



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y SU
INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA
COMUNIDAD DE HUAYLLABAMBA, DISTRITO DE
MARÍA PARADO DE BELLIDO, PROVINCIA DE
CANGALLO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2020**

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

AUTOR

PINEDA QUISPE, JHOEL FRANCISCO

ORCID: 0000-0001-7340-6026

ASESOR

VELIZ FLORES, ARÍSTIDES GONZALO

ORCID: 0000-0002-8556-8740

AYACUCHO – PERÚ

2020

1. TÍTULO DE LA TESIS

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA COMUNIDAD DE HUAYLLABAMBA, DISTRITO DE MARÍA PARADO DE BELLIDO, PROVINCIA DE CANGALLO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2020

2. EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

PINEDA QUISPE, JHOEL FRANCISCO

ORCID: 0000-0001-7340-6026

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Estudiante de Pregrado

Ayacucho-Perú

ASESOR

VELIZ FLORES, ARÍSTIDES GONZALO

ORCID: 0000-0002-8556-8740

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Ayacucho-Perú

JURADO

PURILLA VELARDE, JESÚS LUIS

ORCID: 0000-0002-2103-3077

ESPARTA SÁNCHEZ, JOSÉ AGUSTÍN

ORCID: 0000-0002-7709-2279

BERROCAL GODOY, RAMÓN

ORCID: 0000-0002-0582-4469

3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

VELIZ FLORES, ARÍSTIDES GONZALO
ORCID: 0000-0002-8556-8740
Asesor

PURILLA VELARDE, JESÚS LUIS
ORCID: 0000-0002-2103-3077
Presidente

ESPARTA SÁNCHEZ, JOSÉ AGUSTÍN
ORCID: 0000-0002-7709-2279
Miembro

BERROCAL GODOY, RAMÓN
ORCID: 0000-0002-0582-4469
Miembro

4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero agradecer a nuestro Señor Jesucristo, por siempre estar ahí a mi lado acompañándome, cuidándome y brindándome la capacidad de poder elegir entre el bien y el mal.

Agradezco a mis padres por siempre apoyarme y dedicarme su tiempo, por todos los consejos que me dieron como personas con experiencia en la vida, por brindarme un hogar donde pude desarrollarme como persona de bien, y tener una base estable para poder desarrollarme como profesional con buenos valores.

Agradezco a mi hermano, por ser una gran persona, quien muchas veces me aconseja y algunas otras me ayuda a salir adelante, y por compartir la misma pasión por esta profesión.

A la universidad por brindarme los conocimientos para ser un profesional competente.

DEDICATORIA

A mis padres Quispe Laura Eugenia y Pineda Leiva Roger; y mi hermano, quienes me han acompañado toda mi vida, quienes me han apoyado siempre en mis malos momentos, y por qué nunca han dudado de mi capacidad como profesional; muchas gracias querida familia.

5. RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad evaluar y mejorar el sistema de tratamiento de aguas residuales para la mejora de la condición sanitaria en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020.

El tipo de investigación es cualitativa y cuantitativo, porque se usará una recolección de datos sin medición numérica, se describirá como la gente piensa sobre la situación actual del sistema de tratamiento de aguas residuales en su comunidad y el nivel es no experimental y de tiempo transversal. Se realizó el levantamiento topográfico de la comunidad, luego se realizó la evaluación del sistema de saneamiento básico con una ficha, se realizó encuestas. Una vez recopilado la información se pasó a trabajo de gabinete donde se utilizó programas como AutoCAD Civil 3D, Microsoft Word y Microsoft Excel.

Los resultados de la ficha de evaluación nos dicen que el sistema de saneamiento básico según la clasificación se encuentra en **proceso de deterioro** y el índice de condición sanitaria de las personas tiene un nivel de **regular** y esto se da por que la comunidad no cuenta con un buen sistema de tratamiento de aguas residuales, para ello se ha propuesto el diseño hidráulico de tanque séptico que cuenta con 2 cámaras ya que tiene un $V = 13.20\text{m}^3$, la primera cámara tiene un volumen de 9.24m^3 con $H = 1.65\text{m}$, $B = 2.00\text{m}$ y $L = 2.80\text{m}$, mientras que la segunda cámara tiene un volumen de 3.96m^3 con $H = 1.65\text{m}$, $B = 2.00\text{m}$ y $L = 1.20\text{m}$.

Palabras clave: sistema de saneamiento básico, índice de la condición sanitaria, diseño hidráulico de tanque séptico.

6 ABSTRACT

The purpose of this research project is to evaluate and improve the wastewater treatment system to improve the sanitary condition in the community of Huayllabamba, district of María Parado de Bellido, province of Cangallo, department of Ayacucho - 2020.

The type of research is qualitative and quantitative, because a data collection will be used without numerical measurement, it will describe how people think about the current situation of the wastewater treatment system in their community and the level is non-experimental and of transversal time. A topographic survey of the community was carried out, then the evaluation of the basic sanitation system was carried out with a file, surveys were carried out. Once the information was collected, it was transferred to office work where programs such as AutoCAD Civil 3D, Microsoft Word and Microsoft Excel were used.

The results of the evaluation form tell us that the basic sanitation system according to the classification is in the **process of deterioration** and the index of people's sanitary condition has a **regular** level and this is due to the fact that the community does not have a good wastewater treatment system, for this the hydraulic design of a septic tank has been proposed that has 2 chambers since it has a $V = 13.20\text{m}^3$, the first chamber has a volume of 9.24m^3 with $H = 1.65\text{m}$, $B = 2.00\text{m}$ and $L = 2.80\text{m}$, while the second chamber has a volume of 3.96m^3 with $H = 1.65\text{m}$, $B = 2.00\text{m}$ and $L = 1.20\text{m}$.

Keywords: basic sanitation system, sanitary condition index, septic tank hydraulic design.

7. 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	vii
6 ABSTRACT.....	viii
7. CONTENIDO	ix
8. ÍNDICE DE IMÁGENES, FIGURAS, TABLAS Y CUADROS	xi
8.1. Índice de Imágenes	xi
8.2. Índice de Figuras.....	xii
8.3. Índice de Tablas	xiii
8.4 Índice de Cuadros	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes locales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales	4
2.1.3. Antecedentes internacionales.....	9
2.2. Marco Teórico.....	13
2.2.1. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	13
2.2.2. Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales	18
III. HIPÓTESIS	34
3.1. Hipótesis general.....	34
3.2. Hipótesis específicas.....	34

IV. METODOLOGÍA.....	35
4.1. Diseño de la investigación	35
4.2. Población y Muestra	36
4.3. Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores.....	36
4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	38
4.5. Plan de Análisis	38
4.6. Matriz de Consistencia.....	38
4.7. Principios Éticos	40
V. RESULTADOS.....	41
5.1 Resultados.....	41
5.1.1 Ubicación política y geográfica	41
5.1.2 Descripción del sistema existente de agua potable y alcantarillado/letrinas	42
5.1.3 Resultados de la ficha de evaluación del sistema de saneamiento básico	44
5.1.4. Condición sanitaria de la población.....	50
5.1.5. Prueba de hipótesis global	60
5.1.6. Diseño de Tanque Séptico	62
VI. CONCLUSIONES.....	70
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
ANEXOS	75
Anexo 1: Plano de Localización de la Investigación	76
Anexo 2: Planos de las estructuras	78
Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos.....	84
Anexo 4: Ficha de Evaluación	89
Anexo 5: Fotografías Descriptivas	97

8. ÍNDICE DE IMÁGENES, FIGURAS, TABLAS Y CUADROS

8.1. Índice de Imágenes

Imagen 1: Sistema convencional de abastecimiento de agua	13
Imagen 2: Sistema de alcantarillado	18
Imagen 3: Letrina de Hoyo Seco – comunidad de Huayllabamba	18
Imagen 4: Partes de una letrina de hoyo seco	20
Imagen 5: Hoyo o cámara	20
Imagen 6: Tipos de materiales para construir el brocal.	21
Imagen 7: Forma de la losa sin aparato sanitario.....	21
Imagen 8: Vista del aparato sanitario.....	22
Imagen 9: Vista de las casetas de diferentes materiales	23
Imagen 10: Partes de un Tanque Séptico	25
Imagen 11: Tanque Imhoff y sus respectivas cámaras.....	32
Imagen 12: Lecho de secado	32
Imagen 13: Humedal Artificial.....	33
Imagen 14: Vista panorámica del reservorio.	43
Imagen 15: Tanque Séptico diseñado.....	66

8.2. Índice de Figuras

Figura 1: Diseño de la Investigación.	36
Figura 2: Evaluación del sistema de saneamiento básico de la comunidad de Huayllabamba	45
Figura 3: Estado del sistema de agua potable	46
Figura 4: Estado del sistema de alcantarillado sanitario	47
Figura 5: Estado del PTAR	48
Figura 6: Nivel de condición sanitaria de la población	51
Figura 7: ¿la vivienda cuenta con servicio de agua potable?	52
Figura 8: ¿el servicio de agua es continuo durante el día?	53
Figura 9: ¿realizan mantenimiento periódico del reservorio?	54
Figura 10: ¿uds. Pagan por el servicio de agua potable?	55
Figura 11: ¿la vivienda cuenta con servicio higiénico (baños)?	56
Figura 12: ¿Qué tipo de sistema de evacuación de residuos fecales existe en su vivienda?	57
Figura 13: ¿el sistema de evacuación de residuos fecales que hay en su vivienda está en buen estado?	58
Figura 14: ¿realizan mantenimiento periódico de su sistema de tratamiento de aguas residuales?	59

8.3. Índice de Tablas

Tabla 1: Acceso a la comunidad de Huayllabamba	41
Tabla 2: Clasificación de un sistema de saneamiento básico	44
Tabla 3: Evaluación del sistema de saneamiento básico de la comunidad de Huayllabamba	44
Tabla 4: Estado del sistema de agua potable	46
Tabla 5: Estado del sistema de alcantarillado sanitario	47
Tabla 6: Estado del PTAR	48
Tabla 7: Gestión del sistema de saneamiento básico	49
Tabla 8: Operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico	50
Tabla 9: Nivel de condición sanitaria de la población	51
Tabla 10: ¿la vivienda cuenta con servicio de agua potable?	52
Tabla 11: ¿el servicio de agua es continuo durante el día?	53
Tabla 12: ¿realizan mantenimiento periódico del reservorio?	54
Tabla 13: ¿uds. Pagan por el servicio de agua potable?	54
Tabla 14: ¿la vivienda cuenta con servicio higiénico (baños)?	55
Tabla 15: ¿Qué tipo de sistema de evacuación de residuos fecales existe en su vivienda?	56
Tabla 16: ¿el sistema de evacuación de residuos fecales que hay en su vivienda está en buen estado?	57
Tabla 17: ¿realizan mantenimiento periódico de su sistema de tratamiento de aguas residuales?	58
Tabla 18: Frecuencia Observado	61
Tabla 19: Frecuencia Esperada	61
Tabla 20: Cálculo de CHI CUADRADO	61

8.4 Índice de Cuadros

Cuadro 1. Dotación por número de habitantes	16
Cuadro 2. Dotación de agua por región	16
Cuadro 3. Clasificación de los terrenos según resultados de prueba de percolación.....	30
Cuadro 4. Distancia mínima al sistema de tratamiento	31
Cuadro 5. Definición y operacionalización de variables	37
Cuadro 6. Matriz de consistencia	39
Cuadro 7: Resultado del Test de Percolación	67
Cuadro 8: Clasificación de los terrenos según resultados de prueba de percolación.....	67

I. INTRODUCCIÓN

Con el paso de los años es una necesidad mejorar los sistemas de tratamiento de aguas residuales en las zonas rurales de nuestro país, esta necesidad ha hecho que los profesionales encuentren mejores y más eficientes sistemas de tratamiento de aguas residuales, sabemos bien que en el pasado las zonas rurales no contaban con las facilidades que ahora cuentan, ellos no tenían comunicación directa con sus representantes municipales, por motivos que no era fácil la movilización hacía la capital de distrital, eso hacía que la comunidad tenga inadecuadas prácticas sanitarias, ya que ellos hacían sus necesidades al aire libre, normalmente en lugares cercanos a sus viviendas (chacras, corral de animales, en los alrededores de la vivienda, etc.), esta mala práctica genera la proliferación de moscas, malos olores, etc.

En estos tiempos hay mayores facilidades de comunicación con sus representantes municipales, y esto hace que los pobladores de las diferentes comunidades se organicen y soliciten la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales, para así brindar una mejor calidad de vida a los pobladores rurales.

Al analizar la problemática de la comunidad de Huayllabamba se llegó a la siguiente **pregunta de investigación:** ¿En qué medida la evaluación y mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales influirá en la condición sanitaria de la población en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020?

Para resolver la pregunta de investigación ya mencionado se planteó como **objetivo general:** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020, para la mejora de la condición sanitaria de la población. Y también se planteó los siguientes **objetivos específicos:** Evaluar el sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020, para la mejora de la condición sanitaria de la población. Y Elaborar el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de

Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

Teniendo como **justificación**: Se justifica la presente investigación ya que, al evaluar la condición actual de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, se determinará la influencia en la condición sanitaria de la población, el cual para su mejora se proyectará un nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales, que en este caso es la proyección de un tanque séptico. Se proyecta el diseño de tanques sépticos, porque este es un sistema de abastecimiento de aguas residuales óptimo en zonas rurales, ya que mejoras las condiciones sanitarias de una familia o de una comunidad, este es un sistema que permite que los pobladores tengan un servicio higiénico como en las ciudades que cuenta con inodoro, lavatorio y ducha; y no solo eso, también permite que tengas lavaderos de platos y ropas.

La metodología de la investigación es de **tipo** cualitativa y cuantitativo, porque se usará una recolección de datos sin medición numérica para así poder responder a la pregunta de investigación, se describirá como la gente piensa sobre la situación actual del sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba. El **nivel** es no experimental y de tiempo transversal. El **diseño** de la investigación es la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar y mejorar el sistema de tratamiento de aguas residuales y su influencia en la condición sanitaria en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho. El **universo** de la investigación es el número de viviendas que están en el padrón de beneficiaron de la JASS.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes locales

- a) PROPUESTA DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO DE HUARACCOPATA, DISTRITO DE SECCLLA – ANGARAES – HUACAVELICA. El presente proyecto tiene como objetivo general, dotar de un sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento adecuado para mejorar las condiciones de salubridad en los pobladores del centro poblado de Ccochatay Huaraccopata y como objetivos específicos tiene, plantear un sistema de abastecimiento de agua potable en buenas condiciones, plantear un sistema de alcantarillado que mejore la salubridad de la población y plantear un sistema de tratamiento y eliminación de excretas. Llegando a las conclusiones siguientes, de acuerdo a los cálculos de diseño en el mejoramiento del sistema de agua potable, se plantea la construcción de tres captaciones de tipo I de manantial, tres cámaras rompe-presión tipo 6, una cámara de unión de caudales, 230m de tubería PVC SAP NTP 399.002 de 1”, 467m de tubería PVC SAP NTP 399.002 de 1 ½” y 470m de tubería PVC SAP NTP 399.002 de 2”. De acuerdo a los cálculos de diseño en el sistema de alcantarillado, se plantea la instalación de 3,125m de tubería PVC NTP – ISO 4435 de 160mm de diámetro S-25 UF (en colectores), 350m de tubería PVC NTP – ISO 4435 de 200mm de diámetro S-25 UF (en emisor), 55 und. de buzón de concreto armado con tapa metálica. El sistema de tratamiento propuesto está conformado por las siguientes estructuras: una cámara de rejillas, un desarenador, una cámara de distribución de caudales, una batería de cuatro tanques sépticos, una cámara distribuidora de caudales de salida, 300m de tubería PVC SAL de diámetro 4” perforada en zanjas de percolación (16).
- b) DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA - AYACUCHO. El estudio tiene como objetivo general diseñar una planta de tratamiento de las aguas residuales, para reducir la concentración de los

contaminantes generados por la población urbana de Chiara. En el diseño de la planta de tratamiento de las aguas residuales, se toma como datos de partida la determinación de los caudales a tratar, la caracterización física, química y bacteriológica de la misma, y el grado de tratamiento requerido. Luego con estos parámetros se seleccionó una alternativa de tecnología de tratamiento adecuado en la que finalmente se diseñó y se dimensionó las unidades de proceso que conformaran la planta. El diseño metodológico utilizado es de tipo descriptivo, explicativo y no experimental. La planta de tratamiento de las aguas residuales para la población urbana de Chiara constará de una rejilla de limpieza manual, dos desarenadores rectangulares de flujo horizontal en paralelo, dos unidades de lagunas facultativas en paralelo, seguida de una laguna de pulimento con el uso de mamparas, las mismas que permitirán la reducción de los contaminantes con valores de salida en el efluente de la planta hasta 10,6 mg/L de DB05 y 893,4 NMP /100 mL de coliformes fecales (10).

2.1.2. Antecedentes nacionales

- a) **EVALUACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA DE DISEÑO SOSTENIBLE DE LETRINAS EN EL CENTRO POBLADO DE HUARAHUARANI – ILAVE.** El presente trabajo tuvo como objetivos: describir las características socioeconómicas, evaluar el servicio de letrinas física y ambientalmente, plantear una propuesta de diseño de letrinas y tratamiento de aguas residuales mediante humedales de flujo superficial horizontal. Se evaluó 105 letrinas, considerando las siguientes variables: características socioeconómicas de la población, calidad de materiales utilizados, uso de las letrinas, mantenimiento de las mismas, ubicación, orientación y su impacto al medio ambiente. Los resultados fueron que un 73% se dedican a la agricultura y ganadería, un 37% perciben ingreso mensual de s/. 400 a s/. 600. En cuanto a la calidad de materiales de construcción utilizados para las letrinas: caseta, puerta, losa y techo en un 61% de las casetas se encuentran en regular estado, un 56% de las puertas están deterioradas, el 18% están a menos de 5m de la vivienda. Respecto a los aspectos sanitarios y deficiencias del uso de las

letrinas, se encontró que un 83% no realizan ningún tipo de mantenimiento ni higiene, 94% manifiesta que producen malos olores, es decir las letrinas no están diseñadas adecuadamente y su manejo es deficiente. La propuesta de diseño que evitará la contaminación consiste en el tratamiento primario con tanque séptico con las siguientes dimensiones: largo = 2.90m, ancho = 1.35m, altura = 1.47m, volumen 5.75m³. un tratamiento secundario con humedales de flujo subsuperficial horizontal de las dimensiones siguientes: ancho = 1.5m, longitud = 4.75m, profundidad = 0.60m, área = 7.125m², volumen = 4.275m³. El humedal subsuperficial horizontal, permitirá la remoción con una eficiencia de DBO en un 95%, SS en un 90%, N en un 35%, P en un 20%, por lo tanto la calidad del agua a la salida del humedal es 33.3 mg/l de DBO₅, 52.50 mg/l de SS, 112.67 mg/l de N y 64 mg/l de P, los valores de DBO₅ y SS están por debajo de los límites máximos permitidos para vertimiento en cuerpo de agua. El presupuesto calculado de letrinas de arrastre hidráulico con humedal de flujo subsuperficial horizontal para 205 familias es s/. 648,222.78 nuevos soles (7).

- b) PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y/O UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE CARHUACOCHA, DISTRITO DE CHILIA – PATAZ – LA LIBERTAD, 2017. La presente investigación tuvo como objetivo principal la propuesta de diseño del sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia, provincia de Pataz, departamento de La Libertad en el año 2017. Se realizó un diseño no experimental, descriptivo y transversal; se utilizaron técnicas como la observación, datos estadísticos del Instituto nacional de Estadística e Informática, encuestas, procesamiento de datos, diseño y cálculo de sistemas. Se propuso para el diseño de sistema de alcantarillado: dos redes de desagüe con tuberías de PVC de 6” de diámetro, 26 buzones de concreto en total, cuartos de baño y el diseño de dos tanques sépticos de 9m³ y 23m³ con sus respectivos pozos de absorción, diseñado para el 27% de la población; se propuso además para las unidades básicas de saneamiento:

cuartos de baño, tanques sépticos de 2m³ y pozos de absorción, diseñado para el 73% de la población. Es así que, la propuesta de diseño abarcó el total de la población, considerando los parámetros y reglamentos de diseño (14).

- c) EFICIENCIA DE BIODIGESTORES USANDO PET Y ESPONJAS PARA LA REMOCIÓN DE DQO, DBO DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA – TUYO, MARCARA – ANCASH. En la presente investigación nos informa que los tanques sépticos modificados o comúnmente llamados biodigestores como tratamiento primario de aguas residuales actualmente son muy eficientes, la necesidad de seguir investigando y mejorar estos sistemas para que sean económicos, efectivos y adaptables a diferentes condiciones geográficas de nuestro país. Es por ello que la presente investigación tiene como objetivos determinar si el tanque séptico modificado, es eficiente para la remoción de coliformes totales, fecales, DQO, DBO y sólidos en suspensión, en Tuyu Ruri – Marcara, en esta investigación se procedió a diseñar con un caudal de 600-750 litros y se llegó a los siguientes resultados con respecto a sólidos totales en suspensión podemos afirmar que en el tanque séptico mejorado (biodigestor) se ha removido en promedio en un 94.33%, quedando un remanente de 4% de los sólidos totales en suspensión no removida utilizando el PET, pero en el caso de esponjas los sólidos totales en suspensión en el tanque séptico mejorado se remueve en promedio en un 69.87%, quedando un remanente de un 30.13% de los sólidos totales en suspensión no removida lo que nos indica que la mayor eficiencia se da utilizando el PET. Así mismo con respecto al uso del PET la demanda bioquímica del oxígeno podemos afirmar que en el tanque séptico mejorado se ha removido en promedio un 53.58%, quedando un remanente de 46.41% de demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) no removida y utilizando esponjas la DBO en el tanque séptico mejorado se ha removido en promedio 55.99%, quedando un remanente de 44.01% de DBO₅ no removida, podemos decir que el uso de esponjas nos da mayor eficiencia. Y al utilizar PET en el tratamiento de aguas residuales específicamente en la remoción de la DQO podemos afirmar que en el tanque séptico mejorado

se ha degradado en promedio un 38.37%, químicamente hasta C02 y H20 quedando un remanente de un 61.62% de DQO no degradable. Mientras que utilizando la esponja se ha removido en el tanque séptico mejorado en promedio un 51.11%, químicamente C02 y H20 quedando un remanente de un 48.89% de DQO no degradable. Lo que nos indica que la esponja es de mayor eficiencia. Pero sin embargo se demuestra que con respecto a coliformes fecales o termotolerantes se afirma que en cuanto la carga microbiana se observa una permanencia de 100% debido a las condiciones nutricionales y ambientales favorables que se desarrollan en el biodigestor, ya que la mayor parte de la materia orgánica no está siendo degradado esto en ambos casos utilizando el PET y esponjas (12).

- d) **DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES EN SALAVERRY Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN.** La presente investigación tiene como **objetivo:** Elaborar el diagnóstico del sistema de tratamiento de aguas residuales en los distritos de Moche y Salaverry y plantear un sistema de tratamiento de dichas aguas, que reemplace a las lagunas de estabilización existentes, así como la reutilización del efluente, y objetivos específicos: Diagnosticar el sistema de tratamiento actual, por lagunas de estabilización en los distritos de Moche y Salaverry del Departamento de La Libertad-Perú. Analizar del Marco Legal establecido por la SUNASS y el Reglamento Nacional de Edificaciones, para el tratamiento de aguas residuales en el Perú. Determinar los criterios de selección para diseñar la Planta de Tratamiento de aguas residuales para los distritos de Moche y Salaverry. Diseñar la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que considere el tratamiento terciario y la reutilización del efluente a nivel de anteproyecto, y llegando a las siguientes **conclusiones:** Las PTAR, actualmente en funcionamiento no cuentan con la tecnología adecuada para descontaminar el afluente, ya que su sistema, consistentes en lagunas de estabilización, se encuentran subdimensionadas teniendo un rendimiento menor al 50 % con respecto a su carga de caudal. Las PTAR mencionadas evacuan el efluente, con un DQO de 356mg/L y de Coliformes Termotolerantes de 1.7E+06mg/L, que incumplen los LMP de DBO de 100 mg/L y de Coliformes Termotolerantes de 1E mg/L,

además el efluente mencionado es evacuado por un canal abierto, hacia el mar, contaminando las zonas aledañas. La PTAR propuesta consta de los siguientes componentes: Tratamiento Preliminar: Cámara de Rejas, Desarenador y Desengrasador. Tratamiento Primario: Reactor Biológico Tratamiento Secundario: Sedimentador Secundario Desinfección: Cloro gas La capacidad de la PTAR propuesta tendrá un periodo de vida útil mínimo de 20 años, habiéndose realizado los cálculos de su capacidad, para atender una población estimada en 150,293 habitantes extrapolando los datos del censo del 2007, con índices de crecimiento de 4% para moche y de 7.36% para Salaverry, considerando no solo el crecimiento vegetativo sino las expectativas de desarrollo económico de la zona (13).

- e) EVALUACIÓN Y PROPUESTA TÉCNICA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, SE REALIZÓ EN LA LOCALIDAD DE MASSIAPO DISTRITO DE ALTO INAMBARI PROVINCIA DE SANDIA. El problema que actualmente presenta son las inadecuadas condiciones de salubridad de la población, ya que están propensos a sufrir enfermedades gastrointestinales y efecto - contagiosas, generando a su vez problemas ambientales, ocasionados. Por el deficiente e inapropiado del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad, por lo que es necesario e importante realizar las soluciones a estos problemas. **El objetivo** planteado en la investigación es evaluar cómo influyen los parámetros físicos, químicos y biológicos en la calidad de aguas residuales de la laguna de estabilización y plantear mediante una propuesta técnica de una planta de tratamiento de aguas residuales con la finalidad de reducir la contaminación causada por efecto de las descargas de las aguas residuales, que son vertidos directamente al cuerpo receptor El proceso metodológico que se ha planteado es realizar evaluaciones, identificación y la obtención de datos y muestreo en diferentes puntos del sistema, y luego se procedido a nivel de laboratorios, para su análisis y se han obtenido **resultados** de las muestras de los Siguietes parámetros, DBO5 es de 429 mg/l. afluente y 276 mg/l. en el efluente, y la DQO, son de 904 mg/l. en el afluente y 620 mg/l. en el efluente, al comparar los valores determinados en el efluente con los LMP (límites máximos

permisibles) establecidos en el D.S.003-2010-MINAM, se establece que el nivel de contaminación es alto ya que los contaminantes potenciales (DBO5, DQO). Superan los LMP en más del doble, Contaminando y afectando de esta manera la vida acuática existente en el río Inambari, con lo cual el agua residual del efluente no cumple con los LMP para poder ser vertidos al cuerpo receptor. Se concluye que, se ha determinado los aspectos causantes de dicho problema, estas causas se han analizado los efectos que ellos producen, y por otro lado la contaminación del medio ambiente, lo que originan una deficiente calidad de vida de la población. Con el cual se pretende plantear una propuesta técnica de una planta de tratamiento de aguas residuales, las que permitan contrarrestar los impactos negativos en la salud y el ambiente generados por el inadecuado funcionamiento de la laguna de estabilización (8).

2.1.3. Antecedentes internacionales

- a) DISEÑO DE JARDIN DEPIRADOR PILOTO PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA HOSTERÍA GARCETA-SOL. El sector hotelero, es una actividad económica con grandes beneficios, pero también consecuencias negativas que afectan directamente al ambiente, a causa de las diferentes actividades que se realizan, alterando la calidad de los componentes del ambiente, principalmente el agua a consecuencia de descargas líquidas producidas y direccionadas a fuentes hídricas o sistemas de alcantarillado sin ningún tipo de tratamiento previo, causando el deterioro de los mismos. En este sentido se diseñó y construyó un jardín depurador considerando los parámetros de diseño establecidos por la U.S. EPA (1993), con tres tipos de macrófitas para dar tratamiento al agua residual generada en la Hostería Garceta Sol (Parroquia de Mindo) y posteriormente descargarla en el “Río Nambillo”, bajo los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental ecuatoriana. El análisis de la calidad de agua posterior al sistema de tratamiento demostró que, dentro del periodo de estudio de seis semanas desde su implementación, la calidad de agua ha mejorado reduciendo en un 55,85% la carga de DQO,

52,68% la carga de DBO5, 28,70% en Sólidos Suspendidos y 21,18% en Sólidos Totales, demostrando la eficiencia del sistema (9).

- b) DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CHAMELCO, ALTA VERAPAZ. **El objetivo** de la investigación fue diseñar una planta de tratamiento de aguas residuales para el municipio de San Juan Chamelco, Alta Verapaz. Se realizó un análisis fisicoquímico y microbiológico del agua residual, el muestreo fue hecho en el desfogue de la red de alcantarillado, el análisis de las muestras recolectadas se dividió en dos fases, una de ellas in-situ y la otra en laboratorio, para determinar la carga contaminante del agua residual, y poder diseñar con base en los resultados de los parámetros, cuál era la mejor alternativa de sistema de tratamiento del agua residual. **Como resultado**, el sistema de tratamiento que se seleccionó cuenta con las siguientes unidades: canal de entrada con rejillas con un bypass, un desarenador, medidor de caudal tipo Parshall, trampa de grasas, tanque sedimentador primario rectangular, filtro percolador, digestor de lodos y un patio de secado, asimismo se presentan los planos y dimensionamiento correspondiente a cada unidad de tratamiento. La remoción de contaminantes lograda por el sistema cumplirá con los límites máximos permisibles de descarga a cuerpos receptores para aguas residuales municipales propuesta por el Acuerdo Gubernativo 236-2006 Reglamento de las descargas y re-uso de aguas residuales y de la disposición de lodos. Esta propuesta brinda una medida de mitigación a la problemática de la contaminación de los cuerpos de agua receptores, específicamente los ríos Chiché y Chió los cuales son utilizados para actividades cotidianas del municipio (11).
- c) DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES PARA SER UTILIZADA EN EL RIEGO DEL PARQUE SAMANES. Tiene por Objetivo general: Diseñar una planta de tratamiento para utilizar el efluente del sistema de tratamiento de aguas residuales “Los Merinos” de la ciudad de la ciudad de la Guayaquil en riego de las áreas verdes del parque Samanes. Objetivos específicos:

Caracterizar los parámetros del efluente de la PTAR Los Merinos. Evaluar alternativas de diseño para el tipo de tratamiento que se debe hacer al efluente de la PTAR Los Merinos. Diseñar de la planta de tratamiento para obtener agua para riego ornamental. Y como resultados la caracterización del efluente de la planta de tratamiento Los Merinos de la ciudad de Guayaquil estableció las concentraciones de los contaminantes para su respectivo tratamiento. Mediante las pruebas realizadas se considera que es necesario un tratamiento terciario, que se está diseñado para lograr un agua tratada que cumpla con los límites máximos permisibles exigidos por la norma ambiental vigente, de acuerdo al diseño propuesto en la primera etapa el agua transita por filtros que trabajaran con un medio de filtrado de multicapas comprendido de grava, arena y antracita de tasa declinante, inmediatamente recorre un canal de desinfección con luz ultravioleta, el agua tratada se recolecta en un tanque donde estará disponible para el riego, agua proveniente del lavado de los filtros pasara a un sedimentador donde el lodo obtenido ira a un área de secado para luego entregarlo a un gestor autorizado (17).

- d) DISEÑO DE UN SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES CON METODOLOGÍA AMBIENTALISTA PARA EL SECTOR DE GUANUJO, ALPACHACA, PRIMERO DE MAYO Y NEGRO YACU DEL CANTÓN GUARANDA PROVINCIA DE BOLÍVAR. La presente investigación tiene como objetivo general: Diseñar un Sistema de Depuración de Aguas Residuales con Metodología Ambientalista para los sectores de Guanujo, Alpachaca, Primero de Mayo y Negro Yacu del Cantón Guaranda. Objetivos específicos: Seleccionar las opciones más adecuadas del sistema de depuración de aguas residuales que cumplan con las normativas del vertido de efluente en el río de acuerdo al Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), y que implique la optimización de recursos económicos. Determinar los gastos de construcción, operación y mantenimiento del método de depuración seleccionado. Determinar las ventajas y desventajas de este método de depuración que ha sido seleccionado para el tratamiento de aguas residuales. Y como resultado tenemos lo siguiente: Las aguas residuales

que son recolectadas deben ser vertidas primeramente a una planta de tratamiento, para reducir la contaminación y luego ser descargadas directamente al río. El tratamiento de las aguas residuales deberá cumplir los parámetros establecidos por las TULSMA (Ex-TULAS). En el presupuesto referencial de la obra se observa que para realizar el tratamiento de agua residuales es muy elevado debido al proceso de crear una plataforma para la dicha construcción. De acuerdo de las características de las aguas servidas este tipo de planta es adecuado para el tratamiento. Las condiciones climáticas permiten utilizar un filtro biológico como tratamiento secundario (15).

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

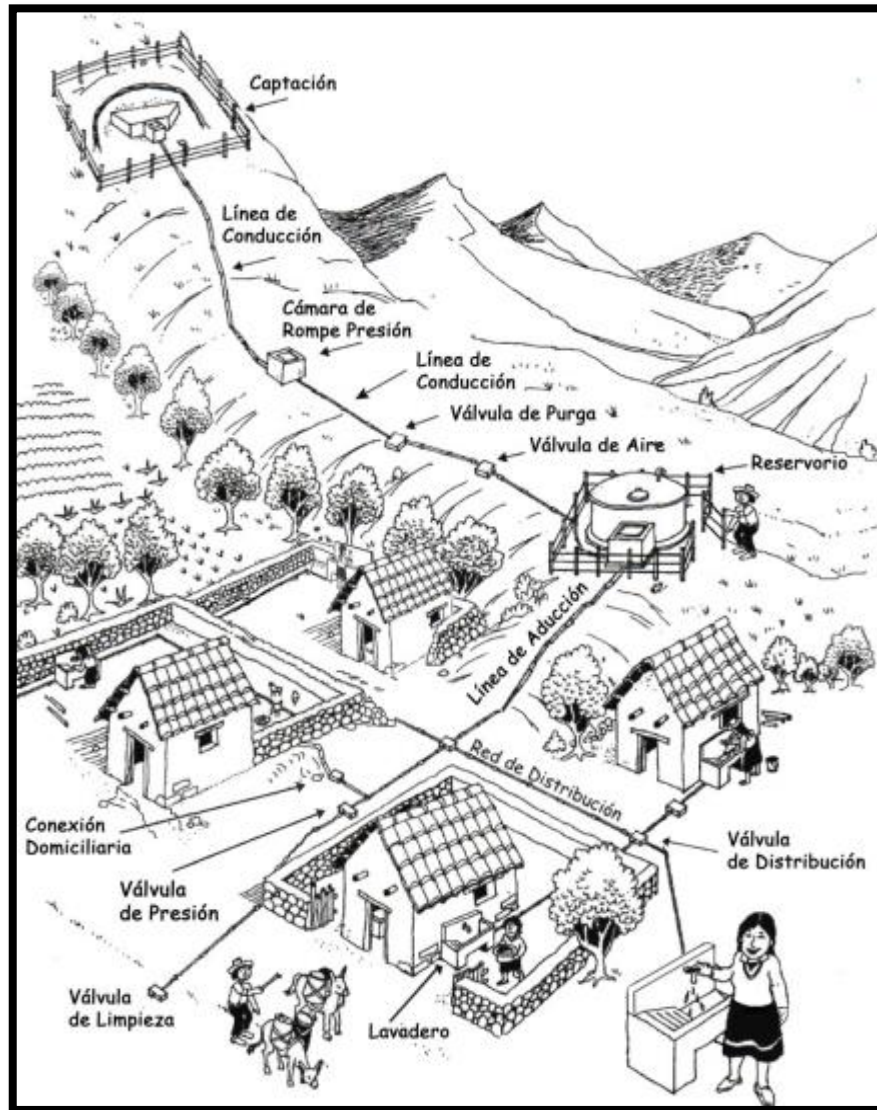


Imagen 1: Sistema convencional de abastecimiento de agua

Fuente: Guía de orientación en saneamiento básico (pág. 38)

El sistema de abastecimiento de agua potable podemos clasificar de la siguiente manera según Agüero (1).

2.2.1.1. Cámara de Captación

Construida en una fuente de agua ubicado en la parte alta del centro poblado, una construcción sencilla para proteger adecuadamente el agua contra la contaminación causada por la presencia de agentes externos.

2.2.1.2. Línea de Conducción

Es el transporte de agua desde la cámara de captación hasta el reservorio.

2.2.1.3. Válvulas de Aire

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar estas acumulaciones es necesario instalar válvulas de aire, la más usada son las válvulas de compuerta con sus respectivos accesorios que requieren ser operadas periódicamente.

2.2.1.4. Válvulas de Purga

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza.

2.2.1.5. Cámaras Rompe-Presión

Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de a línea de conducción pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería, para este tipo de situaciones es necesario la construcción de cámaras rompe-presión que permiten disipar la energía y reducir la presión relativa a cero, con la finalidad de evitar daños en las tuberías.

2.2.1.6. Línea de Gradiente Hidráulica

Indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación, puede resultar que la presión residual en el punto de descarga se vuelva positiva o negativa.

2.2.1.7. Pérdida de Carga

Es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería.

2.2.1.8. Reservorio de Almacenamiento

Debe ubicarse lo más próximo a la comunidad y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable de la comunidad.

Para los proyectos de agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio del 25 al 30% del volumen del consumo promedio anual ($Q_m = P_f \times \text{Dotación}$).

$$V(\text{reserv.}) = Q_m \times 0.25$$

2.2.1.9. Línea de Aducción

Transporta el agua desde el reservorio hasta el inicio de la red de distribución.

2.2.1.10. Red de Distribución

Conjunto de tuberías de diferentes diámetros y accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población.

2.2.1.11. Tipos de Redes

Existen dos tipos de sistemas de distribución: el sistema abierto o ramificado es usado cuando la topografía dificulta la interconexión entre ramales y cuando la población tiene un desarrollo lineal y el sistema cerrado está constituido por tuberías interconectadas formando mallas, este tipo de red es el más conveniente.

2.2.1.12. Conexiones de Servicio

En las poblaciones rurales del país existen sistemas de abastecimiento de agua potable que constan de piletas públicas o conexiones domiciliarias, la más recomendada son las conexiones domiciliarias ya que las piletas públicas al no tener un propietario específico son fácilmente deterioradas ya que no tienen un mantenimiento adecuado.

2.2.1.13. Periodo de Diseño

Es la determinación del tiempo para el cual se considera funcional un sistema, se define como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por la existencia de las instalaciones o la eficiencia de dicho sistema.

2.2.1.14. Demanda de Dotaciones

Son los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales, puede ser en base al número de habitantes o a las diferentes regiones del país.

Cuadro 1. Dotación por número de habitantes

POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab.día)
Hasta 500	60
500 – 1000	60 - 80
1000 – 2000	80 - 100

Fuente: Ministerio de Salud

Cuadro 2. Dotación de agua por región

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN para UBS- HSV (l/hab.d)
COSTA	60
SIERRA	50
SELVA	70

Fuente: Ministerio de Salud

2.2.1.15. Cantidad de Agua

Según Agüero (1), es el caudal que ofrece una fuente de agua, donde el valor del caudal mínima debe ser mayor que el consumo máximo diario (qmd) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura, Existen varios métodos para determinar el caudal de agua y los más usados son:

- Método volumétrico (para caudales máximos de 10 l/s)

$$Q = \frac{V}{T}$$

Q = caudal en l/s.

V = volumen del recipiente en litros.

T = tiempo promedio en segundos.

- Método velocidad – área (para caudales mayores a 10 l/s).

$$Q = 800 \times V \times A$$

Q = caudal en l/s.

V = velocidad superficial en m/s.

A = área de sección transversal en m².

2.2.1.16. Tipos de Fuentes de Agua

- Agua de lluvia: se usa en aquellos casos donde no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante.
- Aguas superficiales: están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. Que discurren naturalmente por la superficie, este tipo de fuente no es tan recomendable si hay zonas habitables aguas arriba.
- Aguas subterráneas: parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, es así que llega a formar las aguas subterráneas.

2.2.1.17. Calidad de Agua

El agua potable es aquella que cuando la consumes no daña el organismo de un ser humano, ni los materiales que se usan en la construcción de un sistema.

Requisitos básicos para que el agua sea potable:

- Estar libre de organismos patógenos.
- No contener compuestos que dañen la salud de una persona.
- Ser aceptablemente clara.
- No salina.
- Que no tengan compuestos que generen sabor y olor desagradable.
- Que no cause corrosión, incrustaciones en el sistema de abastecimiento de agua y que no manche la ropa lavada.

2.2.2. Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales

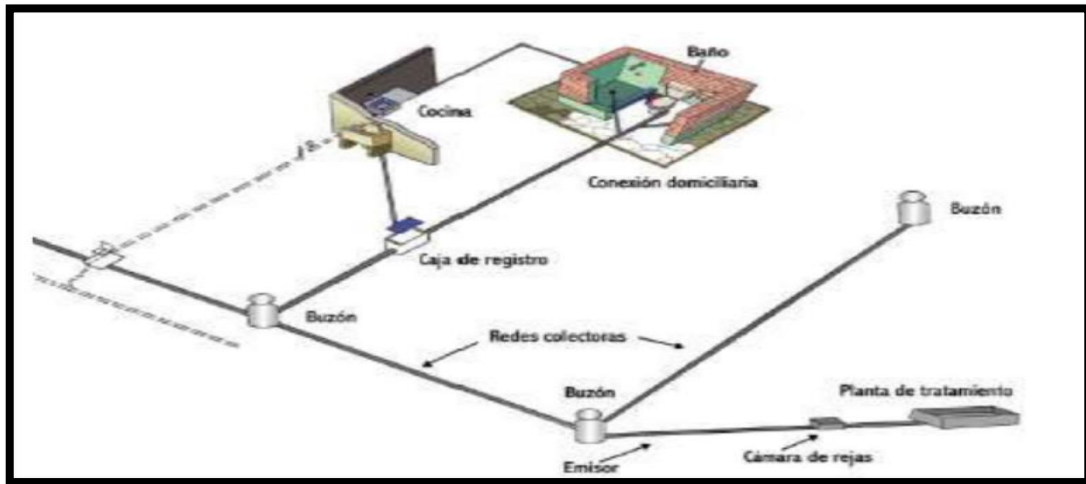


Imagen 2: Sistema de alcantarillado

Fuente: guía de orientación de saneamiento básico

Antes de entrar en temas específicos de sistemas de tratamientos de aguas residuales, vamos a comentar sobre las letrinas de hoyo seco.



Imagen 3: Letrina de Hoyo Seco – comunidad de Huayllabamba

Fuente: elaboración propia 2020.

Según UNATSABAR (2) las letrinas de hoyo seco son:

Letrinas de Hoyo Seco

Las letrinas son una estructura que se construye para disponer la materia fecal, y tiene la finalidad de proteger la salud de la población y evitar la contaminación del suelo, aire y agua; y esto consiste en hacer una cavidad en la tierra con una profundidad determinada, el cual servirá como depósito de heces humanas.

Estas letrinas se construirán en zonas rurales y /o urbano-marginales, donde no es posible implementar otro sistema de disposición sanitaria.

Consideraciones, para diseñar las letrinas se debe tener en cuenta lo siguiente:

Las distancias mínimas para evitar posibles contaminaciones.

Letrina – Vivienda: 5m

Letrina – Tanque de agua sobre suelo: 10m

Letrina – Tanque de agua sobre torre: 8m

Letrina – Linderos de propiedad: 5m

Letrina – Tubo de agua potable: 3m

Las letrinas no se deben construir en lugares de fácil inundación ni pantanosos, de preferencia deben estar cerca de la puerta de la vivienda, para que las personas no hagan largos recorridos.

Las letrinas constan de 6 elementos; hoyo o cámara, brocal, losa, terraplén, aparato sanitario y caseta.

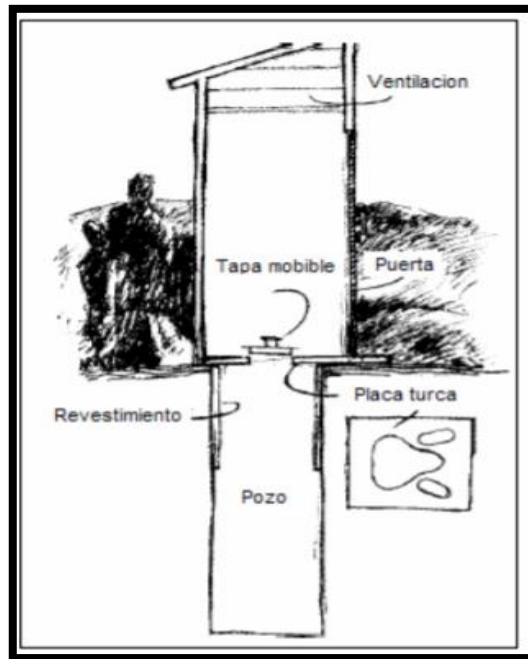


Imagen 4: Partes de una letrina de hoyo seco

Fuente: guías de diseño para letrinas de procesos secos (pág. 6).

a) Hoyo o cámara, es una cavidad que se realiza en la tierra con una determinada profundidad, en el cual se van a depositar las heces humanas. El hoyo debe ser diseñado para una duración de no mayor de 4 años, el hoyo puede ser circular o cuadrada con lado no menor de 0,80m y no mayor de 1,50m.

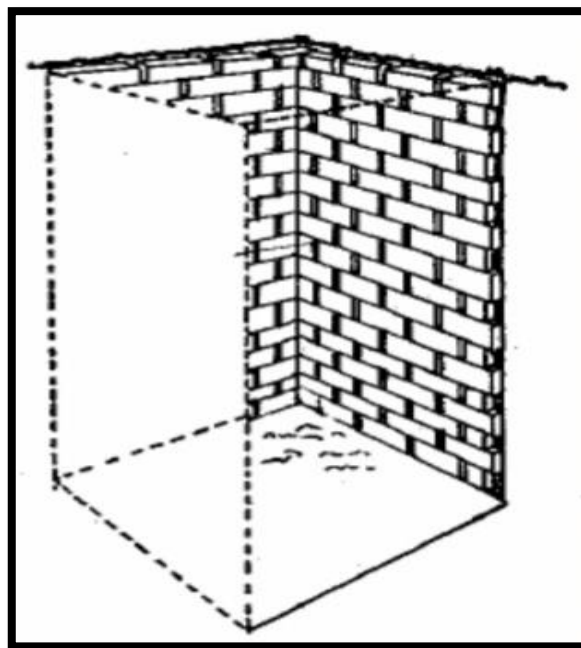


Imagen 5: Hoyo o cámara

Fuente: guías de diseño para letrinas de procesos secos (pág. 7).

b) Brocal, es un anillo de protección del hoyo de la letrina, se ubica en la parte superior y sirve para estabilizar la boca del hoyo, sostener la losa e impedir que ingrese agua de lluvia. Puede ser construido con vigas de madera, concreto simple reforzado, ladrillos o bloques de piedra, etc. Debe iniciarse faltando 20cm para llegar a la superficie y prolongar 10cm por encima de ella.

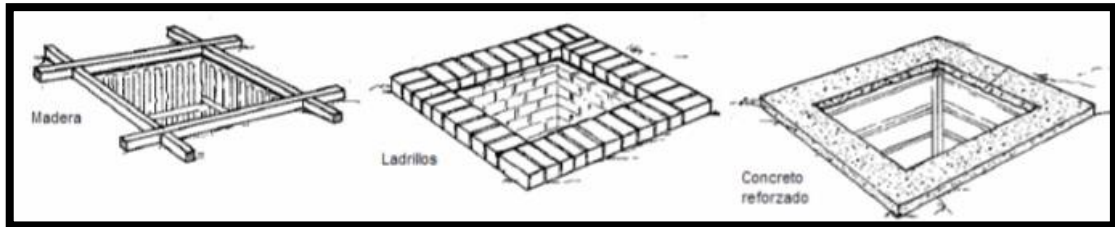


Imagen 6: Tipos de materiales para construir el brocal.

Fuente: guías de diseño para letrinas de procesos secos (pág. 8).

c) Losa, es una estructura de concreto armado u otro material resistente, se construye sobre el brocal y sirve para soportar a la persona que va hacer sus necesidades. Se puede construir de madera resistente a la humedad, conceto reforzado, u otro material que pueda soportar el peso de una persona y del aparato sanitario si es que tenga, la dimensión de la losa debe ser superior hasta en 10cm de los lados del brocal, y debe estar a no menos de 10cm del terreno natural y no mayor de 60cm.

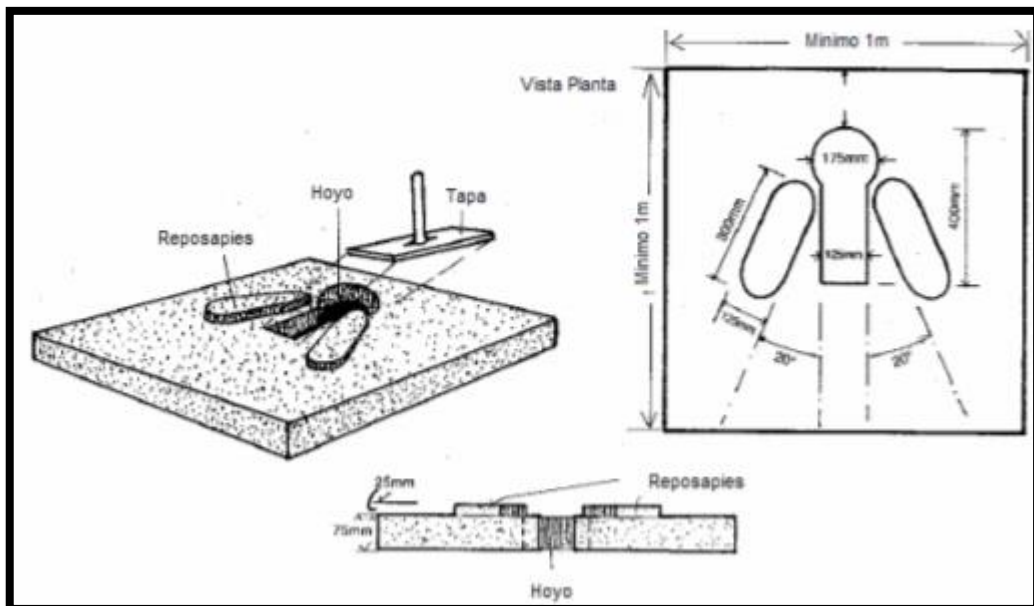


Imagen 7: Forma de la losa sin aparato sanitario

Fuente: guías de diseño para letrinas de procesos secos (pág. 9).

d) Terraplén, es tierra apisonada que se coloca alrededor del brocal, sirve para impedir el ingreso de agua al hoyo y tiene que estar construido no menos de 15cm y no mas de 60cm sobre el terreno natural.

e) Aparato Sanitario, es un dispositivo que brinda comodidad a la persona que va a realizar sus necesidades, esto no siempre se da, normalmente es un hueco en la losa. El aparato sanitario deberá ser un accesorio independiente, y su tapa puede ser de madera con una bisagra de sujeción para cierre automático.

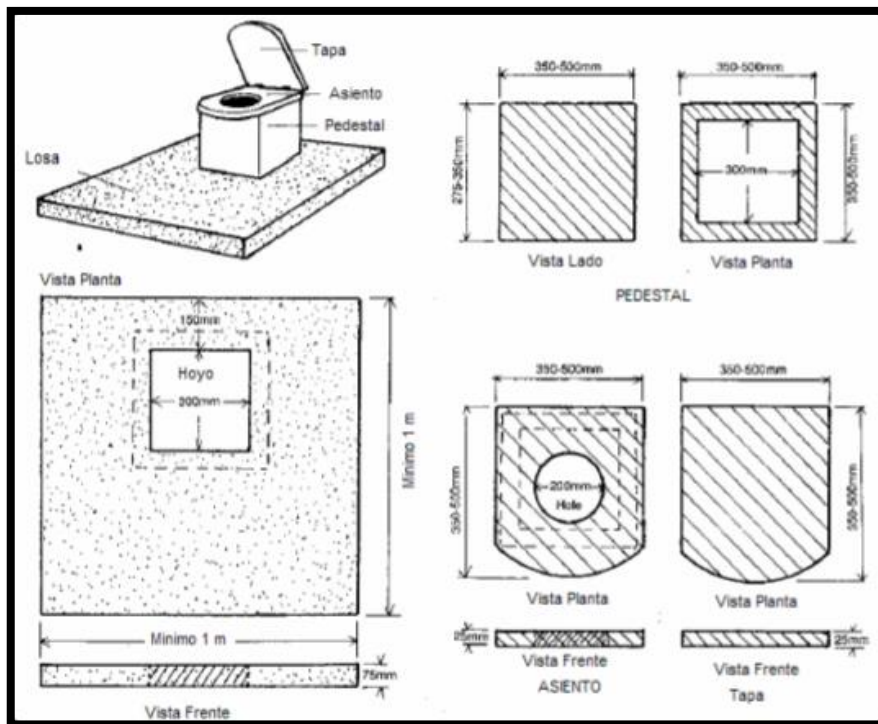


Imagen 8: Vista del aparato sanitario

Fuente: guías de diseño para letrinas de procesos secos (pág. 10).

f) Caseta, es un ambiente construido con material de la zona, este ambiente sirve para dar privacidad a la persona. Se puede diseñar la caseta con materiales disponibles en la región donde se pretende instalar la letrina como madera, ladrillo, adobe, etc. La altura máxima puede ser de 2m de un lado y del otro de 1,90m. la dimensión recomendable de la puerta es de 70cm y una altura mínima de 160cm, el techo debe tener una inclinación de 10% y debe tener un voladizo alrededor de la caseta.

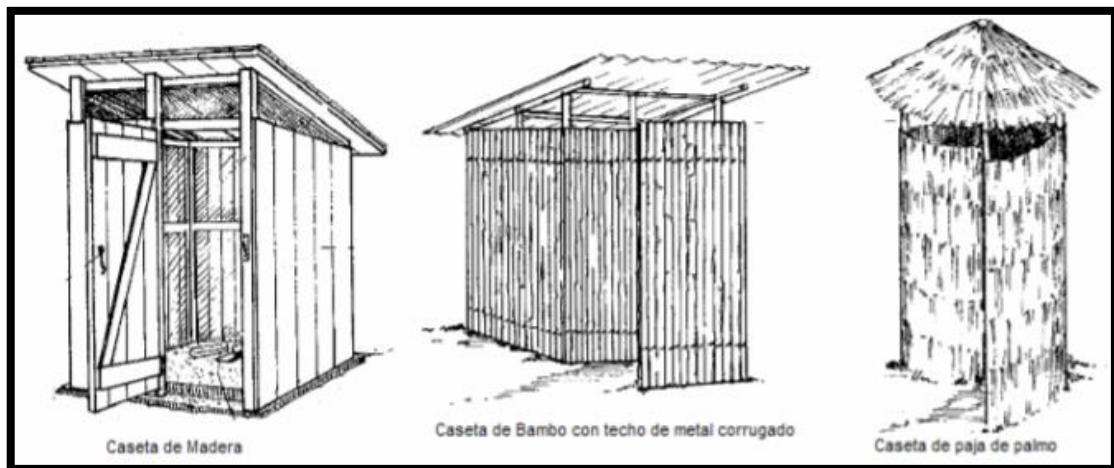


Imagen 9: Vista de las casetas de diferentes materiales

Fuente: guías de diseño para letrinas de procesos secos (pág. 11).

2.2.2.1. Descripción del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales

Es un sistema que incorpora procesos físicos, químicos y biológicos, que tratan y remueven contaminantes introducidos por el uso humano cotidiano del agua. Siendo el objetivo principal el de producir agua limpia que se pueda reutilizar en el medio ambiente, ya sea para riego de plantas y/o uso como abono orgánico para la agricultura (4).

Y por ello existen tres tipos de tratamientos:

- Tratamiento primario, es para reducir aceites, grasas, etc.
- Tratamiento secundario, es para degradar el contenido biológico de las aguas residuales que son desperdicios generados por el ser humano como desechos fecales, sobras de comida, agua proveniente del lavado de ropa.
- Tratamiento terciario, es la etapa final que permite aumentar la calidad del efluente, para poder así descargar a un campo, río, etc.

2.2.2.2. Tipos de Tratamiento de Aguas Residuales

Las unidades que se pueden utilizar en el tratamiento de aguas residuales en zonas rurales son los siguientes:

- a) Tanque séptico.
- b) Tanque Imhoff.

c) Lecho de secado.

d) Humedal artificial o biofiltro.

a) Tanques Sépticos

El tanque séptico es una estructura de separación de sólidos que acondiciona las aguas residuales para su buena infiltración y estabilización en los sistemas de percolación que necesariamente se instalan a continuación. Los tanques sépticos solo se permitirán en las zonas rurales o urbanas en las que no existe redes de alcantarillado, o éstas se encuentran tan alejadas, como para justificar su instalación (4).

En las edificaciones en las que se proyectan tanques sépticos y sistemas de zanjas de percolación, pozos de absorción o similares, requerirán, como requisito primordial suficiente área para asegurar el normal funcionamiento de los tanques durante varios años, sin crear problemas de salud pública. No se permitirá la descarga directa de aguas residuales a un sistema de absorción. El afluente de los tanques sépticos deberá sustentar el dimensionamiento del sistema de absorción de sus efluentes, en base a la presentación de los resultados del test de percolación (4).

Diseño Hidráulico de Tanque Séptico

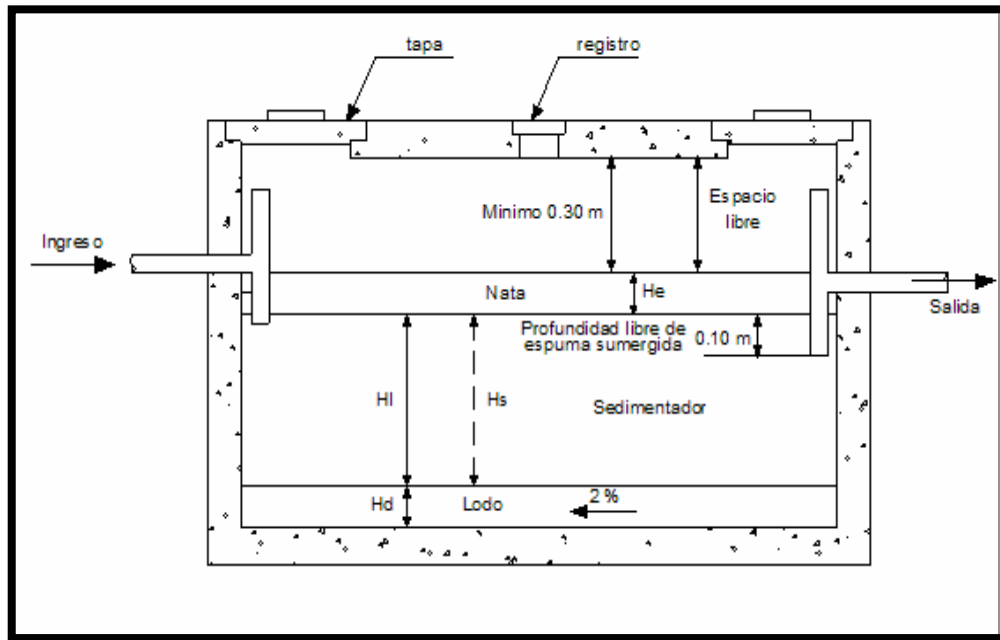


Imagen 10: Partes de un Tanque Séptico

Fuente: elaboración propia 2020.

El diseño del Tanque Séptico se podrá realizar según Norma técnica I.S. 020 (3).

a) Tiempo de Retención

el período de retención hidráulico en los tanques sépticos será estimado mediante la siguiente formula:

$$PR = 1.5 - 0.3x \log(PxQ)$$

Donde:

PR = tiempo promedio de retención hidráulica (días).

P = población servida.

Q = caudal de aporte unitario de aguas residuales (lt/habitante.día), donde el tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

b) Volumen de Tanque Séptico

El volumen requerido para la sedimentación Vs. en m³ se calcula mediante la fórmula:

$$Vs = 10^{-3}x(PxQ)xPR$$

Se debe considerar un volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd. en m³) basado en un requerimiento anual de 70 litros por persona que se calculará mediante la fórmula:

$$Vd = 70x10^{-3}xPxN$$

Donde:

N = es el intervalo deseado; en años, entre operaciones sucesivas de remoción de lodos, el tiempo mínimo de remoción de lodos es de 1 año.

c) Dimensiones

profundidad máxima de espuma sumergida (He en m). Se debe considerar un volumen de almacenamiento de natas y espumas, la profundidad máxima de espuma sumergida en él es una función del área superficial del tanque séptico y se calcula con la siguiente expresión:

$$He = \frac{0.7}{A}$$

Donde:

A = área superficial del tanque séptico en m².

Debe existir una profundidad mínima aceptable de la zona de sedimentación que se denomina profundidad de espacio libre (Hs en m) y comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad libre de lodos.

La profundidad libre de espuma sumergida es la distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico (Hes) y debe tener un valor mínimo de 0.1m.

La profundidad libre de lodo es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, su valor (Ho en m) se relaciona al área superficial del tanque séptico y se calcula mediante la fórmula:

$$Ho = 0.82 - 0.26xA$$

Donde:

Ho debe ser como mínimo 0.30m

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

$$H_s = \frac{V_s}{A}$$

La profundidad total efectiva es la suma de la profundidad de digestión y almacenamiento de lodos $H_d = \frac{V_d}{A}$, la profundidad del espacio libre (Hl) y la profundidad máxima de las espumas sumergidas (He).

La profundidad total efectiva: $H_d + H_l + H_e$

En todo tanque séptico habrá una cámara de aire de por lo menos de 0.30m de altura libre entre el nivel superior de las natas espumas y la parte inferior de la losa de techo.

Cuando en la aplicación de las fórmulas de diseño se obtenga un volumen menor a 3m³, la capacidad total mínima se considera en 3m³.

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 5m³, ningún tanque séptico se diseñará para un caudal superior a los 20 m³/día. Cuando el volumen de líquidos a tratar en un día sea superior a los 20m³ se buscará otra solución. No se permitirá para estas condiciones el uso de tanques sépticos en paralelo.

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

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

d) 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 está vacío. Si las condiciones del suelo son desfavorables o si el tanque es de gran tamaño, puede ser necesario reforzar el fondo. Las paredes son, por lo común, de ladrillo o bloques de concreto y deben enlucirse en el interior con mortero para impermeabilizarlas.

e) Accesos

Todo tanque séptico tendrá losas removibles, de limpieza y registros de inspección. Existirán tantos registros como cámaras tenga el tanque. Las losas removibles deberán estar colocadas principalmente sobre los dispositivos de entrada y salida.

f) Dispositivos de Entrada y Salida del agua

El diámetro de las tuberías de entrada y salida de los tanques séptico será de 100mm (4"), la cota de salida del tanque séptico estará a 0.05m por debajo de la cota de entrada, para evitar represamientos, los dispositivos de entrada y salida estarán contruidos por Tees o cortinas. El nivel de fondo de cortinas o las bocas de entrada y salida de las Tees, estarán a -0.30m y -0.40m respectivamente, con relación al nivel de las natas y espumas y el nivel de fondo del dispositivo de salida, la parte superior de los dispositivos de entrada y salida estarán a por lo menos 0.20m con relación al nivel de las natas y espumas.

g) Muro o Tabique divisorio

Cuando el tanque tenga más de una cámara, de 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 menos, a fin de mantener la distribución uniforme de la corriente en todo el tanque séptico.

h) 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 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.

i) Fondo del Tanque Séptico

El fondo de los tanques tendrá una 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 entra. 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.

j) Operación y Mantenimiento del Tanque Séptico

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 (2). 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.

Cuando la topografía del terreno lo permita se puede colocar una tubería de drenaje de lodos, que se colocara en la parte más profunda del tanque (zona de ingreso). 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 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).

Tratamientos Complementarios del Efluente

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. Por esta razón es necesario dar un tratamiento complementario al efluente, con el proceso de disminuir los riesgos de contaminación y de salud pública. Para el efecto, a continuación, se presentan las alternativas de tratamientos del efluente:

a) Campos de Percolación

Para efectos del diseño del sistema de percolación se deberá efectuar un “test de percolación”. Los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba en: Rápidos, Medios, Lentos según los valores de la presente tabla.

Cuadro 3. 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: RNE – IS.020 Tanques Sépticos.

Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otros sistemas de tratamiento y disposición final.

Las distancias de los tanques sépticos, campo de percolación, pozos de absorción a las viviendas, tuberías de agua, pozos de abastecimiento y cursos de agua superficiales (ríos, arroyos, etc.) estará de acuerdo a la siguiente tabla:

Cuadro 4. Distancia mínima al sistema de tratamiento

TIPOS DE SISTEMAS	DISTANCIA MÍNIMA EN METROS			
	Pozo de agua	Tubería de agua	Curso superficial	Vivienda
Tanque séptico	15	3	--	--
Campo de percolación	25	15	10	6
Pozo de absorción	25	10	15	6

Fuente: RNE – IS.020 Tanques Sépticos.

El tanque séptico y el campo de percolación estarán ubicados aguas abajo de la captación de agua, cuando se trate de pozos cuyos niveles estáticos estén a menos de 15 m de profundidad (3).

b) Tanque Imhoff

Según Carrión (6). Este tipo de tanque es recomendable cuando hay poblaciones o zonas rurales donde generen volúmenes diarios de aguas residuales mayores de 20m³.

Este tipo de tanque consta de 2 zonas, una de ellas denominada cámara superior mientras que la otra cámara inferior.

El agua servida llega primero a la cámara superior para su sedimentación, es donde se va a efectuar la separación de líquido y sólidos.

En la cámara inferior se realiza la digestión de los residuos sólidos, en donde las bacterias descomponen la materia orgánica y la convierten en lodo, este lodo acumulado se extraerá a través de un tubo de purga. El tanque Imhoff está constituido por tres cámaras las cuales son: sedimentación, espuma y digestión.

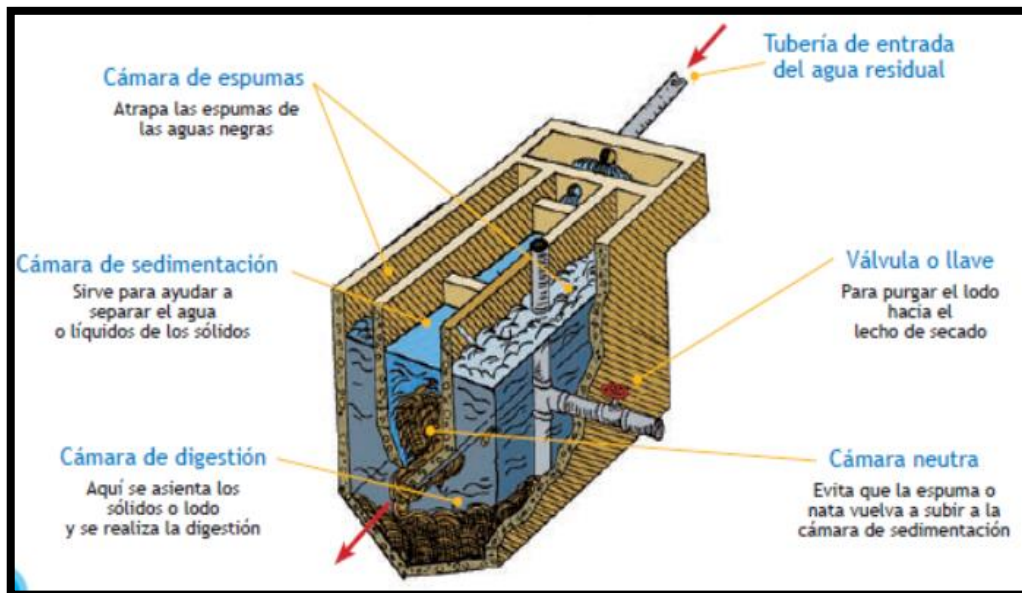


Imagen 11: Tanque Imhoff y sus respectivas cámaras.

Fuente: Manual Técnico de Difusión Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales para Albergues en Zonas Rurales (pág. 16).

c) Lecho de Secado

Según Carrión (6). Forma parte de los 2 tanque ya mencionados, ya que ambos tanques generan lodo en el fondo de sus estructuras, este lodo debe ser retirado 6 veces al año y llevado al lecho de secado. El lecho de secado consiste en colocar capas de arena y grava, en cuya superficie se almacenan los lodos y los líquidos que se van al fondo por una canaleta, una vez que el lodo se encuentra seco, se retira del lugar y se utiliza como fertilizantes de terrenos para la agricultura.

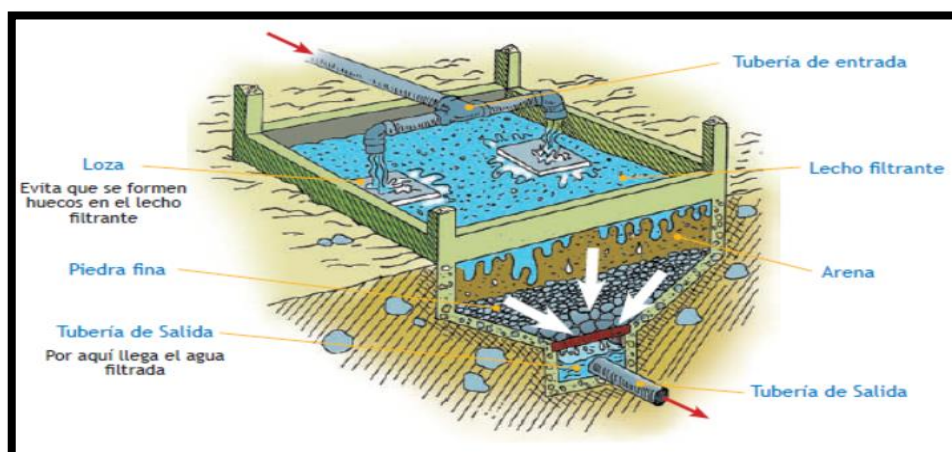


Imagen 12: Lecho de secado

Fuente: Manual Técnico de Difusión Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales para Albergues en Zonas Rurales (pág. 17).

d) Humedal Artificial

Según Carrión (6). Puede ser utilizado como el tratamiento secundario de las aguas residuales, instalándose completamente el Tanque Séptico o Imhoff. Es un humedal artificial de flujo subterráneo, sembrado con plantas acuáticas en la superficie del lecho filtrante.

El humedal artificial está constituido de:

- a. Plantas acuáticas: carrizo, caña brava, papiro, junco, totora, etc.
- b. Material filtrante: grava, confitillo y arena.
- c. Tubos y codos de PVC de 2" de diámetro.
- d. Impermeabilización de la poza con geomembrana.

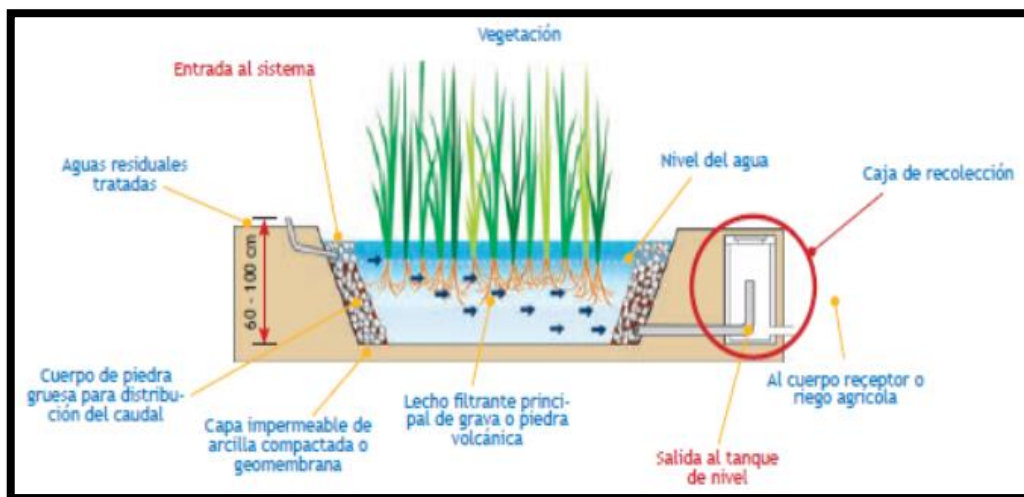


Imagen 13: Humedal Artificial.

Fuente: Manual Técnico de Difusión Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales para Albergues en Zonas Rurales (pág. 18).

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

Se podrá desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020 y mejorará la condición sanitaria de la población.

3.2. Hipótesis específicas

- Se podrá evaluar el sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020 y mejorará la condición sanitaria de la población.
- Se podrá elaborar el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020 y mejorará la condición sanitaria de la población.

IV. METODOLOGÍA

En el campo de la investigación, la metodología se refiere a la forma con el que un investigador logra el objetivo, donde incluye nuevas técnicas de estrategia y procedimientos que ayudan a lograr y dar un buen cumplimiento a los objetivos ya planteados.

4.1. Diseño de la investigación

El diseño de investigación comprende:

- a) **búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual**, para evaluar y mejorar el sistema de tratamiento de aguas residuales y su influencia en la condición sanitaria en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho - 2020.
- b) **analizar criterios y normas**, para mejorar el sistema de tratamiento de aguas residuales y su influencia en la condición sanitaria en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho - 2020.
- c) **diseñar un instrumento**, que nos ayude a conocer el estado actual del sistema de tratamiento de aguas residuales y su influencia en la condición sanitaria en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho - 2020.
- d) **aplicar los instrumentos diseñados**, para luego realizar el diseño hidráulico un tanque séptico para el tratamiento de aguas residuales y su influencia en la condición sanitaria en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020, de acuerdo al marco de trabajo, estableciendo conclusiones.

La correlación de este diseño se grafica en la siguiente figura.

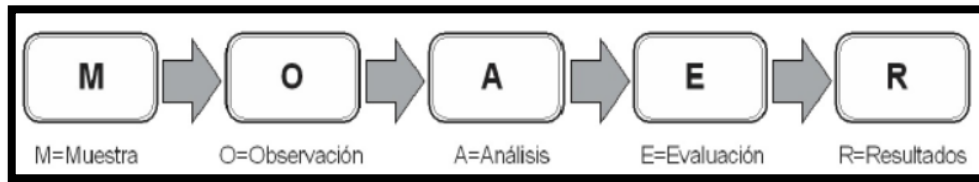


Figura 1: Diseño de la Investigación.

Fuente: elaboración propia 2020.

4.2. Población y Muestra

Población de la presente investigación es toda la población de la comunidad de Huayllabamba que cuenta con 63 viviendas y tiene 197 habitantes.

La muestra según la fórmula para cálculo de cantidad de muestra, considerando como tamaño de la población el número de viviendas (ya que todos los integrantes de una vivienda tienen la misma condición sanitaria), considerando el nivel de confianza al 95% y un margen de error del 5%; se obtiene un tamaño de muestra de 55 viviendas; en esta oportunidad se ha realizado la encuesta a 50 personas de diferentes viviendas.

4.3. Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores

Ver el cuadro 5. Definición y operacionalización de variables.

Cuadro 5. Definición y operacionalización de variables

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA COMUNIDAD DE HUAYLLABAMBA, DISTRITO DE MARÍA PARADO DE BELLIDO, PROVINCIA DE CANGALLO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2020.		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Variable Independiente: Sistema de saneamiento básico en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho.</p>	<p>Sistema de saneamiento básico en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho.</p> <p>Sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estado de la captación. - Estado de la línea de conducción. - Estado del reservorio. - Estado de las redes de distribución. - Estado de las Unidades Básicas de Saneamiento.
<p>Variable Dependiente: Índice de la condición sanitaria en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho.</p>	<p>Nivel de satisfacción de los pobladores en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho.</p>	<p>Rango de Valores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Óptima. - Muy buena. - Buena. - Regular. - Malo. - Muy malo.

Fuente: elaboración propia 2020.

4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

a) evaluación visual

Se hará una inspección visual del lugar de estudio.

b) cuaderno de campo

Para registrar detalles presentes en el sistema actual de tratamiento de aguas residuales.

c) wincha

Para realizar mediciones del lugar destinado para la acogida del tanque séptico.

d) equipos topográficos

Los equipos topográficos utilizados fueron: estación total y nivel, los cuales se utilizaron para realizar el levantamiento topográfico de la comunidad de Huayllabamba.

4.5. Plan de Análisis

Los datos obtenidos serán ingresados a una hoja de cálculo, con el cual se obtendrá las dimensiones recomendadas del tanque séptico, el cual debe funcionar con normalidad durante varios años, brindando una mejor condición sanitaria a la población de Huayllabamba.

4.6. Matriz de Consistencia

Ver cuadro 5. Matriz de consistencia.

Cuadro 6. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA COMUNIDAD DE HUAYLLABAMBA, DISTRITO DE MARÍA PARADO DE BELLIDO, PROVINCIA DE CANGALLO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2020.				
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>Enunciado del problema ¿En qué medida la evaluación y mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales influirá en la condición sanitaria en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020?</p>	<p>Objetivo general Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p>Objetivos específicos Evaluar el sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020, para la mejora de la condición sanitaria de la población. Elaborar el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p>	<p>Se justifica la presente investigación ya que, al evaluar la condición actual de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, se determinará la influencia en la condición sanitaria de la población, el cual para su mejora se proyectará un nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales, que en este caso es la proyección de un tanque séptico. Se proyecta el diseño de tanques sépticos, porque este es un sistema de tratamiento de aguas residuales óptimo en zonas rurales, ya que mejorará las condiciones sanitarias de una familia o de una comunidad, este es un sistema que permite que los pobladores tengan un servicio higiénico como en las ciudades que cuenta con inodoro, lavatorio y ducha; y no solo eso, también permite que tengas lavaderos de platos y ropas.</p>	<p>Hipótesis general Se podrá desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020 y mejorará la condición sanitaria de la población.</p> <p>Hipótesis específicas Se podrá evaluar el sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020 y mejorará la condición sanitaria de la población. Se podrá elaborar el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho – 2020 y mejorará la condición sanitaria de la población.</p>	<p>Tipo de investigación: El proyecto de investigación es del tipo Cualitativo y cuantitativo.</p> <p>Nivel de la investigación: El proyecto de investigación tiene un nivel no experimental y de tiempo transversal.</p> <p>Diseño de la investigación: Analizar criterios y normas, para diseñar hidráulicamente un tanque séptico para el tratamiento de aguas residuales y su influencia en la condición sanitaria en la comunidad de Huayllabamba.</p> <p>Universo y muestra: Universo. Mi universo está basado en la comunidad de Huayllabamba Muestra. La muestra se aplicará en un porcentaje de la comunidad de Huayllabamba.</p> <p>variables variables independientes Diagnóstico del sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba. variables dependientes Índice de la condición sanitaria de la comunidad de Huayllabamba.</p>

Fuente: elaboración propia.

4.7. Principios Éticos

a) Ética en la recolección de datos

Ser responsable y veraz en la recopilación de datos en la zona de estudio de la presente investigación, de esta forma hacer que el análisis y diseño obtenido sea lo más real posible a la situación actual de la comunidad.

b) Ética para el inicio de la evaluación

Solicitar los permisos correspondientes y explicar de manera clara los objetivos y justificación de la investigación antes de acudir a la zona de estudio, ir a la zona de estudio para realizar la ejecución del proyecto de investigación una vez obtenida la aprobación respectiva.

c) Ética en la solución de resultados

Estudiar las normas correspondientes para poder realizar el diseño con la información obtenida en la recolección de datos, y así obtener resultados verídicos de acuerdo a las necesidades que la población y la geografía de la comunidad requiere.

V. RESULTADOS

5.1 Resultados

5.1.1 Ubicación política y geográfica

a) Ubicación Política

Región : Ayacucho

Provincia : Cangallo

Distrito : María Parado de Bellido

Localidad : Huayllabamba

b) Ubicación Geográfica

El proyecto abarca toda el área de la comunidad de Huayllabamba, para tomar un punto referencial usaremos la plaza principal de la comunidad que se ubica en el Sistema de Coordenadas Geográficas UTM.

Norte : 8495110.03 m.

Este : 578994.47 m.

Altitud : 3269.00 msnm.

c) Vía de acceso a la comunidad

El acceso a la comunidad de Huayllabamba de la siguiente manera.

Tabla 1: Acceso a la comunidad de Huayllabamba

VÍAS DE COMUNICACIÓN TERRESTRE					
TRAMO		TIPO DE CARRETERA	DISTANCIA KM	TIEMPO DE VIAJE	
Ayacucho	Pampa Cangallo	Asfaltado	102.90	165.00	Minutos
Pampa Cangallo	Pomabamba	Asfaltado	19.50	30.00	Minutos
Pomabamba	Huayllabamba	Asfaltado	15.00	25.00	Minutos
TOTAL			137.40	3.67	Horas

Fuente: elaboración propia 2020.

5.1.2 Descripción del sistema existente de agua potable y alcantarillado/letrinas

La comunidad de Huayllabamba cuenta con un sistema de agua potable compuesto por una captación, línea de conducción, cámara rompe presión, reservorio, líneas de aducción y red de distribución, todas ellas se encuentran en buen estado, donde se ha visto un déficit es en el sistema de tratamiento de aguas residuales, ya que la población cuenta con letrinas de hoyo seco, que en la mayoría de los casos se encuentran en mal estado y sucios; y otra pequeña parte de la población no cuenta con estas letrinas, y es por ellos que los pobladores todavía van al campo o a sus chacras a hacer sus necesidades.

a) Sistema de agua potable

Captación: la captación se encuentra en buenas condiciones estructurales e hidráulicas y se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas UTM:

Norte : 8495 m.

Este : 578 m.

Altitud : 326 msnm.

Línea de conducción: la línea de conducción se encuentra totalmente enterrado y en buenas condiciones, esta recorre desde la captación hasta el reservorio.

Cámara rompe presión: se encuentra a una distancia vertical de menos de 50m aproximadamente desde el punto de la captación, esta se encuentra en buen estado.

Reservorio: Se encuentra en buenas condiciones estructuras e hidráulicas, el día de la visita se pudo apreciar que pocos días antes se hizo el mantenimiento del reservorio, el reservorio cuenta con una caseta de válvulas, caseta de cloración, cerco perimétrico, tapa metálica, etc. Todas ellas en buen estado y se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas UTM:

Norte : 8495217.00 m.

Este : 579096.00 m.

Altitud : 3362.00 msnm.



Imagen 14: Vista panorámica del reservorio.

Fuente: elaboración propia 2020.

Línea de aducción: la línea de aducción se encuentra totalmente enterrado y en buenas condiciones, esta recorre desde el reservorio hasta el nodo de donde parte la red de distribución.

Red de distribución: la comunidad de Huayllabamba cuenta con redes de distribución en buen estado y enterrados ya que no se aprecia tuberías expuestas, estas redes son de tuberías de PVC.

Conexiones domiciliarias: la comunidad de Huayllabamba cuenta con conexiones domiciliarias de agua potable, la gran mayoría de las viviendas tienen su caño en el patio de su vivienda.

b) Sistema de alcantarillado/letrinas

Letrinas de hoyo seco: casi el 90% de las viviendas de la comunidad de Huayllabamba cuenta con letrinas de hoyo seco, las cuales en su gran mayoría no se encuentran en buen estado, ya que las familias no saben cómo realizar un buen mantenimiento de las letrinas; y el 10% de las viviendas restantes no cuentan con letrinas, algunas de las familias tienen pozos escarbados por ellos mismos cubiertos por plásticos, y otras familias hacen sus necesidades en las chacras o campos cercanos a sus viviendas.

5.1.3 Resultados de la ficha de evaluación del sistema de saneamiento básico

La situación de un sistema de saneamiento básico se ha clasificado de la siguiente manera: Sostenible, en proceso de deterioro, en grave proceso de deterioro y colapsado; para poder entender mejor la situación actual del sistema de saneamiento básico de la comunidad de Huayllabamba se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 2: Clasificación de un sistema de saneamiento básico

Factores/determinantes	Puntaje
Sostenible	4
En proceso de deterioro	3
En grave proceso de deterioro	2
Colapsado	1

Fuente: elaboración propia 2020.

Tabla 3: Evaluación del sistema de saneamiento básico de la comunidad de Huayllabamba

Componentes del sistema de saneamiento básico	Puntaje obtenido
A) Estado del sistema de agua potable	3.79
B) Estado del sistema de alcantarillado	1.00
C) Estado de PTAR	1.00
D) Gestión del SSB	3.25
E) Operación y mantenimiento del SSB	3.25
(A*0.25)+(B*0.125)+(C*0.125)+(D*0.25)+(E*0.25)	2.82

Fuente: elaboración propia 2020.

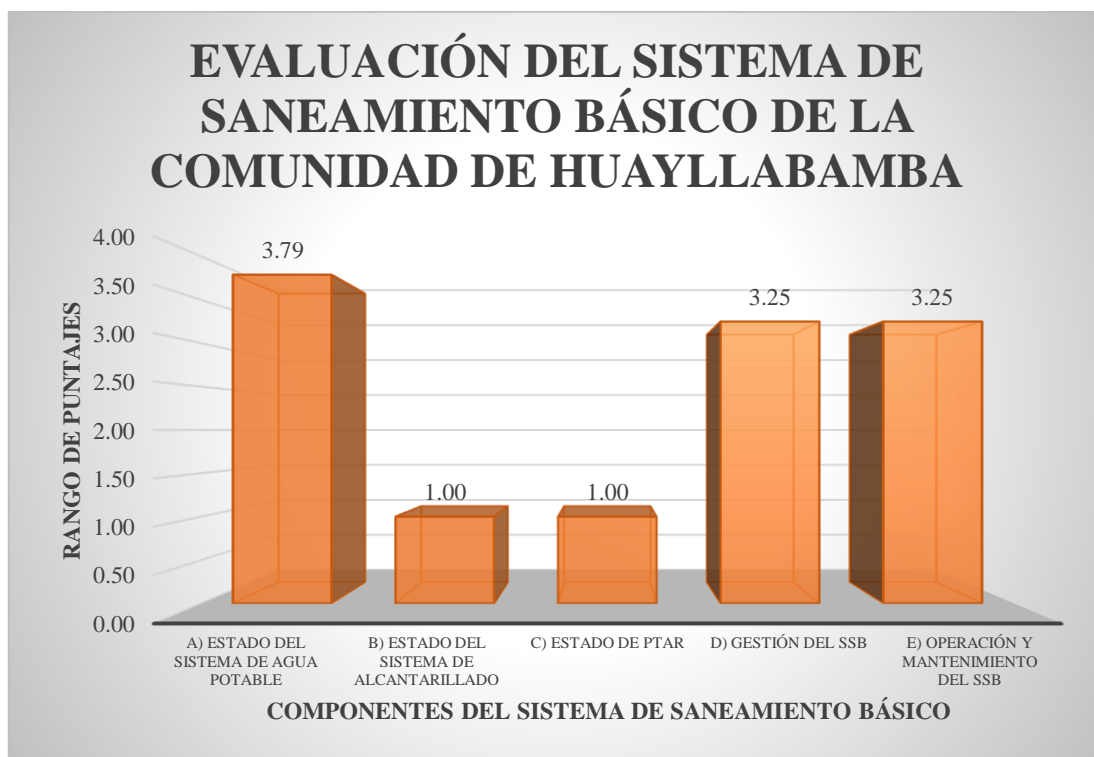


Figura 2: Evaluación del sistema de saneamiento básico de la comunidad de Huayllabamba

Fuente: elaboración propia 2020.

Interpretación: se puede observar que:

El estado del sistema de agua potable de la comunidad de Huayllabamba tiene un puntaje de 3.79 y según los puntajes de la clasificación se encuentra cerca a la puntuación 4, que nos dice que el estado del sistema de agua potable se encuentra sostenible, esto quiere decir que la población de Huayllabamba cuenta con agua potable.

El estado del sistema de alcantarillado tiene un puntaje de 1 y según los puntajes de la clasificación, el sistema se encuentra colapsado, ya que la población cuenta con letrinas de hoyo seco, que en su mayoría se encuentra en mal estado, la población de la comunidad de Huayllabamba nos da a conocer que lo que quieren tener es un baño que cuente con inodoros, lavaderos y duchas.

El estado del PTAR tiene un puntaje de 1, pero esto no quiere decir que su sistema esté colapsado, lo que pasa es que la comunidad de Huayllabamba no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales.

En el caso de la gestión, operación y el mantenimiento, ambos tienen una puntuación de 3.25 que nos dice que la labor que está realizando los representantes de la jass y la comunidad misma es buena.

A) Estado del sistema de agua potable

Tabla 4: Estado del sistema de agua potable

Componentes del sistema de agua potable	Puntaje obtenido
1.1 Cantidad	4.00
1.2 Cobertura	4.00
1.3 Continuidad	4.00
1.4 Calidad del agua	3.00
1.5 Estado de la infraestructura	3.95
(1.1+1.2+1.3+1.4+1.5) /5	3.79

Fuente: elaboración propia 2020.

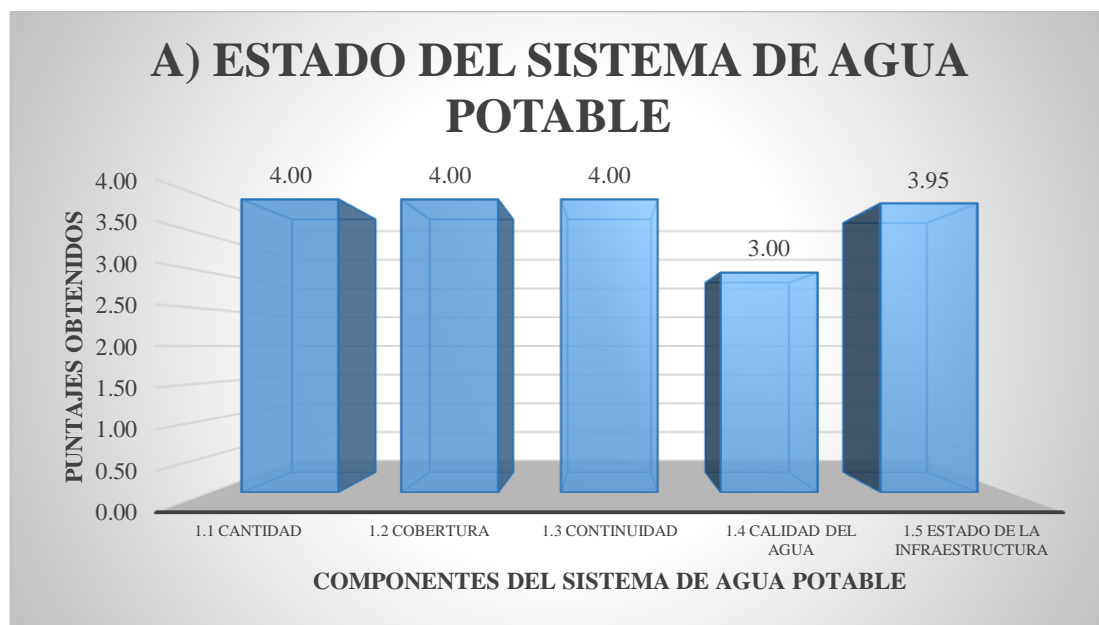


Figura 3: Estado del sistema de agua potable

Fuente: elaboración propia 2020.

Interpretación: como ya sabemos que el estado del sistema de agua potable es sostenible y se encuentra en buen estado, pasaremos a detallar algunos puntos importantes y así poder entender el porqué de la puntuación obtenida.

La cantidad del agua que abastece a la comunidad tiene una puntuación de 4, esto significa que la población tiene agua suficiente.

B) Estado del sistema de alcantarillado sanitario

Tabla 5: Estado del sistema de alcantarillado sanitario

Componentes del sistema de alcantarillado sanitario	Puntaje obtenido
Red colectora	1.00
Red emisor	1.00
Conexiones domiciliarias	1.00
Buzón emisor	1.00
(Rc+Re+Cd+Be) /4	1.00

Fuente: elaboración propia 2020.



Figura 4: Estado del sistema de alcantarillado sanitario

Fuente: elaboración propia 2020.

Interpretación: el estado del sistema de alcantarillado sanitario tiene una puntuación de 1, ya que este sistema no cuenta con red colectora, red emisor, conexiones domiciliarias y buzón emisor.

C) Estado de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Tabla 6: Estado del PTAR

Componentes del PTAR con tanque séptico y/o pozo percolador	Puntaje obtenido
Cámara de rejás	1.00
Pozo sanitario	1.00
Cámara de distribución de caudales	1.00
Tanque séptico	1.00
Pozos de percolación	1.00
Lecho de secado	1.00
Cerco perimétrico	1.00
(Cr+Ps+Cdc+Ts+Pp+Ls+Cp) /7	1.00

Fuente: elaboración propia 2020.

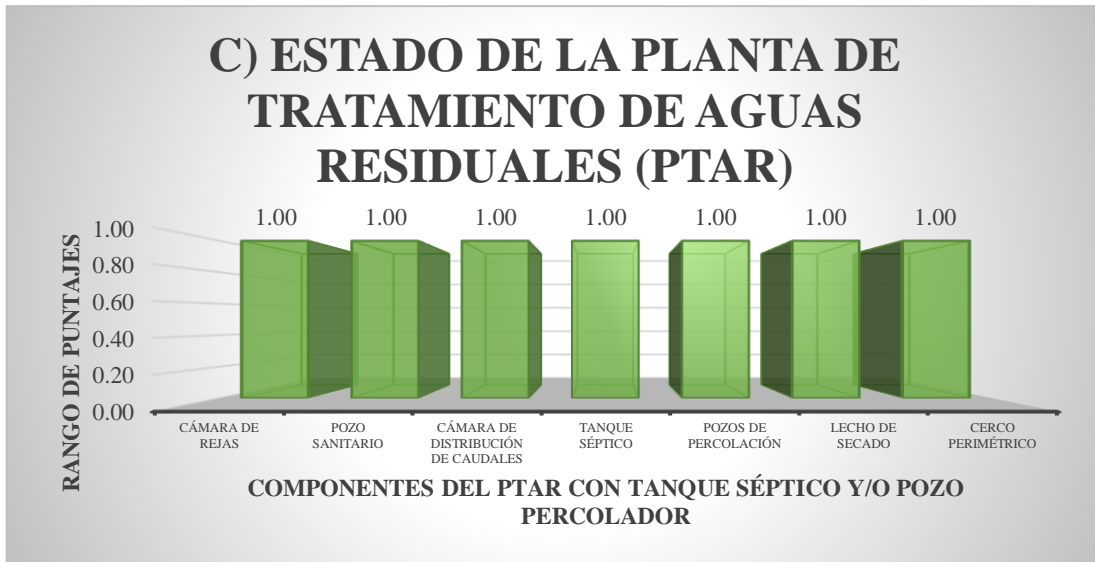


Figura 5: Estado del PTAR

Fuente: elaboración propia 2020.

Interpretación: el estado de la planta de tratamiento de aguas residuales tiene un puntaje de 1, igual por que la población no cuenta con un PTAR.

D) Gestión del sistema de saneamiento básico

Tabla 7: Gestión del sistema de saneamiento básico

Gestión del sistema de saneamiento básico	Responsabilidad/Actividades
a) Responsable de la administración del servicio	Junta administradora o JASS
b) Tenencia del expediente técnico	Municipalidad
c) Herramientas de gestión	Estatutos, Padrón de asociados y libro de actas
d) Número de usuarios en el padrón de asociados	Igual al número de familias que se abastecen con el sistema
e) Cuota familiar	Si hay
f) ¿Cuánto es la cuota?	De s/.1.10 a s/.3.00
g) Morosidad	Menor del 10%
h) Número de reuniones de directiva con usuarios	3 veces al año
i) Cambios en la directiva	Cada año
j) ¿Han recibido cursos de capacitación después del término de la ejecución de la obra?	Si
k) ¿Qué cursos?	Limpieza, cloración y desinfección
l) ¿Se han realizado nuevas inversiones?	No

Fuente: elaboración propia 2020.

Interpretación: los resultados de la gestión de sistema del saneamiento básico se detallan en la tabla ya mostrada, donde nos indica que la población cuenta con JASS, y que los representantes de la JASS cuentan con estatutos, padrón de asociados y libro de actas; se pudo conocer que el presidente de la JASS ha recibido capacitación de limpieza, cloración y desinfección. También podemos conocer que la población paga anualmente por el consumo de agua potable, donde la cuota anual es de 24 soles, lo que nos da a entender que la población paga mensualmente una suma de 2 soles.

E) Operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico

Tabla 8: Operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico

Operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico	Responsabilidad/Actividades
a) Plan de mantenimiento	Si se cumple
b) Participación de usuarios	Si
c) ¿Cada que tiempo realizan la limpieza?	3 veces al año
d) ¿Cada que tiempo realizan la cloración?	Más de 3 meses
e) Prácticas de la conservación de la fuente	Limpieza de la fuente
f) ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería?	Los directivos
g) Remuneración de gasfitero	Si
h) ¿Cuentan con herramientas?	Si

Fuente: elaboración propia 2020.

Interpretación: los resultados de la ficha de evaluación de operación y mantenimiento son los siguientes puntos, que la JASS tiene un plan de mantenimiento que si cumple a cabalidad, que la comunidad en su mayoría participa en el mantenimiento de las estructuras del sistema de agua potable, el tiempo de limpieza lo realizan cada 3 meses, al igual que la cloración lo realizan cada 3 meses y que realizan constantemente limpieza de la fuente.

5.1.4. Condición sanitaria de la población

Una vez realizado las encuestas con la ficha de evaluación de la condición sanitaria de la población de la comunidad de Huayllabamba, se obtuvo los siguientes resultados, primero consideremos los siguientes datos:

El universo, es toda la población de la comunidad de Huayllabamba que cuenta con 63 viviendas y tiene 197 habitantes.

La muestra, según la fórmula para cálculo de cantidad de muestra, considerando como tamaño de la población el número de viviendas (ya que todos los integrantes de una vivienda tienen la misma condición sanitaria), considerando el nivel de confianza al 95% y un margen de error del 5%; se obtiene un tamaño de muestra de 55 viviendas; en esta oportunidad se ha realizado la encuesta a 50 personas de diferentes viviendas.

A continuación, se podrá observar el nivel de condición sanitaria que prima en los pobladores de la comunidad de Huayllabamba.

Tabla 9: Nivel de condición sanitaria de la población

ÓPTIMA (8 PUNTOS)	0
REGULA (9-12 PUNTOS)	45
MALA (13-17 PUNTOS)	5
TOTAL MUESTRA	50

Fuente: elaboración propia 2020.

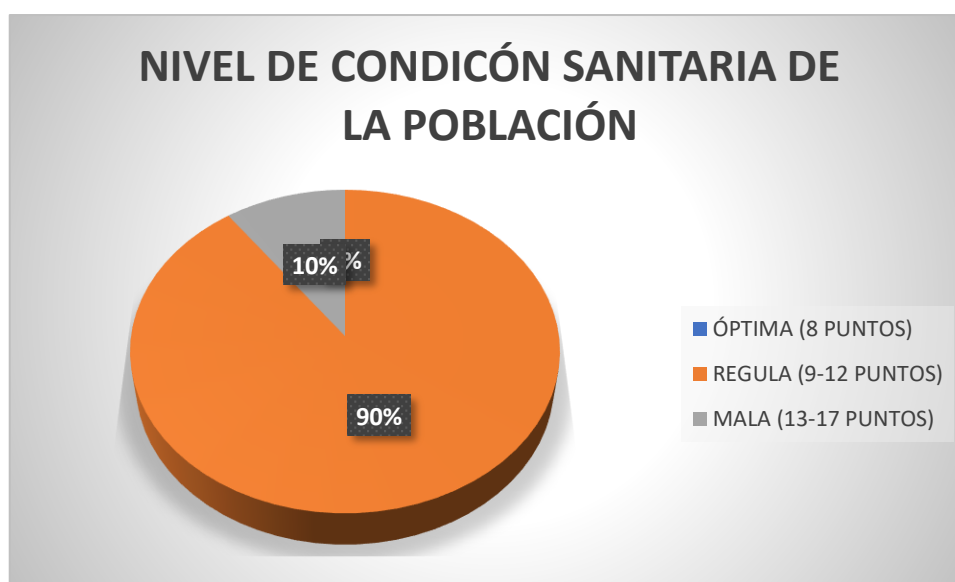


Figura 6: Nivel de condición sanitaria de la población

Fuente: elaboración propia 2020.

Como se puede apreciar tanto en la tabla y la figura previas, la población de la comunidad de Huayllabamba no cuenta con óptimas condiciones sanitarias, el 90% de la población de la comunidad posee un nivel regular de condición sanitaria, esto básicamente se da porque la comunidad no cuenta con un sistema de alcantarillado, si bien es cierto que las viviendas tienen letrinas de hoyo seco, la gran mayoría de estas no se encuentran en buen estado, y esto se debe a que la población no sabe cómo realizar el mantenimiento respectivo de estas letrinas, y el 10% de la población restante tiene un nivel malo de condición sanitaria, esto se debe a que las viviendas no cuentan con letrinas, ya que son viviendas recién construidas.

En cuestión de abastecimiento de agua potable la población en general no tiene ninguna dificultad ni malestar, ya que el agua que reciben es constante, ya sea en épocas de lluvia o secas, claro que se pudo constatar que no siempre el agua que

consumen es potable, pero la población encuestada menciona que no han sufrido problemas estomacales cuando consumían el agua no potable.

Y para llegar a esta conclusión se ha realizado una encuesta con las siguientes preguntas, que se detallarán a continuación.

Pregunta 1. ¿La vivienda cuenta con servicio de agua potable?

Tabla 10: ¿la vivienda cuenta con servicio de agua potable?

SI	45
NO	5
TOTAL MUESTRA	50

Fuente: elaboración propia 2020.



Figura 7: ¿la vivienda cuenta con servicio de agua potable?

Fuente: elaboración propia 2020.

Interpretación: según las encuestas realizadas del total de muestra el 90% (45 familias de las 50 encuestadas) de las familias encuestadas mencionan que el agua que consumen es potable y el 10% (5 familias de las 50 encuestadas) de las familias restantes mencionan que el agua que consumen no es potable, y a estas familias se les preguntó si han tenido algún problema estomacal tomando agua directamente del caño, y ellas mencionaron que no han sufrido ningún problema estomacal, lo que nos da a entender que el agua que consumen no tiene ningún agente químico que no es apto

para el consumo humano, pero cabe mencionar de que todas las viviendas encuestadas cuentan con agua las 24 horas del día.

Pregunta 2. ¿El servicio de agua es continua durante el día?

Tabla 11: ¿el servicio de agua es continuo durante el día?

SI	50
NO	0
TOTAL MUESTRA	50

Fuente: elaboración propia 2020.



Figura 8: ¿el servicio de agua es continuo durante el día?

Fuente: elaboración propia 2020.

Interpretación: se puede observar que el resultado de la encuesta sobre si el servicio de agua es continuo durante el día nos dice que el 100% de la población recibe agua constantemente durante el día, y cuando estamos en tiempos de sequía, el agua del que se abastecen es menos, pero igualmente es lo suficiente para abastecer a la comunidad.

Pregunta 3. ¿Realizan mantenimiento periódico del reservorio?

Tabla 12: ¿realizan mantenimiento periódico del reservorio?

SI	43
NO	7
TOTAL MUESTRA	50

Fuente: elaboración propia 2020.



Figura 9: ¿realizan mantenimiento periódico del reservorio?

Fuente: elaboración propia 2020.

Interpretación: en la encuesta realizada a las 50 familias, se puede observar, que el 86% de las familias encuestadas (43 familias) si participan en el mantenimiento periódico del reservorio, mientras que el 14% de las familias encuestadas (7 familias), no participaron en el mantenimiento periódico del reservorio.

Pregunta 4. ¿Uds. Pagan por el servicio de agua potable?

Tabla 13: ¿uds. Pagan por el servicio de agua potable?

SI	49
NO	1
TOTAL MUESTRA	50

Fuente: elaboración propia 2020.

4. ¿UDS. PAGAN POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE?

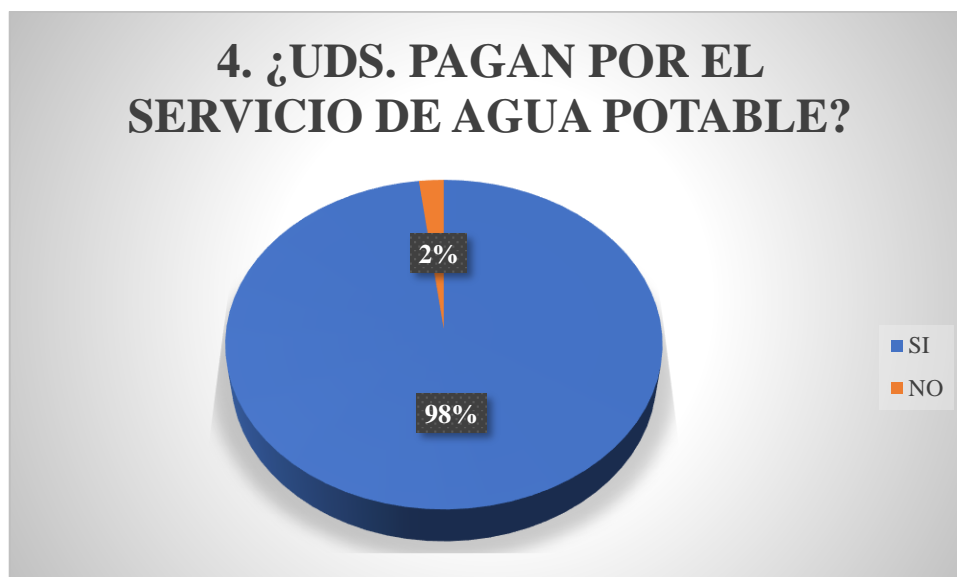


Figura 10: ¿uds. Pagan por el servicio de agua potable?

Fuente: elaboración propia 2020.

Interpretación: los resultados obtenidos de la encuesta se pueden observar que el 98% la población de la comunidad de Huayllabamba paga anualmente por el servicio de agua potable, mientras que solo el 2% de la población (1 familia), no paga por el servicio de agua potable.

Pregunta 5. ¿La vivienda cuenta con servicio higiénico (baños)?

Tabla 14: ¿la vivienda cuenta con servicio higiénico (baños)?

SI	45
NO	5
TOTAL MUESTRA	50

Fuente: elaboración propia 2020.

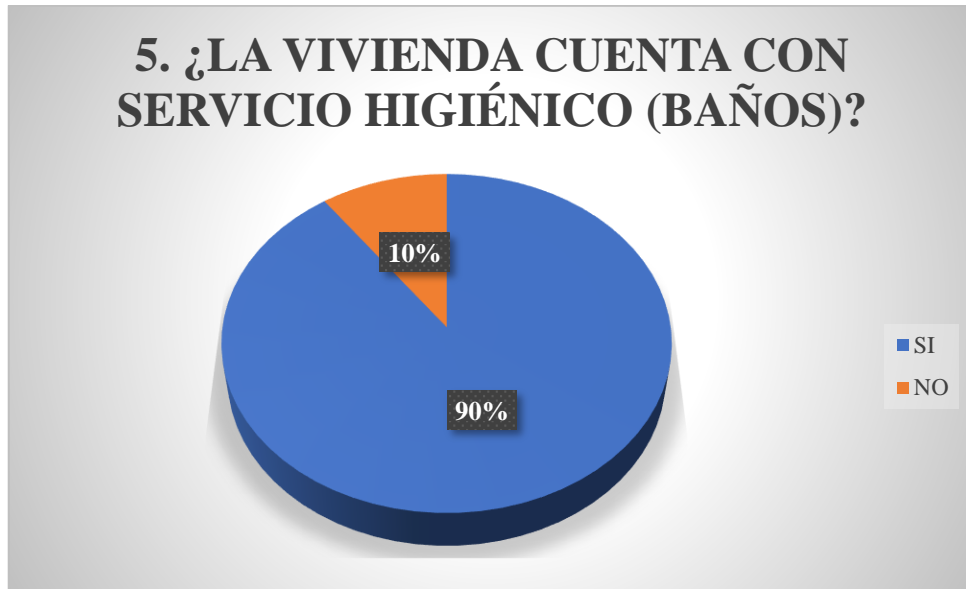


Figura 11: ¿la vivienda cuenta con servicio higiénico (baños)?
 Fuente: elaboración propia 2020.

Interpretación: según los resultados obtenidos de la encuesta realizada a la población de la comunidad de Huayllabamba, se puede observar que la vivienda del 90% de las familias cuentan con servicio higiénico, mientras que hay un 10% de familias que no cuentan con servicio higiénico, y estas familias son las que hacen sus necesidades en el campo o en las chacras más cercanas a su vivienda.

Pregunta 6. ¿Qué tipo de sistema de evacuación de residuos fecales existe en si vivienda?

Tabla 15: ¿Qué tipo de sistema de evacuación de residuos fecales existe en su vivienda?

UBS (Unidad Básica de Saneamiento)	0
Lletrinas de Hoyo seco	45
No tienen sistemas de evacuación	5
TOTAL MUESTRA	50

Fuente: elaboración propia 2020.

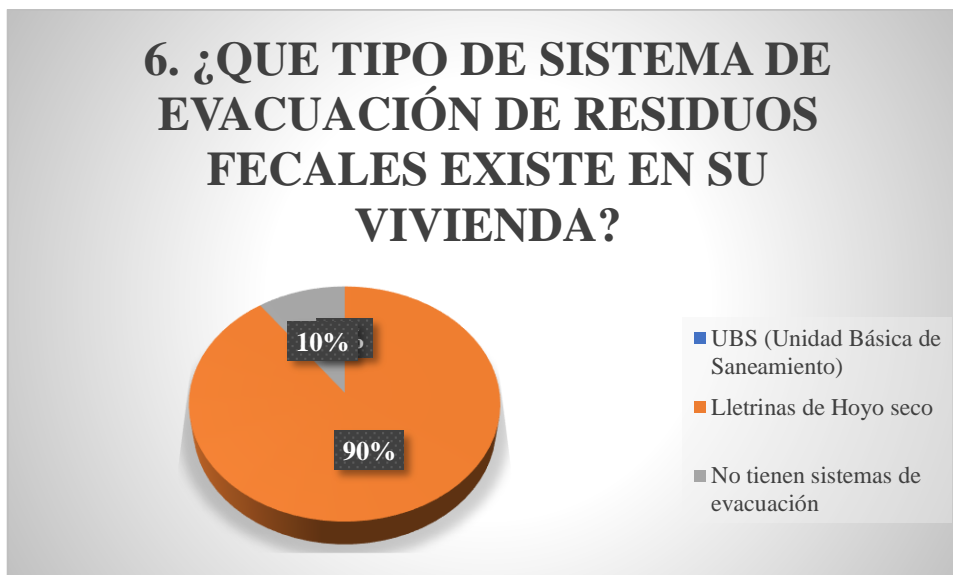


Figura 12: ¿Qué tipo de sistema de evacuación de residuos fecales existe en su vivienda?

Fuente: elaboración propia 2020.

Interpretación: los resultados obtenidos según las encuestas realizadas nos arrojan que el 90% de la población encuestada cuentan con letrinas de hoyo seco, mientras que el 10% no cuenta con un sistema de evacuación de residuos fecales.

Pregunta 7. ¿El sistema de evacuación de residuos fecales que hay en su vivienda está en buen estado?

Tabla 16: ¿el sistema de evacuación de residuos fecales que hay en su vivienda está en buen estado?

SI	16
NO	34
TOTAL MUESTRA	50

Fuente: elaboración propia 2020.

7. ¿EL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS FECALES QUE HAY EN SU VIVIENDA ESTÁ EN BUEN ESTADO?

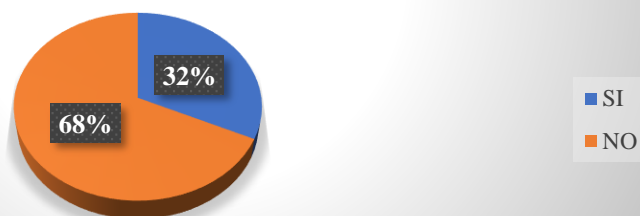


Figura 13: ¿el sistema de evacuación de residuos fecales que hay en su vivienda está en buen estado?

Fuente: elaboración propia 2020.

Interpretación: los resultados obtenidos nos dicen que la mayoría de la población de Huayllabamba que tiene letrinas de hoyo seco en sus viviendas, mencionan que esos sistemas no se encuentran en buen estado, mientras que solo el 32% (16 familias) de las familias encuestadas mencionan que su sistema de evacuación de residuos fecales se encuentra en buen estado.

Pregunta 8. ¿Realizan mantenimiento periódico de su sistema de tratamiento de aguas residuales?

Tabla 17: ¿realizan mantenimiento periódico de su sistema de tratamiento de aguas residuales?

SI	12
NO	38
TOTAL MUESTRA	50

Fuente: elaboración propia 2020.

8. ¿REALIZAN MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE SU SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES?

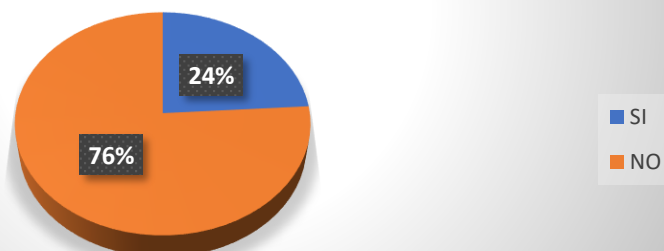


Figura 14: ¿realizan mantenimiento periódico de su sistema de tratamiento de aguas residuales?

Fuente: elaboración propia 2020.

Interpretación: los resultados de la encuesta realizada a la población de Huayllabamba, nos dice que solo el 24% de las familias encuestadas realizan mantenimiento de su sistema de evacuación de residuos fecales, mientras que 76% de las familias encuestadas mencionan que no realizan mantenimiento de sus sistemas de evacuación de residuos fecales.

5.1.5. Prueba de hipótesis global

Las pruebas de hipótesis se realizarán en base a las pruebas de chi cuadrado son contrastes de hipótesis consideradas como pruebas no paramétricas que miden las discrepancias entre los datos del observador y las notas esperadas o que se supones de acuerdo al comportamiento teórico supuesto.

Formulamos las Hipótesis Estadísticas:

Hipótesis alternativa (H1): “Al desarrollar la evaluación del Sistema de Saneamiento Básico nos podrá dar a conocer la influencia en la condición sanitaria en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho”.

Hipótesis nula (HO): “Al desarrollar la evaluación del Sistema de Saneamiento Básico NO nos podrá dar a conocer la influencia en la condición sanitaria en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho”.

A continuación, se desarrolla los cálculos estadísticos mediante el Chi Cuadrado (X2).

Datos: Para encontrar el Chi cuadrado (X2) de la hipótesis planteada, se tomó los datos de las preguntas N° 1 y 6 de la encuesta realizada a la población de la comunidad de Huayllabamba, teniendo como muestra la cantidad de 50 viviendas o familias.

Fórmula: Para obtener el valor de chi-cuadrado calculado se tiene la siguiente fórmula:

$$\chi^2_{calc} = \sum \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e}$$

f₀ : Frecuencia del valor observado.
f_e : Frecuencia del valor esperado.

Cálculos: Los cálculos del Chi cuadrado (X2) se realizó con el Microsoft Excel por ser una hoja de cálculo, a continuación, se presentan los cálculos:

Tabla 18: Frecuencia Observado

FRECUENCIA OBSERVADO				
VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE			
SISTEMAS DE SANEAMIENTO BASICO	INDICE DE CONDICION SANITARIA			
	BUENO	MALO	REGULAR	TOTAL
SERVICIO DE AGUA POTABLE	45	0	5	50
SERVICIO DE ALCANTARILLADO	0	5	45	50
TOTAL	45	5	50	100
PROBABILIDAD	45.00%	5.00%	50.00%	100.00%

Fuente: elaboración propia según resultado de encuesta 2020.

Tabla 19: Frecuencia Esperada

FRECUENCIA ESPERADA				
VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE			
SISTEMAS DE SANEAMIENTO BASICO	INDICE DE CONDICION SANITARIA			
	BUENO	MALO	REGULAR	TOTAL
SERVICIO DE AGUA POTABLE	22.5	2.5	25	50
SERVICIO DE ALCANTARILLADO	22.5	2.5	25	50
TOTAL	45	5	50	100

Fuente: elaboración propia según resultado de encuesta 2020.

Tabla 20: Cálculo de CHI CUADRADO

	CHI CUADRADO		
SERVICIO DE AGUA POTABLE	22.50	2.50	16.00
SERVICIO DE ALCANTARILLADO	22.50	2.50	16.00
CHI CALCULADO	82.00		
CHI TABLA	5.99		
GRADOS DE LIBERTAD	G.L = (2-1)*(3-1) = 2		

Fuente: elaboración propia según resultado de encuesta 2020.

Decisión: Si chi calculado es mayor que chi de la tabla, existe un efecto o relación entre las variables, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula.

Interpretación: con un nivel de significancia del 5% se afirma que existe asociación entre el servicio de agua potable y alcantarillado en la incidencia de la condición sanitaria. Como el nivel de significancia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05. “La evaluación del Sistema de Saneamiento Básico nos podrá dar a conocer la influencia en la condición sanitaria en la comunidad de

Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho”.

5.1.6. Diseño de Tanque Séptico

Datos:

Población de diseño (P)	137	Hab
Dotación (D)	100	L/hab.día
Coefficiente de retorno (C)	80	%

Contribución unitaria de aguas residuales: $q = D * C$

$$q = 100 \frac{l}{hab} \cdot dia \times 80\%$$

$$q = 80 \frac{l}{hab} \cdot día$$

Caudal de agua residual: $qr = q * P$, si el caudal es mayor a 20m³/día NO USAR TANQUE SÉPTICO.

$$qr = 80 \frac{l}{hab} \cdot dia \times 137hab$$

$$qr = 10.96 \text{ m}^3/\text{día}$$

1. Periodo de retención hidráulica: $PR = 1,5 - 0,3 * \text{Log}(P * q)$, PR en días y se considera 6 horas como mínimo el periodo de retención hidráulica.

$$PR = 1.5 - 0.3 * \text{Log}(137hab * \frac{80l}{hab} \cdot día)$$

$$PR = 0.29 \text{ días} = 6.91 \text{ Horas}$$

2. Volumen requerido para la sedimentación: $Vs = 10^{-3} * (P * q) * PR$

$$Vs = 10^{-3} * \left(137hab * 80 \frac{l}{hab} \cdot dia \right) * 6.91 \text{ horas}$$

$$Vs = 3.16 \text{ m}^3$$

3. Área del tanque séptico

$$A = 8 \text{ m}^2$$

4. Frecuencia de remoción de lodos (años): se considera 1 año como tiempo mínimo de remoción de lodos.

$$N = 1 \text{ año}$$

5. Volumen de digestión y almacenamiento de lodos: $Vd = 70 * 10^{-3} * P * N$

$$Vd = 70 * 10^{-3} * 137 \text{ hab} * 1 \text{ año}$$

$$Vd = 8.91 \text{ m}^3$$

6. Profundidad máxima de espuma sumergida: $He = \frac{0.7}{A}$; se debe considerar un volumen para almacenar natas y espumas.

$$He = \frac{0.7}{8 \text{ m}^2}$$

$$He = 0.09 \text{ m}$$

7. Profundidad de espacio libre: $Hs = \frac{Vs}{A}$; comprende entre la superficie libre de espumas sumergida y la profundidad libre de lodos, debe ser mayor a 0.30m.

$$Hs = \frac{3.16 \text{ m}^3}{8 \text{ m}^2}$$

$$Hs = 0.395 \text{ m}$$

8. Profundidad libre de espuma sumergida, es la distancia entre la superficie inferior de la capa de espumas y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico (Hes) y debe tener un valor mínimo de 0.10m.

$$Hes = 0.10 \text{ m}$$

9. La profundidad libre de lodo: $Ho = 0.82 - 0.26 * A$, es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, donde la altura mínima es 0.30m.

$$Ho = 0.82 - 0.26 * 8 \text{ m}^2$$

$$Ho = -1.6 \text{ m}$$

$H_o = 0.30 m$; consideraremos este valor ya que es 30cm como mínimo.

10. La profundidad de espacio libre (Hl) debe seleccionarse comparando la profundidad del espacio libre mínimo total como (**$0.1 + H_o$**) con la profundidad mínima requerida para la sedimentación (Hs), se elige la mayor profundidad.

$$Hl = 0.1 + 0.30m$$

$$**Hl = 0.40 m**$$

11. Altura d digestión: **$Hd = \frac{vd}{A}$**

$$Hd = \frac{8.91m^3}{8m^2}$$

$$**Hd = 1.11 m**$$

12. Altura efectiva: **$Ht = Hd + Hl + He$**

$$Ht = 1.11m + 0.40m + 0.09m$$

$$Ht = 1.60 m$$

$Ht = 1.65 m$, se va considerar esta altura.

13. Altura libre (BL)

$$**BL = 0.30 m**$$

14. Relación Largo: Ancho; esta relación lo más recomendable es que largo sea 2 veces ancho.

$$**L: A = 2**$$

15. Ancho del tanque séptico: **$B = \sqrt[2]{\frac{A}{L:A}}$**

$$B = \sqrt[2]{\frac{8m^2}{2}}$$

$B = 2 m$; se considera este valor como ancho del tanque.

16. Largo del tanque séptico: **$L = B * L: A$**

$$L = 2m * 2$$

L = 4m; se considera este valor como largo del tanque.

17. Volumen útil del tanque séptico: **$Vu = Ht * A$**

$$Vu = 1.65m * 8m^2$$

$$**Vu = 13.20 m^3**$$

Para mejorar la calidad de los efluentes, los tanques sépticos podrán dividirse 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 5m³.

Como el volumen del tanque séptico que estamos diseñando es mayor a 5m³, entonces el tanque constará de 2 cámaras, las dimensiones de cada uno se detallarán a continuación.

Volumen de la primera cámara: $V1 = 0.7 * Vu$

$$V1 = 0.7 * 13.20 m^3$$

$$V1 = 9.24 m^3$$

Dimensiones de la primera cámara

$$H = 1.65 m$$

$$B = 2.00 m$$

$$L = \frac{V1}{(H * B)}$$

$$L = \frac{9.24 m^3}{(1.65m * 2.00m)}$$

$$L = 2.80 m$$

Volumen de la segunda cámara: $V2 = 0.3 * Vu$

$$V2 = 0.3 * 13.20 m^3$$

$$V2 = 3.96 m^3$$

Dimensiones de la segunda cámara

$$H = 1.65 \text{ m}$$

$$B = 2.00 \text{ m}$$

$$L = \frac{V1}{(H * B)}$$

$$L = \frac{3.96 \text{ m}^3}{(1.65\text{m} * 2.00\text{m})}$$

$$L = 1.20 \text{ m}$$

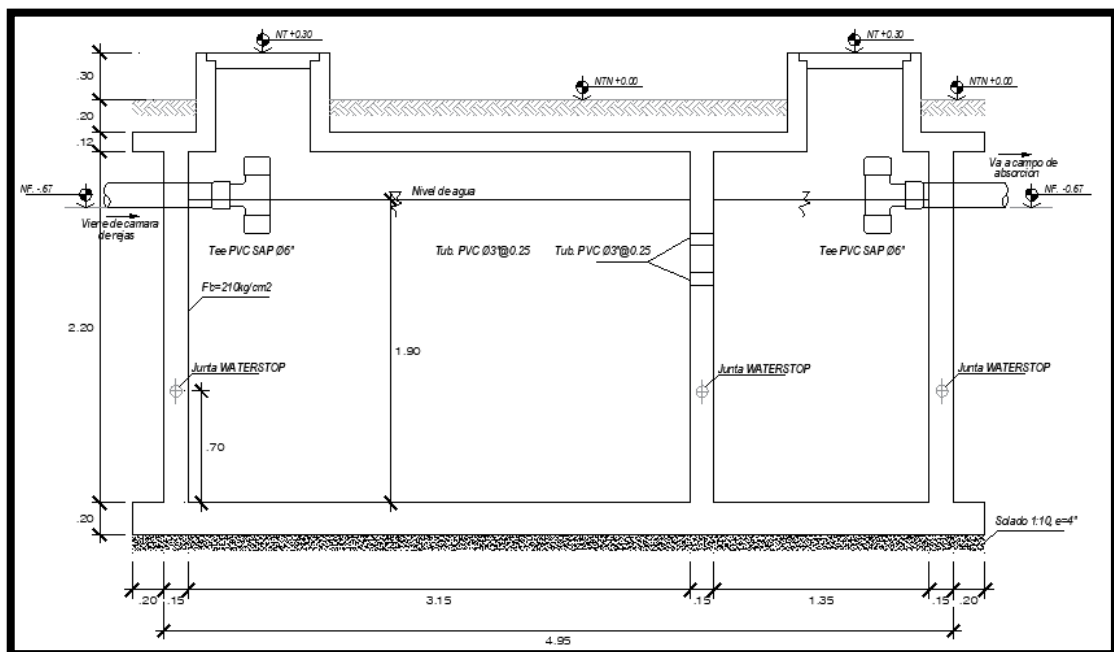


Imagen 15: Tanque Séptico diseñado

Fuente: elaboración propia 2020.

18. Cálculo del área de percolación: $A_p = \frac{Q}{R}$; área útil del campo de percolación, será el valor mayor entre las áreas del fondo y el área de las paredes laterales.

R: coeficiente de infiltración (L/m².día)

Q: caudal efluente del tanque séptico

De acuerdo al Test de Percolación realizado en una calicata se tiene:

Cuadro 7: Resultado del Test de Percolación

Nº de calicata	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1cm
1.00	1.11 minutos

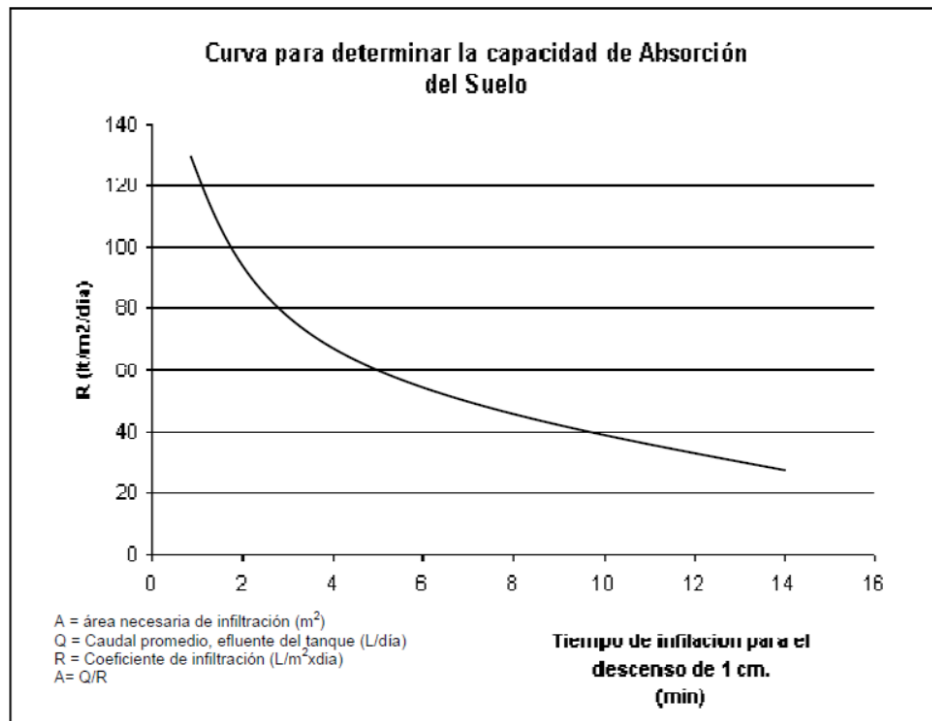
Fuente: elaboración propia 2020.

Cuadro 8: Clasificación de los terrenos según resultados de prueba de percolación.

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

Fuente: RNE – IS.020 Tanques Sépticos.

Gráfico 1: Curva para determinar la capacidad de absorción del suelo



Fuente: RNE – IS.020 Tanques Sépticos.

Del gráfico se puede determinar el coeficiente de infiltración (L/m²-día)

$$R = 122.19 \text{ (L/m}^2\text{-día)}$$

$$R = \frac{122.19 \left(\frac{L}{m^2} - \text{día} \right)}{1000} = 0.122 \text{ m/día}$$

$$qr = 10.96 \text{ m}^3\text{/día}$$

$$A_i = \frac{qr}{R}$$

$$A_i = \frac{10.96 \text{ m}^3/\text{día}}{0.122 \text{ m}/\text{día}}$$

$A_i = 89.70 \text{ m}^2$; área requerida para la absorción del suelo.

Número de pozos percoladores: $N = 4.00$

$$\text{Área del pozo percolador: } \mathbf{App} = \frac{A_i}{N}$$

$$App = \frac{89.70 \text{ m}^2}{4}$$

$$\mathbf{App} = 22.42 \text{ m}^2$$

El área efectiva de filtración comprende el área lateral cilíndrica del hoyo (no se considera el fondo), la altura queda definida por la distancia entre el punto de ingreso de las aguas grises y el fondo del hoyo, el diámetro mínimo del pozo debe ser 1.00 metro y una profundidad de 2.00 metros.

Diámetro exterior del pozo percolador: $D = 2.60 \text{ m}$

$$Ad = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$Ad = \frac{\pi * (2.60 \text{ m})^2}{4}$$

$$\mathbf{Ad} = 5.31 \text{ m}^2$$

Altura total del pozo percolador: $H = 3.30 \text{ m}$

Altura efectiva del pozo percolador, entre el punto de ingreso: $H = 2.80 \text{ m}$

$$\text{Fondo del pozo percolador: } \mathbf{Ah} = \left(\frac{2 * \pi * D}{2} \right) * H$$

$$Ah = \left(\frac{2 * \pi * 2.60 \text{ m}}{2} \right) * 2.80 \text{ m}$$

$$\mathbf{Ah} = 22.87 \text{ m}^2$$

Se instalarán tantos pozos de absorción como sean necesarios en función de la capacidad de infiltración de los terrenos, la distancia entre ellos se regulará por su

diámetro o por su profundidad según los casos, pero no será menor de 6.00m entre sus circunferencias.

Área calculada para la absorción del suelo:

Número de pozos percolador: $N = 4.00$ pozos

Diámetro del pozo percolador: $D = 2.60$ m

Altura efectiva: $H_e = 3.30$ m

Altura total: $H_t = 2.80$ m

VI. CONCLUSIONES

- a) Una vez realizado la evaluación del sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo y departamento de Ayacucho; se pudo observar que la mayoría de las viviendas de la comunidad cuenta con letrinas de hoyo seco y hay un reducido número de viviendas que no cuentan con letrinas; luego de la inspección de las letrinas se llegó a la conclusión de que el índice de la condición sanitaria de la comunidad se mejorará cuando se realice la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales.
- b) Para la comunidad de Huayllabamba se ha realizado el diseño hidráulico de un tanque séptico y 4 pozos percoladores, capaz de albergar los residuos fecales de la comunidad, para ello se propone la ubicación del tanque séptico lejos de la comunidad en la parte baja, cerca de la carretera Pomabamba – Huanca Sancos; las coordenadas UTM propuesto para el sistema de tratamiento de aguas residuales diseñado.
N: 8494701.249 m
E: 579188.312 m
- c) Las viviendas que se encuentran alejadas del casco urbano de la comunidad de Huayllabamba, que no forman parte de la red colectora, tendrán instaladas por vivienda las unidades básicas de saneamiento (UBS).
- d) Con este sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto, la condición sanitaria de la población de la comunidad de Huayllabamba será ÓPTIMA, ya que por ahora la población tiene una condición sanitaria REGULAR, y hay escasos comuneros con condición sanitaria MALA, y todo básicamente es porque las viviendas no cuentan con buenos servicios higiénicos, donde ellos puedan hacer sus necesidad básicas y también puedan bañarse con mayor facilidad, estas buenas prácticas hacen que las personas sean más limpias y a su vez esto optimiza la condición sanitaria de cada uno de las personas de la comunidad de Huayllabamba.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

- a) Los representantes de la JASS deben recibir cursos constantemente de capacitación y asesoramiento para que puedan cumplir sus funciones de la mejor manera y así poder garantizar la sostenibilidad de todos los sistemas de saneamiento básico de la comunidad de Huayllabamba, los cursos básicamente deben ser sobre administración, gestión, operación y mantenimiento; así se podrá garantizar el buen funcionamiento y la vida útil de todos los componentes presentes en el sistema de saneamiento básico como: captación, líneas de conducción, reservorio, líneas de distribución, etc.
- b) Hace falta un estudio de mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico, donde se pueda mejorar el sistema de agua potable y construir un sistema de tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Huayllabamba, distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho.
- c) Las autoridades locales deben exigir a las autoridades distritales para que ellos puedan realizar una planificación urbana, esto facilitará a que cada habitante de la comunidad pueda tener con mayor facilidad instalaciones de agua potable y alcantarillado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

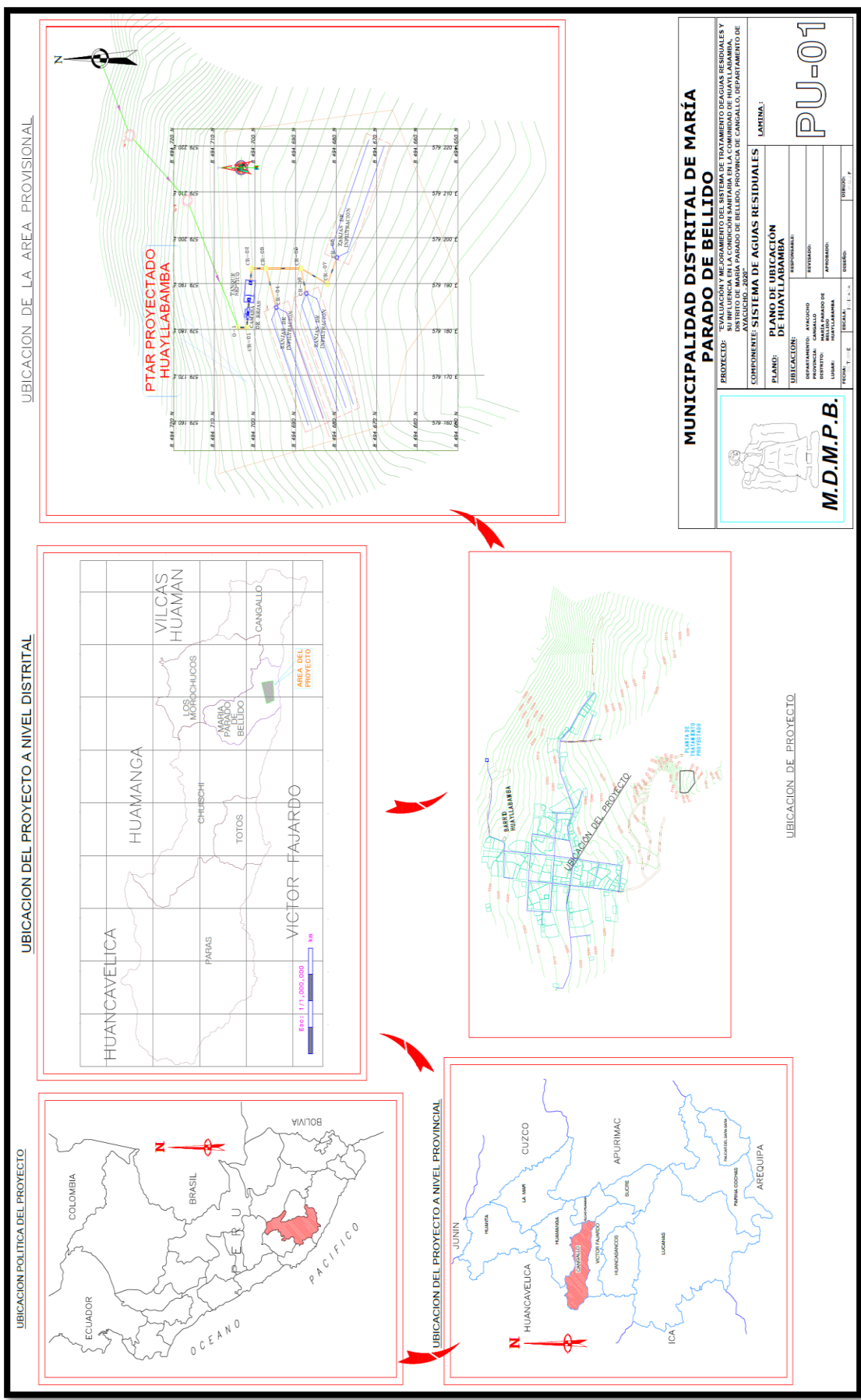
- (1). Pittman RA. AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES Lima; 1997.
- (2). UNATSABAR. GUÍAS DE DISEÑO PARA LETRINAS DE PROCESOS SECOS Lima; 2005.
- (3). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. NORMA TÉCNICA I.S. 020 TANQUES SÉPTICOS. In REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Lima.
- (4). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL Lima; 2018.
- (5). Barrios Napuri C, Torres Ruiz R, Cristina Lampoglia T, Agüero Pittman R. GUÍA DE ORIENTACIÓN EN SANEAMIENTO BÁSICO para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades Molina A, Barrios Escobedo K, editors.; 2009.
- (6). Carrión Carrera G. Manual Técnico de Difusión Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales para Albergues en Zonas Rurales Turismo MdCEy, editor. Lima; 2008.
- (7). Luis CHE. "Evaluación y Planteamiento de Propuesta de Diseño Sostenible de Letrinas en el Centro Poblado de Huarahuarani - Ilave" PUNO; 2015.
- (8). Hipólito ALJ. "EVALUACIÓN Y PROPUESTA TÉCNICA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN MASSIAPO DEL DISTRITO DE ALTO INAMBARI - SANDIA" PUNO; 2013.
- (9). Gabriela LEG. "DISEÑO DE JARDÍN DEPURADOR PILOTO PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA HOSTERÍA GARCETA-SOL" QUITO; 2018.

- (10). Rony BG. "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL DISTRITO DE CHIARA-HUAMANGA-AYACUCHO" AYACUCHO; 2015.
- (11). Macloni MVDJR. "DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CHAMELCO, ALTA VERAPAZ" GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN; 2014.
- (12). Raisal LRK. "EFICIENCIA DE BIODIGESTORES USANDO PET Y ESPONJAS PARA LA REMOSIÓN DE DQO, DBO DEL AGUA RESIDUAL DOMESTICA - TUYU, MARCARA - ANCASH" HUARAZ; 2018.
- (13). CEDRÓN MEDINA OZ, CRIBILLEROS BENITES AC. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES EN SALAVERRY Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN TRUJILLO; 2017.
- (14). RENGIFO ALAYO A, SAFORA HERRERA RA. "PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y/O UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE CARHUACocha, DISTRITO DE CHILIA - PATAZ - LA LIBERTAD" TRUJILLO; 2017.
- (15). Guaquipana Patin EG. "DISEÑO DE UN SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES CON METODOLOGÍA AMBIENTALISTA PARA EL SECTOR DE GUANUJO, ALPACHACA, PRIMERO DE MAYO Y NEGRO YACU DEL CANTÓN GUARANDA PROVINCIA DE BOLÍVAR" AMBATO; 2016.
- (16). Huamanyalli Sanchez U. "PROPUESTA DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO DE HUARACCOPATA, DISTRITO DE SECCLLA - ANGARAES - HUANCAVELICA" AYACUCHO; 2014.

(17). Ronquillo Abad R. "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES PARA SER UTILIZADA EN EL RIEGO DEL PARQUE SAMANES" GUAYAQUIL; 2016.

ANEXOS

Anexo 1: Plano de Localización de la Investigación



UBICACION DE LA AREA PROVISIONAL

UBICACION DEL PROYECTO A NIVEL DISTRITAL

UBICACION POLITICA DEL PROYECTO

UBICACION DEL PROYECTO A NIVEL PROVINCIAL

UBICACION DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MARÍA PARADO DE BELLO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y RECOLECCIÓN DE BASURA SÓLIDA DEL DISTRITO DE MARÍA PARADO DE BELLO, PROVINCIA DE CANGALLO, DEPARTAMENTO DE HUAYLLABAMBA

COMPONENTE: SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

PLANO: PLANO DE UBICACIÓN DE HUAYLLABAMBA

UBICACIÓN:

DEPARTAMENTO: HUAYLLABAMBA
 PROVINCIA: CANGALLO
 DISTRITO: MARÍA PARADO DE BELLO
 LOCALIDAD: HUAYLLABAMBA

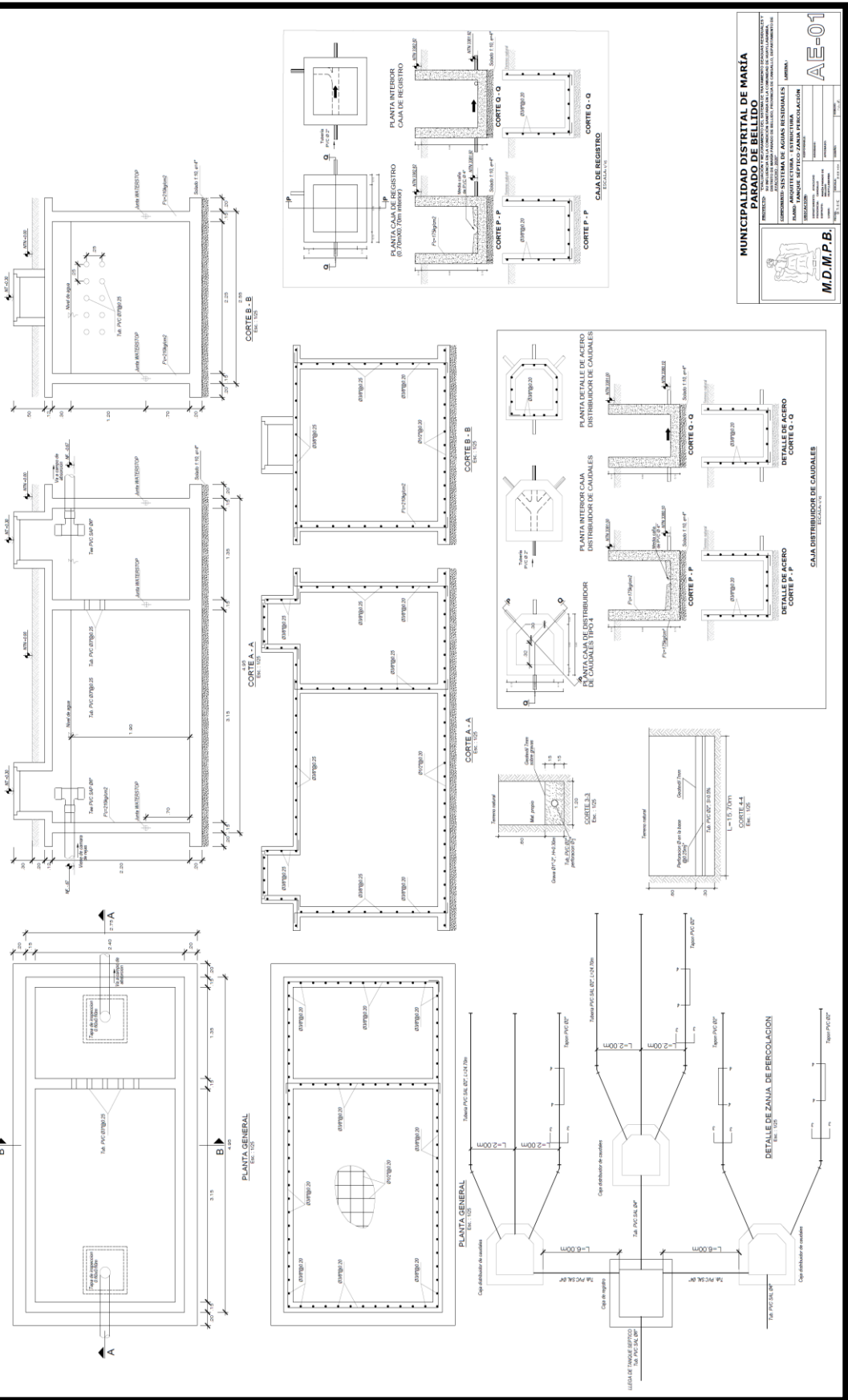
FECHA: 11.05.2024
 ESCALA: 1:100.000
 DISEÑO: P.
 TÍTULO: 7



LÁMINA:
PU-01

Anexo 2: Planos de las estructuras

Plano del Tanque Séptico y Zanja de Percolación



MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE MARÍA
OFICINA GENERAL DE REGISTRO Y PLANIFICACIÓN DE TIERRAS
UNIDAD ADMINISTRATIVA DE AGUAS RESIDUALES
CALLE DEL COMERCIO Nº 1487, LA CAÑAMA, VALLE DEL PATATE, PROVINCIA DE GUAYAS, ECUADOR

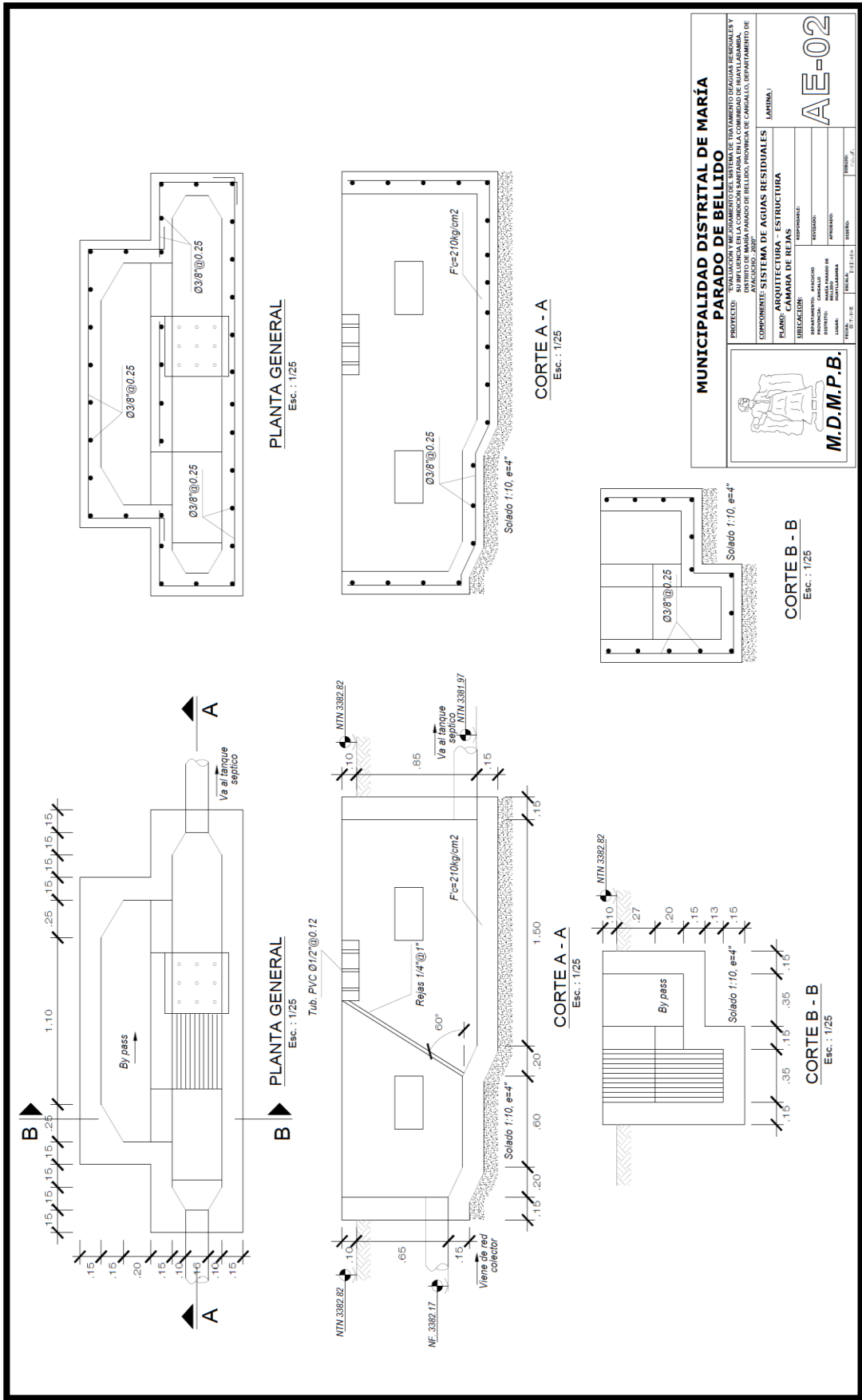


M.D.M.P.B.
REGISTRO DE TIERRAS

AE-01

PROYECTO: 01/2024
FECHA: 01/11/2024
Escala: 1:50

Plano de Cámara de Rejas



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MARÍA PARADO DE BELLIDO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y SU INFLUENCIA EN LA COMBINACIÓN AMBIENTAL EN LA COMUNIDAD DE HUAYLLABAMBA - DISTRITO DE BELLIDO, PROVINCIA DE CHUSIS, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2009

COMPONENTE: SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

PLANO: ARQUITECTURA - ESTRUCTURA

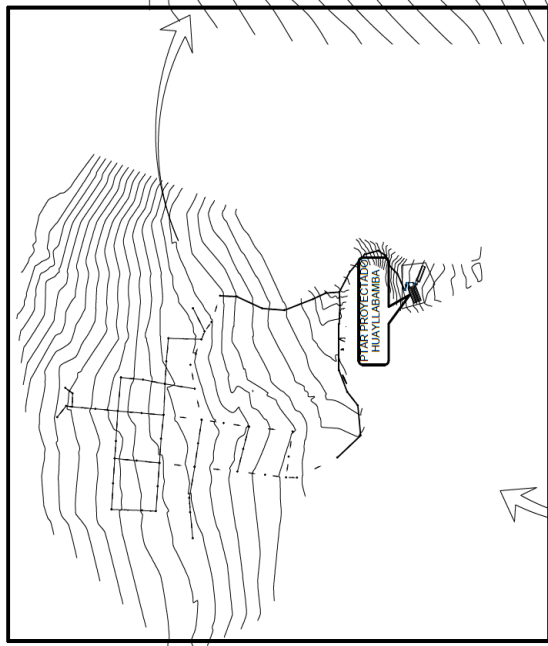
PLANO: CAMARA DE REJAS

LÁMINA: **AE-02**

PROYECTANTE:	ELABORADO:	REVISADO:	APROBADO:
DISEÑADO:	CONSEJERO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:
PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:
PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:
PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:
PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:
PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:
PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:
PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:
PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:	PROYECTADO:

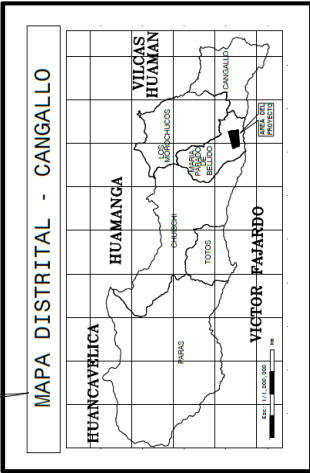
M.D.M.P.B.

Plano de Ubicación del PTAR Huayllabamba

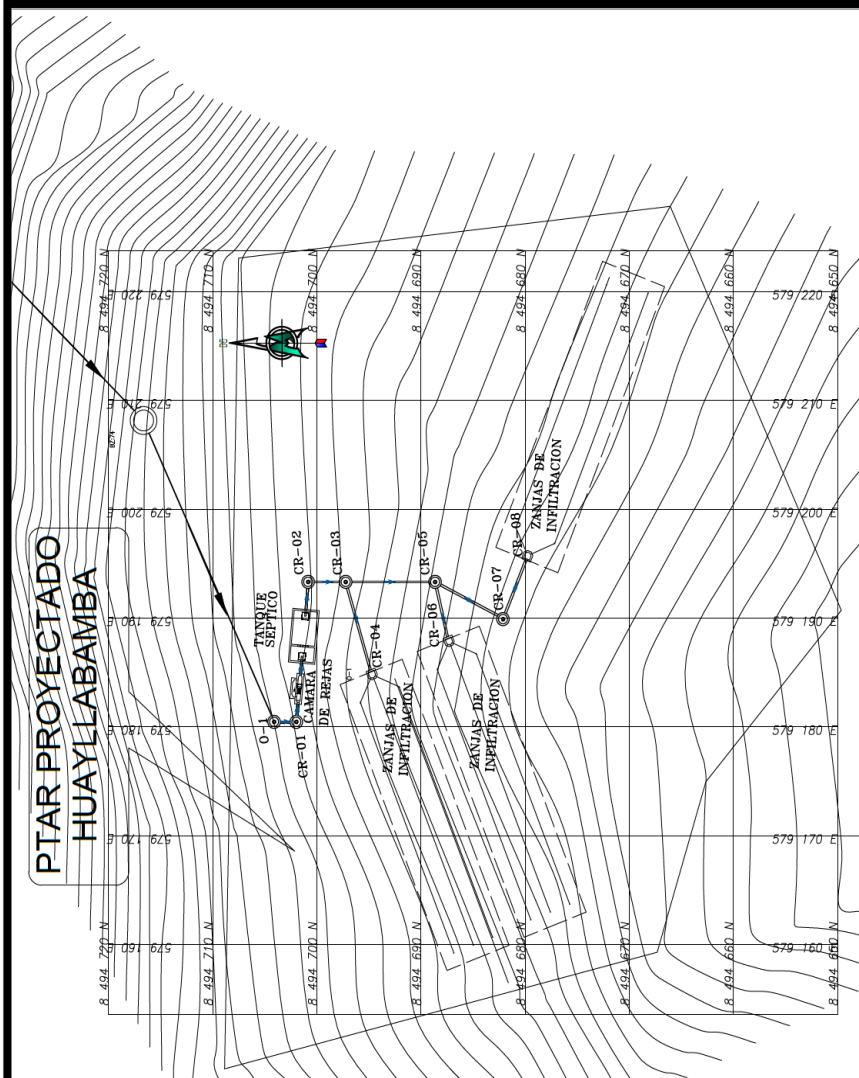


PTAR PROYECTADO HUAYLLABAMBA

ESC. : 1/7,500



Demarcación	Longitud (Km)	Superficie (Ha)	Tipología
Apayche - Los Mochucos	72	1018	Cuadrícula
Los Mochucos - Formobambo	18,2	3000	Cuadrícula
			Proyecto



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MARÍA PARADO DE BELLIDO

PROYECTO: SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y REUTILIZACIÓN EN LA ZONAS RURALES Y URBANAS EN LA COMUNIDAD SANITARIA EN LA COMUNIDAD DE HUAYLLABAMBA.

COMEDENTE: SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

PLANO: UBICACIÓN DEL PTAR

UBICACIÓN: HUAYLLABAMBA

DEPARTAMENTO: ANCASH

PROVINCIA: MARÍA PARADO DE BELLIDO

DISTRITO: HUAYLLABAMBA

FECHA: 2024

ESCALA: 1/400

PROYECTISTA: M.D.M.P.B.


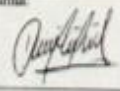
UP-01

PLANO UBICACIÓN DEL PTAR

ESC. : 1/400

Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos



Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

FICHA DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	
Proyecto:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA COMUNIDAD DE HUAYLLABAMBA, DISTRITO DE MARÍA PARADO DE BELLIDO, PROVINCIA DE CANGALLO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2020.
Localidad:	Huayllabamba
Distrito:	María Parado de Bellido
Provincia:	Cangallo
Departamento:	Ayacucho
Objetivos:	A través de los indicadores, valorar como los resultados de la evaluación y diseño hidráulico de tanque séptico incidirán en la condición sanitaria de la población.
NIVEL DE SATISFACCIÓN - INDICADORES	
	VALOR
1. ¿LA VIVIENDA CUENTA CON SERVICIO DE AGUA POTABLE? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 2
2. ¿EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO DURANTE EL DÍA? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 2
3. ¿REALIZAN MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL RESERVORIO? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 2
4. ¿UDS. PAGAR POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 2
5. ¿LA VIVIENDA CUENTA CON SERVICIO HIGIÉNICO (BAÑOS)? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 2
6. ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS FECALES EXISTE EN SU VIVIENDA? UBS (Unidad Básica de Saneamiento) Letrinas de hoyo seco No tienen sistemas de evacuación	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
7. ¿EL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS FECALES QUE HAY EN SU VIVIENDA ESTA EN BUEN ESTADO? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 2
8. ¿REALIZAN MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE SUS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 2
Firma: 	Firma: 
ASESOR	INVESTIGADOR
Apellidos y Nombres:	Apellidos y Nombres: VINEDA QUISPE, JOEL FRANCISCO
DNI:	DNI: 71232879



sl 200

9

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

FICHA DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN											
Proyecto:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA COMUNIDAD DE HUAYLLABAMBA, DISTRITO DE MARÍA PARADO DE BELLIDO, PROVINCIA DE CANGALLO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2020.										
Localidad:	Huayllabamba										
Distrito:	María Parado de Bellido										
Provincia:	Cangallo										
Departamento:	Ayacucho										
Objetivo:	A través de los indicadores, valorar como los resultados de la evaluación y diseño hidráulico de tanque séptico inciden en la condición sanitaria de la población.										
NIVEL DE SATISFACCIÓN - INDICADORES		VALOR									
1.	¿LA VIVIENDA CUENTA CON SERVICIO DE AGUA POTABLE? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 2									
2.	¿EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO DURANTE EL DIA? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 2									
3.	¿REALIZAN MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL RESERVOIRIO? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 2									
4.	¿UDS. PAGAR POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 2									
5.	¿LA VIVIENDA CUENTA CON SERVICIO HIGIÉNICO (BAÑOS)? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 2									
6.	¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS FECALES EXISTE EN SU VIVIENDA? UBS (Unidad Básica de Saneamiento) Leñitas de leña seco No tienen sistemas de evacuación	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1									
7.	¿EL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS FECALES QUE HAY EN SU VIVIENDA ESTÁ EN BUEN ESTADO? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 2									
8.	¿REALIZAN MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE SUS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES? SI NO	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2									
Firma:		Firma: 									
ASESOR		<table border="1"> <tr> <td>ÓPTIMA</td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REGULAR</td> <td>9-12</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>MALA</td> <td>13-17</td> <td></td> </tr> </table>	ÓPTIMA	8		REGULAR	9-12	<input checked="" type="checkbox"/>	MALA	13-17	
ÓPTIMA	8										
REGULAR	9-12	<input checked="" type="checkbox"/>									
MALA	13-17										
Apellidos y Nombres:		INVESTIGADOR									
DNI:		Apellidos: Nombres: PINEDA GUSPE, JOHEL FRANCISCO									
		DNI: 41832879									



Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

FICHA DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	
Proyecto:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA COMUNIDAD DE HUAYLLABAMBA, DISTRITO DE MARÍA PARADO DE BELLIDO, PROVINCIA DE CANGALLO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2020.
Localidad:	Huayllabamba
Distrito:	María Parado de Bellido
Provincia:	Cangallo
Departamento:	Ayacucho
Objetivos:	A través de los indicadores, valorar como los resultados de la evaluación y diseño hidráulico de tanque séptico incidirán en la condición sanitaria de la población.
NIVEL DE SATISFACCIÓN - INDICADORES	
	VALOR
1. ¿LA VIVIENDA CUENTA CON SERVICIO DE AGUA POTABLE? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
2. ¿EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO DURANTE EL DÍA? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
3. ¿REALIZAN MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL RESERVOIRIO? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
4. ¿UDS. PAGAN POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
5. ¿LA VIVIENDA CUENTA CON SERVICIO HIGIÉNICO (BAÑOS)? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
6. ¿QUE TIPO DE SISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS FECALES EXISTE EN SU VIVIENDA? UBS (Unidad Básica de Saneamiento) Letrina de leña seco No tiene sistema de evacuación	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
7. ¿EL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS FECALES QUE HAY EN SU VIVIENDA ESTA EN BUEN ESTADO? SI NO	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2
8. ¿REALIZAN MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE SUS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES? SI NO	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2
Firma:	Firma:
	
ASESOR	INVESTIGADOR
Apellidos y Nombres:	Apellidos y Nombres: YINETA QUISPE, JOHEL FRANCISCO
DNI:	DNI: 71232879

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

FICHA DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN											
Proyecto:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA COMUNIDAD DE HUAYLLABAMBA, DISTRITO DE MARÍA PARADO DE BELLIDO, PROVINCIA DE CANGALLO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2020										
Localidad:	Huayllabamba										
Distrito:	María Parado de Bellido										
Provincia:	Cangallo										
Departamento:	Ayacucho										
Objetivo:	A través de los indicadores, valorar como los resultados de la evaluación y diseño técnico de tanque aseptico (asoleado) en la condición sanitaria de la población.										
NIVEL DE SATISFACCIÓN - INDICADORES		VALOR									
1.	¿LA VIVIENDA CUENTA CON SERVICIO DE AGUA POTABLE? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2									
2.	¿EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO DURANTE EL DÍA? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2									
3.	¿REALIZAN MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL RESERVOIRIO? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2									
4.	¿TUDS PAGAR POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE? SI NO	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2									
5.	¿LA VIVIENDA CUENTA CON SERVICIO HIGIÉNICO (BAÑOS)? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2									
6.	¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS FECALES EXISTE EN SU VIVIENDA? UBS (Unidad Básica de Saneamiento) Letras de leña otro No tiene sistema de evacuación	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3									
7.	¿EL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS FECALES QUE HAY EN SU VIVIENDA ESTA EN BUEN ESTADO? SI NO	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2									
8.	¿REALIZAN MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE SUS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES? SI NO	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2									
Firma:	Firma:	<table border="1"> <tr> <td>ÓPTIMA</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REGULAR</td> <td>9-12</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>MALA</td> <td>13-17</td> <td></td> </tr> </table>	ÓPTIMA	4		REGULAR	9-12	<input checked="" type="checkbox"/>	MALA	13-17	
ÓPTIMA	4										
REGULAR	9-12	<input checked="" type="checkbox"/>									
MALA	13-17										
ASESOR:	INVESTIGADOR:										
Apellidos y Nombres:	Apellidos: Nombres:										
DNI:	DNI:										

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

FICHA DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	
Proyecto:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA COMUNIDAD DE HUAYLLABAMBA, DISTRITO DE MARÍA PARADO DE BELLIDO, PROVINCIA DE CANGALLO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2020.
Localidad:	Huayllabamba
Distrito:	María Parado de Bellido
Provincia:	Cangallo
Departamento:	Ayacucho
Objetivos:	A través de los indicadores, valorar como los resultados de la evaluación y diseño hidráulico de tanque séptico incidirán en la condición sanitaria de la población.
NIVEL DE SATISFACCIÓN - INDICADORES	
	VALOR
1. ¿LA VIVIENDA CUENTA CON SERVICIO DE AGUA POTABLE? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
2. ¿EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO DURANTE EL DÍA? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
3. ¿REALIZAN MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL RESERVOIRIO? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
4. ¿UDS. PAGAR POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE? SI NO	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
5. ¿LA VIVIENDA CUENTA CON SERVICIO HIGIÉNICO (BAÑOS)? SI NO	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2
6. ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS FECALIS EXISTE EN SU VIVIENDA? UBS (Unidad Básica de Saneamiento) Letinas de leña seco No tienen sistema de evacuación	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3
7. ¿EL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS FECALIS QUE HAY EN SU VIVIENDA ESTÁ EN BUEN ESTADO? SI NO	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2
8. ¿REALIZAN MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE SUS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES? SI NO	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2
Firma:	Firma:
	
ASESOR	INVESTIGADOR
Apellidos y Nombres:	Apellidos y Nombres: PINEDA QUISPE, THOGE FERNANDO
DNI:	DNI: 41832879

Anexo 4: Ficha de Evaluación

FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA COMUNIDAD DE HUAYLLABAMBA

"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA COMUNIDAD DE HUAYLLABAMBA, DISTRITO DE MARÍA PARADO DE BELLIDO, PROVINCIA DE CANGALLO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2020"	
Localidad: HUAYLLABAMBA	Provincia: CANGALLO
Distrito: MARÍA PARADO DE BELLIDO	Departamento: AYACUCHO
Objetivo: Describir la situación actual del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la comunidad de Huayllabamba, del distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho.	

FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR:	4	3	2	1
1. Estado del sistema de aguas potable.			Resultado:	4.00
1.1 Cantidad				
a) Volumen ofertado.	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) Volumen demandado.				
1.2 Cobertura				
a) Volumen demandado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) Número de personas atendidas				
1.3 Continuidad				
a) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja, pero no seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
1.4 Calidad del agua: (a+b+c+d+e)/5			Resultado:	3.00
a) Presencia de cloro en el agua	X	No
b) Nivel de cloro residual en el agua	0.6 a 2 mg/l	0.3 a 0.5 mg/l	<0.1 mg/l	No tiene cloro
c) Cómo es el agua que consumen	Agua clara	Agua turbia	Con elemento	No hay agua
d) Análisis bacteriológico del agua	Si se realizó	No se realizó
e) Institución que supervisa la calidad del agua	MINSUASS	Municipalidad	Otro	Nadie

Chal

1.5 Estado de la Infraestructura: (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l)				Resultado:
a) Captación				Resultado: 4.80
• Cerco perimetrico	Si tiene en buen estado Buena	Si tiene en mal estado	-----	No tiene
• Estado de la estructura	Buena	Regular	Malo	No tiene
• Válvulas	Buena	Regular	Malo	No tiene
• Tapa sanitaria	Buena	Regular	Malo	No tiene
• Accesorios	Buena	Regular	Malo	No tiene
b) Desarenador				Resultado:
• Cerco perimetrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	-----	No tiene
• Estado de la estructura	Buena	Regular	Malo	No tiene
• Caja de válvulas	Buena	Regular	Malo	No tiene
• Canastilla	Buena	Regular	Malo	No tiene
• Tubería de limpia y rebosa	Buena	Regular	Malo	No tiene
• Tubo de ventilación	Buena	Regular	Malo	No tiene
c) Cámara rompe presión CRP T6				Resultado:
• Tapa Sanitaria	Buena	Regular	Malo	No tiene
• Estructura	Buena	Regular	Malo	No tiene
• Canastilla	Buena	Regular	Malo	No tiene
• Tubería de limpia y rebosa	Buena	Regular	Malo	No tiene
• Dado de protección	Buena	Regular	Malo	No tiene
d) Línea de conducción				Resultado: 4.00
• Estado de la tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcialmente	Melogrado	Colapsada

Handwritten signature

• Estado de los pasadizos aéreos (Si hubiera)	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
e) Planta de tratamiento prefiltros				
Resultado:				
• Cerco perimetrico	Si tiene en buen estado	Regular	Si en mal estado	No tiene
• Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
• Cobertura de prefiltros	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
• Lecho de soporte y medio filtrante de prefiltros	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
• Válvula compuerta de acceso	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
• Válvula compuerta de purga	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
• Compuertas metálicas tipo tarjeta	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
• Escalera metálica de operación	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
• Verdadero metálico	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
f) Planta de tratamiento filtro lento				
Resultado:				
• Cerco perimetrico	Si tiene en buen estado	Regular	Si en mal estado	No tiene
• Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
• Cobertura del filtro lento	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
• Lecho de soporte y medio filtrante de filtro lento	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
• Válvula compuerta de acceso	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
• Válvula compuerta de purga	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
• Compuertas metálicas tipo tarjeta	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
• Escalera metálica de operación	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
• Verdadero metálico	Bueno	Regular	Malo	Colapsado

Handwritten signature

• Amortiguador de caída de agua	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
g) Reservorio Resultado:				
• Cerco perimetrico	Si tiene en buen estado	Si en mal estado	-----	No tiene
• Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Tapa sanitaria con seguro	Si tiene	Regular	Malo	No tiene
• Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	-----
• Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Casavilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Tubería de limpia y rebosa	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Tubo de ventilación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Hipoclorador	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Válvula de entrada	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Válvula de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Válvula de deságüe	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Nivel estático	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Grifo de enjuague	Bueno	Regular	Malo	No tiene
h) Línea de aducción y red de distribución Resultado:				4.00
• Tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcialmente	Malograda	-----
• Estado de pasos aéreos (Si hubiera)	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
i) Válvulas Resultado:				

Handwritten signature

• Válvulas de aire	Bueno	Regular	Malo	No tiene y es necesario
• Válvulas de purga	Bueno	Regular	Malo	No tiene y es necesario
• Válvulas de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene y es necesario
j) Cámara rompe presión CRP 7 Resultado:				
• Cerco perimetrico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Tapa de caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Extractora	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Canastillo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Tubería de limpia y rebosa	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Válvula de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
k) Conexión domiciliaria Resultado:				
• Lavadero	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
2. Estado del sistema de alcantarillado sanitario				
a) Alcantarillado sanitario: $(a1+a2+a3+a4)/4$			Resultado:	1,00
• Red colectora	Cubierta totalmente	Cubierta parcialmente	Malograda	No tiene
• Red emisora	Cubierta totalmente	Cubierta parcialmente	Malograda	No tiene

Alc

• Conexiones domiciliarias	Cubierta totalmente	Cubierta parcialmente	Malegrado	No sabe
• Buzón emisor	Cubierta totalmente	Cubierta parcialmente	Malegrado	No sabe
3. Estado de la Planta de tratamiento de aguas residuales				
a) PTAR con tanque séptico y/o pozo percolador: $(a1+a2+a3+a4+a5+a6+a7)/7$ Resultado:				1.00
• Cámara de rejas	Buena	Regular	Mala	No sabe
• Pozo sanitario	Buena	Regular	Mala	No sabe
• Cámara de distribución de caudales	Buena	Regular	Mala	No sabe
• Tanque séptico	Buena	Regular	Mala	No sabe
• Pozo de percolación	Buena	Regular	Mala	No sabe
• Lecho de secado	Buena	Regular	Mala	No sabe
• Cerco perimetrico	Si tiene en buen estado	Regular	Si tiene en mal estado	No sabe
4. Gestión: $(a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n)/14$ Resultado:				3.17
a) Responsable de la administración del servicio	Jefe administrador o JASS	Núcleo Ejecutor	Municipalidad-Autoridades	Nadie
b) Tenencia del expediente técnico	JASS/JAP	Comunidad - Núcleo ejecutor	Municipalidad	No sabe
c) Herramientas de gestión	Estaditos, Padrón de asociados, libro de caja, recibos de pago, libro de actas	Al menos 03 opciones de la anterior	Al menos 01 opción de la anterior	No usa ninguna opción.
d) Número de usuarios en padrón de asociados	Igual al número de familias que se abastece con el sistema	-----	Menor que el número de familias que se abastece con el sistema	No existe Padrón o no existe ningún usuario inscrito
e) Cuota familiar	No sabe	-----		No pagan
f) ¿Cuál es la Cuota?	Mayores de s/ 3.00	De s/ 1.00 a s/ 3.00	De s/ 0.1 a s/ 1.00	No pagan
g) Morosidad	Menor al 10%	10.1 a 50.9 %	51 a 89.9 %	90 al 100 %
h) Número de reuniones de Directiva con usuarios		3 veces al año		1 ó 2 veces al año

Clay

i) Cambios en la Directiva.	Cada año	A los 2 años	A los 3 años	No hay junta
j) ¿Han recibido Cursos de capacitación después del término de la ejecución de la Obra?	Si	-----	-----	No
k) ¿Qué Cursos?	Limpieza, cloración y desinfección - Operación y reparación del sistema administrativo	Al menos dos temas de los anteriores	Al menos 1 tema de los anteriores	Ningún tema
l) ¿Se han realizado nuevas inversiones?	Si	-----	-----	No
5. Operación y mantenimiento: (a+b+c+d+e+f+g+h)/8				
Resultado:				3.25
a) Plan de mantenimiento	Si se cumple	Si, pero a veces	Si, pero No se cumple	No existe
b) Participación de usuarios	No	Sólo la junta	A veces	No
c) ¿Cada que tiempo realizan la limpieza?	4 veces al año ó más	3 veces al año	1 ó 2 Veces al año	No se hace.
d) ¿Cada que tiempo realizan la cloración?	Entre 15 a 30 días	Cada 3 meses	Más de 3 meses	Nunca
e) Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación / Zanjas de infiltración	Limpieza de la fuente	No existe
f) ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería	Gasfitero / OI operador	Los Directivos	Los Usuarios	Nadie
g) Remuneración de gasfitero	No	-----	-----	No
h) Cuenta con herramientas	No	-----	-----	No
FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	LEVE, EN PROCESO DE DETERIORO	GRAVE, EN PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
TOTAL PROMEDIOS A(0.25)+B(0.125)+C(0.125)+D*0.25+E*0.25	3.51-4	2.51-3.5	1.51-2.50	1.....-1.50
RESULTADOS	-----			
INTERPRETACIÓN	SOSTENIBLE	LEVE, EN PROCESO DE DETERIORO	GRAVE, EN PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO

Fuente: elaboración propia, referencia de proyecto CARE-PERÚ



VºBº Autoridad local



Investigador: Pineda Quispe Jhoel Francisco

Anexo 5: Fotografías Descriptivas



Fotografía 01: vista de la estación total con el cual se hizo en levantamiento topográfico de la zona de investigación.



Fotografía 2: presencia en la comunidad de Huayllabamba.



Fotografía 3: realizando la encuesta a una pobladora de Huayllabamba.



Fotografía 4: realizando la encuesta a un poblador de Huayllabamba.



Fotografía 5: realizando la encuesta a una pobladora de Huayllabamba.



Fotografía 6: realizando la encuesta a una pobladora de Huayllabamba.



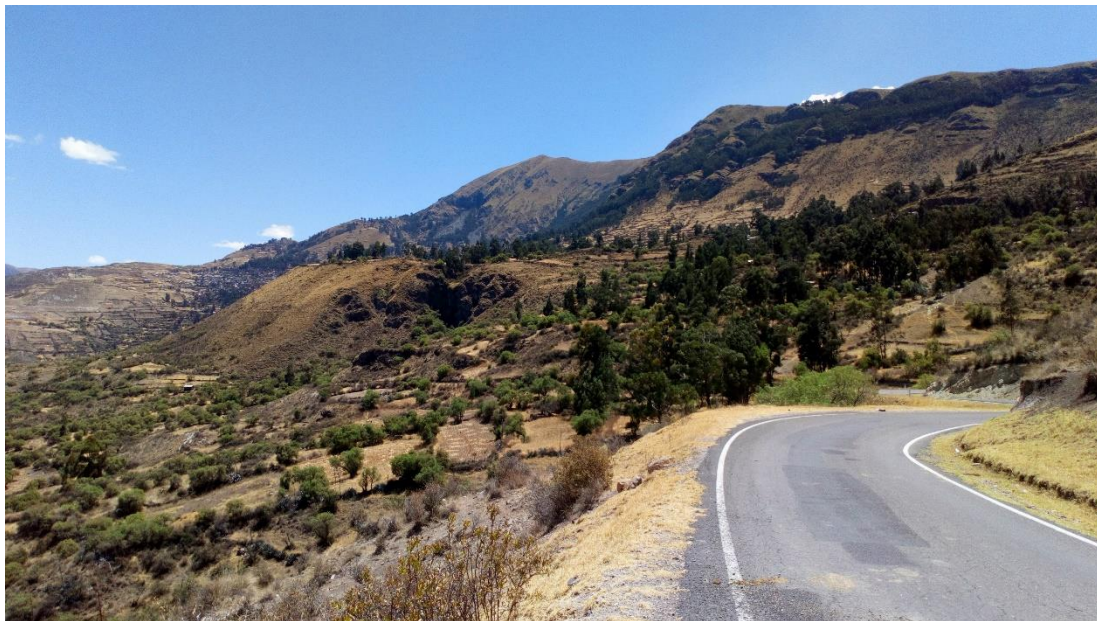
Fotografía 7: vista de una letrina en malas condiciones.



Fotografía 8: ausencia de letrinas en una vivienda.



Fotografía 9: llenado de la ficha de evaluación del reservorio.



Fotografía 10: vista panorámica del lugar donde se proyecta el tanque séptico.