula de purga y válvula de aire.

Evaluación de Gestión

JASS

En el caserío de Uran se tiene 70 usuarios que administra la JASS. Los usuarios realizan una cuota de S/.2.00 mensuales que es monto que cubre el mantenimiento del servicio de agua potable que realiza la JASS.

La JASS del caserío de Uran está conformado por 5 miembros, 01 presidente, 01 secretario, 01 tesorero, 02 vocales, cada 02 años renuevan la junta con elecciones. 01 fiscal quien es renovado cada 03 años.

A continuación, se presenta los resultados de las encuestas realizadas a los miembros de la JAAS:

• **Sistema de agua potable**

1. ¿Cómo abastecen agua potable al caserío?

Tabla 32. Respuesta a la pregunta 1

Descripción	Marca con (X)
a. Del Centro Poblado Vecino	
b. Manantial	X
c. Rio, Acequia, Quebrada	
d. Pozo	
e. Camión Cisterna	
f. Lago, Laguna	
g. Agua de Lluvia	
h. Otros (especifique)	

Fuente: Elaboración propia.

2. ¿Qué entidad se encarga de la administración, operación y mantenimiento del agua potable?

Tabla 33. Respuesta a la pregunta 2

Descripción	Marca con (X)
a. JASS	X
b. JAAP	
c. Comité de Agua	
d. Asociación	
e. Otros	

Fuente: Elaboración propia.

3. ¿Se siente satisfecho con el servicio de agua potable? ¿Porqué?

Tabla 34. Respuesta a la pregunta 3

Descripción	Marca con (X)
SI	X
NO	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La junta de usuarios, todos marcaron si se sienten satisfechos con el servicio de agua potable, porque manifiestan que las 24 horas tienen el servicio de agua potable y llega a los caños con buena presión.

4. ¿Realiza algún pago por el servicio de agua potable?

Tabla 35. Respuesta a la pregunta 4

Descripción	Marca con (X)
SI	X
NO	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La junta de usuarios manifestaron que, si realizan un pago por el servicio de agua potable, cuyo pago es de S/2.00 por cada mes. El monto recaudado es utilizado para el mantenimiento.

5. ¿El pago por el servicio de agua potable cada que tiempo lo realiza

Tabla 36. Respuesta a la pregunta 5

Descripción	Marca con (X)
Cada 15 Días	
Mensual	X
Trimestral	
Semestral	
Anual	
Otros (especificar)	

Fuente: Elaboración propia.

6. ¿Por la falta de pago por el servicio de agua potable, los usuarios son amonestados?

Tabla 37. Respuesta a la pregunta 6

Descripción	Marca con (X)
SI	X
NO	

Fuente: Elaboración propia.

7. ¿Los usuarios tienen medidores del caudal, para el cálculo de las tarifas?

Tabla 38. Respuesta a la pregunta 7

Descripción	Marca con (X)
SI	
NO	X

Fuente: Elaboración propia.

8. ¿Los usuarios tienen conocimiento si el agua es clorada?

Tabla 39. Respuesta a la pregunta 8

Descripción	Marca con (X)
SI	X
NO	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los usuarios si tienen conocimiento que el agua es clorada porque en las reuniones que se realizan se les informa.

9. Si tu respuesta fue SI en la pregunta anterior: ¿Sabe qué tipo de cloración utilizan?

Tabla 40. Respuesta a la pregunta 9

Hipoclorito por difusión	
Clorador por goteo o flujo	X
Clorador por Embalse	
Clorinador Automático	
Cloro Gas	
Bomba dosificadora/injectora	
Otros (especifique)	

Fuente: Elaboración propia.

10. ¿Cuál es la cantidad de cloro que se suministra?

Tabla 41. Respuesta a la pregunta 10

Descripción	Und.
1kl/200 Lt de agua	Kg
	Lts

Fuente: Elaboración propia.

11. ¿Cuál es la presentación y concentración del cloro?

Tabla 42. Respuesta a la pregunta 11

Descripción	Marca con (X)
Solución Líquida	X
Gránulos	
Tabletas/Pastillas	
Otros (especifique)	

Fuente: Elaboración propia.

12. ¿Cuál es el tiempo de monitoreo de la calidad de agua?

Tabla 43. Respuesta a la pregunta 12

Descripción	Marca con (X)
Semanal	
Quincenal	
Cada 3 semanas	
Mensual	X
Trimestral	
Mas de 3 meses	

Fuente: Elaboración propia.

13. ¿Se realiza el monitoreo de la calidad de agua?

Tabla 44. Respuesta a la pregunta 13

Descripción	Marca con (X)
SI	X
NO	

Fuente: Elaboración propia.

14. ¿Cada cuánto tiempo se realiza el mantenimiento del sistema de agua potable?

Tabla 45. Respuesta a la pregunta 14

Componente	Una vez al Mes	Trimestral	Semestral	Anual	Nunca	Otros
Captación				X		
Línea de Conducción				X		
CR7				X		
CR6				X		
Reservorio		X				

Red de Distribución			X			
------------------------	--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

• **Sistema de alcantarillado sanitario**

1. ¿Han sido capacitados sobre el manejo de un sistema de alcantarillado sanitario?

Tabla 46. Respuesta a la pregunta 1

Descripción	Marca con (X)
SI	X
NO	

Fuente: Elaboración propia.

2. ¿Han sido capacitados sobre el manejo de un sistema de alcantarillado sanitario?

Tabla 47. Respuesta a la pregunta 2

Descripción	Marca con (X)
SI	X
NO	

Fuente: Elaboración propia.

3. ¿Conoce las partes de un sistema de alcantarillado sanitario?

Tabla 48. Respuesta a la pregunta 3

Descripción	Marca con (X)
SI	X
NO	

Fuente: Elaboración propia.

4. ¿Sabe cuánto tiempo tiene las partes del sistema de alcantarillado sanitario?

Tabla 49. Respuesta a la pregunta 4

Descripción	Marca con (X)
SI	X
NO	

Fuente: Elaboración propia.

5. ¿Sabe la diferencia entre agua de lluvia y agua residual?

Tabla 50. Respuesta a la pregunta 5

Descripción	Marca con (X)
SI	X
NO	

Fuente: Elaboración propia.

6. ¿Sabe cómo drena el agua de lluvia y el agua de uso en las viviendas?

Tabla 51. Respuesta a la pregunta 6

Descripción	Marca con (X)
SI	X
NO	

Fuente: Elaboración propia.

7. ¿Cree Ud. que la distribución de los buzones son las adecuadas?

Tabla 52. Respuesta a la pregunta 7

Descripción	Marca con (X)
SI	X
NO	

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación de la condición sanitaria de la población

Para esta evaluación, se solicitó el reporte de las enfermedades más frecuentes de la población, a la posta de salud de Yungar, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 53. Reporte de las enfermedades según el puesto de salud

Ítem	Descripción de Enfermedades	Casos			Total
		2018	2019	2020	
1	Diarrea Aguda	25	18	15	58
2	Dolor de Estomago	30	18	11	51
3	Presencia de parásitos	20	12	11	43
Total		136	85	76	277

Fuente: Puesto de Salud de Yungar. Elaboración propia.

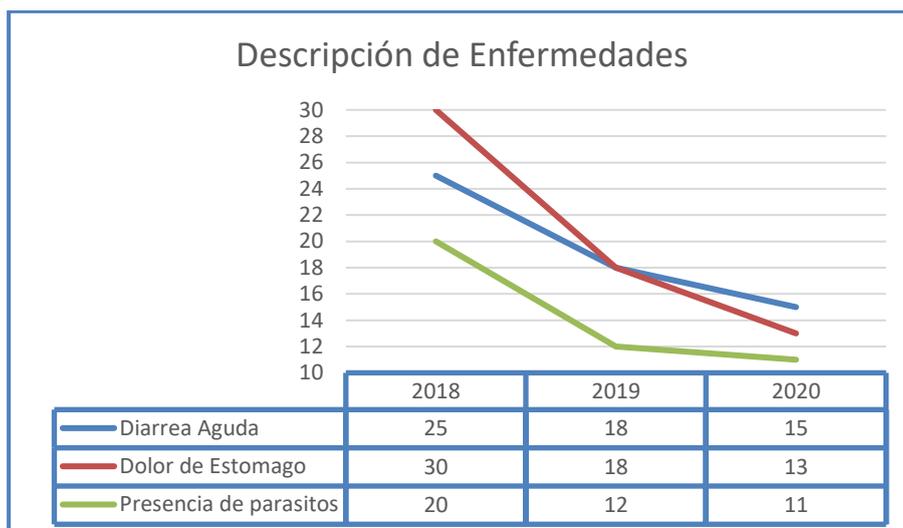


Gráfico 13. Índice de descripción de enfermedades.
Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Del gráfico se observa que la enfermedad diarrea aguda tiene una tendencia decreciente que tiene un valor en el 2018 de 25 casos y el 2020 de 15 casos. Así mismo en las enfermedades relacionado al dolor de estómago presenta en el 2018 un valor de 30 casos comparado con el año 2020 con un valor de 13 casos disminuyendo en comparación al año 2019. La enfermedad presencia de parásitos en el año 2020 ha tenido una tendencia decreciente porque el agua de consumo se está clorando adecuadamente para su consumo.

Evaluación de la calidad del sistema de agua potable

La muestra de agua tomada en la captación tipo manantial en el caserío de Uran, en los resultados del laboratorio indica que la cantidad de coliformes fecales, echerichia coli, coliformes totales, no superan los limite máximos permisibles (LMP) de parámetros parasitológicos y microbiológicos.

En el análisis de resultados de laboratorio de presencia de metales en el agua es inferior a los LMP establecidos en el reglamento de calidad de agua para consumo humano.

Tabla 54. Parámetros para determinar la calidad del agua

Parámetros	UM	Lab.	Valores	Interpretación
Parámetros Físico - Químicos				
Color	TCU TCU	<0.5	15	dentro del LMP
Conductividad	us/cm	22.9	1500	dentro del LMP
Dureza total	mg/LCaCO ₃	8	500	dentro del LMP
PH	Und PH	6.945	6.5-8.5	dentro del LMP
Turbiedad	NTU	1.5	5	dentro del LMP
Parámetros Inorgánicos				
Arsénico total	mg/L As	<0.010	0.01	dentro del LMP
Cadmio total	mg/L Cd	<0.002	0.003	dentro del LMP
Cromo total	mg/L Cr	<0.010	0.05	dentro del LMP
Mercurio total	mg/L Hg	<0.025	0.002	dentro del LMP
Plomo total	mg/L Pb	<0.010		dentro del LMP
Parámetros Bacteriológicos				
Coliformes totales	UFC/100ml	<1	0	requiere cloración
Coliformes termo tolerantes	UFC/100ml	<1	0	requiere coloración
Escherichia coli	UFC/ml	10	0	requiere coloración
Parásitos	0.00		500	No presenta

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De la Tabla 51, se tiene que las concentraciones de iones metálicos encontrados en la fuente de agua, indican que los principales metales totales se encuentran dentro del valor estándar establecido en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, en la Categoría 1 (usos poblacional y recreacional), Subcategoría A (aguas destinadas a la producción de agua potable), A1 (aguas que pueden ser potabilizados con simple desinfección).

- **Evaluación del monitoreo del cloro residual**

Revisando el reporte que maneja el JASS, en la cual indica que hay presencia de cloro en el agua. La cloración lo realizan una vez al mes. El sistema de cloración presenta todos sus accesorios en funcionamiento.

4.2. Análisis de Resultados

4.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

CAPTACION

- El Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (17) parametriza la captación en que debe tener una forma y dimensiones adecuadas para la captación del agua, la antigüedad de 20 años. Así mismo los accesorios deben ser anti oxidables al contacto con el agua y la captación debe tener un cerco perimetral. La captación del caserío de Uran tiene 10 años de antigüedad construido por la Municipalidad de Yungar, la antigüedad está dentro del parámetro que detalla la norma, presenta cerco perimétrico compuesto de mallas y alambre púas sostenidos con palos de eucalipto. Los accesorios y válvulas son de tipo PVC.
- Según Toxement (40), señala que las fisuras se presentan en estado fresco y estado endurecido. En el estado endurecido se da por las cargas entre ellos la cortante que se pueden cerrar al llegar a la cabeza comprimida. El concreto de la captación presenta fisuras leves de 0.03mm alrededor de las paredes de la estructura motivo de las cargas cortantes producidas en su estado endurecido, ello no afecta a la estructura y pueden ser cerradas aplicando pasta para el sanado.
- En la RM-192-2018-VIVIENDA (17) menciona que en la captación debe garantizar un caudal máximo diario anual (Qmd). Cuando se realizó la prueba volumétrica se obtiene que la oferta de agua es de 0.30lt/s y realizando el cálculo del Qmd con el número de habitantes de 70 usuarios con 2 habitante haciendo un total de 140 habitantes, se obtiene un caudal

máximo diario de 0.2l/s; cuyo caudal es suficiente para la demanda poblacional que se requiere por ser el caudal de oferta mayor al caudal máximo diario.

- En la RM-192-2018-VIVIENDA (17), menciona que los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario lo recomendable es 2”, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla. En campo se encontró en la captación válvulas, tubería de limpieza y rebose y tapa de protección, presenta canastilla. El diámetro de los 02 orificios que presenta es de 2” el cual cumple con lo recomendable. Presenta 02 orificios por donde fluye el agua.

LINEA DE CONDUCCION

- El Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (17), menciona la antigüedad de 20 años, el tipo de tubería, tuberías enterradas, en caso sea necesario deben tener CRP-T6. El tipo de tubería es PVC que tiene 10 años de antigüedad de instalada y está dentro del rango de antigüedad que es de 20 años según norma del MVCS.
- El Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (17), señala que el desnivel entre la cámara de reunión y la captación más alta no debe ser mayor a los 50 m. Sin embargo, en caso fuese mayor a los 50 m, se deberá instalar en la línea de conducción una cámara rompe presión para

conducciones. El desnivel que presenta es de 62m, es debido al cual está la CRP-T6, cumple lo mencionado en la norma.

- El Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (17), señala que la línea de conducción recomendable es con un diámetro mínimo de 1” (25mm) para la zona rural. La línea de conducción de estudio tiene un diámetro de 2 1/2” no cumple con el diámetro recomendado por el MVCS; se encuentra en buen estado porque no se encontró tubería expuesta, es decir la tubería se encuentra enterrado.
- El Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (17), menciona que la línea de conducción debe garantizar como mínimo un caudal máximo diario (Qmd) y deberá tener válvula de aire, válvula de purga, cámara rompe presión, cruce aéreo en caso corresponda y la velocidad mínima debe ser de 0.6m/s y máximo 3m/s. En la Línea de conducción no se encontró con los elementos que comprende según la norma técnica. No presenta válvula de aire ni válvula de purga, se recomienda válvula de aire manual y el diseño está en el anexo, esta válvula sirve para expulsar el aire existente en la conducción en los punto altos del tendido de la línea de conducción. Al no tener válvula de purga se diseña y se presenta en el anexo, resaltando que esta válvula permite realizar mantenimiento a la línea de conducción en tramas bajos de pendientes accidentadas. Sin embargo, el caudal conducido por la tubería es suficiente para cubrir la demanda poblacional.

CRP-T6

- El Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (17), señala la

antigüedad de la estructura que es 20 años, que debe tener implementado el cerco perimétrico. La CRP-T6 de estudio tiene 10 años de antigüedad que está dentro del periodo de antigüedad que menciona la norma, no tiene cerco perimétrico para este caso se recomienda implementar el cerco y así mismo se está presentando un diseño mostrado en el anexo, los accesorios y válvulas son de tipo PVC.

- Según Toxement (40) señala que las fisuras se presentan en estado fresco y estado endurecido. En el estado endurecido se da por las cargas entre ellos la cortante que se pueden cerrar al llegar a la cabeza comprimida. El concreto de la CRP-T6 presenta fisuras leves de 0.02mm en una cara de la pared de la estructura motivo de las cargas cortantes producidas en su estado endurecido, ello no afecta a la estructura y pueden ser cerradas o sanadas aplicando pasta de concreto, cemento y agua.
- El Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (17), señala que la estructura deberá estar ubicadas en un desnivel de 50m y las dimensiones recomendadas son mínimo 0.6mx0.6m. Deberá tener una tubería de rebose, canastilla a la salida de la tubería y dado de protección. La CRP-T6 de estudio se encuentra a un desnivel de 62m de la captación, la estructura se encuentra en buen estado y presenta tubería de rebose. Presenta los accesorios a excepción del dado de protección que no se visualizó.
- El RM-191-2018-VIVINDA (17), señala que la CRP-T6 son diseñadas en la línea de conducción por el fin de reducir la presión en la tubería. La CRP-T6 está cumpliendo su función puesto que garantiza la continuidad

del caudal de oferta y así mismo reduce las grandes presiones.

RESERVORIO

- El Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (17) parametriza que los reservorios deberán ser de concreto, deberá contar con escaleras de acceso de material inoxidable y ubicadas en lugares seguros y libres de ser afectada de cualquier desastre natural, la antigüedad de 20 años, debe presentar el sistema de desinfección y cloración, deberá presentar cerco perimétrico. El reservorio de estudio es de concreto, presenta cerco perimétrico de malla y fierro en buen estado de conservación, porque se encuentran pintados el cual mantiene el material del clima. Los accesorios son de PVC. Presenta el sistema de cloración por goteo, que está ubicado encima del reservorio, tiene una escalera de acceso en buenas condiciones.
- El Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento y el RNE (17), señala que su volumen final se considerará múltiplos de 5m³, garantizando la calidad sanitaria del agua y su ubicación deberá ser lo más próximo a la población para asegurar una presión mínima. El reservorio debe contar con dos partes, un depósito de almacenamiento; y la segunda, la caseta de válvulas donde se encuentran las válvulas de control de entrada, salida del agua, de limpia y rebose, y el de by pass. Los reservorios deberán garantizar el 25% siempre que el suministro de agua sea continuo de lo contrario deberá ser el 30 % del caudal promedio anual – Q_p, volumen adicional en caso de presentarse alguna emergencia. El Reservorio en estudio se encuentra próximo a la

población, con un caudal máximo horario de 0.34lt/s el cual abastece a la población y llega hasta la última vivienda, así mismo tiene agua almacenada para casos de emergencia. El volumen útil es de 20m³. El Reservorio presenta un depósito de almacenamiento y una caseta de válvulas, en esta caseta se encontró válvulas de control de entrada, salida del agua, de limpia y rebose, y el de by pass en buenas condiciones.

- En MVCS (17) señala que, la tubería de salida será inferior al diámetro del Qmh de diseño, la cual cumple con la normatividad pues la tubería de salida es de 1 ½”.
- El RM-191-2018-VIVIENDA (17), señala que debe disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida, una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios. Se encontró las 04 tuberías cada una independiente.
- El Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (17), recomienda que el sistema de desinfección del reservorio deberá realizarse mensualmente por los responsables de la gestión del servicio. La JASS son los responsables de realizar la desinfección ello lo están cumpliendo mensualmente.

Sistema de cloración

- El Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento señala que su instalación debe estar lo más cerca de la entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro

contenido en el recipiente (17).

- Está ubicado en la parte alta del reservorio, presenta una caja de concreto que protege de la iluminación, así mismo presenta una rejilla que impide de protección que permite el ingreso, el cual está asegurado.
- El Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (17), señala que para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro. Todo el sistema de desinfección es por goteo está conformado por PVC, presenta un tanque Rotoplas de 600lt que hace la función del tanque regulador y un bidón de plástico que hace la función del tanque regulador de 50lt.

CRP-T7

- El Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (17) señala la antigüedad de 20 años de la estructura y debe tener implementado el cerco perimétrico. La CRP-T7 de estudio tiene 10 años de antigüedad el que está dentro del tiempo de vida útil que señala la norma, por otro lado, no tiene cerco perimétrico el cual se recomienda que sea implementado y así mismo su diseño se presenta en el anexo. Los accesorios y válvulas son de tipo PVC.
- Según Toxement (40) las fisuras se presentan en estado fresco y estado endurecido. En el estado endurecido se da por las cargas cortantes entre ellos, la que se pueden cerrar al llegar a la cabeza comprimida. El concreto de la CRP-T7 presenta fisuras leves de 0.02mm en una cara de la pared de la estructura motivo de las cargas cortantes producidas en

su estado endurecido, ello no afecta a la estructura ni a la vida útil ya que pueden ser cerradas aplicando pasta de concreto.

- El Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (17) señala que la estructura deberá estar ubicadas en un desnivel de 50m y las dimensiones recomendadas son mínimo 0.6mx0.6m. Deberá tener una tubería de rebose, canastilla a la salida de la tubería y dado de protección. La CRP-T7 de estudio se encuentra a un desnivel de 64m de la captación, la estructura se encuentra en buen estado y presenta tubería de rebose. Presenta los accesorios a excepción del dado de protección que no se visualizó.
- El RM-191-2018-VIVINDA (17), señala que la CRP-T7 son diseñadas en la red de distribución, pasando del reservorio por el fin de reducir la presión en la tubería. La CRP-T7 está cumpliendo su función porque ha sido implementado en un tramo de la red de conducción y así mismo esta CRP-T7 garantiza la continuidad del caudal de oferta y evita la disminución de fuertes presiones y por ende evita roturas, rajaduras, etc en la tubería.

LINEA DE ADUCCION

- El MVCS (17) menciona que el diámetro mínimo de la línea de aducción es 1". Para el caso en estudio si cumple el diámetro de la tubería para abastecer a la red de distribución.

RED DE DISTRIBUCIÓN

- El Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (17) señala que el trazado deberá ser siempre por caminos existentes para su operación

y mantenimiento, con antigüedad de 20 años, las tuberías deben estar enterrados en su totalidad. La red de distribución en estudio tiene una antigüedad de 10 años, se visualizó que la red está por caminos existentes. La tubería presenta un tramo expuesto a la intemperie, el cual podría causar roturas.

- Según Toxement (40) las fisuras se presentan en estado fresco y estado endurecido. En el estado endurecido se da por las cargas entre ellos la cortante que se pueden cerrar al llegar a la cabeza comprimida. El concreto de la caja de la válvula de purga y de control presentan fisuras leves de 0.02mm, motivo de las cargas cortantes producidas en su estado endurecido, ello no afecta a la estructura y pueden ser cerradas. Par evitar la oxidación de las tapas aplicar pintura anticorrosiva. La oxidación es por exposición al medio, agua, etc.
- El Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (17) señala que el diámetro mínimo deberá ser de 1" para zonas rurales, establece también que la red de distribución debe diseñarse con el Qmh y que los diámetros mínimos de las tuberías principales en redes cerradas serán de 1" y en redes abiertas de ¾". La red de distribución cumple lo dispuesto por la norma, está compuesto por tipo de tubería PVC con diámetros de 1" y de ¾".
- El Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (17) señala que se debe evitar pendientes mayores del 30%, con el objetivo de reducir velocidades excesivas que puedan dañar la estructura de la tubería y un mínimo de 0.5% para garantizar su funcionalidad. El caudal que

abastece es del 0.35lt/s el cual es suficiente para su abastecimiento a la población. El agua es abastecida hasta la última vivienda. La pendiente calculada en un tramo de la red está al 25% el cual cumple la norma.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

- **MCVS (17)** señala que hay varios tipos de tubería como el PVC, HDPE, etc. La conexión domiciliaria está compuesta por tuberías tipo PVC.
- **MCVS (17)** señala que las conexiones domiciliares: PVC de ½” (11). Las tuberías de las conexiones domiciliaria son de PVC con $\Phi = 1/2''$. La primera vivienda que se abastece con el servicio de agua potable, presenta 5m de columna de agua (m.c.a), que cumple con lo establecido en presiones. Por tal se encuentra operativo sin presentar fugas.

Sistema de Alcantarillado Sanitario

- **Red colectora:** El MCVS (17) señala que, en las calles o avenidas de 20 m de ancho o menor a ello, se proyectaran una sola tubería principal y que deberá ser ubicada en el eje de la vía vehicular. En este caso se cuenta con una tubería de 8” y los colectores están paralelos a las viviendas. Su estado es bueno.
- **Buzones:** El MCVS (17) señala que contarán con una tapa de acceso de 0.6 m de diámetro, y que la separación entre buzones deberá ser de 60 m. Los buzones existentes (12 aproximadamente) la tapa de acceso mide 0.6m de diámetro, que cumple con la norma
- **Red colectora:** El MCVS (17), señala que el caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno de 80% del caudal de agua potable consumida. Se observó y converso

con la población que los atoros en los buzones no son muy frecuentes, salvo cuando hay presencia de lluvias torrenciales.

- El MCVS (17), señala que por mayor pendiente puede conducir un mismo caudal, debiéndose emplear el mismo diámetro de tubería. La tubería es de 8" el cual evacua las excretas generadas en las viviendas, con pendientes negativa de -4.2% y -4.0%.
- **Buzones:** El MCVS (17) señala alturas promedio de los buzones. Los buzones presentan una altura promedio de 1.20m, presenta media caña, en funcionamiento.

4.2.2. Análisis Social de los servicios de saneamiento básico

A. Sistema de agua potable

- De los gráficos y cuadros estadísticos mostrados líneas arriba, se tiene que en el caserío de Uran en su 80% cuenta con el servicio de agua potable, puesto que la población que no tiene el sistema de agua potable es porque son pobladores que años atrás han migrado a Barranca, Lima y que por tiempo de la pandemia (Covid -19) han retornado al caserío. Así mismo se menciona que el suministro de agua es las 24 horas, la satisfacción de la población con el agua que consume es favorable al 96%, no existe incidencia asociados a casos de enfermedades hídricas.
- En el caserío de Uran son pocas las personas que no tienen el servicio porque son personas migrantes, nacidos en el distrito de Yungar, pero ya radicando en la capital del Perú o Barranca. Actualmente están viviendo en el caserío ya desde el problema de la pandemia.

- El servicio de agua potable, los usuarios tienen las 24 horas. Y no tienen medidores.
- La tarifa que pagan por el servicio es de S/. 2.00 por mes, la JASS nos manifiesta que ese monto si alcanza para que puedan realizar el mantenimiento.
- La población menciona que si se realiza la coloración del agua que consume y que así mismo tienen reuniones con el JASS quienes les informan sobre todo el proceso que realizan.
- Tienen el manual de mantenimiento, y los insumos y herramientas para el tratamiento del agua; sobre este tema se les informa en las reuniones con la JASS.

B. Sistema de alcantarillado

- De los gráficos y cuadros estadísticos mostrados líneas arriba, se tiene que en el caserío de Uran en su 80% cuenta con desagüe, puesto que la población que no tiene el sistema, son pobladores que años atrás han migrado a Barranca, Lima y que por tiempo de la pandemia (Covid -19) han retornado al caserío.
- Tienen la red de alcantarillado sanitario, pero no tienen el PTAR, para lo cual se va diseñar un modelo de PTAR según los parámetros que se tiene del sistema de saneamiento básico.

4.2.3. Análisis de la gestión

De las encuestas realizadas a la JASS y de los cuadros obtenidos líneas arriba se tiene:

- La JASS sabe que son los encargados de la operación y el mantenimiento del agua potable, puesto que mencionan que tienen su manual de operación y mantenimiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario.
- Los usuarios realizan un pago mensual de S/.2.00 mensuales que cubre los costos de operación y mantenimiento. Los usuarios no tienen medidores de consumo de agua.
- La cloración es realizada por la JASS, el tipo de cloración que utilizan es el clorador por goteo. La cantidad de cloro que se suministra es de 1kl en 200Lt de agua, la solución de cloro es en gránulos. El monitoreo es mensual.
- El muestreo del agua para su llevado al laboratorio y el análisis respectivo se realiza anualmente.
- De lo mencionado líneas arriba y de la encuesta realizada se resalta que la JASS es capacitada por el ATM (Área técnica municipal).

4.2.4. Análisis de la condición sanitaria

- De acuerdo a la información que se obtuvo del caserío de Uran, de la posta de Yungar; de los años 2018, 2019 y 2020 se obtiene que la enfermedad denominada diarrea agua ha estado disminuyendo de un 45% el 2018 a un 21% el 2020. La presencia de enfermedades como el dolor de estómago y presencia de parásitos en los pobladores también ha ido en disminución de un 51% y 20% respectivamente. La disminución se da manifiesta el personal asistencial de la posta porque se está incidiendo a la población para sus controles respectivos y el buen lavado de manos y así mismo por la presencia del área técnica municipal (ATM) quienes son los encargados de capacitar a la JASS para el adecuado mantenimiento del servicio.

4.7.6 Análisis de la evaluación de calidad

Cloro residual

- Del reporte de monitoreo del cloro residual, se verifico que la coloración lo realizan una vez al mes. La coloración lo realiza la JASS, 1kl/200 lt de agua. La cloración es por goteo en 1 minuto 9ml.
- Por otro lado, la presencia de cloro residual debe de estar en un rango comprendido de 0.30 a 0.5 mg/Lt, sin embargo, los reportes del monitoreo de cloro residual dan como resultado que el agua que consumen está siendo clorada.

Análisis de calidad de agua

- Los resultados de laboratorio, indica que el agua está bien dentro de los parámetros de los límites máximos permisibles. Con un PH= 6.94, turbiedad de 1.5 NTU.
- Si mismo se puede decir que la calidad del agua es buena porque ha ido disminuyendo las enfermedades de la población desde el 2018 al 2020.

V. Conclusiones

5.1. De la evaluación del sistema de agua potable; los componentes están dentro de la vida útil porque tiene 10 años de construido a nivel estructural presentan fisuras de 0.03mm que revisando en la bibliografía según Toxement (40) quien señala que este tipo de fisuramiento no afecta la estructura ni reduce la vida útil porque se presenta en estado endurecido y se da por las cargas cortante entre ellos, que se pueden cerrar al llegar a la cabeza comprimida. La CRP- T6 y CRP-T7 no presentan cerco perimétrico por tal se presenta el diseño respectivo en el anexo; de la evaluación hidráulica el caudal de aforo total de la captación es de 0.30 Lt/seg se resalta que el caudal es suficiente para abastecer a toda la población ya que es mayor al caudal máximo diario de 0.21 lt/sg, presenta 02 orificios de 2” de diámetro por donde discurre el agua. El reservorio está ubicado cerca a la población y los accesorios son de PVC por tal está en buenas condiciones estructurales, hidráulicamente tiene un volumen útil de 20m³, caudal de entrada de 0.25lt/sg, presenta unión universal. El sistema de cloración estructuralmente tiene una antigüedad de 05 años se encuentra en buenas condiciones se encuentra ubicado encima del reservorio, presenta protección de concreto y puerta de reja que ayuda a un buen funcionamiento, sus accesorios son de PVC; hidráulicamente presenta unión universal. De la red de distribución se encontró un tramo de tubería expuesto el cual se recomienda previo a ser tapado una revisión del estado del tramo de la tubería expuesta, presenta pendiente de 25% que favorece a la red. Así

mismo del sistema de alcantarillado sanitario la parte estructural se encuentra en buen estado puesto que no se encontraron patologías, en lo hidráulico el diámetro de la tubería principal es de 8" lo cual es suficiente para discurrir las aguas residuales de manera eficiente y sin obstrucciones presenta media caña en funcionamiento, el sistema de alcantarillado no cuenta con una planta de tratamiento por tal motivo se diseñó y se plantea una propuesta de ubicación para su implementación del PTAR mediante un tanque séptico y evitar así que el desagüe termine en el río. La condición sanitaria de la población es relativamente buena, basándonos al reporte de enfermedades de origen hídrico proporcionadas por el puesto de salud de Yungar, refleja que no hay incidencia en las mismas. La gestión de la JASS es eficiente ya que conocen sus funciones en operación y mantenimiento del sistema, son capacitados por el ATM (área técnica ambiental). De la evaluación del sistema de saneamiento básico del caserío de Uran no presenta todos los elementos y / componentes necesarios para su correcto funcionamiento por tal para el mejoramiento del sistema se plantea implementados el PTAR, la caja de válvula de purga, la caja de válvula de aire y los respectivos cercos perimétricos. Así mismo incrementar un orificio de 2" de diámetro en la captación para mejorar el caudal.

5.2. Se elaboró las siguientes propuestas para el mejoramiento del sistema de saneamiento básico: Diseño del cerco perimétrico de protección para la CRP-T6 Y CRP-T7 los cuales no presentan en campo; la recomendación es que se implemente con columnas de ½ y la malla olímpica de 2"x2" N° 100 así mismo colocar un techo de calamina para evitar caídas de rocas o presencia de aves que puedan dejar sus eses. Realizar coordinaciones con las autoridades locales y el

puesto de salud de Yungar para concientizar a la población sobre el uso necesario del sistema de desagüe, hábitos de higiene, cuidado del agua y el uso correcto de las infraestructuras de los sistemas de saneamiento básico, para que de esta manera se pueda prevenir enfermedades por origen hídrico y mejorar la calidad de vida de la población. Se elaboró la propuesta de implementar el PTAR por medio de un tanque séptico la población es de 140 habitantes, en un lugar adecuado que brinde las condiciones a la población y al medio ambiente cuya propuesta es en la parte baja del caserío de Uran, del cual se presenta el diseño respectivo y se adjunta en el anexo; los diseños están basados a las normativas vigentes y a las condiciones de lugar. Otra recomendación más es la implementación de válvula de aire y válvula de purga, cuyos puntos de ubicación ya fueron identificados donde la válvula de aire y válvula de purga serán ubicados en la línea de conducción en el, sus diseños respectivos se presentan en el anexo.

Aspectos complementarios

1. Mejoramiento del sistema de saneamiento básico

A. Mejoramiento del sistema del agua potable

• Captación

- Las fisuras presentes en la captación, se puede resanar aplicando pasta ya que, revisando la bibliografía, estas fisuras resanadas no dañan a la infraestructura ni disminuye la vida útil.
- La oxidación presente en las tapas metálicas, se puede eliminar realizando primeramente una limpieza de las tapas, el lijado si fuera necesario y después la aplicación de la pintura anticorrosiva.

• Línea de conducción

- La oxidación presente en las tapas metálicas, se puede eliminar realizando primeramente una limpieza de las tapas, el lijado si fuera necesario y después la aplicación de la pintura anticorrosiva.
- Implementar el cerco perimétrico en la CRP-T6, para evitar daño estructural de las cámaras por presencia de animales, personas ajenas al JASS o a la intemperie.
- Implementar una caja de válvula de aire, por motivo que hay un punto alto que se identificó por donde pasa la tubería. Ello va permitir reducir los daños a la tubería.

• Reservorio

- Realizar un programa de mantenimiento en tema de pintado del cerco perimétrico, de las tapas metálicas y/o accesorios metálicos. Para mantenerlos sin presencia de oxidación.
- Para el sistema de cloración se recomienda realizar un programa de mantenimiento, de preferencia mensual.

- **Red de distribución**

- Al tramo de la tubería que se encuentra expuesto, se puede realizar el tapado respectivo con material de concreto. Antes del tapado se deberá de verificar en que condición se encuentra la tubería.
- Si la tubería se ha encontrado expuesta por un buen tiempo, se debe de cambiar por tubería de polietileno de alta densidad.
- La oxidación presente en la tapa metálica de la CRP-T7, se puede eliminar realizando primeramente una limpieza de las tapas, el lijado si fuera necesario y después la aplicación de la pintura anticorrosiva.
- Implementar el cerco perimétrico en la CRP-T7, para evitar daño estructural de las cámaras por presencia de animales, personas ajenas al JASS o a la intemperie.
- Implementar una caja de válvula de purga, por motivo que hay un punto bajo por donde pasa la tubería, ello va evitar daños estructurales.

- **En lo social**

- Coordinar con la JASS y el ATM (área técnica municipal), capacitaciones a los usuarios en temas de reconocimiento de los componentes del sistema de saneamiento básico comparándolo con su realidad, para que conozcan

los componentes del sistema de saneamiento básico que tienen implementado en su caserío.

B. Mejoramiento del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento

Propuesta de un tanque séptico

Considerando que el sistema de alcantarillado sanitario del caserío de Uran no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales – PTAR y dichas aguas van directo al río se plantea la implementación de un tanque séptico en un lugar que no afecte a la población ni el medio ambiente que sería en la parte baja del caserío.

Por lo indicado con anterioridad se propone el pre diseño de un tanque séptico, la cual estará ubicada en el sector Zona baja, será diseñada para una población futura de 176 habitantes para el diseño se tendrá en consideración lo estipulado en la RM-192-2018-VIVIENDA, por el RNE Norma IS. 020 y los estudios técnicos necesarios para su construcción, para su diseño se debe tener presente:

- 1) Tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación.
- 2) Volumen de sedimentación.
- 3) Volumen de almacenamiento de lodos.
- 4) Volumen de natas.
- 5) Espacio de seguridad.

2. Mejoramiento de los servicios de operación y mantenimiento de la JASS

- Fomentar la participación permanente del ATM (Área técnica municipal) con la JASS, con temas de capacitación del sistema de saneamiento básico relacionado a operación y mantenimiento.

- Fomentar la participación permanente del personal del puesto de salud con la JASS, con temas de capacitación de la cloración y mantenimiento del sistema de cloración.

3. Mejoramiento de las condiciones de la salud de la población

- El personal del puesto de salud debería de estar más presente en campo, sensibilizando a la población de casa en casa.
- Se debe programar charlas a la población sobre lavado de manos.

Referencias bibliográficas

1. González T. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana; 2013.
2. Espitia A. Diagnóstico, Evaluación y Planteamiento de Mejora en los Componentes de La Planta de Aguas Residuales en El Municipio de Buenavista Boyacá, Colombia: Universidad Católica de Colombia; 2017.
3. Meneses C. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha. Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador; 2013.
4. Illán M. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash, Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017.
5. Delgado E. Evaluación al sistema de agua potable y saneamiento básico de los sectores del C.P. San Antonio, distrito de Socota, provincia de Cutervo, Cajamarca Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2019 .
6. Cervantes M. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Yanamito, distrito de Mancos, provincia de Yungay,

departamento de Ancash - 2019 [Internet]. [Ancash - Perú]; 2019. Available from:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13778>.

7. Laurentt R. 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: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote;2019.
8. Real academia española, 2016.
9. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario:
<https://concepto.de/evaluacion/#ixzz6rT48sWCV>
10. Organización Mundial de la Salud. Saneamiento Básico; 2019. Disponible en:
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>.
11. Jiménez J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. 2013;207. Available from:
<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-paraProyectos-de-Hidraulica.pdf>.
12. Escudero P. Mejoramiento de las condiciones sanitarias del barrio Colaguila del Cantón Sighos, provincia de Cotopaxi. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2011.
13. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. NORMA OS.010, 1era ed. MVCS, Editor. Lima: EL PERUANO; 2012. 65 p. RM-191-2018-VIVIENDA.
14. García E. Manual de Proyectos de Agua Potable en poblaciones Rurales [Internet]. Lima: Fondo Perú - Alemania. 2009 [cited 2019 Oct 28]. Available from:

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA 2009.
Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales.pdf.

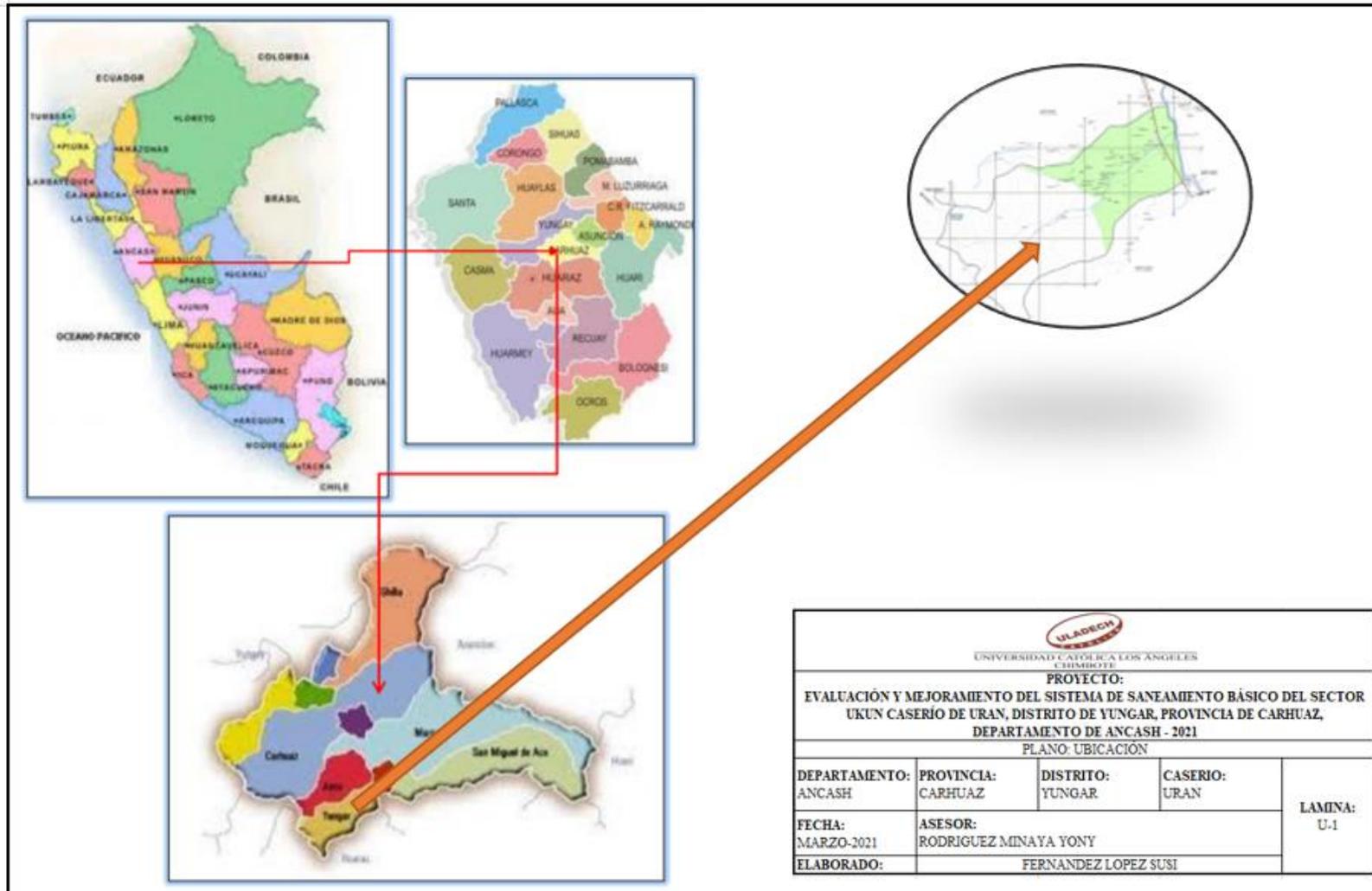
15. Arocha R. Abastecimiento de agua teoría y diseño, ED: 2da edición. 1985.
16. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural, organización panamericana de la salud - OPS/CEPIS/04.105 UNATSABAR, Lima: 2004.
17. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. NORMA OS.030, 1era ed. MVCS, Editor. Lima: EL PERUANO; 2012. 65 p. RM-191-2018-VIVIENDA.
18. Manual de operación y mantenimiento - Proyecto de Inversión “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de la capital de Colquepata, Distrito de Colquepata - Paucartambo - Cusco”. Código SNIP N° 331915.
19. López E. Saneamiento básico, México: Editorial Slideshare; 2014.
20. Mejoramiento del sistema de agua potable y creación del sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en las localidades de Ilahueccmarca, callejón, caldera, san francisco de occechipa, cusí san francisco y san pedro de vacahuasi, distrito de ocros – huamanga – Ayacucho - manual de operación y mantenimiento de agua potable.
21. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. NORMA OS.030, 1era ed. MVCS, Editor. Lima: EL PERUANO; 2012. 65 p. RM-191-2018-VIVIENDA.
22. Abastecimiento, Diseño y Construcción de Sistemas de Agua Potable - Universidad Mayor de San Simón.

23. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. NORMA OS.050, 1era ed. MVCS, Editor. Lima: EL PERUANO; 2012. 65 p. RM-191-2018-VIVIENDA.
24. Utilización de la vía.
http://drtcsanmartin.gob.pe/documentos/manual_conductor/Cap10_Utilizac_dela_Via.pdf
25. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. NORMA OS.010, 1era ed. MVCS, Editor. Lima: EL PERUANO; 2012. 65 p. RM-191-2018-VIVIENDA.
26. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. RM-192-2018-VIVIENDA-IS-010.
27. Jiménez J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. 2013;207. Available from:
<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-paraProyectos-de-Hidraulica.pdf>.
28. Norma IS-020: Tanque séptico
29. Alegría P. Abastecimiento de agua potable: y disposición y eliminación de excretas México: Instituto Politécnico Nacional, 2010.
30. Sánchez C. Enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en el Perú. Rev Perú Med Exp Salud Pública; Abril de 2018. (2):309-16 p.
31. D.S N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Pp. 28)
32. D.S.002-2008-MINAM- ECA del Agua.
33. OPS, CEPIS. Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades. Perú: Editorial OPS, CEPIS, 2009.

34. Organización Panamericana de la Salud. Evaluación del saneamiento básico y determinación de prioridades [Internet]. Perú: Editorial OPS, 2004.
35. Pacheco I. Sistemas de saneamiento básico sustentable [Internet]. Perú: Editorial Ovacen, 2017.
36. Sistema de información regional en agua y saneamiento (SIRAS)
37. Sampieri H. Metodología de la investigación, Mc Graw Hill 6TA Edición, México: 2014.
38. ULADECH, Código de Ética para la Investigación. Chimbote – Perú: Editorial ULADECH, 2016.
39. Domínguez J. Manual de Metodología de la Investigación Científica (MIMI). Chimbote – Perú: Editorial ULADECH, 2019.
40. Toxemen, materiales para la construcción, Guía de especificación para el tratamiento de fisuras en el concreto, Colombia: 2019

Anexos

Anexo 1. Plano de Ubicación



Anexo 2. Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	Año 2021								Año 2021							
		Enero				Febrero				Marzo				Abril			
		semana				semana				semana				semana			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	■	■														
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación			■													
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación			■													
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación				■												
5	Mejora del marco teórico					■	■										
6	Redacción de la revisión de la literatura.						■	■									
7	Elaboración del consentimiento informado			■													
8	Ejecución de la metodología						■	■	■								
9	Resultados de la investigación									■	■						
10	Conclusiones y recomendaciones										■	■					
11	Redacción del pre informe de Investigación.										■	■	■				
12	Redacción del informe final													■			
13	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación														■		
14	Presentación de ponencia en jornadas de investigación															■	
15	Redacción de artículo científico																■
16	Empastado del trabajo de investigación																

Anexo 2. Presupuesto

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
Suministros			
• Impresiones	0.30	200	60.00
• Fotocopias	0.10	200	20.00
• Lapiceros – Lápices	0.50	6	3.00
• Empastado – Anillados	30.00	2	30.00
• Papel bond A-4	0.10	200	20.00
Servicios			
• Uso de Turnitin	50.00	4	200.00
Sub total			333.00
Gastos de viaje			
• Pasajes para identificar la zona	5.00	3	15.00
• Pasajes para recolectar información	5.00	3	15.00
Sub total			30.00
Total de presupuesto desembolsable			363.00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% ó Número	Total (S/.)
Servicios			
• Uso de Internet	30.00	4	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	4	140.00
• Análisis de laboratorio de la muestra de agua	40.00	4	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
Sub total			470.00
Recurso humano			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
Sub total			252.00
Total de presupuesto no desembolsable			722.00
Total (S/.)			1085.00

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

FORMATOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA LA EVALUACION ESTRUCTURAL									
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL SECTOR UKUN CASERIO DE URAN, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021									
Tesisista: FERNANDEZ LOPEZ SUSI					ASESOR: ING. RODRIGUEZ MINAYA, YONY				
COMPONENTES									
1. CAPTACION									
1.1. Ubicación - Coordenadas UTM		ESTE	NORTE	ALITUD					
Tipo de Sistema				Superficial					
Tipo de Captacion de Agua				Subterránea					
1.2. En el lugar se encontro		SI	NO	Descripcion					
Residuos solidos u otros									
Presencia de Plantas									
Construcciones, y/o otros									
1.3. Elementos que conforman la Captacion									
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Antiguedad	Estado Actual			
1	Aleta								
2	Tapa Sanitaria								
3	Adaptadores								
4	Tubo de Ingreso								
5	Camara Humeda								
6	Camara Seca								
7	Tuberia de Rebose								
8	Tubo de Salida								
9	Cerco Perimetrico								
10	Tubo de Limpieza								
11	Valvula de Salida								
CROQUIS					PATOLOGIAS DEL CONCRETO				
					Descripcion	SI	NO		
					Fisuras				
					Grietas				
					Erosion				
					Filtracion				
					Eflorescencia				
					Corrosion				
					Disgregacion				
2. LINEA DE CONDUCCION									
2.1. TRAMOS A EVALUAR									
Item	Tramo	Inicio	Final	Progresiva					
1	Tramo I	Captacion	CRP - 6						
1	Tramo II	CRP - 6	RESERVORIO						
2.2. Tramo I: Captacion a CRP - 6									
Estado de Funcionamiento			Cuenta con:		Descripcion				
			SI	NO					
a. Tuberias									
a.1. De PVC									
a.2. De FºGº									
a.3. De HDPE									
b. Cruces aereo protegidos									
c. Valvulas de aire									
d. Valvula de Purga									
e. Estructura de la caja de reunion									
f. Tapa sanitaria de la caja de reunion									
g. Camara rompe presion									
h. CRP-6 con tapa con seguro									
i. CRP-6 con tapa con seguro									
i1. Tapa sanitaria									
i2. Tubo de rebose									
i3. Tubo de desague y limpieza									
i4. Dado de proteccion									
Coordenadas UTM (final)		ESTE		NORTE		ALTURA			
Progresiva (Km)		INICIAL			FINAL				
2.3. Elementos que conforman la Linea de Conduccion									
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Longitud	Antiguedad	Estado Actual		
1	Tuberia de Entrada								
2	Tuberia de Salida								
3	Accesorios								
4	Uniones								
5	Cruce Aereo								
CROQUIS					PATOLOGIAS DEL CONCRETO				
					Descripcion	SI	NO		
					Fisuras				
					Grietas				
					Erosion				
					Filtracion				
					Eflorescencia				
					Corrosion				
					Disgregacion				

2.4. Tramo II: CRP - 6 a CRP - 6							
Estado de Funcionamiento			Cuenta con:		Descripcion		
			SI	NO			
a. Tuberias							
a.1. De PVC							
a.2. De F°G°							
a.3. De HDPE							
b. Cruces aereo protegidos							
c. Valvulas de aire							
d. Valvula de Purga							
e. Estructura de la caja de reunion							
f. Tapa sanitaria de la caja de reunion							
g. Camara rompe presion							
h. CRP-1 con tapa con seguro							
i. CRP-2 con tapa con seguro							
i1. Tapa sanitaria							
i2. Tubo de rebose							
i3. Tubo de desague y limpieza							
i4. Dado de proteccion							
Coordenadas UTM (inicio)	ESTE		NORTE		ALTURA		
Coordenadas UTM (final)	ESTE		NORTE		ALTURA		
Progresiva (Km)	INICIAL			FINAL			
2.5. Elementos que conforman la Linea de Conduccion							
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Longitud	Antiguedad	Estado Actual
1	Tuberia de Entrada						
2	Tuberia de Salida						
3	Accesorios						
4	Uniones						
5	Cruce Aereo						
CROQUIS					PATOLOGIAS DEL CONCRETO		
					Descripcion	SI	NO
					Fisuras		
					Grietas		
					Erosion		
					Filtracion		
					Eflorescencia		
					Corrosion		
					Disgregacion		
2.6. Tramo III: CRP - 6 - Reservoirio							
Estado de Funcionamiento			Cuenta con:		Descripcion		
			SI	NO			
a. Tuberias							
a.1. De PVC							
a.2. De F°G°							
a.3. De HDPE							
b. Cruces aereo protegidos							
c. Valvulas de aire							
d. Valvula de Purga							
e. Estructura de la caja de reunion							
f. Tapa sanitaria de la caja de reunion							
g. Camara rompe presion							
h. CRP-6 con tapa con seguro							
i. CRP-6 con tapa con seguro							
i1. Tapa sanitaria							
i2. Tubo de rebose							
i3. Tubo de desague y limpieza							
i4. Dado de proteccion							
Coordenadas UTM (inicio)	ESTE		NORTE		ALTURA		
Coordenadas UTM (final)	ESTE		NORTE		ALTURA		
Progresiva (Km)	INICIAL			FINAL			

2.7. Elementos que conforman la Línea de Conduccion							
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Longitud	Antiguedad	Estado Actual
1	Tuberia de Entrada						
2	Tuberia de Salida						
3	Accesorios						
4	Uniones						NO
5	Cruce Aereo						
CROQUIS					PATOLOGIAS DEL CONCRETO		
					Descripcion	SI	NO
					Fisuras		
					Grietas		
					Erosion		
					Filtracion		
					Eflorescencia		
					Corrosion		
					Disgregacion		
3. CRP - T6							
Coordenadas UTM (Inicio)		ESTE		NORTE		ALTURA	
3.1. Elementos que conforman la CRP - T6							
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Antiguedad	Estado Actual	
1	Tuberia para el ingreso de aire						
2	Tuberia para ingreso de agua						
3	Cerco Perimetrico						
4	Caja Contenedor						
5	Tubo de Rebose						
CROQUIS					PATOLOGIAS DEL CONCRETO		
					Descripcion	SI	NO
					Fisuras		
					Grietas		
					Erosion		
					Filtracion		
					Eflorescencia		
					Corrosion		
					Disgregacion		
4. VALVULA DE AIRE							
Coordenadas UTM (Inicio)		ESTE		NORTE		ALTURA	
4.1. Elementos que conforman la Valvula de Aire							
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Antiguedad	Estado Actual	
1	Cuerpo						
2	Tapa						
3	Piloto						
4	Codo						
5	Perno, Tuerca y Arandela						
6	Boya						
7	Canastilla						
CROQUIS					PATOLOGIAS DEL CONCRETO		
					Descripcion	SI	NO
					Fisuras		
					Grietas		
					Erosion		
					Filtracion		
					Eflorescencia		
					Corrosion		
					Disgregacion		
5. VALVULA DE PURGA							
Coordenadas UTM (Inicio)		ESTE		NORTE		ALTURA	
5.1. Elementos que conforman la Valvula de Purga							
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Antiguedad	Estado Actual	
1	Tapa Sanitaria						
2	Caja Contenedor						
3	Valvula de Cotrol						
4	Union Universal						
5	Tubos de Union						
6	Filtro de Grava						
CROQUIS					PATOLOGIAS DEL CONCRETO		
					Descripcion	SI	NO
					Fisuras		
					Grietas		
					Erosion		
					Filtracion		
					Eflorescencia		
					Corrosion		
					Disgregacion		
6. RESERVORIO							
Volumen Util del Reservoirio				m3			
Coordenadas UTM		ESTE		NORTE		ALTURA	
Item	Tuberias	Longitud (m)	Diametro (mm)	CONDICION		Descripcion	
				Regular	Bueno		
1	Entrada						
2	Salida						
3	Desague						
4	Rebose						
Estado de Funcionamiento				Cuenta con:		Descripcion	
				SI	NO		
a. Cerco de Proteccion							
b. Tap Sanitaria de la Caja de Valvulas							
c. Tapa Sanitaria del Tanque de Almacenamiento							
d. Estructura del Reservoirio							
e. Interior de la Estructura							
f. Escalera dentro del Reservoirio							
g. Tuberia de limpia y rebose							
h. Nivel Estatico							
i. Dado de proteccion en la slaida de limpia y rebose							
j. Grifo de Enjuague							
k. Tuberia de ventilacion							
l. Accesorios dentro del reservoirio							
m. Sistema de cloracion							

6.1. Elementos que conforman el Reservoirio							
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Antiguedad	Estado Actual	
1	Tapa Sanitaria						
2	Camara de Recoleccion						
3	Camara de Valvula						
4	Tuberia de Ventilacion						
5	Tuberia de Ingreso						
6	Tuberia de Salida						
7	Tuberia de Rebose y Limpieza						
8	Cono de Rebose						
9	Valvula de Entrada						
10	Valvula de Salida						
11	Valvula de Limpieza						
12	Valvula de Paso						
13	Sumidero						
14	Canastilla de Salida						
15	Desague						
16	Codos						
17	Cerco Perimetrico						
18	Sistema de Cloracion						
CROQUIS					PATOLOGIAS DEL CONCRETO		
					Descripcion	SI	NO
					Fisuras		
					Grietas		
					Erosion		
					Filtracion		
					Eflorescencia		
					Corrosion		
Disgregacion							
7. CRP - 7							
Coordenadas UTM (Inicio)		ESTE		NORTE		ALTURA	
7.1. Elementos que conforman la CRP - 7							
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Antiguedad	Estado Actual	
1	Tuberia para el ingreso de aire						
2	Tuberia para ingreso de agua						
3	Cerco Perimetrico						
4	Caja Contenedor						
5	Tubo de Rebose						
6	Canastilla de Salida						
7	Tapa Sanitaria						
CROQUIS					PATOLOGIAS DEL CONCRETO		
					Descripcion	SI	NO
					Fisuras		
					Grietas		
					Erosion		
					Filtracion		
					Eflorescencia		
					Corrosion		
Disgregacion							
8. RED DE DISTRIBUCION							
8.1. TRAMOS A EVALUAR							
Item	Tramo	Inicio	Final	Progresiva			
1	Tramo I	Reservoirio	CRP - 7				
2	Tramo II	CRP - 7	Viviendas				
8.2. Tramo I: Reservoirio a CRP - 7							
Estado de Funcionamiento		Cuenta con:		Condiciones Estructurales	Antiguedad	Estado Actual	
		SI	NO				
a. Tuberias							
a.1. De PVC							
a.2. De F°G°							
a.3. De HDPE							
b. Cruces aereo protegidos							
c. Valvulas de aire							
d. Caja de Valvula de Aire							
e. Valvula de Purga							
f. Caja de Valvula de Purga							
Camara Rompe Presion Tipo 7							
a. Tapa sanitaria							
b. Valvula flotadora							
c. Valvulas de control							
d. Tubo de rebose							
e. Tubo de desague y limpieza							
f. Dado de proteccion para tubo de limpieza							
g. Camara humeda							
h. Cerco Perimetrico							
Coordenadas UTM (inicio)		ESTE		NORTE		ALTURA	
Coordenadas UTM (Final)		ESTE		NORTE		ALTURA	

8.3. Elementos que conforman la Red de Distribucion								
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Longitud	Antiguedad	Estado Actual	
1	Tuberia de Entrada						NO	
2	Tuberia de Salida							
3	Accesorios							
CROQUIS					PATOLOGIAS DEL CONCRETO			
					Descripcion		SI	NO
					Fisuras			
					Grietas			
					Erosion			
					Filtracion			
					Eflorescencia			
					Corrosion			
Disgregacion								
8.4. Tramo II: CRP - 7 a Viviendas								
Estado de Funcionamiento				Cuenta con:		Descripcion		
				SI	NO			
a. Tuberias								
a.1. De PVC								
a.2. De FºGº								
a.3. De HDPE								
b. Cruces aereo protegidos								
c. Valvulas de aire								
d. Caja de Valvula de aire								
e. Valvula de Purga								
f. Caja de Valvula de Purga								
Camara rompe presion tipo 7								
a. Tapa sanitaria								
b. Valvula flotadora								
c. Valvulas de control								
d. Tubo de rebose								
e. Tubo de desague y limpieza								
f. Dado de proteccion para tubo de limpieza								
g. Camara humeda								
h. Cerco Perimetrico								
Coordenadas UTM (inicio)		ESTE		NORTE		ALTURA		
Coordenadas UTM (final)		ESTE		NORTE		ALTURA		
8.5. Elementos que conforman la Linea de Conduccion								
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Longitud	Antiguedad	Estado Actual	
1	Tuberia de Entrada							
2	Tuberia de Salida							
3	Accesorios							
CROQUIS					PATOLOGIAS DEL CONCRETO			
					Descripcion		SI	NO
					Fisuras			
					Grietas			
					Erosion			
					Filtracion			
					Eflorescencia			
					Corrosion			
Disgregacion								
Valvula de Control								
Coordenadas UTM		Este		Norte		Altitud		
Dimensiones		Largo (m)		Ancho(m)		Altura(m)		
CROQUIS					PATOLOGIAS DEL CONCRETO			
					Descripcion		SI	NO
					Fisuras			
					Grietas			
					Erosion			
					Filtracion			
					Eflorescencia			
					Corrosion			
Disgregacion								
Valvula de Purga								
Coordenadas UTM		Este		Norte		Altitud		
Dimensiones		Largo (m)		Ancho(m)		Altura(m)		
CROQUIS					PATOLOGIAS DEL CONCRETO			
					Descripcion		SI	NO
					Fisuras			
					Grietas			
					Erosion			
					Filtracion			
					Eflorescencia			
					Corrosion			
Disgregacion								

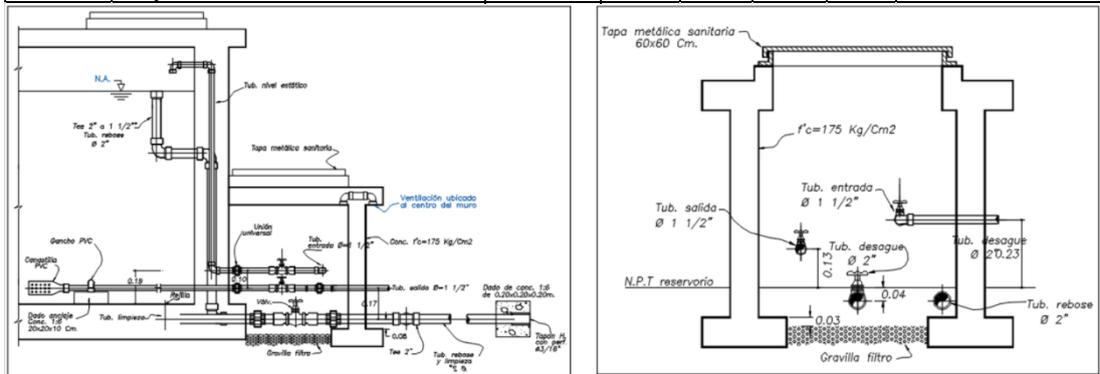
9. CONEXIONES DOMICILIARIAS							
Item	Elemento	Cordenadas		Condiciones Estructurales	Aforo	Volumen	Estado Actual
		ESTE	NORTE				
1	Vivienda 01						
2	Vivienda 02						
3	Vivienda 03						
CROQUIS				PATOLOGIAS DEL CONCRETO			
				Descripcion	SI	NO	
				Fisuras			
				Grietas			
				Erosion			
				Filtracion			
				Eflorescencia			
				Corrosion			
				Disgregacion			
EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE							
Evaluacion del Sistema de Agua Potable				Descripcion (Diámetro, longitud, cantidad, material y estado situacional)			
Tiene fugas de agua en las tuberías							
Existe tuberías expuestas							
Existen zonas de deslizamiento							
Otros							
Calificación del Estado Situacional				Descripcion (Diámetro, longitud, cantidad, material y estado situacional)			
Requiere Inversion del PIP							
Requiere alguna Intervencion							
No requiere Intervencion							
Croquis del Sistema de Agua Potable, sus Componentes Gerreferenciados							
EVALUACION ESTRUCTURAL - ALCANTARILLADO SANITARIO							
1. CONEXIONES DOMICILIARIAS							
Coordenadas UTM (inicio)		ESTE		NORTE		ALTURA	
Coordenadas UTM (final)		ESTE		NORTE		ALTURA	
Elementos que conforman							
Item	Elemento	Cordenadas		Condiciones Estructurales	Aforo	Volumen	Estado Actual
		ESTE	NORTE				
1	Vivienda 01						
2	Vivienda 02						
3	Vivienda 03						
CROQUIS				PATOLOGIAS DEL CONCRETO			
				Descripcion	SI	NO	
				Fisuras			
				Grietas			
				Erosion			
				Filtracion			
				Eflorescencia			
				Corrosion			
				Disgregacion			
2. BUZONES							
Item	Descripcion	Diámetro (m)	Altura (m)	Tipo de Patologia	Observaciones		
1	Buzon 01						
2	Buzon 02						
3	Buzon 03						
Elementos que conforman							
Item	Elemento	Cordenadas		Condiciones Estructurales	Material	Patologias	Antigüedad
		ESTE	NORTE				
1	Tuberías de Ingreso						
2	Tuberías de Salida						
3	Buzon Contenedor						
4	Tapa de Buzon						
5	Loza de Fondo						
6	Ramal Colector						
CROQUIS				PATOLOGIAS DEL CONCRETO			
				Descripcion	SI	NO	
				Fisuras			
				Grietas			
				Erosion			
				Filtracion			
				Eflorescencia			
				Corrosion			
				Disgregacion			

EVALUACION ESTRUCTURAL - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
1. CAMARAS DE REJAS							
Coordenadas UTM (inicio)		ESTE		NORTE		ALTURA	Estado Actual
Dimensiones		Largo (m)		Ancho (m)		Alto (m)	
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Longitud		Antigüedad
1	Tuberías de Ingreso						
2	Reja Gruesa						
3	Reja Fina						
4	Contenedor						
5	Accesorios Auxiliares						
CROQUIS				PATOLOGIAS DEL CONCRETO			
				Descripcion	SI	NO	
				Fisuras			
				Grietas			
				Erosion			
				Filtracion			
				Eflorescencia			
				Corrosion			
Disgregacion							
2. TANQUE SEPTICO							
Coordenadas UTM (inicio)		ESTE		NORTE		ALTURA	
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Longitud	Antigüedad	Estado Actual
1	Tapa Sanitaria						
2	Tubería de Entrada						
3	Zona de Sedimentacion						
4	Tubería de Salida						
5	Tubería de Ventilacion						
6	Tranpa de Grasas						
CROQUIS				PATOLOGIAS DEL CONCRETO			
				Descripcion	SI	NO	
				Fisuras			
				Grietas			
				Erosion			
				Filtracion			
				Eflorescencia			
				Corrosion			
Disgregacion							
3. Caja de Distribucion							
Coordenadas UTM (inicio)		ESTE		NORTE		ALTURA	
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Longitud	Antigüedad	Estado Actual
1	Tubo de Entrada						
2	Codo						
3	Muro de Mamposteria						
4	Grava Gruesa						
5	Arena Fina						
6	Tapa Sanitaria						
7	Tubo de Salida						
CROQUIS				PATOLOGIAS DEL CONCRETO			
				Descripcion	SI	NO	
				Fisuras			
				Grietas			
				Erosion			
				Filtracion			
				Eflorescencia			
				Corrosion			
Disgregacion							
4. Pozos de Percolacion							
Item	PATOLOGIAS DEL CONCRETO			Descripcion			
	Descripcion	SI	NO				
1	Fisuras						
2	Grietas						
3	Erosion						
4	Filtracion						
5	Eflorescencia						
6							
7	Corrosion						
8	Disgregacion						
9	Humedad por capilaridad						

5. LECHO DE SECADOS							
Coordenadas UTM (inicio)		ESTE		NORTE		ALTURA	
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Longitud	Antigüedad	Estado Actual
1	Tubo de Entrada						
2	Tee						
3	Codo						
4	Losa de Salpicadera						
5	Ladrillos						
6	Tubería de Salida						
7	Lecho Filtrante						
CROQUIS							
6. PARTES COMPLEMENTARIAS							
Coordenadas UTM (inicio)		ESTE		NORTE		ALTURA	
Item	Elementos	Material	Patologias	Condiciones Estructurales	Longitud	Antigüedad	Estado Actual
1	Cerco Perimetrico						
2	Techo						
3	Muro de Contencion						
4	Tubería de Ventilacion						
CROQUIS							

FORMATOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA LA EVALUACION HIDRAULICA						
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL SECTOR UKUN CASERIO DE URAN, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021						
Tesista: FERNANDEZ LOPEZ SUSI				ASESOR: ING. RODRIGUEZ MINAYA, YONY		
1. CAPTACION						
Elementos de Captacion						
Item	Descripcion	Diametro (Pulg.)	ESTADO			Observaciones
			Bueno	Regular	Malo	
1	Canastilla					
2	Valvula de entrada					
3	Valvula de salida					
4	Valvula de limpieza					
5	Valvula de rebose					
6	Cono de Rebose					
Aforo del Caudal de Captacion						
Item	Caudal (Lt/Seg.)	Volumen (Lt)	t (seg)			
1		4				
2		4				
3		4				
4		4				
2. LINEA DE CONDUCCION						
Tramos a Evaluar						
Item	Tramo	Inicio	Final	Longitud (mts)	Diametro	
1	Tramo I	Captacion	CRP-T6		4"	
2	Tramo III	CRP-T6	Reservorio		4"	
Tramos I : Captacion a CRP - T6						
Item	Descripcion	Cantidad	Unidad	Descripcion		
1	Tipo de Tuberia					
2	Clase de la Tuberia					
3	Desnivel		m			
Aforo del Caudal de Ingreso						
Item	Caudal (Lt/Seg.)	Volumen (Lt)	t (seg)			
1		4				
2		4				
3		4				
4		4				
Tramos III : CRP - T6 a Reservorio						
Item	Descripcion	Cantidad	Unidad	Descripcion		
1	Tipo de Tuberia					
2	Clase de la Tuberia					
3	Desnivel		m			
Aforo del Caudal de Ingreso						
Item	Caudal (Lt/Seg.)	Volumen (Lt)	t (seg)			
1		4				
2		4				
3		4				
4		4				

3. RESERVORIO							
Item	Descripcion	Cantidad	Unidad	ESTADO			Observaciones
				Bueno	Regular	Malo	
1	Tipo						
2	Material						
3	Volumen Total del Reservoirio		m3				
4	Altura del Reservoirio		m				
5	Longitud del Reservoirio		m				
6	Tuberia de Entrada (Linea de Conduccion)		pulg.				
7	Valvula de Entrada		pulg.				
8	Valvula Flotador de Rebose		pulg.				
9	Cono de Rebose		pulg.				
10	Tuberia de Rebose		pulg.				
11	Canastilla		pulg 2				
12	Tuberia de Salida (Linea de Aduccion)		pulg.				
13	Valvula de salida		pulg.				
14	Tuberia de Limpieza		pulg.				
15	Valvula de Limpieza		pulg.				
16	Tuberia de Ventilacion		pulg.				
17	Numero de Orificios para Ventilacion		#				
18	Tiempo de Llenado		hrs				



4. RED DE DISTRIBUCION

Tramos a Evaluar				
Item	Tramo	Inicio	Final	Progresiva
1	Tramo I	Reservoirio	CRP-T7	
2	Tramo II	CRP - T7	Viviendas	

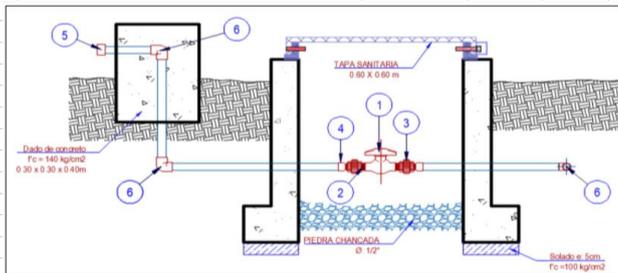
Tramo I : Reservoirio a CRP - T7				ESTADO			Observaciones
Item	Descripcion	Cantidad	Unidad	Bueno	Regular	Malo	
1	Tipo de Tuberia						
2	Clase de la Tuberia						
3	Longitud de Red		m				
4	Caudal Maximo Horario		l/s				
5	Caudal Unitario		l/s				
6	Diametro de Tuberia		pulg.				
7	Velocidad Mayor en Tuberias Principales		m/s				
8	Velocidad Menor en Tuberias Principales		m/s				
9	Cantidad de Nodos		#				
10	Presion Mayor en Nodos		m				
11	Presion Menor en Nodos		m				
12	Cantidad de Conexiones Domiciliarias		m				
13	Presion Mayor en Conexiones Domiciliarias		m				
14	Presion Menor en Conexiones Domiciliarias		m				

Tramos II : CRP - T7 a Viviendas				ESTADO			Observaciones
Item	Descripcion	Cantidad	Unidad	Bueno	Regular	Malo	
1	Tipo de Tuberia						
2	Clase de la Tuberia						
3	Longitud de Red		m				
4	Caudal Maximo Horario		l/s				
5	Caudal Unitario		l/s				
6	Diametro de Tuberia		pulg.				
7	Velocidad Mayor en Tuberias Principales		m/s				
8	Velocidad Menor en Tuberias Principales		m/s				
9	Cantidad de Nodos		#				
10	Presion Mayor en Nodos		m				
11	Presion Menor en Nodos		m				
12	Cantidad de Conexiones Domiciliarias		m				
13	Presion Mayor en Conexiones Domiciliarias		m				
14	Presion Menor en Conexiones Domiciliarias		m				

Item	TRAMOS	N° Vivienda	Presion (m.c.a)	Cumple la Condicion :5m.c.a - 60 m.c.a

Valvula de Control					
Item	Componentes	Diametro (pulg)	ESTADO		
			Bueno	Regular	Malo
1	Valvula				
2	Reduccion				
3	Niple				
4	Adaptadores				
5	Codo PVC				

Valvula de Purga					
Item	Componentes	Diametro (pulg)	ESTADO		
			Bueno	Regular	Malo
1	Valvula				
2	Niple				
3	Union Universal				
4	Adaptadores				
5	Tapon Hembra PVC				
6	Codo PVC				



5. ALCANTARILLADO SANITARIO

Item	Descripcion	Diametro (m)	Altura (m)	Pendiente %	Observaciones
1	Buzon 01				
2	Buzon 02				
3	Buzon 03				

6. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Camara de Rejas

Item	Descripcion	Cantidad	Unidad
1	Largo		m
2	Ancho		m
3	Altura		m
4	Volumen de Almacenamiento (m3)		m3
5	Volumen Util (m3)		m3
6	Volumen Exedenete (m3)		m3

Tanque Septico

Item	Descripcion	Cantidad	Unidad
1	Largo		m
2	Ancho		m
3	Altura		m
4	Volumen de Almacenamiento (m3)		m3
5	Volumen Util (m3)		m3
6	Volumen Exedenete (m3)		m3

Caja de Distribucion

Item	Descripcion	Cantidad	Unidad
1	Largo		m
2	Ancho		m
3	Altura		m
4	Volumen de Almacenamiento (m3)		m3
5	Volumen Util (m3)		m3
6	Volumen Exedenete (m3)		m3

Pozos de Percolacion (Dimensiones interiores)

Item	Descripcion	Cantidad	Unidad
1	Diametro		m
2	Altura		m
3	Volumen		m3
4	Volumen de Almacenamiento (m3)		m3
5	Volumen Util (m3)		m3
6	Volumen Exedenete (m3)		m3

FORMATOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA LA EVALUACION SOCIAL			
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL SECTOR UKUN CASERIO DE URAN, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021			
Tesista: FERNANDEZ LOPEZ SUSI		ASESOR: ING. RODRIGUEZ MINAYA, YONY	
A continuación, encontrata las siguientes preguntas sobre el nivel de satisfacción de los sistemas de saneamiento básico, en la cual Ud. Deberá marcar si su respuesta es "SI" o "NO" y poder realizar algún comentario u observación al respecto.			
PREGUNTAS	SI	NO	COMENTARIO
1.¿Cuenta con el servicio de agua potable en su vivienda?			
2.¿El suministro de agua potable, es continuo las 24 hora del día?			
3.¿ Cuantas horas al día tiene el servicio de agua potable en su vivienda?			
4.¿Cuenta con el servicio de desagüe en su vivienda?			
5.¿Se siente satisfecho con la calidad de agua que consume?			
6.¿Realizan la cloracion del servicio de agua potable, cada que tiempo?			
7.¿Algún tipo de enfermedad que se ha presentado en su familia producto del agua que consume?			
8.¿Realizan el mantenimiento del sistema de agua potable?			
9.¿Realiza algún pago por el abastecimiento de agua potable?			
10.¿ Cuenta con medidor de consumo de agua en su vivienda?			
11.¿Sintes que ha mejorado tu condicion de vida con el servio de agau potable?			
12.¿Considera que la cnatidad de agua que llega a su vivienda, es suficiente para toda su familia?			

**FORMATOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA LA EVALUACION DE GESTION - JASS
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL SECTOR UKUN
CASERIO DE URAN, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE
ANCASH - 2021**

Tesista: FERNANDEZ LOPEZ SUSI

ASESOR: ING. RODRIGUEZ MINAYA, YONY

Estimados usuarios, se les hace de conocimiento las preguntas para la encuesta relacionado a la Evaluación Operativa del Sistema de Saneamiento Básico en el Caserío de Uran, para lo cual se recomienda a responder a las preguntas de forma confidencial. Marca con (X)

I. SISTEMA DE AGUA POTABLE

1. ¿Como abastecen agua potable al caserío?

a. Del Centro Poblado Vecino	
b. Manantial	
c. Rio, Acequia, Quebrada	
d. Pozo	
e. Camion Cisterna	
f. Lago, Laguna	
g. Agua de Lluvia	
h. Otros (especifique)	

2. ¿Que entidad se encarga de la administración, operación y mantenimiento del agua potable?

a. JASS	
b. JAAP	
c. Comité de Agua	
d. Asociación	
e. Otros	

3. ¿Se siente satisfecho con el servicio de agua potable? ¿Poque?

SI	
NO	

4. ¿Realiza algun pago por el servicio de agua potable?

SI	
NO	

5. ¿El pago por el servicio de agua potable cada que tiempo lo realiza?

Cada 15 Dias	
Mensual	
Trimestral	
Semestral	
Anual	
Otros (especificar)	

6. ¿Por la falta de pago por el servicio de agua potable, los usuarios son amonestados ?

SI	
NO	

7. ¿Los usuarios tienen medidores del caudal, para el cálculo de las tarifas?

SI	
NO	

8. ¿Los usuarios tienen conocimiento si el agua es clorada?

SI	
NO	

9. Si tu respuesta fue SI en la pregunta anterior; ¿Sabe que tipo de cloración utilizan?

Hipoclorito por difusión	
Clorador por goteo o flujo	
Clorador por Embalse	
Clorinador Automatico	
Cloro Gas	
Bomba dosificadora/injectora	
Otros (especifique)	

10. ¿Cual es la cantidad de cloro que se suministra?

1kl/200 Lt de agua	Kg
	Lts

11. ¿Cual es la presentacion y concentracion del cloro?

A. Presentacion del Cloro	
Solucion Liquida	X
Granulos	
Tabletas/Pastillas	
Gas	
Otros (especifique)	

B. Concentracion	
Cloro al 65%	
Cloro al 70%	
Cloro al 90%	
Otros (especifique)	

12. ¿Cual es el tiempo de monitoreo de la calidad de agua?

Diario	
Semanal	
Quincenal	
Cada 3 semanas	
Mensual	X
Trimestral	
Mas de 3 meses	

13. ¿Se realiza el monitoreo de la calidad de agua?

SI	X
NO	

14. ¿Cada cuanto tiempo se realiza el mantenimiento del sistema de agua potable?

Componente	Una vez al Mes	Trimestral	Semestral	Anual	Nunca	Otros
Captacion						
Linea de Conduccion						
CR7						
CR6						
Reservorio						
Red de Distribucion						

15. Algo mas que puedas decir

II. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

1. ¿Han sido capacitados sobre el manejo de un sistema de alcantarillado sanitario?

SI	X
NO	

2. ¿Han sido capacitados sobre el manejo de un sistema de alcantarillado sanitario?

SI	X
NO	

3. ¿Conoce las partes de un sistema de alcantarillado sanitario?

SI	X
NO	

4. ¿Sabe cuanto tiempo tiene las partes del sistema de alcantarillado sanitario?

SI	X
NO	

5. ¿Sabe la diferencia entre agua de lluvia y agua residual?

SI	X
NO	

6. ¿Sabe como dreña el agua de lluvia y el agua de uso en viviendas?

SI	X
NO	

7. ¿Cree Ud. Que la distribución de los buzones son las adecuadas?

SI	X
NO	

8. ¿Cada que tiempo se realiza el mantenimiento de los buzones?

Diario	
Semanal	
Quincenal	
Mensual	
Trimestral	
Anual	X

9. ¿Cree que la antigüedad del sistema de alcantarillado, cumple un rol importante?

SI	X
NO	

10. ¿Cree que el manejo del sistema de alcantarillado sanitario, es la correcta?

SI	X
NO	

11. Algo mas que puedas decir

III. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

1. ¿El personal encargado de realizar la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de agua residual, se encuentra capacitada?

SI	
NO	

2. ¿Cada que tiempo, se realiza el mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales?

Diario	
Semanal	
Quincenal	
Mensual	
Trimestral	
Anual	

4. ¿Tien cerco perimetrico la planta de tratamiento de aguas residuales?

SI	
NO	

5. ¿Cree que la antigüedad de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, cumple un rol importante?

SI	
NO	

6. ¿Cree que la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, por el personal es adecuada?

SI	
NO	

7. Algo mas que puedas decir

**FORMATOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA LA EVALUACION ENFERMEDADES
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL SECTOR UKUN CASERIO DE URAN,
DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021**

Tesista: FERNANDEZ LOPEZ SUSI

ASESOR: ING. RODRIGUEZ MINAYA, YONY

DATOS OBTENIDOS DE LA POSTA DE SALUD DE YUNGAR

Del 01de Enero al 31 de Diciembre 2018

Enfermedad	EDAD					Sub Total	Total
	0 - 11	12 - 17	18 - 29	30 - 59	60+		
Diarrea Aguda							
Dolor de Estomago							
Presencia de parasisos							

Del 01de Enero al 31 de Diciembre 2019

Enfermedad	EDAD					Sub Total	Total
	0 - 11	12 - 17	18 - 29	30 - 59	60+		
Diarrea Aguda							
Dolor de Estomago							
Presencia de parasisos							

Del 01de Enero al 31 de Diciembre 2020

Enfermedad	EDAD					Sub Total	Total
	0 - 11	12 - 17	18 - 29	30 - 59	60+		
Diarrea Aguda							
Dolor de Estomago							
Presencia de parasisos							

**FORMATOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA LA EVALUACION DE CALIDAD
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL SECTOR UKUN CASERIO DE URAN,
DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021**

Tesista: FERNANDEZ LOPEZ SUSI

ASESOR: ING. RODRIGUEZ MINAYA, YONY

EVALUACION DEL AGUA DE LA CAPTACION - ANALISIS DE LABORATORIO

Item	Parametros	Und. Medida	Valores Max.	Valor (Lab.)	INTERPRETACION
Límites Maximos Permisibles de Parámetros Parasitológicos y Microbiológicos					
1	Coliformes totales	UFC/ 100 ml a 35°C	0		
2	Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales	UFC/ 100 ml a 44.5°C	0		
3	Bacterias heterotróficas	UFC/ 100 ml a 35°C	500		
4	Escheriachia coli	UFC/ 100 ml a 44.5°C	0		
Límites Maximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoleptica					
1	Olor	Aceptable		
2	Turbiedad	UNT	5		
3	PH	Vlaor de PH	6.5 - 8.5		
4	Conductividad (25°C)	umho/cm	1500		
5	Solidos Totales Disueltos	mg/L	1000		
6	Dureza Total	mg CaCO3/L	500		
Límites Maximos Permisibles de Parámetros Quimicos Inorganicos y Organicos					
1	Arsenico	mg As/L	0.01		
2	Cadmio	mg Cd/L	0.003		
3	Cromo	mg Cr/L	0.05		
4	Mercurio	mg Hg/L	0.001		
5	Plomo	mg Pb/L	0.01		

Anexo 5. Cálculo del aforo

El aforo que se realizó en la captación se calculó por el método volumétrico:

$$Q = \frac{V}{T} \dots\dots\dots(34)$$

Los datos tomados en campo se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 01 : Calculo del aforo de la captación

Volumen del balde (lt)	Tiempo (seg)			T promedio (sg)	Caudal (lt/sg)
	t1	t2	t3	seg	
4	15	16	16	15.67	0.255
4	14	15	17	15.33	0.261
4	16	16	16	16.00	0.250
4	15	16	16	15.67	0.255
Promedio	15.000	15.750	16.250		0.255

Fuente: Elaboración propia

Captacion 01 = 0.26lt/sg

Captacion 02 = 0.04lt/sg

El aforo promedio calculado en la captación es: 0.30lt/sg.

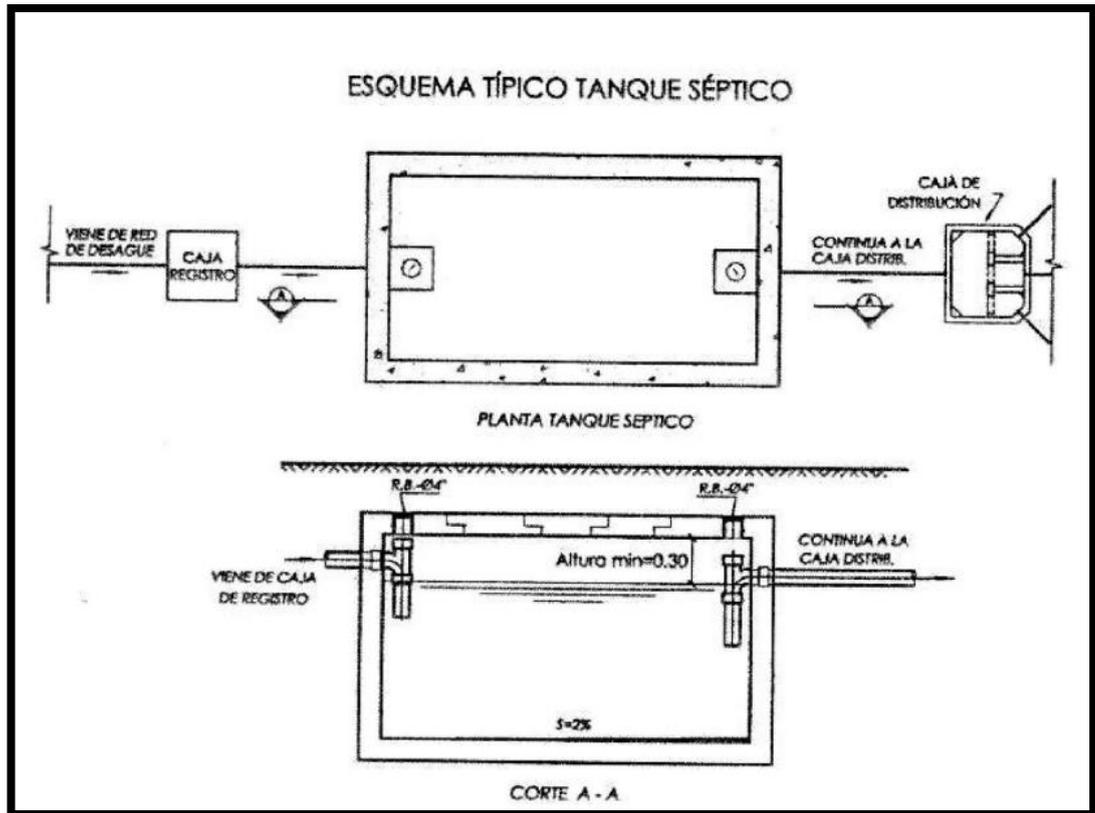
Cálculo de los parámetros de diseño del sistema de agua potable:

Tabla 02: Parámetros de diseño del sistema de agua potable

Item	Descripción	Valor	Unidad
1	Nº Viviendas	70	#
2	Hab/Vivienda	05	Hab.
3	Población Actual (Pi)	350	Hab.
4	Población de diseño (Pd)	351	Hab.
5	Crecimiento Anual	1.7	%
6	Periodo de Diseño	20	años
7	Población Futura	351	Hab.
8	Dotación	80	L/Hab./Dia
9	Caudal de diseño (Qp)	0.325	L/S
10	Caudal Máximo Diario (Qmd)	0.423	L/S
11	Caudal Máximo Horaria (Qmh)	0.650	L/S

Fuente: Elaboración propia

Esquema de tanque séptico



Fuente: RNE – IS-020

Diseño del tanque séptico y pozo percolador

Ubicación: Caserío Uran

Coordenadas WGS84:

E: 214683

N:8961848 h: 2891 msnm

I.-DISEÑO TANQUE SEPTICO

Ingreso de datos básicos para el dimensionamiento

Población actual		94	habitantes
Tasa de crecimiento		0	%
Periodo de diseño		20	años
Población de diseño (P)	$P_f = P_o * (1 + r^t/100)$	94	habitantes
Dotación de agua (D)		80	lts/habit/día
Coefficiente de retorno al alcantarillado (C)		80%	
Periodo de limpieza de lodos (N)		1	años

Cálculos

Contribución unitaria de aguas residuales (q) $q = D \times C$ 64 lts/hab/día

Caudal de aguas residuales (Q) $Q = P \times q / 1000$ 6.016 m3/día

NOTA: EL VALOR MÁXIMO PERMISIBLE ES 20 m3/día, Según NTP ISO

Periodo de retención hidráulico (PR) $PR = 1,5 - 0,3 \log (P \times q)$ 8.79 horas

NOTA: EL PERÍODO DE RETENCIÓN MÍNIMO ES DE 6 HORAS

Periodo de retención hidráulico de diseño, PR 6.00 horas

Volumen para la sedimentación (Vs) $V_s = 0,001 (P \times q) \times PR/24$ 1.50 m3

Area del tanque séptico (A) 10.00 m2

Profundidad requerida para la sedimentación (Hs) $H_s = V_s/A$ 0.15 m

Volumen de digestión y almacenamiento de lodos, Vd $V_d = 70 \times 0,001 \times P \times N$ 6.58 m3

Profundidad requerida para la digestión y almacenamiento de lodos (Hd) $H_d = V_d/A$ 0.66 m

Profundidad máxima de espuma sumergida (He) $H_e = 0,7/A$ 0.07 m

Profundidad del dispositivo de salida respecto al nivel superior de espuma (Htee) 0.17 m

Profundidad libre entre la capa de lodo y el nivel inferior del dispositivo de salida (Ho) $H_o = 0,82 - 0,26A$ -1.78 m

Ho adoptado (sujeto a un valor mínimo de 0,3 m) 0.30 m

Profundidad de espacio libre (HI) $HI : \text{mayor valor entre } (0,1 + H_o) \text{ vs } H_s$ 0.40 m

Profundidad util total del tanque séptico (Ht) $H_t = H_e + HI + H_d$ 1.13 m

Relación largo : ancho 3.20

Ancho del tanque séptico (a) 1.77 m

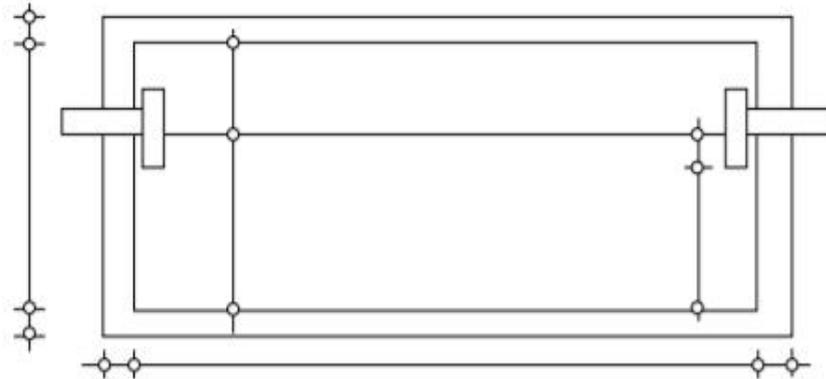
Longitud del tanque séptico (L) 5.66 m

Volumen total útil del tanque séptico (Vu) $V_u = H_t \times A$ 11.28 m3

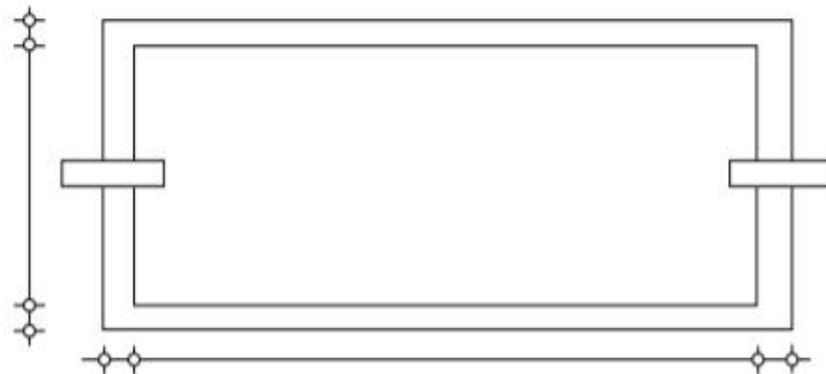
NOTA: EL VOLUMEN MÍNIMO ES 3 m³
NOTA: SI EL VOLUMEN ES MAYOR DE 5 m³ DIVIDIR EL TANQUE
Volumen de la primera cámara (V1)
Volumen de la segunda cámara (V2)

7.90	m ³
3.38	m ³

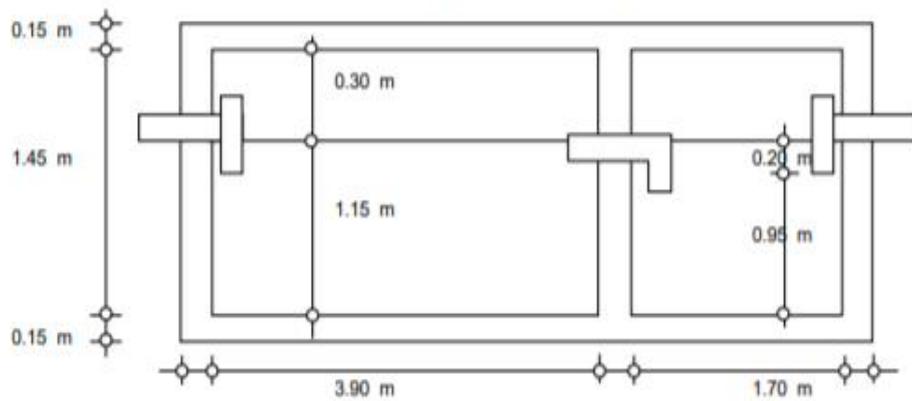
TANQUE SEPTICO 01 CAMARA: Corte Longitudinal

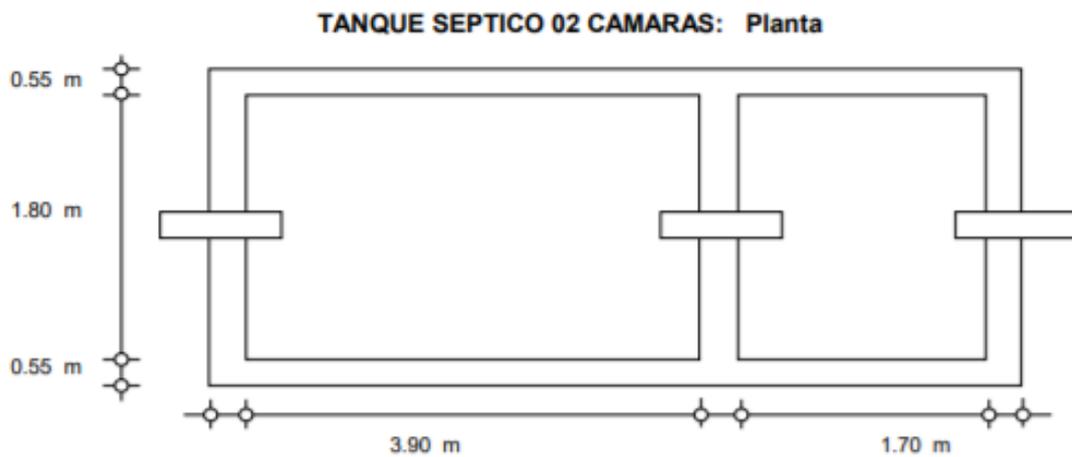


TANQUE SEPTICO 01 CAMARA: Planta



TANQUE SEPTICO 02 CAMARAS: Corte Longitudinal





II.-DISEÑO POZO PERCOLADOR

1.-PARAMETROS DE DISEÑO

COEFICIENTE DE INFILTRACION:

Para poder obtener el coeficiente de Percolación se debe contar con una test de Infiltración el cual se ha determinado en función de el ensayo dado en el campo:

SEGÚN ESTUDIO DE SUELOS:

TIEMPO

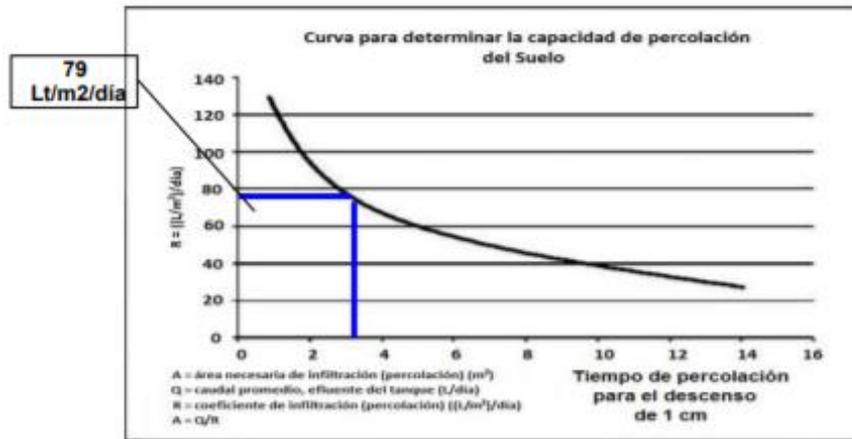
5

medio

CLASIFICACION DE LOS TERRENOS SEGÚN RESULTADOS DE PRUEBA DE PERCOLACION

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1cm
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE INFILTRACION (Lt/m2/día)



CONCLUSION: Según resultados obtenidos en el ensayo se determino según EMS y curva de infiltración, cuenta con una clase de terreno: **medio**

Por lo tanto su coeficiente de infiltración (R)
 Caudal de aguas residuales (Q)
 Caudal de aguas residuales (Q)

79.00	lt/m2-día
6.02	m3/día
6016	lt/día

Con estos parametros podremos calcular el area de infiltración:

$$A = \frac{Q}{R}$$

A=Area de absorción o infiltración en (m²)
 Q=Caudal de aguas residuales (lt/día)
 R=Coefficiente de infiltración (Lt/m²/día)

El area de infiltración (A)	76.15	m ²
-----------------------------	-------	----------------

2.-CALCULO DEL DIMENSIONAMIENTO DEL POZO PERCOLADOR

Diámetro Util del Pozo a usar (D_p)

3.00 m

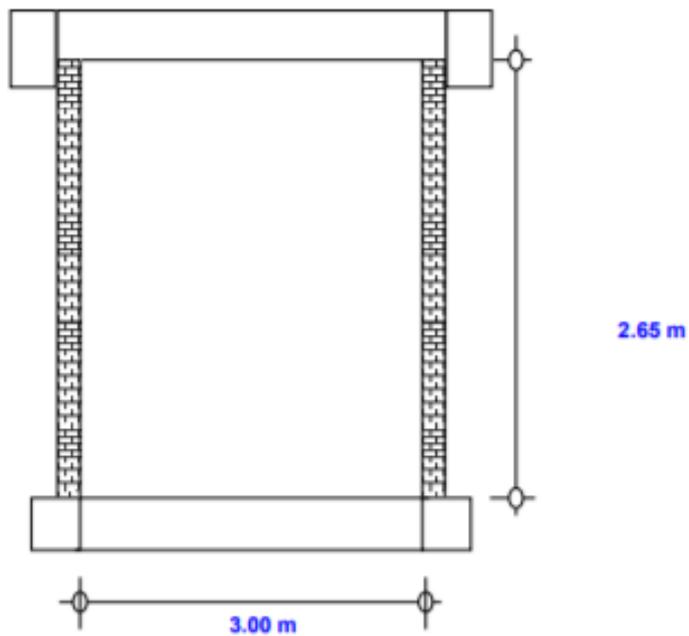
N° de Pozos a Usar (N)

3.00 Pozos

Profundidad Requerida por Pozo de absorción (H_p)

$H_p = A_i / (\pi \times D_p) / N$ 2.65 m

3.-PRESENTACIÓN DEL POZO PERCOLADOR: Corte longitudinal



DISEÑO DE LA CÁMARA DE REJAS

Caudales de Diseño:

Caudal promedio de desagüe	$Q_{pd} = 0.00070 \text{ m}^3/\text{s}$
Caudal máximo horario de desagüe:	$Q_{min} = 0.00025 \text{ m}^3/\text{s}$
Caudal mínimo de desagüe:	$Q_{max} = 0.00141 \text{ m}^3/\text{s}$

Espaciamiento entre barras:	$a = 0.025 \text{ m}$
Espesor de las barras:	$t = 0.00625 \text{ m}$
Velocidad de paso entre rejas:	$V = 0.65 \text{ m/s}$
Eficiencia de las Rejas	$E = 0.80$
Área útil:	$A_u = 0.003 \text{ m}^2$
Área total:	$A = 0.003 \text{ m}^2$
Velocidad de aproximación:	$V_o = 0.52 \text{ m/s}$
Ancho del canal:	$B = 0.20 \text{ m}$

Tirante máximo:	$y = 0.016 \text{ m}$
Coeficiente de Manning del concreto:	$n = 0.013$
Pendiente del canal:	$S = 0.020 \text{ m/m}$

Verificación de "Vo" para el caudal mínimo:

$Y_{min} =$	0.0001 m
$A_{min} =$	0.0000 m^2
$V_o \text{ min} =$	17.59 m/s

Verificación de "Vo" para el caudal máximo:

$Y_{max} =$	0.009 m
$A_{max} =$	0.0018 m^2
$V_o \text{ max} =$	0.93 m/s

Número de barras:	$N = 6$
Pérdida de carga en rejas:	$h_f = 0.083 \text{ m}$

Datos del emisor de ingreso a la planta

Diámetro:	$D_e = 0.200 \text{ m}$
Tirante:	$Y_e = 0.009 \text{ m}$
Coeficiente de Manning (PVC):	$n = 0.009$
Pendiente del emisor:	$s = 8.00E-02 \text{ m/m}$

Resultados del Programa H-CANALES

1,- Para el caudal máximo	$Q_{max} = 0.00164 \text{ m}^3/\text{s}$
	$y = 0.009 \text{ m}$

$$V = 0.93 \text{ m/s}$$

2.- Para el caudal mínimo

$$Q_{\min} = 0.00041 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$y = 0.000 \text{ m}$$

$$V = 3.52 \text{ m/s}$$

Ancho del canal en la transición:

$$B = 0.20 \text{ m}$$

Longitud de transición:

$$L_t = 0.00 \text{ m}$$

Pérdida de carga en la transición:

$$h_{f_t} = 0.001 \text{ m}$$

Desnivel:

$$Z = 0.022 \text{ m}$$

Diseño del Vertedero

Longitud del vertedero:

$$L_v = 0.20 \text{ m}$$

Altura del agua sobre el vertedero:

$$H = 0.027 \text{ m}$$

$$P = 0.30$$

Comprobación del sentido del flujo del desagüe:

$$y_{\min\text{-emisor}} + Z = 0.022 \text{ m}$$

$$y_{\text{canal}} + h_{\text{rejas}} + h_{\text{by-pass}} = 0.028 \text{ m}$$

Cálculo del material retenido en las rejás

Según la Norma OS 070 para una abertura de 25mm se tiene 0.023 litro de material cribado en 1 m³ de agua residual.

Tasa: 0.023 l/m^3

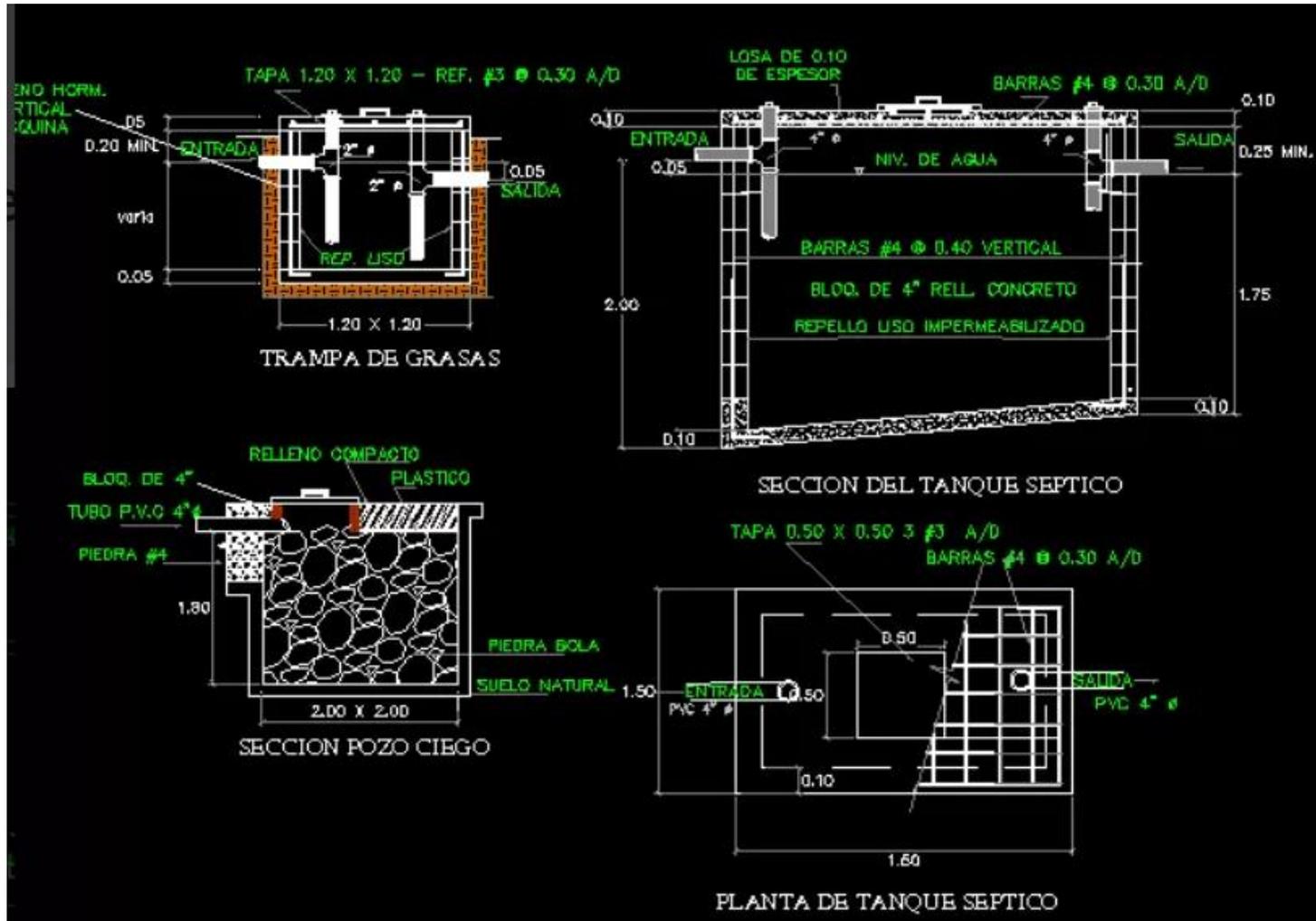
Caudal promedio de desagüe: $Q_{pd} = 70.848 \text{ m}^3/\text{día}$

Volumen de material retenido por día: $V_{\text{retenido}} = 1.6 \text{ l/día}$

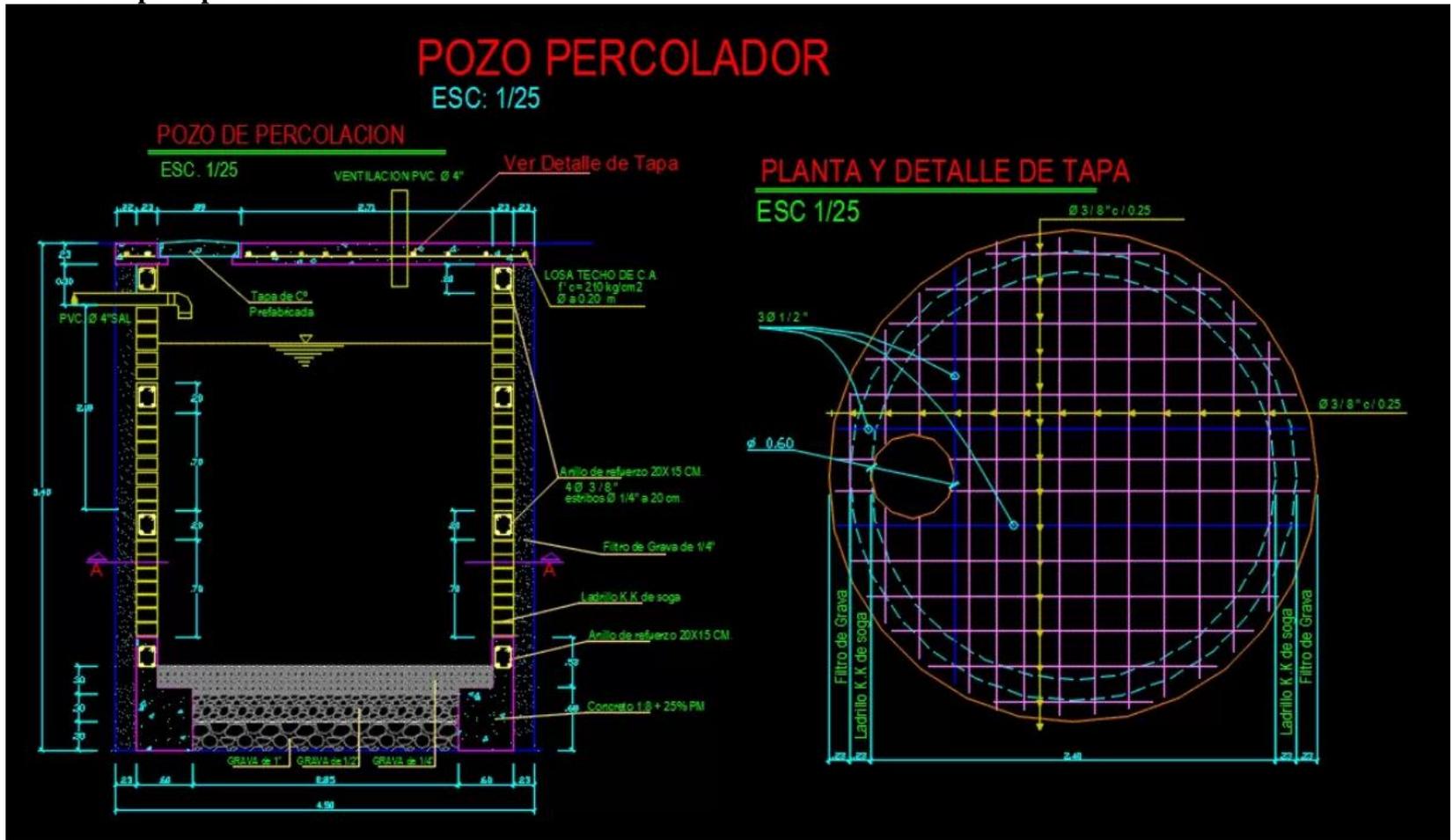
Frecuencia de limpieza: 0.1 vez/día

Volumen de material extraído por vez: $0.0163 \text{ m}^3/\text{vez}$

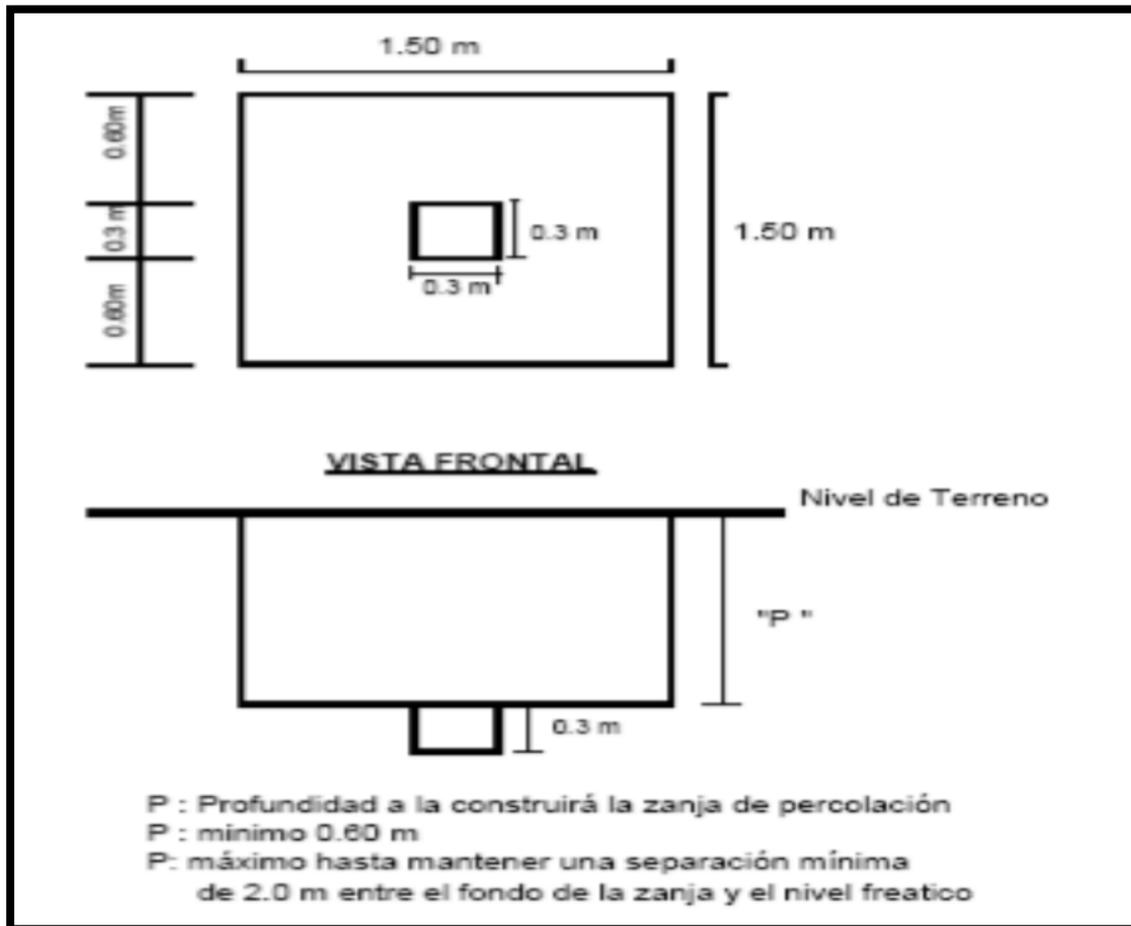
Diseño de tanque séptico



Diseño del pozo percolador



Diseño de cámara de rejas



Operación y mantenimiento del tanque séptico

- a. Para una adecuada operación del sistema, se recomienda no mezclar las aguas de lluvia con las aguas residuales; así mismo, se evitará el uso de químicos para limpieza del tanque séptico y el vertimiento de aceites. Los tanques sépticos deben ser inspeccionados al menos una vez por año ya que ésta es la única manera de determinar cuándo se requiere una operación de mantenimiento y limpieza. Dicha inspección deberá limitarse a medir la profundidad de los lodos y de la nata. Los lodos se extraerán cuando los sólidos llegan a la mitad o a las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del líquido y el fondo.
- b. Los lodos y espumas acumulados, deben ser removidos en intervalos de uno a cinco años. Este intervalo se puede ampliar o disminuir, siempre que esta modificación sea justificada y no afecte el rendimiento de operación del tanque, ni se presenten olores indeseables.
- c. Antes de cualquier operación, en el interior del tanque, la cubierta debe mantenerse abierta durante un tiempo suficiente (>15 minutos) para permitir la expulsión de gases tóxicos o explosivos.
- d. La remoción de lodos debe ser realizada por personal capacitado, que disponga del equipo adecuado para garantizar que no haya contacto entre el lodo y las personas. En nuestro caso será realizada mediante la succión de lodos por una EPS autorizada.
- e. La limpieza se efectúa bombeando el contenido del tanque a un camión cisterna. Si no se dispone de un camión cisterna aspirador, los lodos deben sacarse manualmente con cubos. Es este un trabajo desagradable, que pone en peligro la salud de los que lo realizan.
- f. Cuando se extrae los lodos de un tanque séptico, éste no debe lavarse completamente ni desinfectarse. Se debe dejar en el tanque séptico una pequeña cantidad de fango para asegurar que el proceso de digestión continúe con rapidez.
- g. En ningún caso los lodos removidos pueden arrojarse a cuerpos de agua. Los lodos retirados de los tanques sépticos se podrá transportar hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales. En zonas donde no exista fácil acceso a las plantas de tratamiento o éstas no existan en lugares cercanos, se debe disponer de lodos en trincheras y una vez secos proceder a enterrarlos o usarlos como mejorador de suelo. Las zonas de enterramiento deben estar alejadas de las viviendas (por lo menos 500 metros de la vivienda más cercana).
- h. Los lodos pueden disponerse en campos agrícolas siempre y cuando éstos no estén dedicados al cultivo de hortalizas, frutas o legumbres que se consumen crudos.

- i. Los materiales, equipos y herramientas mínimos requeridos para el mantenimiento son:
 - Bomba de lodos y sus accesorios.
 - Equipo adecuado para protección del personal.

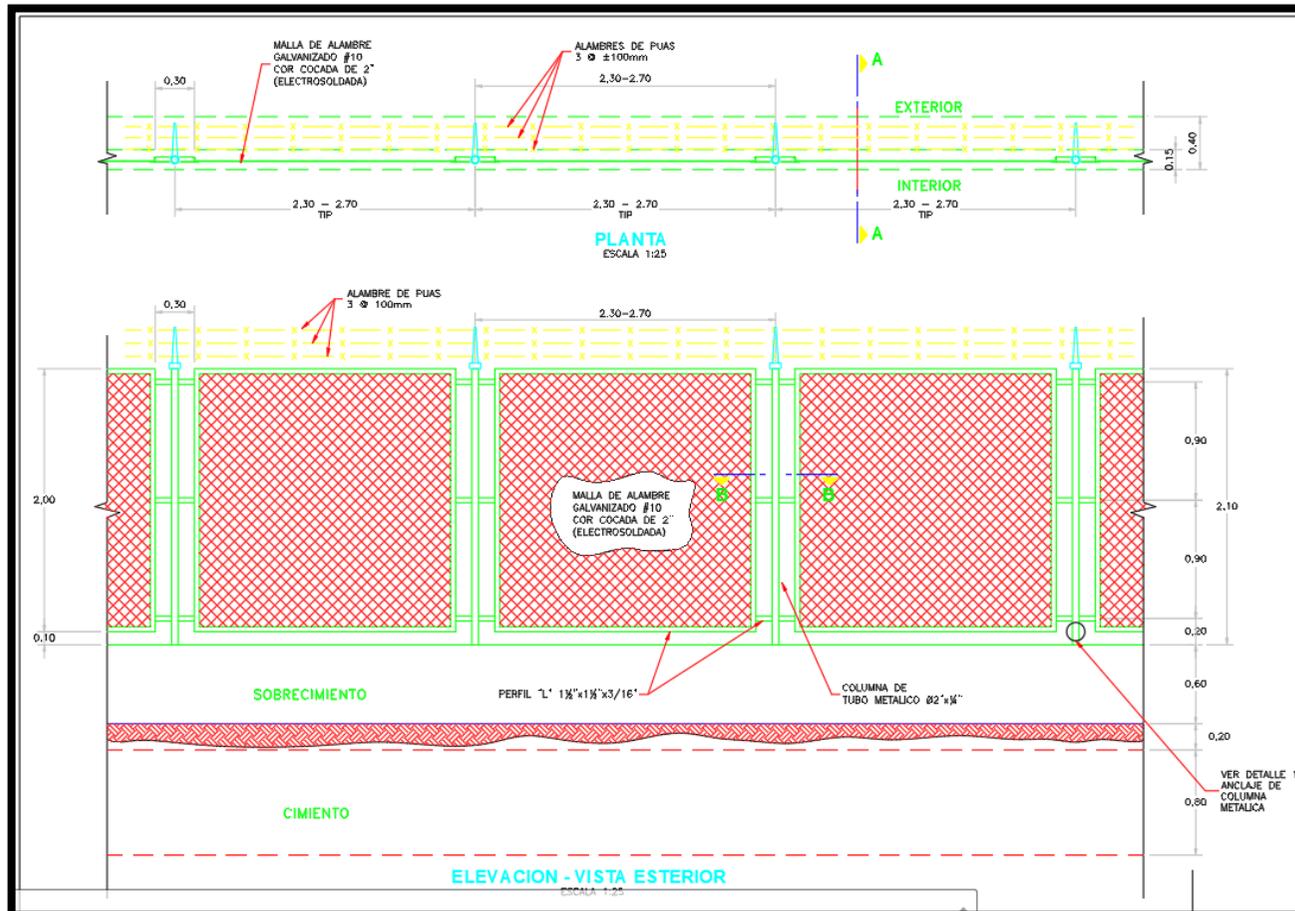
Operación y mantenimiento del pozo de infiltración

POZOS DE INFILTRACION

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- a. La operación de las áreas de infiltración será automática ya que el proceso de percolación y eliminación se produce en forma natural.
- b. Para mantener la capacidad absorbente del área de infiltración se deberá operar y limpiar el tanque correctamente; y controlar el excesivo crecimiento de vegetación cerca del área.

Diseño de cerco perimétrico para CRP



Diseño de válvula de aire

3 MEMORIA CÁLCULO ESTRUCTURAL

3.1 CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE MANUAL

3.1.1 Características de la Estructura

ANCHO DE LA CAJA	B =	0.80	m
LONGITUD DE CAJA	L =	0.80	m
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0.70	m
RESISTENCIA DEL CONCRETO	fc =	210.00	kg/cm ²
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	12.32	kg/cm ² (0.85fc ^{0.5})
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm ²
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm ² 0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	5.00	cm

3.1.2 Diseño de los Muros

RELACION	B/(h-he)	0.5<=B/(h-he)<=3
TOMAMOS		0.5

MOMENTOS EN LOS MUROS	M=k* α * α *(h-he) ³	α *(h-he) ³ =	-343.00	kg
-----------------------	---	---------------------------------	---------	----

B/(h+he)	x/(h+he)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
0.50	0	0.000	-0.343	0.000	0.000	0.000	0.688
	1/4	0.000	-1.715	0.000	-0.343	0.343	1.372
	1/2	-0.688	-2.058	-0.343	-0.343	0.688	3.087
	3/4	-1.372	-2.058	-0.343	-0.343	0.343	2.401
	1	5.145	1.029	2.744	0.688	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	5.145	kg-m	
ESPELOR DE PARED	e = (6*M/(ft)) ^{0.5}	e =	1.58	cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPELOR		e =	10.00	cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL		Mx =	5.145	kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL		My =	3.087	kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e-r	d =	6.00	cm
AREA DE ACERO VERTIC	Asv = Mx/(fs*j*d)	Asv =	0.057	cm ²
AREA DE ACERO HORIZ	Ash = My/(fs*j*d)	Ash =	0.034	cm ²
	k = 1/(1+fs/(n*fc))	k =	0.326	
	j = 1-(k/3)	j =	0.891	
	n = 2100/(15*(fc) ^{0.5})	n =	9.6609	
	fc = 0.4*fc	fc =	84.00	kg/cm ²
	r = 0.7*(fc) ^{0.5} /Fy	r =	0.0024	
	Asmin = r*100*e	Asmin =	2.415	cm ²

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71	cm ² de Area por varilla
	Asvconsid =		2.84	cm ²
	Ashconsid =		2.84	cm ²
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	Espav	0.250	m	Tomamos
	Espah	0.250	m	Tomamos

CHEQUEO POR ESFUERZO
CORTANTE Y
ADHERENCIA

CALCULO FUERZA

CORTANTE MAXIMA $V_c = \rho_m \cdot (h - h_e)^2 / 2 = 245.00 \text{ kg}$

CALCULO DEL ESFUERZO
CORTANTE NOMINAL $\rho_c = V_c / (j \cdot 100 \cdot d) = 0.46 \text{ kg/cm}^2$

CALCULO DEL ESFUERZO
PERMISIBLE $\rho_{max} = 0.02 \cdot f_c = 4.20 \text{ kg/cm}^2$

Verificar si $\rho_{max} > \rho_c$ Ok

CALCULO DE LA
ADHERENCIA

$u = V_c / (S_o \cdot j \cdot d) = u_v = 3.05 \text{ kg/cm}^2$ $u_h = 3.05 \text{ kg/cm}^2$

$S_{o_v} = 15.00$

$S_{o_h} = 15.00$

CALCULO DE LA
ADHERENCIA PERMISIBLE $u_{max} = 0.05 \cdot f_c = 10.5 \text{ kg/cm}^2$

Verificar si $u_{max} > u_v$ Ok

Verificar si $u_{max} > u_h$ Ok

3.1.3 Diseño de Losa de Fondo

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	$M(1) = -W(L)^2/192$	$M(1) = -0.80 \text{ kg-m}$
MOMENTO EN EL CENTRO	$M(2) = W(L)^2/384$	$M(2) = 0.40 \text{ kg-m}$
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	$el = 0.10 \text{ m}$	
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	$\rho_c = 2,400.00 \text{ kg/m}^3$	
CALCULO DE W	$W = \rho_m \cdot (h) + \rho_c \cdot el$	$W = 240.00 \text{ kg/m}^2$

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones
Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes:

Para un momento en el centro 0.0513
Para un momento de empotramiento 0.529

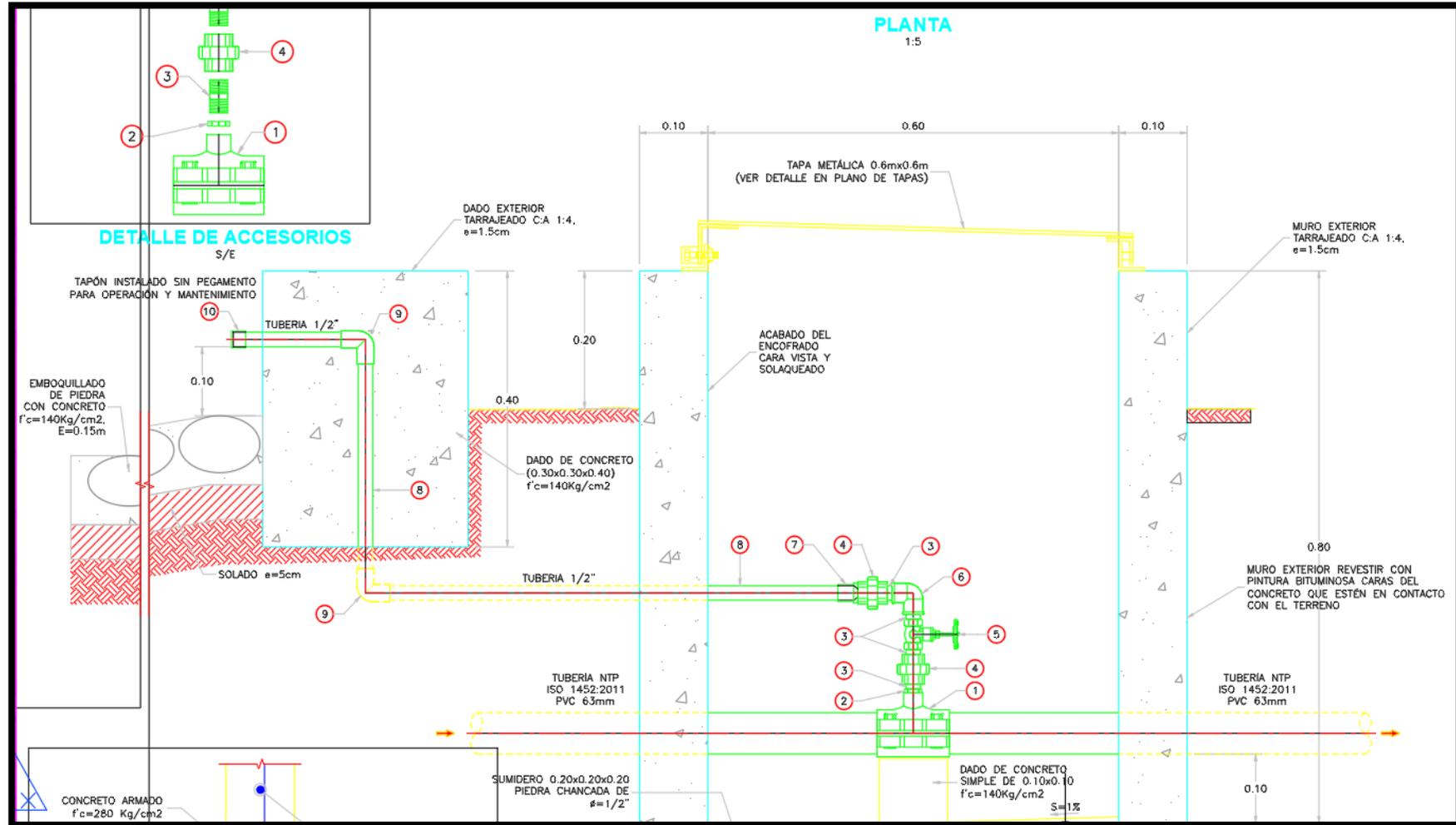
MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	$Me = 0.529 \cdot M(1) = -0.42 \text{ kg-m}$
MOMENTO EN EL CENTRO	$Mc = 0.0513 \cdot M(2) = 0.02 \text{ kg-m}$
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	$M = 0.42 \text{ kg-m}$
ESPESOR DE LA LOSA PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO	$el = (6 \cdot M / (ft))^{0.5} = 10.00 \text{ cm}$
	$el = 5.00 \text{ cm}$
	$d = el - r = 5.00 \text{ cm}$
	$As = M / (f_s \cdot j \cdot d) = 0.006 \text{ cm}^2$
	$As_{min} = r \cdot 100 \cdot el = 1.208 \text{ cm}^2$
DIAMETRO DE VARILLA	$F (\text{pulg}) = 3/8$
	$As_{consid} = 1.42$
	$\text{Tomamos} = 0.50 \text{ m}$

3.1.4 Resultados

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

Fuente: MVCS

Diseño de la válvula de aire



Diseño de válvula de purga

3 MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

3.1 CAMARA DE VALVULA DE PURGA

3.1.1 Características de la estructura

ANCHO DE LA CAJA	B =	0.80	m
LONGITUD DE CAJA	L =	0.80	m
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0.70	m
RESISTENCIA DEL CONCRETO	fc =	210.00	kg/cm2
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	12.32	kg/cm2
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm2
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm2
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	5.00	cm

3.1.2 Diseño de los muros

DISEÑO DE LOS MUROS

RELACION $B/(h-h_e)$ $0.5 \leq B/(h-h_e) \leq 3$
TOMAMOS 0.5

MOMENTOS EN LOS MUROS

$$M = k * gm * (h-h_e)^3 = 3gm*(h-h_e)^3 = -343.00 \text{ kg}$$

B/(h-h _e)	x/(h-h _e)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
0.50	0	0.000	-0.343	0.000	0.000	0.000	0.888
	1/4	0.000	-1.715	0.000	-0.343	0.343	1.372
	1/2	-0.888	-2.058	-0.343	-0.343	0.888	3.087
	3/4	-1.372	-2.058	-0.343	-0.343	0.343	2.401
	1	5.145	1.029	2.744	0.888	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	5.145	kg-m	
ESPESOR DE PARED PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR	$e = (6*M/(ft))^{0.5} =$	1.58	cm	
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL	e =	10.00	cm	
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL	Mx =	5.145	kg-m	
PERALTE EFECTIVO	My =	3.087	kg-m	
AREA DE ACERO VERTIC	d = e - r	6.00	cm	
AREA DE ACERO HORIZ	$A_{sx} = Mx/(fs*j*d)$	$A_{sx} =$	0.057	cm ²
	$A_{sh} = My/(fs*j*d)$	$A_{sh} =$	0.034	cm ²
	$k = 1/(1+fs/(n*fc))$	k =	0.326	
	$j = 1-(k/3)$	j =	0.891	
	$n = 2100/(15*(fc)^{0.5})$	n =	9.6609	
	$fc = 0.4*fc$	fc =	84.00	kg/cm ²
	$r = 0.7*(fc)^{0.5}/Fy$	r =	0.0024	
	$A_{min} = r*100*e$	$A_{min} =$	2.415	cm ²

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71	cm2 de Área por varilla
	$\Delta s_{\text{consid}} =$		2.84	cm2
	$\Delta s_{\text{bconsid}} =$		2.84	cm2
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	$espa_{\text{max}}$	0.250 m	Tomamos	0.20 m
	$espa_{\text{oh}}$	0.250 m	Tomamos	0.20 m

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	$V_c =$	$0.85 \cdot (h-h_e)^2 / 2 =$	245.00	kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	$q_c =$	$V_c / (j \cdot 100 \cdot d) =$	0.46	kg/cm2
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	$q_{c\text{max}} =$	$0.02 \cdot f_c =$	4.20	kg/cm2
	Verificar	si $q_{c\text{max}} > q_c$	Ok	
CALCULO DE LA ADHERENCIA	$u =$	$V_c / (S_o \cdot j \cdot d) =$		
	$u_v =$	3.05	kg/cm2	
	$u_h =$	3.05	kg/cm2	
	$S_o_v =$	15.00		
	$S_o_h =$	15.00		
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	$u_{\text{max}} =$	$0.05 \cdot f_c =$	10.5	kg/cm2
	Verificar si $u_{\text{max}} > u_v$		Ok	
	Verificar si $u_{\text{max}} > u_h$		Ok	

3.1.3 Diseño de Losa de Fondo

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	$M(1) =$	$-W(L)^2 / 192$	
	$M(1) =$	-0.80	kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	$M(2) =$	$W(L)^2 / 384$	
	$M(2) =$	0.40	kg-m
ESPESOR A SUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	$e_l =$	0.10	m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	$\rho_c =$	2,400.00	kg/m3
CALCULO DE W	$W =$	$0.85 \cdot (h) + \rho_c \cdot e_l$	
	$W =$	240.00	kg/m2

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

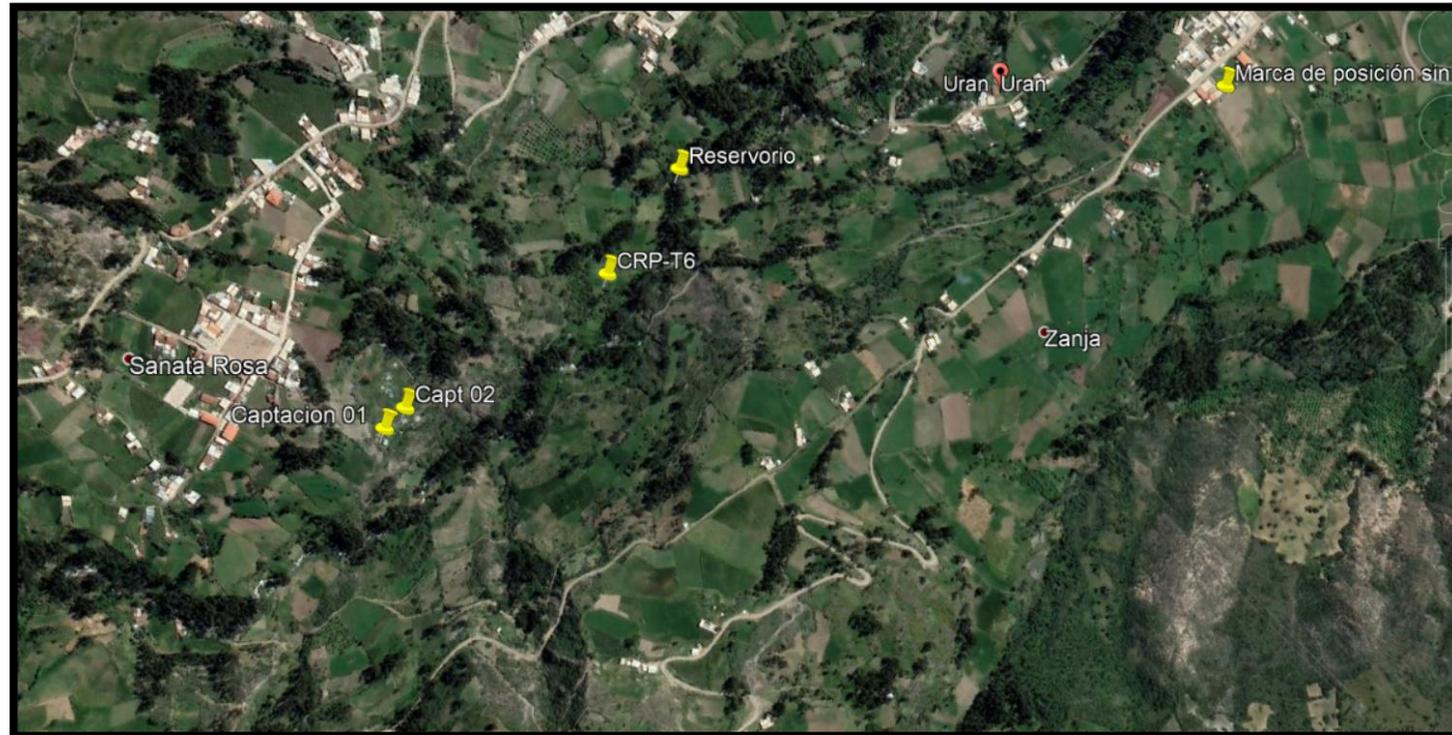
MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	$M_e =$	$0.529 \cdot M(1) =$	-0.42	kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	$M_c =$	$0.0513 \cdot M(2) =$	0.02	kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	$M =$		0.42	kg-m
ESPESOR DE LA LOSA PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO	$e_l =$	$(8 \cdot M / (ft))^{0.5} =$	0.45	
	$e_l =$		10.00	cm
	$d =$	$e_l - r =$	5.00	cm
	$A_s =$	$M / (f_s \cdot j \cdot d) =$	0.006	cm2
	$A_{s\text{min}} =$	$r \cdot 100 \cdot e_l =$	1.208	cm2

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	(0.71	cm2 de Área por varilla)
	$\Delta s_{\text{consid}} =$	1.42		
	$espa_{\text{varilla}} =$	0.50	Tomamos	0.20 m

3.1.4 Resultados

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

Ubicación de componentes del sistema de agua potable



INVENTARIO

02 unds.: Captación
01 CRP-T6
990mts: Línea de conducción
01 reservorio con clorador
01 CRP-T7
Red distribución: 197m
Conexiones domiciliarias PVC
 $\Phi = 1/2''$.
70 viviendas

Anexo 7. CONSENTIMIENTO INFORMADO


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
de CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

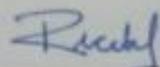
Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en Ingeniería y Tecnología, conducida por Fernando Lopez Susi, que es parte de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote. La investigación denominada:

Evaluación y mejoramiento del sistema de riego básico en el sector Ucun, Caserio de Ucun, distrito Yachay, provincia de Cerro de Pasco, departamento de Ancash 2021

- La entrevista durará aproximadamente 08 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico susi_f@hot.com o al número 99756 99 76. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico www.vladech.edu.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>RICHARD REYES VILCARIMA</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>15/02/21</u>

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula

Evaluación y mejoramiento del sistema de riego básico en el Sector Urum, Caserio de Urum, Distrito de Yungas, provincia de Cerro Azul, departamento de Ancash - 2021
es dirigido por *Fernando López Sureda*, investigador de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote. El propósito de la investigación es: *Evaluar y mejorar el sistema de riego básico en el sector Urum, caserío de Urum, Distrito de Yungas, provincia de Cerro Azul*

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de *Ca JASS*. Si desea, también podrá escribir al correo *busi-pla@hotmail.com* para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: RICHARD REYES VILCARIMA

Fecha: 15 / 02 / 2021

Correo electrónico: _____

Firma del participante: *Richard*

Firma del investigador (o encargado de recoger información): *[Firma]*



UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
C. I. 000000

PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO

Mi nombre es Fernandez Lopez Susi y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decirme y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 5 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de? Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el sector Ukun caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2021	<input checked="" type="checkbox"/>	No
--	-------------------------------------	----

Fecha: 15/02/2021

Anexo 8. PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía: Captación



Fotografía: Línea de conducción



Fotografía : Reservorio



Fotografía: Tapa metálica oxidada – CRP-T6