



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC,
CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE
HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ,
DEPARTAMENTO DE ANCASH- 2021**

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

AUTOR

**CELESTINO VALDEZ, GUSTAVO ANTONIO
ORCID: 0000-0002-3151-1159**

ASESOR

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

HUARAZ – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Pariac, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2021

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Celestino Valdez, Gustavo Antonio

ORCID: 0000-0002-5131-1159

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

ASESOR

Rodríguez Minaya, Yony Edwin

ORCID: 0000-0002-0163-5927

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

JURADO

Cantu Prado, Víctor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Vásquez León, Javier Enrique

ORCID: 0000-0002-0664-7783

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Cantu Prado, Víctor Hugo

PRESIDENTE

Mstr. Dolores Anaya, Dante

MIEMBRO

Mgtr. Vásquez León, Javier Enrique

MIEMBRO

Mgtr. Rodríguez Minaya, Yony Edwin

ASESOR

4. Resumen y Abstract

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo general, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Pariac. El problema de investigación fue el funcionamiento deficiente del sistema de saneamiento básico, pues influye desfavorablemente la condición sanitaria de la población. El tipo de investigación fue descriptivo, observacional, retrospectivo y transversal; nivel descriptivo; la población y muestra fue el sistema de saneamiento básico del caserío de Pariac. Las técnicas de recolección fueron la observación no experimental, encuestas y análisis documental; los instrumentos fueron la ficha de recolección de datos, cuestionarios, análisis fisicoquímico bacteriológico del agua, reporte del monitoreo de cloro residual y reporte de enfermedades gastrointestinales. Los resultados indican que el servicio de agua es discontinuo, las estructuras presentan fisuras, tapas oxidadas, requiere 01 trasvase, sistema de cloración y cerco perimétrico en el reservorio, el pre filtro es inadecuado. La red de alcantarillado funciona adecuadamente; no obstante, no beneficia al total de usuarios; las 02 PTAR están en malas condiciones, carecen de lechos de secado y cercos perimétricos; las estructuras presentan fisuras y grietas moderadas, tapas oxidadas y cubiertas de vegetación. En conclusión, el sistema de agua es deficiente en continuidad, el sistema de alcantarillado no satisface la demanda y las PTAR están deterioradas y carecen de algunas estructuras; en tal sentido se planteó el diseño de las estructuras faltantes, mantenimiento de todo el sistema, capacitación a la JASS en operación y mantenimiento y concientización a la población en educación sanitaria.

Palabras Claves: Evaluación, mejoramiento, condición sanitaria, saneamiento básico.

Abstract

The present study had as general objective, to develop the evaluation and improvement of the basic sanitation system for the improvement of the sanitary condition of the Pariac village. The research problem was the poor functioning of the basic sanitation system, since it adversely affects the health condition of the population. The type of research was descriptive, observational, retrospective and cross-sectional; descriptive level; the population and sample was the basic sanitation system of the Pariac village. The collection techniques were non-experimental observation, surveys and documentary analysis; The instruments were the data collection sheet, questionnaires, bacteriological physicochemical analysis of the water, residual chlorine monitoring report, and gastrointestinal diseases report. The results indicate that the water service is discontinuous, the structures show fissures, rusty covers, requires 01 transfer, chlorination system and perimeter fence in the reservoir, the pre-filter is inadequate. The sewerage network works properly; however, it does not benefit all users; the 02 WWTPs are in poor condition, lack drying beds and perimeter fences; the structures present moderate fissures and cracks, rusted caps and covered with vegetation. In conclusion, the water system is deficient in continuity, the sewerage system does not satisfy the demand and the WWTPs are deteriorated and lack some structures; In this sense, the design of the missing structures, maintenance of the entire system, training for the JASS in operation and maintenance, and raising awareness of the population in health education were proposed.

Key words: Evaluation, improvement, sanitary condition, basic sanitation.

5. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Resumen y abstract.....	v
5. Contenido.....	vii
6. Índice de tablas, cuadros y gráficos.....	viii
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	4
III. Metodología.....	51
3.1. Diseño de la investigación.....	51
3.2. Población y muestra.....	53
3.3. Definición y operacionalización de variables.....	53
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	56
3.5. Plan de análisis.....	58
3.6. Matriz de consistencia.....	61
3.7. Principios éticos.....	64
IV. Resultados.....	65
4.1. Resultados.....	65
4.2. Análisis de resultados.....	88
V. Conclusiones.....	102
Aspectos complementarios.....	104
Referencias Bibliográficas.....	108
Anexos.....	114

6. Índice de tablas, cuadros, gráficos, figuras e imágenes

Índice de tablas

Tabla 1: Selección del proceso de tratamiento del agua para consumo humano.....	18
Tabla 2: Límites máximos permisibles para efluentes de PTAR.....	37
Tabla 3. Clasificación del nivel de severidad de la erosión.....	38
Tabla 4. Clasificación del nivel de severidad de las grietas.....	39
Tabla 5. Clasificación del nivel de severidad de las grietas.....	39
Tabla 6. Clasificación del nivel de severidad de la eflorescencia.....	40
Tabla 7. Clasificación del nivel de severidad de la corrosión.....	40
Tabla 8. Clasificación del nivel de severidad de la disgregación.....	41
Tabla 9: Dotación de agua según opción tecnológica y región.....	43
Tabla 10. Estándares de calidad ambiental para aguas superficiales.....	49
Tabla 11. Resultados del cuestionario sobre el servicio de agua.....	79
Tabla 12: Resultados del cuestionario sobre el servicio de alcantarillado sanitario.....	82
Tabla 13: Resultados sobre la disposición de aguas residuales.....	83
Tabla 14: Reporte de EDAS y parasitosis de la Micro red San Nicolás.....	85
Tabla 15: Población por localidades de la Micro red San Nicolás año 2020.....	85
Tabla 16: Reporte de EDAS y parasitosis en el caserío de Pariac.....	85
Tabla 17. Comparación de parámetros del resultado de laboratorio Vs ECAS.....	87
Tabla 18: Cambio de tuberías para mejorar el sistema de agua.....	94

Índice de cuadros

Cuadro 1: Componentes de la UBS-AH.....	36
Cuadro 2: Cuadro de operacionalización de variables.....	55
Cuadro 3: Matriz de consistencia de la investigación.....	61
Cuadro 4: Caracterización del sistema de agua potable.....	65
Cuadro 5: Caracterización del sistema de alcantarillado.....	68
Cuadro 6: Caracterización de la PTAR 01 (Sector Pariac Alto).....	69
Cuadro 7: Caracterización de la PTAR 02 (Sector Pariac Bajo).....	70
Cuadro 8: Evaluación del sistema de agua.....	71
Cuadro 9: Evaluación del sistema de alcantarillado.....	75
Cuadro 10: Evaluación de la PTAR 01 (Sector Pariac Alto).....	76
Cuadro 11: Evaluación de la PTAR 02 (Sector Pariac Bajo).....	77

Índice de gráficos

Gráfico 1. Cobertura del servicio de agua	79
Gráfico 2. Continuidad del servicio de agua.....	80
Gráfico 3. Continuidad del servicio de agua por horas al día.....	80
Gráfico 4. Conformidad del servicio de agua.....	81
Gráfico 5. Cumplimiento de las funciones de la JASS respecto al servicio de agua.....	81
Gráfico 6. Cobertura del servicio de alcantarillado sanitario.....	82
Gráfico 7. Disposición de las aguas residuales.....	83
Gráfico 8. Conformidad con el servicio de alcantarillado sanitario.....	84
Gráfico 9. Conformidad con la JASS respecto al servicio de alcantarillado.....	84
Gráfico 10. Casos de enfermedades hídricas durante el periodo 2018 -2020.....	86
Gráfico 11. Casos de parasitosis durante el periodo 2018 -2020.....	86

Índice de figuras

Figura 1: Esquema de un sistema de agua potable de fuente superficial.....	14
Figura 2: Captación de toma lateral.....	15
Figura 3: Desarenador de captación de aguas superficiales.....	19
Figura 4: Sedimentador.....	19
Figura 5: Pre filtro.....	20
Figura 6: Filtro lento.....	20
Figura 7. Esquema de una red de alcantarillado convencional.....	23
Figura 8. Esquema de una red de alcantarillado condominial.....	24
Figura 9. Planta y perfil de una cámara de inspección.....	25
Figura 10. Esquema de PTAR con tanque séptico.....	30
Figura 11. Planta y perfil de PTAR con tanque séptico.....	30
Figura 12. Planta de un tanque imhoff.....	31
Figura 13. Esquema de PTAR con Tanque Imhoff.....	31
Figura 14. Lecho de secado.....	32
Figura 15. PTAR con pozos de percolación.....	32
Figura 16. PTAR con zanjas de infiltración.....	33
Figura 17. Unidad básica de saneamiento de tanque séptico mejorado.....	35
Figura 18. Unidad básica de saneamiento con biodigestor.....	35
Figura 19: Esquema del diseño de investigación no experimental.....	52

Índice de imágenes

Imagen satelital del caserío de Pariac.....	161
Imagen satelital del sector Pariac Alto.....	162
Imagen satelital del sector Pariac Bajo.....	163

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de saneamiento básico permiten mejorar la calidad de vida de las personas, siempre que las condiciones sanitarias sean apropiadas; sin embargo, durante su vida útil las estructuras se deterioran debido a la falta de mantenimiento, malos procesos constructivos, diseños defectuosos, empleo de malos materiales, falta de dirección técnica durante su ejecución entre otros.

El sistema de agua y alcantarillado del caserío de Pariac presentan 7 y 14 años de antigüedad respectivamente, en dichos periodos las estructuras se han deteriorado; razón por la cual es necesario conocer las actuales condiciones de funcionamiento del sistema. En tal sentido se formuló la pregunta: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico, mejorará la condición sanitaria del caserío de Pariac, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash? Para responder a esta interrogante se planteó como objetivo general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Pariac, para la mejorar de la condición sanitaria de la población y como objetivos específicos evaluar el sistema de saneamiento básico del caserío de Pariac y elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico del caserío de Pariac para la mejora de la condición sanitaria de la población.

La metodología comprendió el tipo de investigación cualitativa, descriptiva, observacional, transversal y retrospectiva; nivel de investigación descriptivo, diseño de investigación no experimental; las variables de investigación fueron el sistema de saneamiento básico y la condición sanitaria de la población. El universo y la muestra fueron el sistema de saneamiento básico del caserío de Pariac, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Las técnicas de recolección de datos fueron la observación no experimental, las encuestas y el análisis

documental; los instrumentos fueron la ficha de recolección de datos, los cuestionarios, el resultado del análisis fisicoquímico bacteriológico de la captación, el reporte del cloro residual y el reporte de enfermedades gastrointestinales. El plan de análisis comprendió las visitas preliminares de coordinación, la aplicación de técnicas e instrumentos de recolección de datos, la sistematización de la información recolectada, el procesamiento de datos, la presentación de resultados y las propuestas de mejora al servicio a través de diseños de estructuras faltantes o que presentan deficiencias en su funcionamiento.

La justificación del estudio radica en la importancia de conocer las actuales condiciones del sistema de saneamiento básico y condición sanitaria de la población, a partir de la evaluación social y del sistema; y en base a ello plantear las mejoras que incrementarán la calidad de vida de la población y servirán como precedente para estudios similares.

Los resultados de la investigación mostraron que las estructuras del sistema de agua presentan fisuras y grietas moderadas; la captación muestra erosión en sus paredes, está colmada de vegetación y sus dimensiones son apropiadas pues permiten satisfacer la demanda; la línea de conducción de Ø4" carece de válvulas de aire y purga, presenta 22.20m de tubería expuesta a la intemperie en una quebrada; la trasvase 01 presenta el cable principal y las abrazaderas de las péndolas con oxido, además no cuenta con los carros de dilatación; el pre filtro artesanal no presenta las dimensiones y elementos básicos (vertederos, aliviaderos, sistema de limpieza, válvulas, etc.); el reservorio no cuenta con cerco perimétrico y sistema de cloración; la red de distribución Ø1" y Ø3/4" abastece al 100% de la población, no obstante el servicio es discontinuo para un sector de la población, carece de la presión suficiente y el agua presenta partículas de tierra.

El sistema de alcantarillado no satisface al total de la población, existen viviendas que emanan sus aguas residuales a silos o al río Santa; la mayoría buzones están enterrados pues se ubican en la trocha de acceso a la localidad, los buzones visibles se conservan

en buenas condiciones; la red colectora no ha presentado problemas de obstrucción o colapso desde su creación. Las PTAR presentan grietas moderadas, las tapas metálicas oxidadas, están cubiertas de vegetación y desperdicios, no cuentan con cercos perimétricos y lechos de secado. Las cámaras de rejas tienen las rejas deterioradas; los tanques sépticos están colmatados y los pozos de percolación presentan fisuras leves, están repletos de vegetación y no satisfacen la demanda del efluente de las PTAR.

En conclusión, el servicio de agua es deficiente en su continuidad para un sector de la población, presenta bajas presiones, el agua presenta partículas de arena o tierra y no es clorada permanentemente. El sistema de alcantarillado se encuentra operativo, no abastece al total de la población; las PTAR se encuentran en malas condiciones, pues no se han efectuado el mantenimiento desde su creación. La condición sanitaria de la población se vio afectada pues se incrementó los casos de enfermedades gastrointestinales debido al consumo de agua no clorada y a malos hábitos de higiene.

Frente a esta situación se propone el mantenimiento adecuado de todo el sistema de agua; incorporar una rejilla metálica, 01 vertedero triangular, 01 válvula de limpieza Ø4", mejorar el aliviadero y regular el caudal de ingreso al Qmd en la captación; instalar 01 válvula de purga, 02 válvulas de aire Ø4" y 01 trasvase de 25m en la línea de conducción, construir 02 pre filtros en paralelo, 01 filtro lento; 01 cerco perimétrico y sistema de cloración en el reservorio; cambiar parte de la red de distribución a tuberías PVC 2" y 1¼"; instalar 9 UBS; realizar el mantenimiento de las PTAR, construir los cercos perimétricos, lechos de secado y 01 pozo de percolación para cada PTAR. Realizar capacitaciones en mantenimiento del sistema de saneamiento y gestión del servicio a la JASS; y concientizar a la población en educación sanitaria, consumo de agua hervida; con ello se podrá mejorar la calidad de vida de la población del caserío de Pariac.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Antecedentes Internacionales

Evaluación, diagnóstico y rediseño del sistema de agua segura para el barrio Santa Rosa de Pichul, parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

Tandalla (1) planteó como objetivo general de su investigación hacer la evaluación, diagnóstico y rediseño del sistema de agua segura para el barrio Santa Rosa de Pichul, parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, teniendo como objetivo evaluar, diagnosticar y rediseñar el sistema de agua segura para el barrio Santa Rosa de Pichul, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, conforme a las normas de la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico (SAPYSB).

La metodología presentó el tipo de investigación exploratorio, nivel de la investigación cualitativo. El estudio concluyó la necesidad de la construcción y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua segura para el barrio Santa Rosa de Pichul (1).

La evaluación se basó en las especificaciones designadas por la subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico (SAPYSB), para sistemas de agua potable, las cuales permiten analizar y adoptar el período de diseño, análisis poblacional, áreas de servicio, dotaciones y caudales de diseño (1).

Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar, Proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad.

González (4) precisó como objetivo general de su estudio, evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar, para establecer su incidencia en la salud de la comunidad, con el fin de proponer medidas para su mejoramiento, asimismo los objetivos específicos fueron identificar la problemática relacionada con el sistema de abastecimiento de agua potable del corregimiento de Monterrey; identificar las principales enfermedades de origen hídrico en la población del corregimiento de Monterrey; y proponer soluciones para el mejoramiento de los sistemas de abastecimiento de agua (2).

La metodología consideró el tipo descriptivo, nivel cualitativo - exploratorio; el acopio de información se desarrolló a través de la observación y entrevistas; los instrumentos de recolección fueron cuestionarios al puesto de salud y población y muestras de agua de consumo humano (2).

El plan de estudio comprendió la toma de 10 muestras de agua para efectuarse los análisis físico - químico y bacteriológico, asimismo se recaudó información relacionada a la disposición de excretas mediante inspecciones visuales y presencia de enfermedades de origen hídrico en la población beneficiara a través de cuestionarios (2).

Del estudio realizado se concluyó que el agua proveniente de Aljibes como del Acueducto no es apta para el consumo por su contenido de E. coli, coliformes fecales y en algunos casos alta turbidez, algunas estructuras del sistema de agua no

cumplen su función eficientemente, la población muestreada padece de enfermedades de origen hídrico, existiendo casos de ingesta de mercurio aunque no se hayan presentado casos de muerte es necesario atender este problema de carácter social (4).

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

Meneses (3) planteó como objetivo general de su investigación, realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Nanegal, parroquia de Nanegal en el cantón Quito, provincia de Pichincha, mediante un análisis de aspectos físicos y demográficos que permita determinar las falencias de la red y proponer la mejora de la misma; mientras que los objetivos específicos fueron determinar la situación actual de la población de Nanegal exponiendo la necesidad de contar con un servicio básico confiable y de buena calidad; evaluar el sistema de abastecimiento de agua de acuerdo a sus sectores y asentamientos poblacionales; y presentar una propuesta de mejoramiento de la red de abastecimiento de agua y determinar el costo de implementación (3).

La metodología propuesta comprendió el tipo de investigación descriptiva, nivel cualitativo - exploratorio; el acopio de información se desarrolló a través de la observación, los instrumentos de recolección de datos fueron las encuestas (3).

La investigación llegó a concluir que el volumen de almacenamiento de los reservorios es insuficiente; el reservorio de reserva presenta infiltraciones; existen hidrantes que carecen de válvulas de pie, algunos requieren ser reubicados; existen válvulas de corte de compuerta que no funcionan, son insuficientes las válvulas de control; según el análisis físico químico - bacteriológico la calidad del agua para

consumo humano es buena y cumple con los parámetros mínimos, el servicio de agua potable no abastece al total de la población y requiere el cambio de algunos accesorios en la línea de conducción y un tramo de tubería (3).

Antecedentes Nacionales

Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, Provincia de Casma - Ancash, 2017.

Yovera (4) planteó como objetivo general de la su investigación, evaluar el sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma.

La metodología adoptada propuso el tipo de investigación descriptiva, nivel no experimental; la técnica de obtención de datos fue la observación y las encuestas, los instrumentos de recolección fueron la ficha técnica, el protocolo de laboratorio y el cuestionario (4).

La metodología empleada comprendió recabar información de cada estructura del sistema de agua potable empleando fichas técnicas de evaluación, asimismo se efectuaron pruebas de laboratorio de la calidad de agua proveniente del reservorio, cuestionarios durante una charla de sensibilización para medir el grado de satisfacción del servicio empleando el software de Alfa de Cronbach SPSS (4).

El estudio concluyó que el sistema de agua presenta falencias en el abastecimiento debido a presiones menores a 10m H₂O en algunos nudos de la red de distribución que además presentan diámetros insuficientes, por otro lado, según los resultados de laboratorio se establece que el agua provista cumple con los límites máximos

permisible de agua para consumo humano, además se rediseñó la red de distribución para un abastecimiento de agua óptimo (4).

Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Vilcashuamán, Distrito de Vilcashuamán, Provincia de Vilcashuamán, Departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la Población.

Chaupin (5) señaló como objetivo general de su estudio, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Vilcashuamán, distrito de Vilcashuamán, provincia de Vilcashuamán – Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población; asimismo los objetivos específicos fueron evaluar los sistemas de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Vilcashuamán, distrito de Vilcashuamán, provincia de Vilcashuamán - Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población; y elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico.

La investigación propuso como nivel de investigación cualitativo, tipo exploratorio; las técnicas de acopio de datos fueron la observación y entrevista, el instrumento de recolección fue la ficha de evaluación del servicio. La metodología efectuada consistió en realizar inspecciones visuales de las estructuras del sistema de saneamiento y entrevistas sobre el servicio de saneamiento básico (5).

El estudio concluyó lo siguiente: la ciudad de Vilcashuamán, cuenta con serias deficiencias en los sistemas de saneamiento básico como vienen a ser los tres sistemas de captación de agua, la línea de conducción hacia el reservorio, la poca capacidad del reservorio, la falta de mantenimiento en las tuberías que van y salen del reservorio y la carencia de una planta de tratamiento de aguas servidas; la

propuesta del sistema de saneamiento básico cumplen al 100% en abastecer de agua, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas; y la condición sanitaria de los pobladores es óptima, ya que se ha satisfecho todas las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la OMS (5).

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de progreso, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

Gálvez (6) precisó como objetivo general de su estudio, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de progreso, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la Población y como objetivos específicos, evaluar los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de progreso, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cusco, para la mejora de la condición sanitaria de la población; elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de progreso, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la Población (6).

La metodología consideró un tipo de investigación exploratorio, nivel cualitativo; la técnica de obtención de datos es la observación y las encuestas; los instrumentos de recolección fueron la ficha de evaluación, ficha de valoración de condiciones sanitarias y encuesta de recepción de las condiciones sanitarias (6).

Asimismo, la metodología empleada se basó en la evaluación de las estructuras de los sistemas de saneamiento básico mediante la inspección visual, asimismo se

llegó a valorar la calidad y condición sanitaria de los servicios de saneamiento básico (6).

Las conclusiones obtenidas del estudio fueron que el sistema de saneamiento básico se encuentra en condición regular, en los componentes de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento, la misma que debe ser potenciada; y la condición sanitaria de la población se situó en regular con puntaje de 20, el cual necesita reforzarse, con la implementación de un plan de gestión, supervisada, monitoreada y soportada por la municipalidad distrital de Kimbiri, permita llegar al índice de condición sanitaria óptimo 27, cumpliendo con los límites máximos permisibles en el consumo de agua potable (6).

Antecedentes Locales

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Malluash, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento de Ancash -2019.

Pachas (7), planteó como objetivo general de su estudio, evaluar y mejorar el sistema de agua potable y sistema de alcantarillado del centro poblado de Malluash, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento de Ancash (7).

La metodología formulada consideró como tipo de investigación cualitativa, nivel exploratorio, no experimental de corte transversal; las técnicas de recolección de información fueron la observación y entrevistas; los instrumentos de recolección fueron las fichas de recolección de datos para la evaluación de sistemas de saneamiento básico y condiciones sanitarias (7).

La metodología asimismo comprendió la recolección de datos a través de visitas de inspección visual a las estructuras de los sistemas de saneamiento básico, muestras

de agua de consumo y entrevistas a la población sobre la calidad de los servicios de saneamiento y condición sanitaria (7).

El estudio llegó a concluir que el sistema de agua presenta una antigüedad de 11 años, satisface la demanda de la población en cantidad y de manera continua; presenta deficiencias en la captación pues existe fuga del agua que ingresa al lecho filtrante de esta estructura, no cuenta con sistema de cloración y el pozo de percolación se encuentra colmatado de vegetación (7).

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Quenuayoc, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, mayo - 2019.

Miranda (8) en su trabajo de investigación señaló como objetivo general, determinar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Quenuayoc, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash.

La metodología comprendió el tipo cualitativo, nivel exploratorio; las técnicas de recolección de datos son la observación, encuestas y entrevistas, y los instrumentos de obtención de datos son el cuestionario de evaluación del sistema de abastecimiento de agua y disposición sanitaria de excretas en el ambiente rural (8).

El estudio de investigación concluyó que el sistema de agua potable de la localidad se encuentra en un estado adecuado de funcionamiento y servicio por la buena gestión de la JASS en realizar los trabajos de limpieza y cuidado del sistema, tanto que también recibió un mantenimiento en el año 2015 por la municipalidad de Independencia; se observa que el sistema de letrinas es totalmente deficiente que afecta a la población directamente contaminando el medio ambiente y generando la proliferación de insectos portadores de enfermedades así aumentando el riesgo de la

condición sanitaria de la localidad; se concluye que es necesario diseñar un sistema de desagüe que cumpla con las condiciones de servicio óptimo para nuestra población y así evitar la contaminación, enfermedades y así puedan llevar una vida más sana y digna (8).

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, mayo – 2019.

Lázaro (9) en su investigación planteo como objetivo general, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, asimismo los objetivos específicos fueron evaluar los sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash; y elaborar una alternativa de solución para el mejoramiento de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash(9).

La metodología consideró como tipo de investigación descriptivo, nivel no exploratorio; las técnicas de recolección de información son la observación y encuestas y los instrumentos son la ficha de evaluación técnica, ficha de valoración – encuesta y la muestra de agua de consumo humano (9).

La recolección de información se efectuó a través de visitas de inspección visual para obtener datos referentes a aspectos técnicos, estructurales de la infraestructura de saneamiento básico y gestión del servicio, además de la calidad de los servicios prestados a través de las encuestas a la población usuaria (9).

El estudio concluyó que el sistema de abastecimiento de agua potable existente, no se encuentra en óptimas condiciones, debido a que el agua captada de los 06 manantiales suma un total de 0.945 lt/seg, lo cual es insuficiente para abastecer a la población del caserío, según los cálculos realizados la población actual necesitaría un caudal de 1.164 lt/seg, para abastecer a la población durante 24 horas. Además, estructuralmente se encuentra en buen estado de conservación, sin presencia de fisuras ni fallas estructurales con tapas metálicas de protección, a diferencia de las captaciones N° 1,2 y 6 que carecen de cerco perimétrico de protección (9).

Con respecto a la evaluación del sistema de alcantarillado sanitario concluyó que estructuralmente las tapas de los buzones presentan fallas estructurales, así mismo tienen 178 buzones distribuidos inadecuadamente, además no tiene una cobertura al 100% hacia algunos moradores por lo que es necesaria la construcción de unidades básicas de saneamiento para estos pobladores. No cuenta con una PTAR, lo cual genera un problema de contaminación; el sistema de saneamiento básico necesita un mejoramiento y mantenimiento a su sistema, a su vez la ampliación para 8 viviendas que no cuentan con el servicio actual (9).

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Saneamiento básico

“Los servicios de saneamiento básico abarcan el abastecimiento de agua para consumo humano, el manejo y disposición final adecuada de las aguas residuales y excretas y el manejo y disposición final adecuada de los residuos sólidos municipales” (10).

A. Sistema de abastecimiento de agua potable

Es el conjunto de las diversas obras que tienen por objeto suministrar agua a una población en cantidad suficiente, calidad adecuada, presión necesaria y en forma continua (11).

“Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia” (11).

1. Partes de un sistema de agua potable:

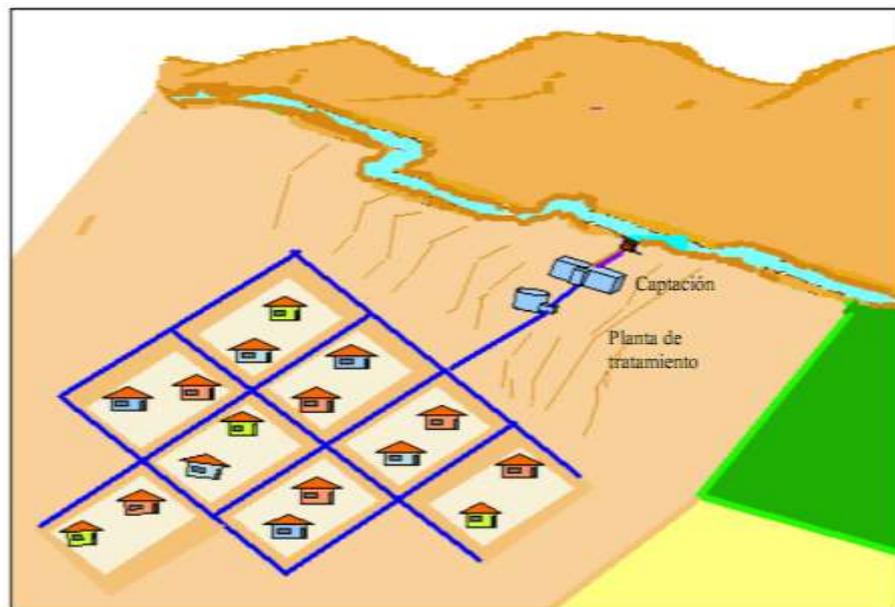


Figura 1: Esquema de un sistema de agua potable de fuente superficial
Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

a. Captación

“Es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere” (12).

Captación de toma lateral: Esta estructura es construida de manera lateral a un curso de agua ingresando a una caja de captación, la cual cuenta con un elemento de medición de caudal para su posterior derivación a una planta de tratamiento (13).

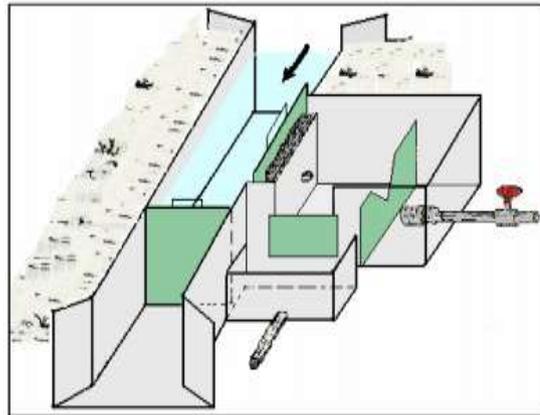


Figura 2: Captación de toma lateral
Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

b. línea de conducción

“Esta estructura tiene la función de conducir el agua procedente de la captación hacia el reservorio o planta de tratamiento de agua potable, para lo cual es necesario considerar la instalación de válvulas de aire, válvulas de purga, cámaras rompe presión, trasvases, sifones y anclajes. Para su diseño se considera el caudal máximo diario” (14).

c. Reservorio de almacenamiento

“La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente” (12).

“Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario” (12).

“Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad. El reservorio debe estar ubicado lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado" (12).

d. Red de distribución

“Es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y además 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” (12).

La red de tuberías deberá mantener presiones mínimas que permitan garantizar el abastecimiento de todas las viviendas, asimismo limitar presiones máximas que puedan ocasionar daños a las conexiones y brindar un buen servicio (12).

e. Conexiones domiciliarias

Es el conjunto de tuberías y accesorios que permite abastecer el agua procedente de la red de distribución a las viviendas, para su consumo, en las diferentes actividades cotidianas (15).

f. Estructuras complementarias

✓ Válvulas de Aire

Son accesorios ubicados en los puntos altos de la línea de conducción, para evitar la acumulación de aire, pérdida de carga y reducción del caudal (12).

✓ Válvulas de Purga

Son accesorios ubicados en las partes bajas de la línea de conducción, con el fin de permitir la limpieza de sedimentos acumulados en esta y evitar la reducción del flujo del caudal (12).

✓ Válvulas de Control

Son cajas cuya finalidad es la de realizar el control sectorizado del caudal de la red de distribución, además de permitir la operación y mantenimiento del sistema (14).

✓ Cámaras Rompe Presión (CRP)

Son estructuras ubicadas a lo largo de la línea de conducción y aducción, con la finalidad de disipar la energía, reducir la presión relativa a cero y evitar daños en la tubería (15).

CRP Tipo 6:

Son estructuras ubicadas estratégicamente en la línea de conducción que permiten reducir presiones superiores a 50 m.c.a. que pueden afectar la tubería (15).

CRP Tipo 7

“Las CRP para redes se usan para aumentar la presión del agua dentro de la tubería cuando ésta no es consumida, accionándose el cierre de la boya y permitiendo de esta manera, abastecer de agua a

las viviendas de las partes altas. Deben estar ubicadas en lugares estratégicos dentro de la línea de distribución para que le permita cumplir con su objetivo” (15).

✓ **Pase Aéreo**

Esta estructura permite dar continuidad a la línea de conducción principalmente en quebradas y zonas accidentadas, comprende un sistema de anclajes de concreto y cables que sostienen la tubería.

✓ **Cámara de Reunión de Caudales**

Son cámaras que permiten reunir el caudal de dos captaciones.

✓ **Sistema de Desinfección**

Este sistema permite garantizar la calidad del agua un prolongado tiempo durante su traslado a las viviendas beneficiarias (15).

g. Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)

Las estructuras de una PTAP deberán ser diseñadas en función de las características de la fuente de agua de la cual es captada.

Tabla 1: Selección del proceso de tratamiento del agua para consumo humano

Alternativas	Límites de calidad del agua cruda	
	80% del tiempo	Esporádicamente
Filtro lento (F.L.) solamente	To \leq 20 UT Co \leq 40 UC	To Max \leq 100 UT
F.L. + Pre filtro de grava (P.G)	To \leq 60 UT Co \leq 40 UC	To Max \leq 150 UT
F.L. + P.G + sedimentador (S)	To \leq 200 UT Co \leq 40 UC	To Max \leq 500 UT
F.L. + P.G + S + pre sedimentador	To \leq 200 UT Co \leq 40 UC	To Max \leq 1000 UT

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

To: Turbiedad del agua cruda presente el 80% del tiempo.

Co: Color del agua cruda presente el 80% del tiempo.

T_{OMAX}: Turbiedad máxima del agua cruda, considerando que este valor se presenta por lapsos cortos de minutos u horas en algunas eventualidad climática o natural.

Este sistema de tratamiento comprende las siguientes estructuras:

Desarenador

Son estructuras de tratamiento preliminar cuya función es la de separar del agua, la arena y partículas en suspensión (13)

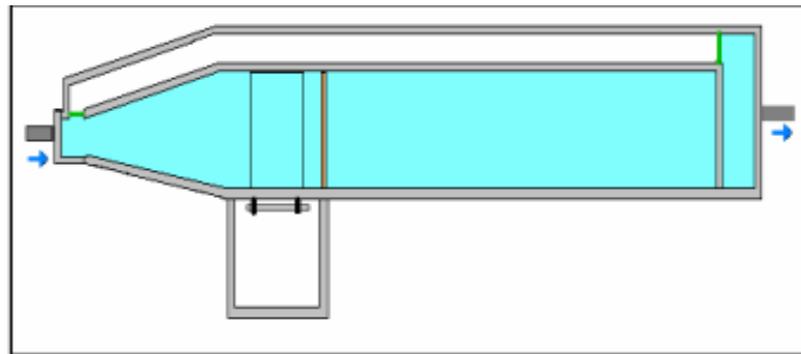


Figura 3: Desarenador de captación de aguas superficiales
Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

Sedimentador

Estructura de pre tratamiento que reduce la turbiedad a los límites permisibles, reteniendo partículas con diámetro mayor a 0.05mm (13).

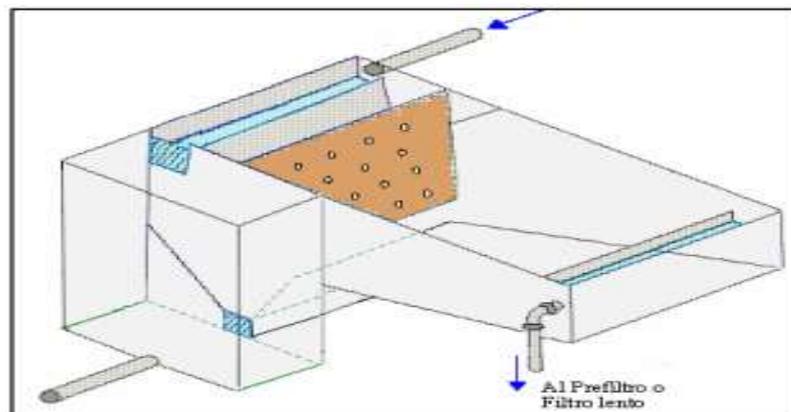


Figura 4: Sedimentador
Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

Pre Filtro

Comprende cámaras con material pétreo de diámetros decrecientes que retienen partículas en suspensión (diámetros > 10mm) (13).

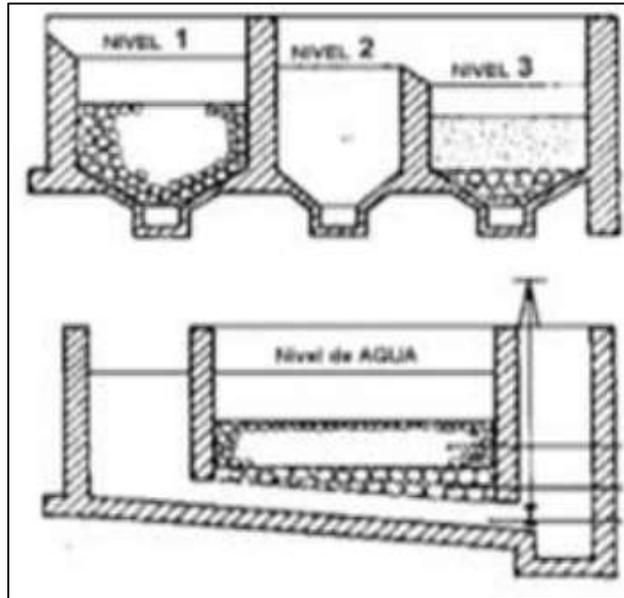


Figura 5: Pre filtro

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Filtro Lento

Esta estructura purifica el agua que ingresa a un lecho de arena, reduciendo la carga bacteriológica y micro orgánica (80 a 90%) (13).

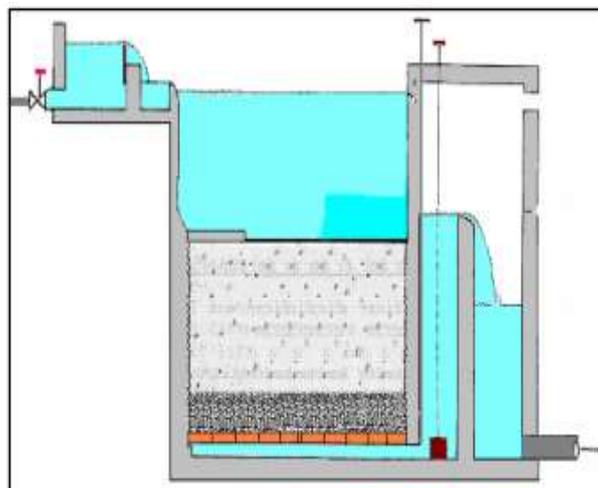


Figura 6: Filtro lento

Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

B. Saneamiento

Es una tecnología económica de eliminación de excretas y aguas residuales, permitiendo un entorno limpio y sano de los beneficiarios (16).

a) Aguas residuales

Está conformado por el efluente de las viviendas, industrias y aguas de infiltración (17).

b) Aguas Domesticas

Son las aguas empleadas en la realización de las actividades cotidianas del hombre principalmente en su higiene (17).

c) Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)

“Cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para la estabilización de la materia orgánica bajo condiciones de tiempo y temperatura específicos (generalmente 5 días y a 20°C)” (17).

d) Demanda química de oxígeno (DQO)

“Medida de la cantidad de oxígeno requerido para la oxidación química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato de potasio” (17).

e) Sistema de Alcantarillado

Conjunto de estructuras que permite recolectar y transportar por gravedad las aguas residuales (17).

f) Red pública

Red de tuberías que recogen las aguas residuales procedentes de los ramales condominiales o instalaciones domiciliarias (17).

g) Instalación sanitaria domiciliaria

Conjunto de tuberías, accesorios y artefactos de agua potable y alcantarillado ubicados en los límites de una vivienda (17).

h) Conexión domiciliaria

Es la conexión particular de una edificación que deriva el agua residual a la red colectora (17).

i) Red de alcantarillado sanitario

“Conjunto de colectores secundarios, principales, interceptores, emisarios, cámaras de inspección, terminales de limpieza y tubos de inspección y limpieza” (17).

j) Ramal condominial

Es la tubería que recoge las aguas residuales de un condominio y las deriva a la red pública en un punto específico (17).

k) Colector

Es la tubería que recolecta el aporte de aguas residuales a lo largo de su recorrido en el sistema de alcantarillado (17).

l) Cámara de inspección o pozo de visita

Estructura accesible la cual permite reunir el caudal de dos o más colectores, asimismo realizar el mantenimiento de los colectores (17).

m) Caudales de aporte

“Son caudales de contribución medio, máximo y mínimo (l/s)” (17).

n) Caudal de diseño

“Caudal máximo horario de contribución de aguas residuales, más los caudales adicionales por infiltración, se calcula para la etapa inicial y final de periodo de diseño” (17).

o) Límite máximo permisible (LMP)

“Es la medida de la concentración o el grado de elementos, sumancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente” (17).

1. Tecnologías de alcantarillado en el medio rural

a) Alcantarillado convencional

Son sistemas de recolección y conducción de aguas residuales más comunes; conformados por redes colectoras ubicadas en las calles principales dispuestas en pendientes adecuadas que posibilitan el flujo continuo de las viviendas a la PTAR (17).

Este sistema está conformado por las redes colectores que reciben la contribución de aguas residuales de las conexiones domiciliarias y buzones que se ubican al inicio, intersección y tramos rectos de colectores, pueden estar distanciados hasta de 250 m (13).

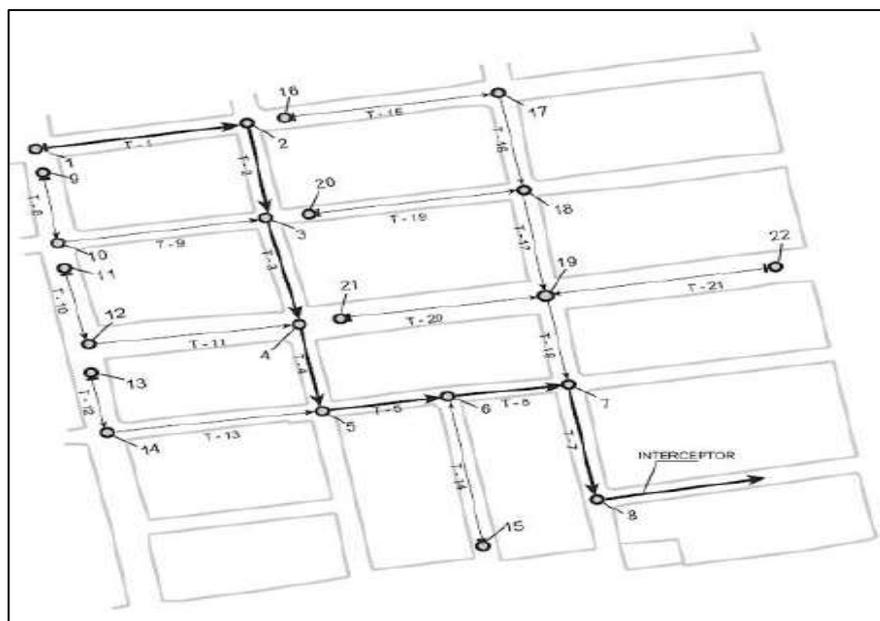


Figura 7. Esquema de una red de alcantarillado convencional

Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

b) Alcantarillado condominial

Este sistema recolecta y traslada las aguas residuales utilizando el ramal condominial como unidad básica de conexión (18).

“El ramal condominial es una tubería que recolecta aguas residuales de un conjunto de edificaciones y la descarga a la red pública en un solo punto”. (18)

Este sistema de alcantarillado divide la red de alcantarillado en dos componentes: el ramal condominial y las redes públicas.

“El ramal condominial atiende a un condominio (una manzana o un grupo de viviendas). Los domicilios se conectan a los ramales condominiales por medio de cajas condominiales, que a la vez tienen la función de elemento de inspección para mantenimiento” (18).

“Los ramales condominiales se conectan a la red pública en un solo punto, quedando definido de esa manera el condominio como una unidad de atención al usuario. La red pública conduce los desagües hasta el sistema de tratamiento de desagües previo a su disposición final” (18).

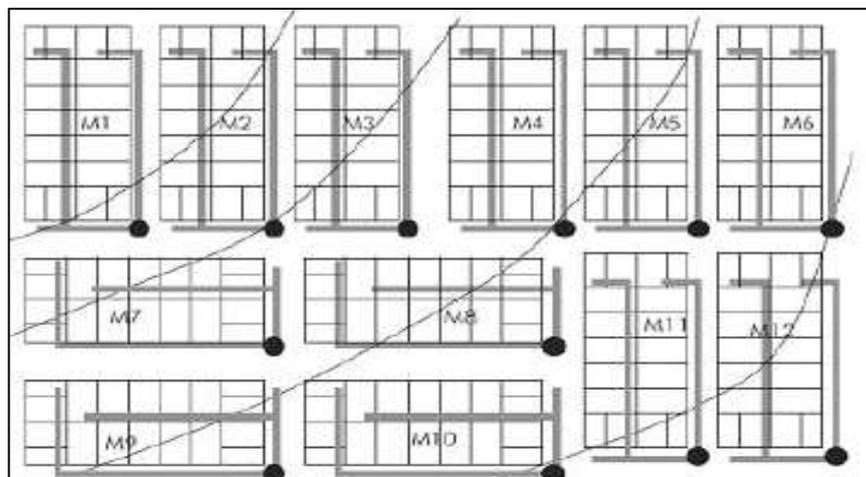


Figura 8. Esquema de una red de alcantarillado condominial.
Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

Partes del Sistema se alcantarillado condominial

a) Red pública

“La red pública es el conjunto de tuberías que reciben las aguas residuales de ramales condominiales o conexiones domiciliarias y solo se aproxima a la manzana para recibir el ramal condominial, en vez de rodearla, como el sistema condominial” (17).

b) Cámaras de inspección

“En el diseño de un sistema condominial, el proyectista debe prever un elemento de inspección en cada una de las siguientes situaciones:

- ✓ En el inicio de todo colector.
- ✓ En la conexión de la instalación intradomiciliaria en el ramal condominial.
- ✓ En cualquier punto donde la tubería cambia de diámetro, dirección o pendiente.
- ✓ En cualquier punto donde haya empalme de colectores” (17).

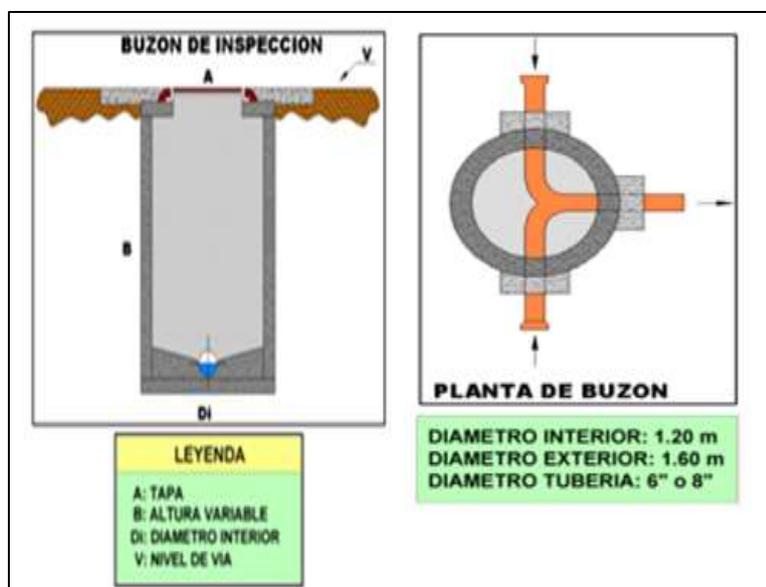


Figura 9. Planta y perfil de una cámara de inspección.
Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

c) Conexión domiciliaria

Es la conexión que permite descargar el aporte de aguas residuales de las viviendas y derivarlas a la red colectora.

d) Trampa de grasas

Comprende una caja cuya finalidad es la de depurar las aguas residuales del contenido de grasas y sedimentar los elementos pesados antes de su ingreso a la red colectora.

2. Tratamiento de aguas residuales

El tratamiento de las aguas residuales consta de un conjunto de operaciones físicas, biológicas y químicas, que persiguen eliminar la mayor cantidad posible de contaminantes antes de su vertido, de forma que los niveles de contaminación que queden en los efluentes tratados cumplan los límites legales existentes y puedan ser asimilados de forma natural por los cauces receptores (19).

El tratamiento de aguas residuales tiene como propósito de salvaguardar la salud del entorno, para lo cual es necesario (20):

- ✓ La eliminación de las bacterias patógenas que contienen las aguas negras.
- ✓ La estabilización de la materia orgánica presente en las aguas negras.
- ✓ Evitar la contaminación de los cuerpos receptores favoreciendo así la flora y la fauna (20).

3. Etapas del tratamiento de las aguas residuales

a) Tratamiento preliminar:

Comprende la remoción de sólidos y arenas contenidas en las aguas residuales, los mismos que pueden causar daños a los equipos que constituyen el sistema de tratamiento (20).

“Las unidades de tratamiento preliminar que se puede utilizar en el tratamiento de aguas residuales municipales son las cribas y los desarenadores” (21).

b) Tratamiento primario

“Es el tratamiento donde se remueve una fracción los sólidos sedimentables y en suspensión por medios físicos y/o químicos. El Efluente del tratamiento primario suele tener una cantidad alta de materia orgánica y una DBO alta” (20).

“Los procesos de tratamiento primario para las aguas residuales pueden ser: tanques imhoff, tanques de sedimentación y tanques de floculación” (21).

c) Tratamiento secundario

Comprende la transformación de la materia orgánica biodegradable en materia estable por la acción biológica; involucra la eliminación de sólidos en suspensión, compuestos orgánicos, en algunos casos incluye desinfección (20).

Se considerará como tratamiento secundario los procesos biológicos con una eficiencia de remoción de DBO soluble mayor a 80%, pudiendo ser de biomasa en suspensión o biomasa adherida, e incluye los siguientes sistemas: lagunas de

estabilización, lodos activados (incluidas las zanjas de oxidación y otras variantes), filtros biológicos y módulos rotatorios de contacto (21).

d) Tratamiento terciario o avanzado:

Es un tratamiento complementario que implica la eliminación de nutrientes, compuestos tóxicos y excedentes de materia orgánica o sólidos en suspensión (20).

4. Planta de tratamiento de aguas residuales

Es una estructura que realiza procedimientos de naturaleza físico-químicos o biológicos, o combinación de estas que involucra fenómenos de transporte y manejo de fluidos (20).

a) Cámara de Rejas

“La cámara de rejas tiene como objetivo retener la basura, materiales sólidos gruesos que pueden afectar el funcionamiento de los tratamientos posteriores” (21).

“Según la Norma OS.090 este diseño debe incluir una plataforma de operación y drenaje del material cribado con barandas de seguridad, iluminación para la operación durante la noche, espacio suficiente del material cribado para el almacenamiento temporal del material cribado en condiciones sanitarias adecuadas” (21).

“Asimismo para el diseño de esta cámara se integrará tres componentes, el canal de entrada, las rejas y el bypass” (21).

b) Tanque séptico

Es una estructura de tratamiento de aguas residuales que combina la sedimentación y la digestión. El efluente es derivado a una estructura de percolación al terreno y el material sedimentado es removido periódicamente manual o mecánicamente (21).

El empleo de tanques sépticos se aplica a localidades rurales, urbanas y urbanas marginales (22).

Ventajas

- Apropiado para comunidades rurales, edificaciones, condominios, hospitales, etc.
- Su limpieza no es frecuente.
- Tiene un bajo costo de construcción y operación.
- Mínimo grado de dificultad en operación y mantenimiento si se cuenta con infraestructura de remoción de lodos (22).

Desventajas

- Uso limitado para un máximo de 350 habitantes.
- Uso limitado a la capacidad de infiltración del terreno que permita disponer adecuadamente los efluentes en el suelo.
- Requiere facilidades para la remoción de lodos (bombas, camiones con bombas de vacío, etc.) (22).

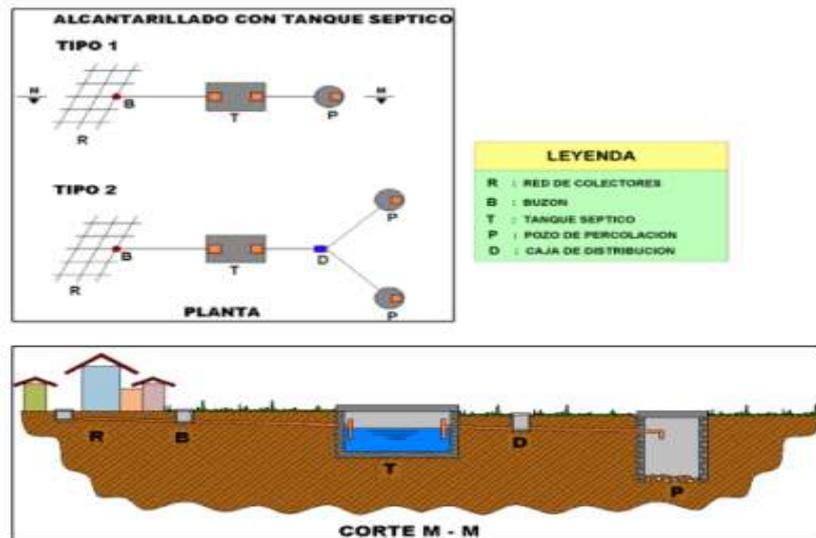
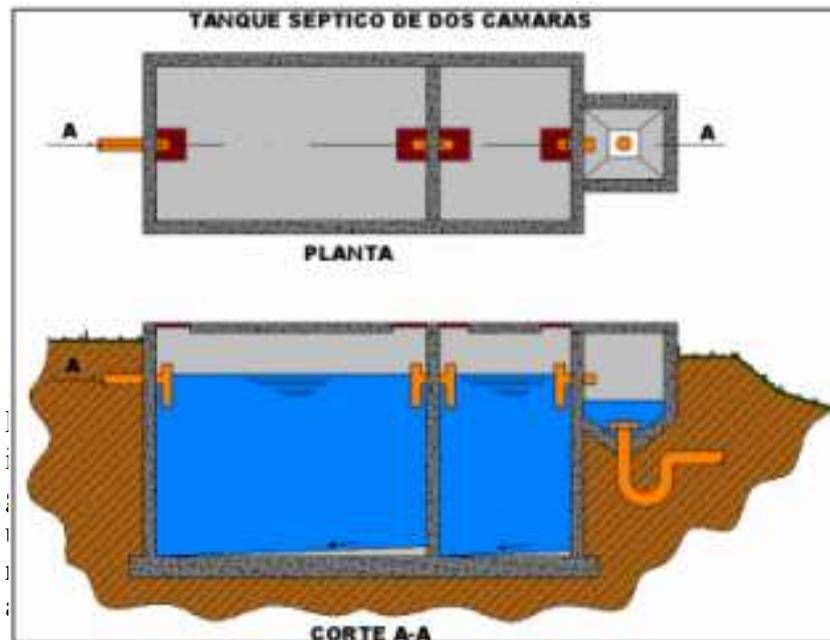


Figura 10. Esquema de PTAR con tanque séptico
Fuente: Organización panamericana de la salud.



11. Planta y perfil de PTAR con tanque séptico
Fuente: Organización panamericana de la salud.

c) Tanque Imhoff

“El tanque imhoff es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos” (22).

“Para comunidades de 5,000 habitantes o menos, los tanques imhoff ofrecen ventajas para el tratamiento de aguas residuales domésticas, ya que integran la sedimentación del agua y la digestión de los lodos

sedimentados en la misma unidad, por ese motivo también se les llama tanques de doble cámara” (22).

“Los tanques imhoff tienen una operación muy simple y no requieren de partes mecánicas; sin embargo, para su uso concreto es necesario que las aguas residuales pasen por los procesos de tratamiento preliminar de cribado y remoción de arena” (22).

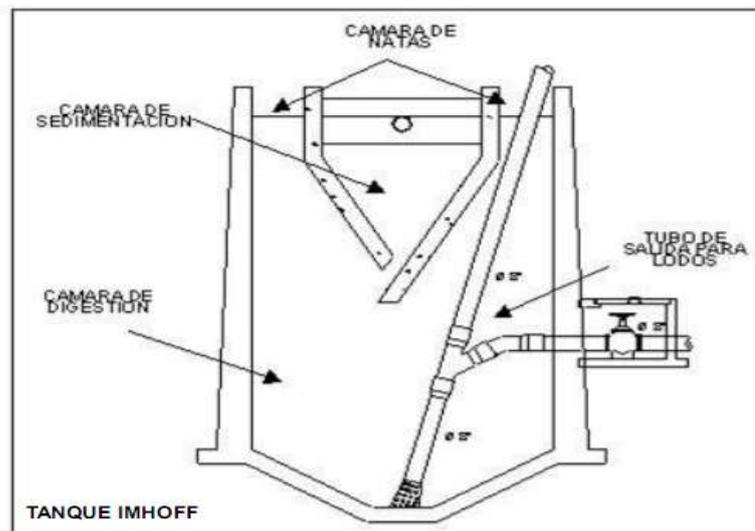


Figura 12. Planta de un tanque imhoff.
Fuente: Organización panamericana de la salud.

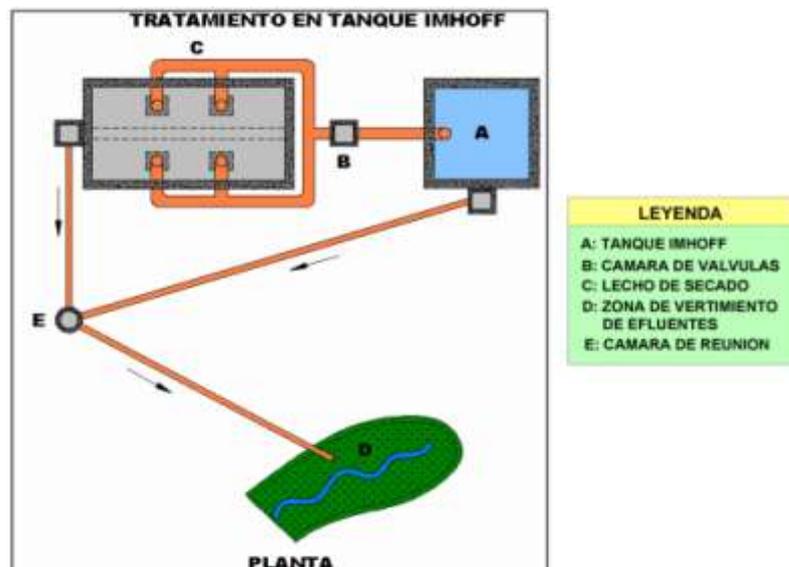


Figura 13. Esquema de PTAR con Tanque Imhoff
Fuente: Organización panamericana de la salud, 2006.

d) Lechos de Secado

“Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades” (22).



Figura 14. Lecho de secado

Fuente: Organización panamericana de la salud.

e) Caja de distribución:

Son cajas de concreto o albañilería que distribuyen las aguas servidas a más de un pozo de percolación (13).

f) Pozo de percolación

Son estructuras que permiten la infiltración del efluente del tanque séptico; es imprescindible evaluar el nivel freático para evitar una posible contaminación de aguas subterráneas (13).

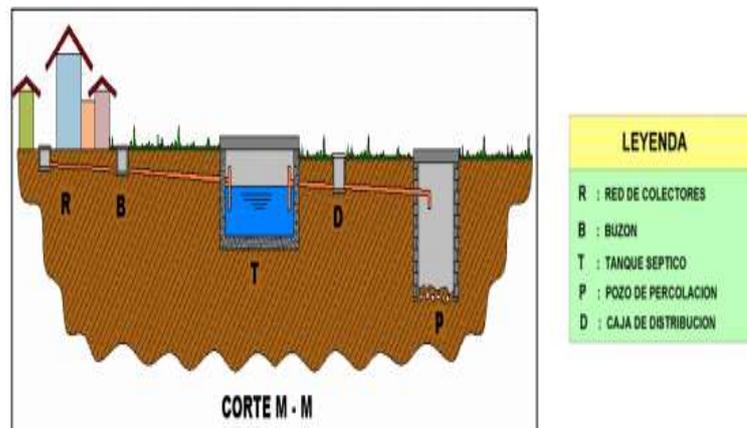


Figura 15. PTAR con pozos de percolación

Fuente: Organización panamericana de la salud.

g) Zanja de percolación o infiltración

Son excavaciones de profundidad y ancho determinados según diseño, está compuesta por tres capas:

- Primera capa: grava y arena, donde se ubica el tubo de drenaje.
- Segunda capa: grava que cubre la tubería de drenaje.
- Tercera capa: tierra, hasta el nivel del terreno natural (13).

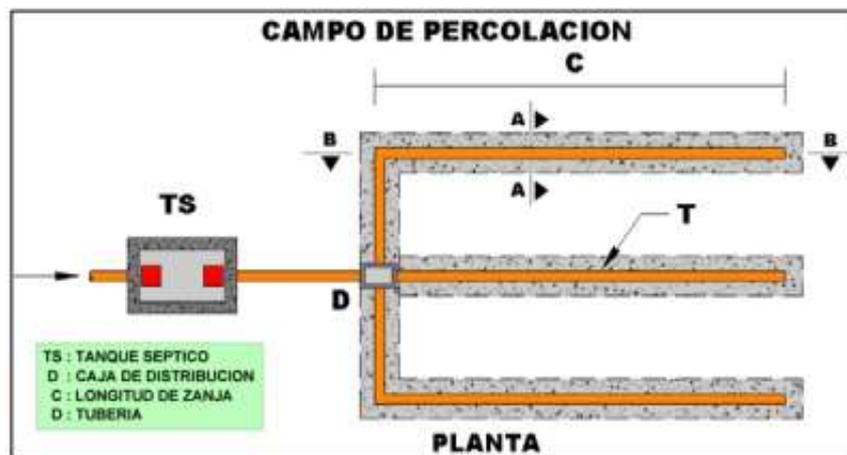


Figura 16. PTAR con zanjas de infiltración

Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

5. Disposición sanitaria de excretas

Comprende la disposición final de excretas humanas en las viviendas donde no es posible conectar el servicio de alcantarillado sanitario; y en la cual las excretas son depositadas en estructuras apropiadas de tal manera que se evite la contaminación del aire, suelo y fuentes de agua, erradicando la proliferación de agentes que puedan ocasionar enfermedades a la población aledaña.

El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (23), clasifica las estructuras de disposición sanitaria de excretas en los siguientes sistemas:

a) Sistemas sin arrastre hidráulico

- ✓ Unidad básica de saneamiento de hoyo seco ventilado (UBS- HSV)
- ✓ Unidad básica de saneamiento compostera de doble cámara (UBS- COM)
- ✓ Unidad básica de saneamiento compostera para zona inundable (UBS- ZIN)

b) Sistemas con arrastre hidráulico

- ✓ Unidad básica de saneamiento de tanque séptico mejorado (UBS- TSM)

Unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico (UBS – AH)

La unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico (UBS – AH), está compuesta por un baño completo (inodoro, lavatorio y ducha) con su propio sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales. Corresponde una buena alternativa en el ámbito rural cuando no se cuenta con sistema de alcantarillado (24).

Para el tratamiento de aguas residuales, deberá contar con un sistema de tratamiento primario: tanque séptico o biodigestor. En ambos casos tendrá un sistema de infiltración posterior (pozos de absorción o zanjas de percolación) (24).

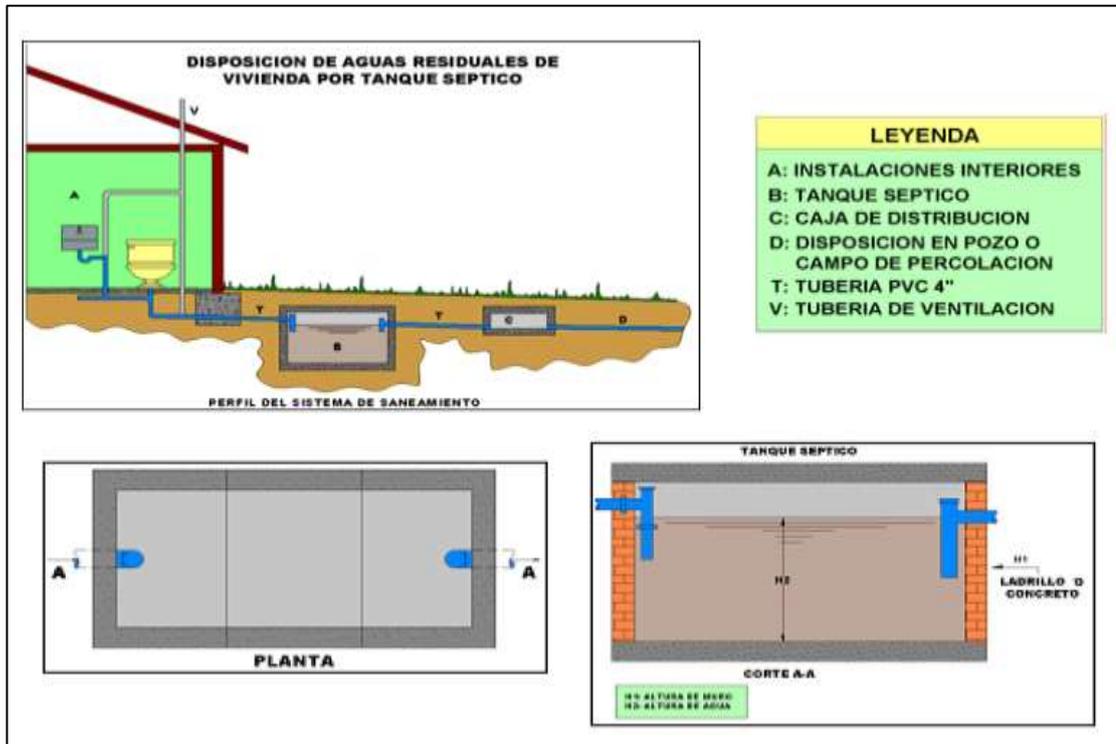


Figura 17. Unidad básica de saneamiento de tanque séptico mejorado
Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

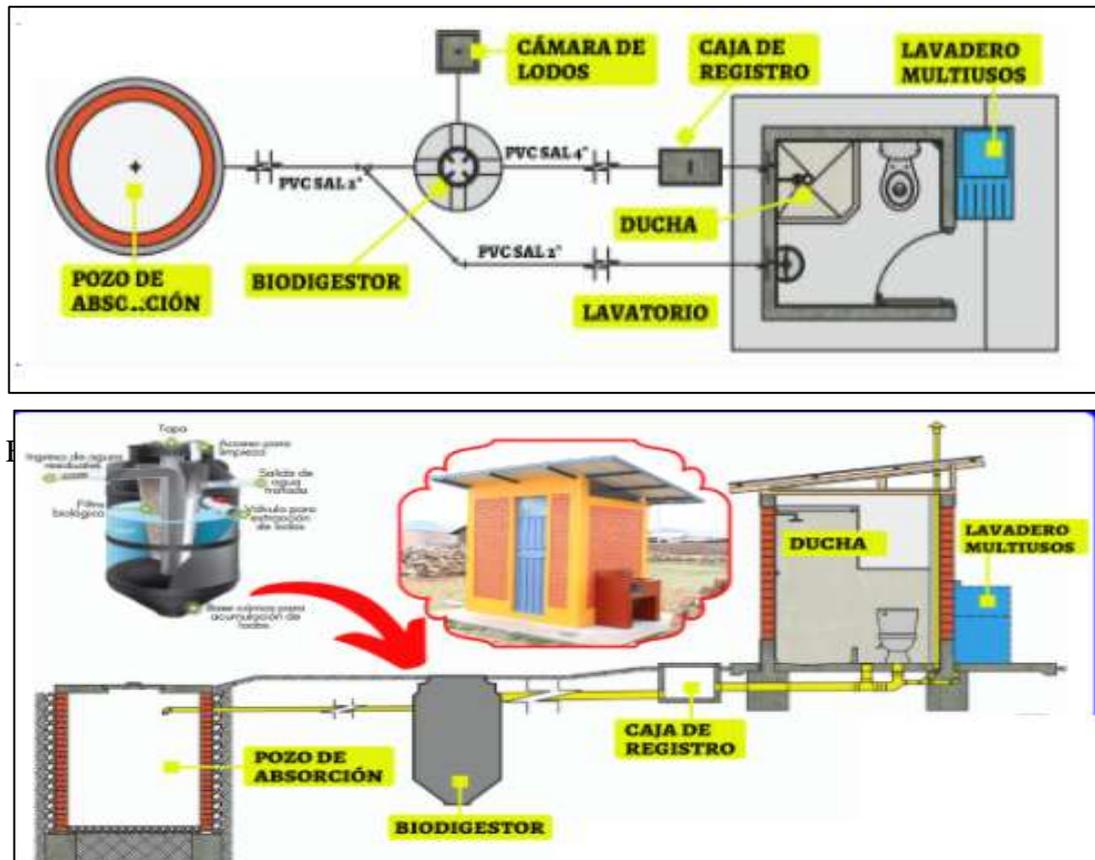


Figura 18. Unidad básica de saneamiento con biodigester.
Fuente: Ingeniería Sanitaria con BIM.

Cuadro 1: Componentes de la UBS-AH

COMPONENTES	DESCRIPCIÓN
Caseta	Ambiente que sirve para dar privacidad en el uso del servicio donde se instala el inodoro, la ducha, el urinario y el lavamanos. Su distribución es de acuerdo al número de beneficiarios.
Inodoro	Artefacto sanitario para disposición de excretas y orina. Cuenta con sello hidráulico.
Lavamanos	Artefacto para higiene personal (lavado de manos y cara).
Ducha	Servicio que sirve para el aseo o baño de los usuarios.
Instalaciones sanitarias	De agua: son tuberías y accesorios que alimentan con agua el lavamanos, ducha y urinario. De desagüe: son tuberías y accesorios que sirven para evacuar las aguas servidas hacia el tanque séptico, pozo percolador o zanjas de infiltración. Cada instalación debe contar con sello hidráulico para evitar malos olores.
Tubería de Ventilación	Tubería que permitirá evacuar los gases que se producen en el sistema
Tanque séptico	Es una estructura de concreto armado, que sirve para el tratamiento de las aguas residuales primarias. En esta estructura se da la separación de sólidos, de modo de que el efluente así acondicionado pueda disponerse en pozos de infiltración o zanjas de percolación que necesariamente se construyen a continuación.
Biodigestor	Es una estructura cilíndrica que cumple igual función que el tanque séptico. Por lo general son sistemas prefabricados.
Caja de Distribución de caudal	Es una caja que recibe la descarga de aguas residuales para la distribución a los tanques sépticos que trabajen en forma alternada. También distribuye las aguas residuales a cada uno de los pozos de infiltración o zanjas de percolación.
Pozo percolador	Es un hoyo excavado en la tierra, relleno con piedra seleccionada hasta cierto nivel y el exterior, donde por medio de la filtración se trata el líquido de salida del tanque séptico/biodigestor, y las aguas grises recolectadas en el baño (líquidos de inodoro, urinario, lavamanos y ducha).
Zanjas de infiltración	Son zanjas excavadas y rellenas con piedras, de acuerdo a la topografía y características del terreno, donde se tratan los líquidos de salida del tanque séptico/biodigestor, y aguas grises recolectadas en el baño (líquidos de inodoro, urinario, lavamanos y ducha).

Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento de UBS - AH. MVCS.

6. Límites máximos permisibles para los efluentes de PTAR

Tabla 2: Límites máximos permisibles para efluentes de PTAR

PARAMETRO	UNIDAD	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUAS
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes termo tolerantes	NMP/100 mL	10,000
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	100
Demanda química de oxígeno	mg/L	200
pH	unidad	6.5 – 8.5
Sólidos totales en suspensión	mL/L	150
Temperatura	°C	<35

Fuente: Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM.

2.2.2. Condiciones sanitarias

“Las condiciones sanitarias, son aquellas que cumplen las condiciones higiénicas, técnicas, de dotación y de control de calidad que garantizan el buen funcionamiento de la instalación. Asimismo, depende de varios factores como satisfacción y bienestar de salud” (25).

a) Conducta sanitaria

“Es el comportamiento que adopta una población y sus integrantes para afrontar exitosamente las limitaciones personales, familiares y ambientales que afectan la salud. Estas limitaciones están referidas a inadecuados hábitos de higiene, carencia de instalaciones de agua y desagüe y condiciones sanitarias riesgosas en una localidad” (25).

b) Mejora de la condición sanitaria

“La mejora de la condición sanitaria, se realiza mediante la gestión pública o privada, los principales factores de mejora son la calidad del agua y un sistema de eliminación de excretas óptima” (25).

2.2.3. Evaluación del sistema de saneamiento básico de la investigación

A. Evaluación estructural

La evaluación estructural de los elementos de concreto del sistema de saneamiento básico consiste en identificar las patologías de concreto presentes en cada estructura para determinar el grado de severidad del daño ocasionado y la forma en que afectará su funcionalidad y vida útil.

Patología del concreto

Estudia las enfermedades, defectos o daños que pueda sufrir el concreto, determinando sus causas, efectos y tratamientos (26).

a) Erosión

Este fenómeno comprende la pérdida o transformación de la superficie del material por efectos de la lluvia o intemperie, pudiendo causar el deterioro progresivo y desprendimientos (27).

Tabla 3. Clasificación del nivel de severidad de la erosión.

Patología	Medida	Nivel de Severidad
Erosión	Elemento afectado menos del 5% de su espesor	Leve
	Elemento afectado entre el 5% y 20% de su espesor	Moderado
	Elemento afectado más del 20% de su espesor.	Severo (alto)

Fuente: Maza, K (28).

b) Grietas

Consisten en aberturas que pueden afectar a todo el espesor del elemento estructural, ocasionando pérdida de su consistencia e integridad (29).

Tabla 4. Clasificación del nivel de severidad de las grietas

Medida	Descripción	Nivel de severidad
Ancho < 0.4 mm	Sin importancia	Leve
$0.4\text{mm} \geq \text{ancho} < 1.0\text{mm}$	En general carecen de importancia	Moderado
Ancho ≥ 1.0 mm	Existe una reducción importante en la capacidad sismo resistente. Deberá procederse a una evaluación definitiva urgente, para determinar si se procede a la demolición.	Severo

Fuente: Gallo, W (30).

c) Fisuras

Es la ruptura de la superficie de concreto que se manifiesta mediante la aparición de líneas; pueden ser superficiales cuyo efecto es irrelevante y profundas cuyo daño puede afectar la estructura (31).

Tabla 5. Clasificación del nivel de severidad de las grietas

Medida	Descripción	Clasificación
$e < 0.05\text{mm}$	En general carecen de importancia	Micro fisuras
$0.1\text{mm} < e < 0.2\text{mm}$	En general son pocas peligrosas, salvo en ambientes agresivos, en los que pueden favorecer la corrosión.	Fisuras
$e > 0.2$ mm	Estas son las fisuraciones que pueden tener repercusiones estructurales de importancia.	Macro fisuras

Fuente: Vélez, M (32).

d) Eflorescencia

Comprende una capa compuesta por sales de calcio, metales alcalinos o combinación de ambos formada sobre la superficie del concreto (33).

Tabla 6. Clasificación del nivel de severidad de la eflorescencia.

Clasificación	Intensidad	Descripción	Severidad
Ligeramente Eflorescido	Velo fino	Capa de eflorescencia muy fina y semitransparente.	Suave
Eflorescido	Velo grueso	Capa de eflorescencia fina con cierta transparencia.	Leve
Muy Eflorescido	Mancha	Capa de eflorescencia de espesor variable y opaco.	Moderado

Fuente: Grimán, S. et al. (34).

e) Corrosión

Reacción química o electroquímica entre un material (metal) y su entorno ocasionando el deterioro del material y sus propiedades (35).

Tabla 7. Clasificación del nivel de severidad de la corrosión.

Medida	Descripción	Nivel de severidad
Superficial	Capa fina e irregular de óxido	Leve
Perdida de sección del acero $\leq 15\%$	La capacidad nominal del acero es aceptable. No deberían existir problemas estructurales.	Moderado
Perdida de sección del acero $> 15\%$	La capacidad nominal del acero se ve afectada. La estructura pierde resistencia a los esfuerzos de tracción.	Severo (Alto)

Fuente: Paredes, J. et al (36).

f) Disgregación

Comprende la degradación de las capas externas del concreto, manifestándose con la aparición de rugosidades, porosidades y oquedades facilitando el deterioro del elemento estructural por agentes externos (37).

Tabla 8. Clasificación del nivel de severidad de la disgregación.

Patología	Medida	Nivel de Severidad
Disgregación	Área afectada menor o igual al 10% del área total de la superficie del elemento	Leve
	Área afectada entre el 10% y 30% del área total de la superficie del elemento	Moderado
	Área afectada mayor al 30% del área total de la superficie del elemento	Severo

Fuente: Maza, K. (2016). /Gallo, W. (2006). Paredes, J. et al. (2013)

La evaluación estructural de las tuberías tanto en la línea de conducción y red de distribución del sistema de agua, como en la red colectora del sistema de alcantarillado, se realizará tomando en consideración la antigüedad y exposición a la intemperie de dichos elementos.

B. Evaluación hidráulica

1. Evaluación hidráulica del sistema de agua

Captación

La evaluación hidráulica de la captación se realizará mediante la verificación de caudales (Ingreso, salida, rebose), volúmenes (Almacenamiento, útil, excedente), diámetros de las tuberías (entrada, salida, rebose) y accesorios (válvulas de entrada, salida y limpieza, canastilla, cono de rebose), los cuales serán comparados con los datos del recalcu de la estructura realizada para la demanda hídrica existente, y con ello determinar si la estructura es la adecuada y cumple con sus funciones hidráulicas.

Línea de conducción

La evaluación hidráulica de la línea de conducción se efectuará verificando el diámetro, clase y caudal de la tubería y contrastando con

los cálculos hidráulicos del sistema según lo establecido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Así también se comprobará la continuidad del caudal que conduce desde la captación al pre filtro de grava, se determinaran los desniveles en su trayectoria para verificar la necesidad de estructuras tales como CRP-6, válvulas de aire y purga.

Reservorio

La evaluación hidráulica del reservorio se realizará mediante la verificación de volúmenes (Almacenamiento, útil, excedente), diámetros de las tuberías (entrada, salida, rebose) y accesorios (válvulas de entrada, salida y limpieza, canastilla, cono de rebose), los cuales serán comparados con los datos del recalcu de la estructura realizada para la demanda hídrica existente, según lo establecido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y con ello determinar si la estructura es la adecuada y cumple con sus funciones hidráulicas.

Red de distribución

La evaluación hidráulica de la red de distribución se desarrollará efectuando la medición de la presión en los grifos de las viviendas, empleando el manómetro, lo cual se plasmará en el diagrama de presiones; además se contrastará con lo establecido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (presiones mínimas y máximas). El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (36) establece que la presión mínima de servicio presiones de servicio en cualquier punto de la red no será menos a 5 m.c.a. y la presión estática no será mayor a 60 m.c.a.

Parámetros de diseño de sistema de abastecimiento de agua potable

El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (14) establece los siguientes criterios para el diseño de sistemas de agua en el ámbito rural:

a) **Periodo de diseño:** 20 años

b) **Población de diseño:** Método Algorítmico

$$P_d = P_i \left(1 + \frac{r*t}{100} \right) \dots\dots\dots (1)$$

Pi = Población inicial (habitantes)

Pd = Población futura o de diseño (habitantes)

r = Tasa de crecimiento anual (%)

t = Periodo de Diseño (años)

c) **Dotación**

Tabla 9: Dotación de agua según opción tecnológica y región

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE TECNOLOGÍA (L/Hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRAÚLICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRAÚLICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

d) **Variaciones de Consumo**

d.1 Consumo Máximo Diario (Qmd)

Se considera 1.3 del consumo promedio diario anual (Qp).

$$Q_P = \frac{Dot*P_d}{86400} \dots\dots\dots (2)$$

$$Q_{md} = 1.3 * Q_P \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

Q_p = Caudal promedio diario anual (L/s)

Q_{md} = Caudal máximo diario (L/s)

Dot = Dotación (L/hab. día)

P_d = Población de diseño (Hab.)

d.2 Consumo Máximo Horario (Q_{mh})

Considerar el doble del consumo promedio diario anual (Q_p).

$$Q_{mh} = 2 * Q_p \dots\dots\dots (4)$$

Q_p = Caudal Promedio Diario anual (l/s)

Q_{mh} = Caudal Máximo Horario (l/s)

Dot = Dotación (/hab. día)

P_d = Población de Diseño (Hab.)

2. Evaluación hidráulica del sistema de alcantarillado

Buzones

Comprende la verificación de la media caña, diámetro y altura de fondo de los buzones, para luego contrastar dicha información con lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Red colectora

La evaluación hidráulica de la red colectora comprende la determinación de las pendientes entre buzones en aquellos tramos críticos (suaves pendientes), para luego contrastar la información recabada con lo señalado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, el cual menciona que las pendientes en las tuberías deben cumplir la condición de autolimpieza aplicando el criterio de tensión tractiva media (σ_t) con un

valor mínimo de $\sigma_t = 1$ Pa, calculada para el caudal inicial (Q_i), valor correspondiente para un coeficiente de Manning $n=0.013$.

Parámetros de diseño de la red colectora

a) **Periodo de diseño:** 20 años

b) **Población de diseño:** Método algorítmico

$$P_d = P_i \left(1 + \frac{r * t}{100} \right) \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

P_i = Población inicial (habitantes)

P_d = Población futura o de diseño (habitantes)

r = Tasa de crecimiento anual (%)

t = Periodo de Diseño (años)

c) **Caudal de diseño (Q_d)**

$$Q_d = Q_{mh} + Q_i + Q_e \dots\dots\dots (5)$$

Donde:

Q_{mh} = 80% del caudal horario de agua potable consumida.

Q_i = Caudal de infiltración, mínimo 0.05 Lt/seg/Km

Q_e = Infiltración de agua de lluvia, 5 a 10% del Q_{mh}

d) **Pendiente mínima** (Según R.N.E.)

$$S_{o\min} = 0.0055 Q_i^{-0.47} \dots\dots\dots (6)$$

Donde:

$S_{o\min}$ = Pendiente mínima (m/m)

Q_i = Caudal inicial (Lt/seg)

Q_e = Infiltración de agua de lluvia, 5 a 10% del Q_{mh}

e) Tensión tractiva

$$\tau = \gamma.R.S$$

Donde:

γ = Peso específico

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente mínima (m/m)

f) Condiciones de diseño

Vmin = 0.6 m/seg (Velocidad mínima)

Vmax = 3.00 m/seg (Velocidad Máxima)

Dmin = 6" (Diámetro mínimo del colector)

Qmin = 1.5 Lt/seg (Caudal mínimo en cada tramo de la red colectora)

3. Evaluación hidráulica de las PTAR

La evaluación hidráulica de las estructuras que comprende las PTAR como son cámaras de rejillas, tanques sépticos y pozos de percolación, se fundamentará en la medición de sus dimensiones internas para determinar los volúmenes (Almacenamiento y útil), posteriormente efectuar las comparaciones con los volúmenes establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones para tales estructuras.

En el caso de los pozos de percolación se deberá comprobar si la infiltración es la adecuada llevando a cabo el test de percolación en un área contigua a dicha estructura.

C. Evaluación de la gestión de los servicios de saneamiento básico

Esta evaluación se realizará aplicando el cuestionario dirigido a los miembros de la JASS en asuntos referentes a las actividades de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico.

D. Evaluación social

La evaluación social del servicio de saneamiento básico se realizará empleando cuestionarios a una muestra de la población, en asuntos referentes a la cobertura y continuidad de los servicios, asimismo los usos que le dan al servicio del agua y la cantidad que utilizan los usuarios para realizar sus actividades cotidianas.

2.2.4. Evaluación de la condición sanitaria

A. Reporte de enfermedades gastrointestinales

Enfermedades hídricas

El déficit en la prestación de los servicios de saneamiento básico, sumado al consumo de agua contaminada; representa un riesgo considerable que atenta la salud de la población, exponiéndolas a contraer enfermedades hídricas (39).

“Considerando que la calidad del agua es un factor de bienestar humano, la carencia de la misma en cantidad, calidad y continuidad, la disposición inadecuada de excretas y de residuos sólidos, crean ambientes insalubres que propician las enfermedades y disminuyen la productividad de la población” (18).

Las enfermedades hídricas se dividen en cuatro categorías: enfermedades de transmisión por consumo del agua, las que se engendran en el agua, las de origen vectorial y las vinculadas a la carencia de agua (40).

“Las enfermedades más importantes de este tipo incluyen la disentería amébrica, la shigelosis, el cólera, las diarreas (de etiología no específica), las diarreas de tipo E. coli, las diarreas virales, el virus A de la hepatitis y la fiebre tifoidea” (40).

El reporte de enfermedades gastrointestinales del puesto de salud de San Nicolás del centro poblado de Toclla, corresponderá a información de tres años consecutivos y permitirá conocer es estado de salubridad de la población por ingesta del agua del sistema de agua de Pariac.

B. Evaluación de calidad

a) Resultados del análisis fisicoquímico bacteriológico de la captación

Los resultados del análisis de laboratorio de la fuente hídrica, permitirán caracterizar el agua procedente de la captación; los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos considerados estarán en función de los estándares de calidad ambiental (ECA) para aguas superficiales, establecidos por el ministerio del ambiente mediante el decreto supremo N° 004-2017-MINAM.

En tal sentido en función al cumplimiento de los Estándares de calidad ambiental (ECA) para aguas superficiales, se determinará el tipo de tratamiento al que debe someterse.

A continuación, se muestra los ECAS considerados para la captación del sistema de agua del caserío de Pariac:

Tabla 10. Estándares de calidad ambiental para aguas superficiales

Parámetros	Unidad de medida	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional
FÍSICOS – QUÍMICOS		
Cloruros	mg/L	250
Color (b)	Color verdadero	100 (a)
conductividad	μS/cm	1600
Nitratos (NO ₃) (c)	mg/L	50
Potencial de Hidrogeno (pH)	Unidad de pH	5,5 – 9.0
Solidos Disueltos Totales	mg/L	1000
Sulfatos	mg/L	500
Turbiedad	UNT	100
INORGÁNICOS		
Aluminio	mg/L	5
Arsénico	mg/L	0,01
Cadmio	mg/L	0,005
Cobre	mg/L	2
Cromo Total	mg/L	0,05
Hierro	mg/L	1
Manganeso	mg/L	0,4
Mercurio	mg/L	0,002
Plomo	mg/L	0,05
Zinc	mg/L	5
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS		
Coliformes Termo tolerantes	NMP/100 ml	2000

Fuente: Decreto supremo N° 004-2017-MINAM (40).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N ($\text{NO}_3\text{-N}$), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en unidades de Nitratos (NO_3^-).

b) Reporte del monitoreo del cloro residual

El reporte del monitoreo del cloro residual servirá de instrumento para la evaluación de la desinfección del sistema de agua.

“El cloro es el agente más utilizado en el mundo como desinfectante en el agua de consumo humano, debido principalmente a:

- ✓ Su carácter fuertemente oxidante, responsable de la destrucción de los agentes patógenos (en especial bacterias) y numerosos compuestos causantes de malos sabores.
- ✓ Su más que comprobada inocuidad a las concentraciones utilizadas.
- ✓ La facilidad de controlar y comprobar unos niveles adecuados” (43).

“La Organización Mundial de la Salud señala que no se ha observado ningún efecto adverso en humanos expuestos a concentraciones de cloro libre en agua potable” (43).

“No obstante, establece un valor guía máximo de cloro libre de 5 miligramos por litro, afirma explícitamente que se trata de un valor conservador” (43).

III.METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la investigación

Tipo de investigación:

El tipo de investigación fue cualitativa, puesto que la información a recabarse careció de medición numérica y se abocó a describir las actuales condiciones de conservación, operatividad y calidad del servicio de saneamiento básico y su implicancia en la condición sanitaria de la población beneficiaria.

Según la intervención del investigador fue del tipo observacional, pues estuvo exento de participación experimental y los resultados fueron la manifestación de los reales atributos de las variables de estudio.

Según la planificación de la toma de datos fue del tipo retrospectivo, puesto que la información a recabarse provino de fuentes secundarias referentes a sucesos pasados cuya veracidad no tuvo constancia del investigador.

Según el número de ocasiones en que se mide las variables de estudio, fue del tipo transversal o asincrónica, debido a que las variables de estudio fueron medidas en una sola oportunidad.

Según el número de muestras a estudiar fue del tipo descriptivo, puesto que con fines cognoscitivos se describieron las condiciones actuales del sistema de saneamiento básico a partir de los elementos que la conforman.

Nivel de investigación:

El nivel de investigación fue descriptivo, porque permitió caracterizar las actuales condiciones del sistema de saneamiento básico a partir de la información recolectada del contexto de las variables de estudio.

Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, puesto que el investigador no alteró los resultados obtenidos producto de la observación de cada uno de los componentes del sistema de saneamiento básico, los cuales fueron descritos tal cual se encontraron en la realidad.

El diseño de investigación comprendió la observación de cada uno de los componentes de los sistemas de agua, alcantarillado y PTAR, posteriormente se llevó a cabo la evaluación y análisis de sus condiciones actuales y en base a ello se propusieron mejoras al sistema de saneamiento básico y con ello la condición sanitaria de la población.

A continuación, se presenta el esquema del diseño de investigación:

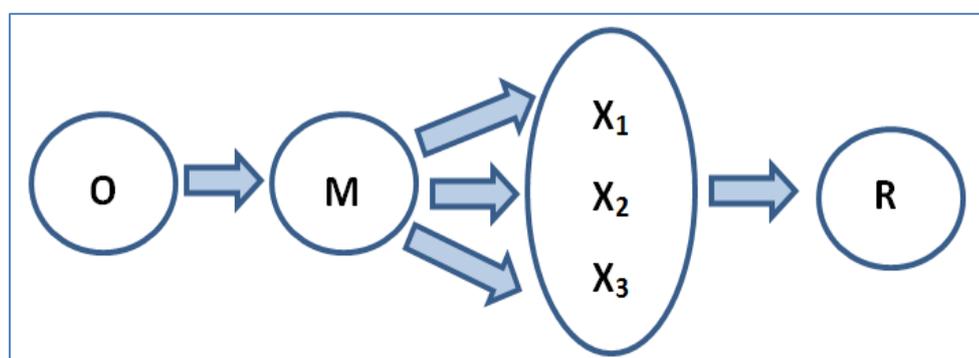


Figura 19: Esquema del diseño de investigación no experimental

Fuente: Elaboración propia

Donde:

- Observación (O): Comprendió la recolección de información a través de la inspección visual del estado de conservación y funcionamiento de cada elemento del sistema de saneamiento básico (sistema de agua potable, sistema de alcantarillado, planta de tratamiento de aguas residuales).
- Muestra (M): Estuvo representada por todo el sistema de saneamiento del caserío de Pariac, el cual será objeto de estudio.

- Análisis y evaluación (X1, X2, X3): Se analizaron y evaluaron cada componente del sistema de saneamiento básico del caserío de Pariac.
- Resultados (R): Los resultados correspondieron a las mejoras del sistema de saneamiento básico y por ende a la condición sanitaria de la población.

3.2.Población y muestra

Población

Estuvo comprendida por el sistema de saneamiento básico del caserío de Pariac, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash (sistema de agua potable, sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales).

Muestra

Estuvo comprendida por el sistema de saneamiento básico del caserío de Pariac, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. (Sistema de agua potable, sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales).

Se consideró como muestra a cada uno de los elementos que constituyen el sistema de saneamiento básico, ya que cualquier falla o falencia de cualquiera de ellos repercute en el funcionamiento de todo el sistema que conforma.

3.3.Definición y operacionalización de variables

a) Variables

“Es la expresión representativa de un elemento no especificado comprendido en un conjunto, ya que esa variación es observable por el tipo de investigación que se realizará” (44).

b) Definición conceptual

“Debe enunciar el proceso y características de la investigación diferenciándose por un conjunto de características presentes en la investigación” (44).

c) Definición operacional

“Es la adaptación a partir de las características que se obtienen al observar las deficiencias del todo el sistema; indicando los elementos concretos, empíricos o indicadores del hecho que se investigará” (44).

d) Dimensiones

“Puede tratarse de una característica, una circunstancia o una fase de un asunto. Las dimensiones vendrían a ser sub variables con un nivel más cercano al indicador” (44).

e) Indicadores

“Es una medida de resumen, de preferencia estadística, referida a la cantidad o magnitud de un conjunto de parámetros o atributos de la investigación” (44).

f) Unidad de medida

“Es una referencia convencional que se usa para medir una magnitud física o fenómeno” (44).

Cuadro 2: Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Sistema de saneamiento básico	“Los servicios de saneamiento básico abarcan el abastecimiento de agua para consumo humano, el manejo y disposición final adecuada de las aguas residuales y excretas y el manejo y disposición final adecuada de los residuos sólidos municipales” (16).	El sistema de saneamiento básico, se evaluará mediante la técnica de observación no experimental y los instrumentos de acopio de información serán la ficha de recolección de datos (Evaluación estructural e hídrica) y los cuestionarios dirigidos a los miembros de la JASS y a la población (Evaluación de gestión y social respectivamente).	Sistema de agua	Evaluación estructural	Descriptivo
				Evaluación hidráulica	Descriptivo
				Evaluación de gestión	Descriptivo
			Sistema de alcantarillado sanitario	Evaluación social	Descriptivo
				Evaluación estructural	Descriptivo
				Evaluación hidráulica	Descriptivo
			Planta de tratamiento de aguas residuales	Evaluación de gestión	Descriptivo
				Evaluación de gestión	Descriptivo
				Evaluación social	Descriptivo
Condición sanitaria	“Las condiciones sanitarias, son aquellas que cumplen las condiciones higiénicas, técnicas, de dotación y de control de calidad que garantizan el buen funcionamiento de la instalación. Asimismo, depende de varios factores como satisfacción y bienestar de salud” (36)	La condición sanitaria se evaluará en base a la información del reporte de enfermedades gastrointestinales del puesto de salud de San Nicolás, el monitoreo del cloro residual y los resultados del análisis de laboratorio de la calidad de la fuente hídrica y de la red de distribución.	Condición sanitaria	Reporte de enfermedades gastrointestinales	Descriptivo
				Evaluación de calidad	Descriptivo

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

a) Observación no experimental:

Comprendió las visitas de inspección visual a cada una de las estructuras que conforman el sistema de agua potable, alcantarillado y PTAR con la finalidad de anotar información necesaria para la evaluación estructural e hidráulica.

b) Encuestas:

Estas técnicas de recolección de datos fueron aplicadas a la población beneficiaria y a los miembros de la JASS para recabar las percepciones relacionadas a la calidad de los servicios de saneamiento básico y la condición sanitaria de la población del caserío de Pariac.

c) Análisis documental

Comprendió el acopio de información documentaria referente a casos de enfermedades gastrointestinales y la presencia o ausencia del cloro residual en la red de distribución, para lo cual se solicitó al puesto de salud San Nicolás los reportes de enfermedades gastrointestinales y del monitoreo del cloro residual respectivamente.

3.4.2. Instrumentos y materiales para recolección de datos:

a) Instrumentos:

Ficha de recolección de datos

En esta ficha se registró información de los aforos, ubicación, dimensiones, patologías de concreto, falencias y defectos en las estructuras que conforman el sistema de agua, alcantarillado y PTAR.

Asimismo, se registrarán la medición de presiones en los grifos de las viviendas en diferentes sectores de la población.

Cuestionarios a los miembros de la JASS y a la población

El cuestionario a los miembros de la JASS permitió recabar información concerniente a la antigüedad, deficiencias, actividades de operación y mantenimiento sistema de saneamiento básico, y labores de gestión de los servicios.

Los cuestionarios a una muestra de la población beneficiaria permitieron conocer aspectos fundamentales de los servicios, como la continuidad, cobertura, casos de enfermedades gastrointestinales, uso de los servicios y el grado de satisfacción de los servicios y la labor que desempeña la JASS.

Reporte de enfermedades gastrointestinales, reporte del monitoreo del cloro residual y resultado del análisis fisicoquímico bacteriológico de la captación

El reporte de enfermedades gastrointestinales del puesto de salud de San Nicolás, permitió mostrar la condición de salubridad de la población en función al consumo del agua del sistema de abastecimiento hídrico.

El reporte del monitoreo del cloro residual evidenciará la calidad del agua de consumo humano.

El resultado de laboratorio del análisis fisicoquímico bacteriológico de la captación, permitió caracterizar la fuente hídrica considerando parámetros físicos, químicos y bacteriológicos en función a los estándares de calidad ambiental del agua superficial establecidos por el Ministerio del Ambiente, según decreto supremo N° 004-2017-MINAM.

b) Materiales:

- ✓ Cuaderno de anotaciones.
- ✓ Balde de 4Lt.
- ✓ Wincha.
- ✓ Imágenes satelitales de la zona de estudio

c) Equipos:

- ✓ GPS.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Cronometro.
- ✓ Equipos para muestreo de agua.
- ✓ Equipo de medición de presión con manómetro.
- ✓ Estación total y prismas.

3.5. Plan de análisis

Constituye las técnicas que ayudan a responder las preguntas formuladas, por lo cual debe de establecerse antes del proceso de recolección de información. Cuando la investigación es cuantitativa las técnicas serán esencialmente estadísticas (45).

El análisis de los datos en una investigación cualitativa se realizará haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan caracterizar la variable en estudio (46).

El plan de análisis de los datos comprendió las siguientes etapas:

a) Visita preliminar de coordinación

Comprendió la visita a las autoridades locales y miembros de la JASS del caserío de Pariac, con la finalidad de informar todo lo concerniente a las labores de recolección de información que contempla la investigación;

asimismo se solicitó se brinden las facilidades para efectuar la inspección de las diferentes estructuras y la aplicación de los cuestionarios.

También se llevó a cabo visitas al puesto de salud de San Nicolás para solicitar información referente a las enfermedades gastrointestinales de la población y el reporte del monitoreo del cloro residual.

b) Aplicación de técnicas e instrumentos de recolección de datos

En esta etapa se recabó información para la evaluación estructural e hídrica de cada estructura que conforma el sistema de saneamiento básico del caserío de Pariac, empleando la técnica de observación no experimental y aplicando la ficha de recolección de datos.

Asimismo, se llevó a cabo la aplicación de cuestionarios a los miembros de la JASS para la evaluación de gestión de los servicios y a una muestra de la población del caserío de Pariac para la evaluación social.

Por otro lado, se recogió una muestra de agua de la captación ubicada en el sector Llacma para luego ser llevada a un laboratorio certificado para su respectivo análisis.

c) Sistematización de la información

En esta etapa se organizó la información recabada en los instrumentos de recolección de datos, en función a las variables de estudio (sistema de saneamiento básico y condición sanitaria), dimensiones (sistema de agua, sistema de alcantarillado y PTAR) e indicadores (evaluación estructural, hidráulica, social, de gestión, de calidad y enfermedades hídricas).

d) Procesamiento de datos

En esta etapa se procesó la información clasificándola en función a cada indicador de las variables de estudio; en tal sentido la evaluación estructural

determinó la severidad de los daños a las estructuras (patologías del concreto); la evaluación hidráulica se efectuó en base al contraste de información de campo (dimensiones, caudales, desnivel, presión, diámetro de tuberías y accesorios) con los resultados del recálculo de las estructuras según el Reglamento Nacional de edificaciones y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para la zona rural.

Para la evaluación social se realizaron análisis estadísticos para determinar aspectos relevantes tales como la cobertura, continuidad, usos de los servicios, demanda de los mismos entre otros.

La evaluación de calidad se efectuó en función a la comparación de los resultados de laboratorio del análisis de la fuente hídrica con los estándares de calidad ambiental para aguas superficiales contemplado en el decreto supremo N° 004-2017-MINAM, según aquello se estableció el tipo de tratamiento necesario para mejorar la calidad hídrica. También se tomó en consideración el reporte del cloro residual con lo cual se evidenció la ausencia del cloro residual en la red de distribución.

e) Presentación de resultados

En esta etapa se plasmaron los resultados a través de cuadros, tablas y gráficos estadísticos, para una mejor comprensión e interpretación de la evaluación del sistema de saneamiento básico y la condición sanitaria.

f) Propuestas de mejora

En esta etapa en base a los resultados obtenidos se plantearon diseños de las estructuras faltantes o aquellas que presenten deficiencias en su funcionamiento para mejorar al servicio de saneamiento básico del caserío de Pariac y con ello la condición sanitaria de la misma.

3.6. Matriz de consistencia

Cuadro 3: Matriz de consistencia de la investigación.

Planteamiento del Problema	<p>Caracterización del problema</p> <p>El caserío de Pariac cuenta con un sistema de agua cuyo servicio es deficiente, pues gran parte de la población que cuenta con el suministro de agua solo algunos días de la semana y por algunas horas. El sistema de agua no cuenta con estructuras tales como cercos perimétricos en el reservorio, sistema de cloración, trasvase en la línea de conducción. Por otro lado, el pre filtro de grava es artesanal e inapropiado, el agua para consumo presenta partículas de arena y tierra.</p> <p>El sistema de alcantarillado no ha presentado problemas de obstrucción o colapso del sistema; no obstante, no beneficia al total de la población pues existen viviendas que derivan sus aguas residuales a silos o al río; asimismo cuenta con dos PTAR en pésimo estado por falta de mantenimiento; los mismos que no disponen de cercos perímetros, lechos de secado y se encuentran completamente colmados de vegetación y desperdicios.</p> <p>Planteamiento del problema</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico, mejorará la condición sanitaria del caserío de Pariac, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash?</p>
Objetivos de la Investigación	<p>Objetivo General</p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Pariac, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Evaluar el sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Pariac, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.✓ Elaborar el mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Pariac, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

Revisión Literaria

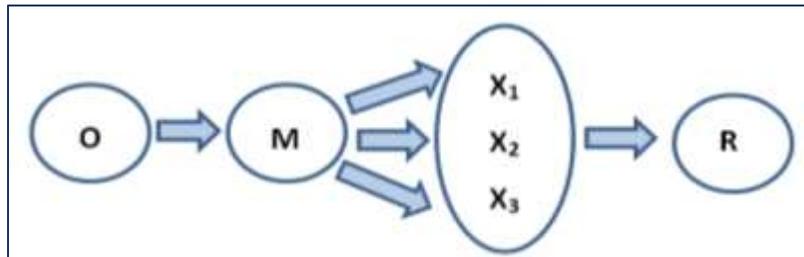
1. Antecedentes
 2. Saneamiento básico
 - 2.1. Sistema de abastecimiento de agua
 - 2.2. Alcantarillado sanitario en el medio rural
 - 2.3. Tratamiento de aguas residuales
 3. Condiciones sanitarias
-

El tipo de investigación: Descriptivo, cualitativo, observacional, retrospectivo y transversal.

Nivel de investigación: Descriptivo.

El diseño de investigación: No experimental.

Metodología



Esquema de la investigación

Donde:

- O: Observación
- M: Muestra
- X1, X2, X3: Análisis y evaluación de los componentes de los sistemas de saneamiento básico.
- R: Resultados.

Variables de investigación: Sistema de saneamiento básico y condicional sanitaria de la población.

Universo y muestra: Está comprendida por el sistema de saneamiento básico del caserío de Pariac.

Definición y operacionalización de variable: Las variables serán los sistemas de saneamiento básico y la condición sanitaria.

Técnicas de recolección de datos: Observación no experimental, encuestas y análisis documental.

Instrumentos de recolección de datos: Ficha de recolección de datos, cuestionarios, reporte del análisis fisicoquímico bacteriológico del agua de la fuente, reporte del monitoreo de cloro residual y reporte de enfermedades hídricas del puesto de salud.

Plan de Análisis: Visita preliminar de coordinación, aplicación de técnicas e instrumentos de recolección de datos, sistematización de la información, presentación de resultados y propuestas de mejora.

Bibliografía

- ✓ Agüero P.R. Agua Potable para Poblaciones Rurales. SER. Lima. 1997. 169 pp.
- ✓ Barrios C., Torres R., Lampoglia T. & Agüero R. Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades. 2009. 135 pp.
- ✓ Organización Panamericana de la Salud, Centro Panamericana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Guías para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado. Lima. 2005.73pp.
- ✓ Ministerio de Salud. Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Reglamento de Calidad de Agua para Consumo Humano. Lima. 2010. 45pp.
- ✓ Ministerio del Ambiente. Decreto Supremo N° 003-2010-Minan. Aprueba Límites Máximos Permisibles para los Efluentes de PTAR Domesticas o Municipales.Lima.2010.
- ✓ Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Guía de Opciones Tecnológicas de Sistemas de Saneamiento para el Ámbito Rural.Lima.2018. 189pp.
- ✓ Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Resolución Ministerial N° 192 -2018-Vivienda. 2018. 4pp.
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones. Megabyte Grupo SAC Editor. Lima. 2016.823pp.
- ✓ Universidad Los Ángeles de Chimbote. Línea de Investigación de Ingeniería Civil. 2018. Chimbote.13pp.

Fuente: Elaboración propia.

3.6.Principios éticos

✓ Protección a las personas

“La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la posibilidad de que obtengan un beneficio” (47). La información recabada a la población usuaria cuenta con la confidencialidad del caso, evitando exponer la identidad de la fuente, en tal sentido se celebró dicho acto a través de la firma del protocolo de asentimiento informado y protocolo de consentimiento informado para entrevistas, el mismo que se encuentra en los anexos.

✓ Por la libre participación y derecho a estar informado

“Aquellas personas que desarrollan actividades de investigación, tienen el derecho de estar informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que se desarrolla o en las que participe por voluntad propia” (47). En tal sentido las personas entrevistadas fueron informadas sobre el propósito de la investigación y para mayor evidencia de aquello se firmaron el protocolo de consentimiento informado para entrevistas (Usuarios) y protocolo de autorización (operador y miembros de la JASS).

IV.RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1.Descripción de los sistemas de saneamiento básico

A. Sistema de agua potable

Cuadro 4: Caracterización del sistema de agua potable

COMPONENTES	DESCRIPCION
Captación (01 Und.)	<ul style="list-style-type: none"> - Se ubica en el sector denominado Llacma. - Fue construida por la municipalidad provincial de Huaraz en el 2014. - Tipo: captación lateral de canal, deriva parte del caudal procedente del canal que abastece a la mini central hidroeléctrica de Pariac al sistema de agua para los sectores Pariac Alto y Pariac Bajo. - Comprende una estructura de concreto armado, está conformado por 01 cámara húmeda (2.90x1.75m, h= 1.70m), 01 válvula de entrada Ø3", 01 canastilla artesanal Ø4", 01 tubo de ventilación F° G° Ø 4", 01 tapa metálica estriada (1.20x0.80m), 01 aliviadero, 02 cajas de válvulas para 02 válvulas de limpieza Ø2" y tubería de rebose Ø2". - La estructura se encuentra colmada de vegetación, la tapa sanitaria y marco se encuentra oxidada. - No cuenta con cerco perimétrico, rejilla metálica de ingreso. - El canal que abastece a la captación (Ancho=1.20, Alto = 1.80m) tirante promedio Y= 1.60m, Q= 2.11m³/seg, V=1.10m/seg.
Línea de Conducción (L= 966.00 m)	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2014 por la municipalidad provincial de Huaraz en el 2014. - Tubería de PVC SAP Ø4", clase 10, su trayectoria parte de la captación, pasando por la trasvase 01 (14 m), luego asciende hasta una cumbre a manera de sifón, luego sigue su recorrido pasando por 04 trasvases con tubería HDPE hasta llegar a un pre filtro de gravas artesanal, sin embargo, un tramo de tubería PVC de 22.20 m aproximadamente se encuentra expuesta a la intemperie. En su recorrido no cuenta con válvulas de aire, válvulas de purga o CRP 6.

<p>Trasvase 01 (L=14.00 m)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2014 por la municipalidad provincial de Huaraz en el 2014. - Se encuentra ubicada paralela al puente Llacma, sobre el rio Pariac (KM: 144.38 – 158.38). - Comprende 02 torres de concreto armado, 02 dados de concreto, una tubería de fierro galvanizado de 4” de 14m, cable principal tipo boa Ø1”, 12 péndolas con cable tipo cobra Ø3/8”, 02 templadores, no presenta los carros de dilatación.
<p>Trasvase 02 (L=20.00 m)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2014 por la municipalidad provincial de Huaraz en el 2014. - Se encuentra ubicada en la el KM: 418.20 – 438.20). - Comprende 02 torres de concreto armado, 02 dados de concreto, tubería HDPE Ø 4”, L=20m, cable principal tipo boa Ø½”, péndolas con cable tipo cobra Ø ¼”, 02 templadores.
<p>Trasvase 03 (L=36.00 m)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2014 por la municipalidad provincial de Huaraz en el 2014. - Se encuentra ubicada en la el KM: 538.68 - 574.68. - Comprende 02 torres de concreto armado, 02 dados de concreto, tubería HDPE Ø 4”, L=36m, cable principal tipo boa Ø1”, péndolas con cable tipo cobra Ø3/8”, 02 templadores.
<p>Trasvase 04 (L=13.50 m)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2014 por la municipalidad provincial de Huaraz en el 2014. - Se encuentra ubicada en la el KM: 782.65 - 796.15. - Comprende 02 torres de concreto armado, 02 dados de concreto, tubería HDPE Ø 4”, L=13.50m, cable principal tipo boa Ø7/16”, péndolas con cable tipo cobra Ø ¼”, 02 templadores.
<p>Trasvase 05 (L=32.50 m)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2014 por la municipalidad provincial de Huaraz en el 2014. - Se encuentra ubicada en la el KM: 825.92 – 858.42. - Comprende 02 torres de concreto armado, 02 dados de concreto, tubería HDPE Ø 4”, L=32.50m, cable principal tipo boa Ø ½”, péndolas con cable tipo cobra Ø¼”, 02 templadores.
<p>Pre filtro de grava (01 Und)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2018, por iniciativa de los pobladores con apoyo de la municipalidad de Toclla. - Estructura de flujo horizontal de material noble (5.80x1.20m, h= 1.30 - 1.00m), ubicada en la parte posterior del reservorio. - Dispone de 05 compartimientos con material agregado cuyos diámetros van desde 2” hasta arena fina (penúltimo compartimiento) - No cuenta con un sistema de limpieza y el material filtrante no ha sido cambiado o sometido a una limpieza.

Reservorio (V=30.30m ³) (01 Und)	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2018 por iniciativa de los pobladores con apoyo de la municipalidad de Toclla. - Comprende un tanque de almacenamiento de 30.50m³ (4.30x4.10m, h= 2.50m) y caseta de válvulas (1.35x1.54, h=1.30m). - Las tapas sanitarias se encuentran oxidadas. - El reservorio se ubica en una ladera a pocos metros de la población. - Un tubo de ventilación del tanque de almacenamiento está obstruido. - Las 02 tapas sanitarias (0.60x0.60m e=1/8") y marcos presentan oxido en su superficie. - No cuenta con cerco perimétrico y sistema de cloración.
CRP - 07 (01 Und)	<ul style="list-style-type: none"> - Fue instalada en el 2014 por la municipalidad provincial de Huaraz. - Comprende una cámara húmeda (1.30x1.30m, h=1.15m) y cámara de válvula (0.80x0.80, h= 0.55m)
Red de distribución (L=1,895.00m)	<ul style="list-style-type: none"> - Fue instalada en el 2014 por la municipalidad provincial de Huaraz. - Comprende una red de tuberías PVC de Ø1" (L=1,592.00m)" y Ø ¾" (L=303.00m), abastece del servicio de agua a 89 familias de los sectores Pariac Alto y Bajo, además presenta 07 válvulas de purga (3Ø1" y 4Ø ¾") y 08 válvulas de control (2 Ø1" y 6 Ø3/4")
Conexiones domiciliarias (89 Und)	<ul style="list-style-type: none"> - Fue instalada en el 2014 por la municipalidad provincial de Huaraz. - Comprende la instalación de 89 conexiones (Pariac Bajo: 49 familias, Pariac Alto: 40 familias).

Fuente: Elaboración propia.

B. Sistema de alcantarillado

Cuadro 5: Caracterización del sistema de alcantarillado

COMPONENTES	DESCRIPCION
Redes Colectoras (L=1,232.66m)	<ul style="list-style-type: none">- Fue construida en el 2007 por la municipalidad provincial de Huaraz.- Comprende redes colectoras de PVC Ø8" de los sectores Pariac Alto y Bajo con longitudes de 703.85m y 509.75m respectivamente- Existen dos grupos de viviendas que no cuentan con el servicio de alcantarillado y derivan sus aguas residuales a silos y al río Santa.- Se ubican a lo largo de la trocha carrozable de acceso a la localidad y las calles principales.
Buzones (39 Und.)	<ul style="list-style-type: none">- Comprenden 22 unidades en el sector Pariac Alto y 17 en Pariac Bajo.- Los buzones que se ubican en la trocha de acceso, se encuentran cubiertos completamente por masas de tierra.- La mayoría de buzones que se encuentran en calles están cubiertas por tierra y maleza.- Estas estructuras no han sufrido problemas de colapso u otras deficiencias desde su construcción.
Conexiones domiciliarias	<ul style="list-style-type: none">- Fue construida en el 2007 por la municipalidad provincial de Huaraz.- Las cajas de registro de las viviendas se encuentran en buen estado.

Fuente: Elaboración propia.

C. Plantas de tratamiento de aguas residuales (02 Und)

Cuadro 6: Caracterización de la PTAR 01 (Sector Pariac Alto)

COMPONENTES	DESCRIPCION
Cámara de rejas (01 Und)	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2007 por la municipalidad provincial de Huaraz. - Comprende una estructura de 1.90x0.75m, h=0.80m, 4 tapas metálicas, bypass y rejas.
Tanque séptico (01 Und)	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2007 por la municipalidad provincial de Huaraz. - Consiste en una estructura de 6.60x2.70m y h= 2.10m. - Comprende dos cámaras, no presenta tubería de ventilación, presenta 4 tapas completamente deterioradas. - Toda la estructura se encuentra cubierta por abundante vegetación y desperdicios.
Cámara de extracción de lodos (01 Und)	<ul style="list-style-type: none"> - Fue instalada en el 2007 por la municipalidad provincial de Huaraz. - Comprende una estructura 2.10x0.95m y h= 1.00m, la cual se encuentra colmatada de vegetación y desperdicios. Las tapas están oxidadas.
Sistema de percolación	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2007 por la municipalidad provincial de Huaraz. - Comprende un sistema de tuberías, 01 caja de distribución hexagonal de 0.80m de altura y dos pozos de percolación (D=2.10m, H=3.00m).
	<ul style="list-style-type: none"> - La PTAR no cuenta con cerco perimétrico y lecho de secado; además se encuentra colmada de abundante vegetación y desperdicios.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7: Caracterización de la PTAR 02 (Sector Pariac Bajo)

COMPONENTES	DESCRIPCION
Cámara de rejas (01 Und)	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2007 por la municipalidad provincial de Huaraz. - Comprende una estructura de 1.90x0.75m y h= 0.80m, cuenta con bypass, rejas y 4 tapas metálicas.
Tanque séptico (01 Und)	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2007 por la municipalidad provincial de Huaraz. - Consiste en una estructura de 6.60x2.70m y h= 2.10m. - Comprende dos cámaras, no cuenta con tubo de ventilación, presenta 4 tapas metálicas oxidadas. - La estructura se encuentra enterrada, donde el techo de la estructura coincide con el nivel de terreno natural.
Cámara de extracción de lodos (01 Und)	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2007 por la municipalidad provincial de Huaraz. - Estructura de 2.10x0.95m y h= 1.00m, la cual se encuentra colmatada de vegetación. Las tapas están oxidadas.
Sistema de percolación	<ul style="list-style-type: none"> - Fue construida en el 2007 por la municipalidad provincial de Huaraz. - Comprende un sistema de tuberías de 4", una caja de distribución hexagonal y dos pozos de percolación (D=2.10m, H=3.00m) de paredes de ladrillo y tapa de concreto.
	<ul style="list-style-type: none"> - La PTAR no cuenta con cerco perimétrico y lecho de secado, además se encuentra colmada de vegetación y desperdicios.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Evaluación de las variables

A. Evaluación estructural e hidráulica del sistema de saneamiento básico

Cuadro 8: Evaluación del sistema de agua

COMPONENTES	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Captación (01 Und)	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta grietas de 0.6mm (Moderado). - Existen filtración y moho en las zonas donde hay grietas. - Presenta erosión leve (< 5% espesor) en las paredes posterior y laterales - La tapa sanitaria y marco de tapa se encuentran oxidadas. - No cuenta con cerco perimétrico.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - Qentrada = 2.28 Lt/seg, Qsalida = 0.88 Lt/seg, Qrebose = 1.40Lt/seg. - Tirante (Y)= 1.30m, borde libre =0.10m. - Volumen almacenamiento = 4.73m³, Volumen útil = 4.39 m³, Volumen excedente = 0.34m³. - Canastilla: Ø4” (fabricación artesanal), - Válvula de entrada: Ø3”. - Válvula de salida: No presenta. - Válvulas de limpia: Ø4” y Ø2”, tubería de rebose: Ø 2”. - Las válvulas se encuentran en regulares condiciones de conservación. - No cuenta con vertedero, aliviadero, compuerta tipo tarjeta y rejilla metálica de entrada.
	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Tubería PVC, clase 10, tiene una antigüedad de 7 años. - No presenta roturas visibles en ningún tramo. - El Km: 0+358.20 al 0+380.40 de 22.20m se encuentra expuesto a la intemperie sostenida por troncos. - No presenta válvulas de purga y aire.

Línea de conducción (L=966.00m)	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - Qentrada al pre filtro = 0.86 Lt/seg. - Desnivel captación - trasvase 01 (Km: 0+00 al 0+144.38): 44.64m. - Desnivel trasvase 01 - cumbre (Km: 0+158.38 al 0+260.00): -36.98m. - Desnivel cumbre – pre filtro (Km: 0+241.66 al 0+978.00): 13.26m.
Trasvase 01 (L=14.00 m)	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Ambas torres presentan fisuras ($0.1\text{mm} < e < 0.2\text{mm}$). - Deterioro de superficie de contacto entre cable principal y las torres por ausencia de los carritos de dilatación. - No existe problemas de asentamiento. - Los dados de anclaje no presentan patologías. - La tubería HPDE no presenta daños. - El cable principal tipo boa y las abrazaderas de las péndolas están oxidadas.
Trasvase 02 (L=20.00 m)	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Ambas torres presentan fisuras ($0.1\text{mm} < e < 0.2\text{mm}$). - No existe problemas de asentamiento. Los dados de anclaje no presentan patologías. - La tubería HDPE no presenta daños. - El cable principal tipo boa y las péndolas se encuentran en buen estado y bien fijadas.
Trasvase 03 (L=36.00 m)	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Ambas torres presentan fisuras ($0.1\text{mm} < e < 0.2\text{mm}$). - No existe problemas de asentamiento. - Los dados de anclaje no presentan patologías. - La tubería HDPE no presenta daños. - El cable principal tipo boa y las péndolas se encuentran en buen estado y bien fijadas.
Trasvase 04 (L=13.50 m)	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Ambas torres presentan fisuras ($0.1\text{mm} < e < 0.2\text{mm}$). - No existe problemas de asentamiento. - Los dados de anclaje no presentan patologías. - La tubería HDPE no presenta daños. - El cable principal tipo boa y las péndolas se encuentran en buen estado y bien fijadas.
Trasvase 05 (L=32.50 m)		<ul style="list-style-type: none"> - Ambas torres presentan leves fisuras ($e < 0.2\text{mm}$). - No presenta problemas de asentamiento.

	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Los dados de anclaje no presentan patologías. - La tubería HDPE no presenta daños. - El cable principal tipo boa y las péndolas se encuentran en buen estado y bien fijadas.
Pre Filtro de gravas	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Presentan micro fisuras ($e < 0.05\text{mm}$). - Esta estructura fue construida de manera artesanal.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - No presenta vertederos de entrada y salida, ni sistema de limpieza - El caudal de ingreso se regula mediante una válvula esférica Ø2”. - Cámara 01: 1.06x0.85m, h=0.80m, Vol. 01= 0.72m³, (diámetro de grava: 2”) - Cámara 02: 1.04x0.85m, h=0.80m, Vol. 02= 0.72m³, (diámetro de grava: 1”) - Cámara 03: 0.98x0.85m, h=0.80m, Vol. 03= 0.67m³, (diámetro de grava: ½”) - Cámara 04: 0.98x0.85m, h=0.80m, Vol. 04= 0.67m³, (arena) - Cámara 05: 0.98x0.85m, h=0.80m, Vol. 05= 0.67m³, (sin material filtrante) - Cámara de salida: 0.40x0.38m, h=0.80m - El caudal de salida del pre filtro llega al reservorio a través de una tubería PVC C-10 Ø2” - Desnivel entre pre filtro y reservorio: 2.30m.
Reservorio (V=30.50m ³)	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Presentan micro fisuras ($e < 0.05\text{mm}$). - Las tapas sanitarias se encuentran oxidadas. - No presenta gravilla en la cámara de válvulas. - Carece de cerco perimétrico, vereda en cámara de válvulas, sistema de cloración, válvula esférica y escalera.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - Q entrada= 0.86 Lt/seg, Qsalida = 0.70 Lt/seg, Qrebose = 0.16 Lt/seg. - Volumen almacenamiento = 30.30m³, Volumen útil = 20.20m³, Volumen excedente = 10.10m³. - Canastilla PVC 2”x1”, válvula de entrada Ø2”, válvula de salida Ø1”, válvula de limpieza Ø1”, válvula bypass Ø1”, cono de rebose Ø2 x 1”. - Desnivel reservorio - primera vivienda: 15.55 m - Desnivel reservorio - ultima vivienda: 80.82m. - Los accesorios se encuentran en regulares condiciones.

Red de distribución (L=1,895.00 m)	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Antigüedad: 07 años - Tubería PVC Ø 1", clase 10, L= 1,592.00m. - Tubería PVC Ø ¾", clase 10, L= 303.00m. - No se encuentran tramos expuestos a la intemperie.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - Las presiones en las viviendas cercanas al reservorio, viviendas intermedias y últimas son muy bajas. - Desnivel del reservorio y la última vivienda: 80.82m.
CRP-07 (1 Und)	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Presentan fisuras (0.1mm≤e ≤0.2mm). - Las tapas sanitarias se encuentran oxidadas, toda la estructura requiere pintura.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - Canastilla Ø 2x1". - Cono de rebose Ø 2x1". - Válvula flotadora Ø 2x1". - Válvula compuerta Ø1". - Los accesorios se encuentran en regulares condiciones. - Densidad reservorio – CPR 7: 49.54 m. Vol. Útil = 0.20m³.
Válvulas de Control	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Las cajas de concreto presentan fisuras (0.1mm≤e ≤0.2mm). - las tapas presentan oxido.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - Existen 5 válvulas de control Ø ¾" y 1 Ø1" en regulares condiciones. - Existe 1 válvula de control Ø ¾" y 1 Ø1" en malas condiciones.
Válvulas de purga	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Las cajas de concreto presentan fisuras (0.1mm≤e ≤0.2mm). - Las tapas de las cajas presentan oxido.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - Existen 3 válvulas de purga de Ø ¾" y 2 Ø1" en regulares condiciones. - Existen 1 válvula de purga de Ø ¾" y 1 Ø1" en malas condiciones.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 9: Evaluación del sistema de alcantarillado

COMPONENTES	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Red colectora	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Antigüedad: 14 años - No existen tramos de tubería expuestos a la intemperie.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - La tubería PVC Ø8”. - Pendiente entre Bz -04 y Bz-05: 1.14% (Sector Pariac Bajo) - Pendiente entre Bz -06 y Bz-07: 2.65% (Sector Pariac Bajo) - Pendiente entre Bz -07 y Bz-08: 1.72% (Sector Pariac Bajo) - no han presentado problemas de obstrucción desde su creación.
Buzones	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Los buzones visibles no presentan patologías del concreto. - Los emisores se encuentran enterrados y cubiertos de vegetación.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - Los tramos críticos de la red colectora correspondiente a los buzones Bz-04, Bz-05, Bz-06, Bz-07 y Bz-08 presentan sus medias cañas en buenas condiciones de conservación y por ende de funcionamiento. - La distancia entre buzones está comprendida entre 8.30m y 60.55m.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 10: Evaluación de la PTAR 01 (Sector Pariac Alto)

COMPONENTES	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Cámara de rejás	Evaluación estructura	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta fisuras grietas ($e < 0.4\text{mm}$) - La tapa metálica se encuentra oxidada. - La reja se encuentra oxidada y deteriorada.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de almacenamiento: 1.14m^3. - Volumen útil: 0.86m^3. - Tirante $Y = 0.50\text{m}$, borde libre (B.L): 0.20m - Ancho de canal: 0.30m
Tanque séptico	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - El tanque séptico presenta grietas leves ($e < 0.40\text{mm}$). - Las tapas se encuentran totalmente deterioradas. - La cámara de válvula presenta fisuras, la tapa oxidada y la válvula $\text{Ø}6''$ necesita mantenimiento. - La cámara de extracción de lodos presenta fisuras, la tapa oxidada y la válvula necesita mantenimiento. - La caja de distribución presenta fisuras y la tapa se encuentra oxidada. - No presenta lecho de secado.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen total: 24.24m^3 - Volumen Útil: 19.96m^3 - Volumen excedente: 4.28m^3 - La estructura se encuentra colmatada.
Pozos de percolación	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Los pozos presentan fisuras ($0.1\text{mm} < e < 0.2\text{mm}$) en los techos y están colmados de vegetación.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - Según el test de percolación se ubican en un terreno adecuado; pues la infiltración del suelo es relativamente rápida.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11: Evaluación de la PTAR 02 (Sector Pariac Bajo)

COMPONENTES	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Cámara de rejas	Evaluación estructura	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta grietas moderadas ($e < 0.4\text{mm}$) - La tapa metálica se encuentra oxidada. - La reja se encuentra oxidada y deteriorada.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de almacenamiento: 1.14m^3. - Volumen útil: 0.86m^3. - Tirante $Y=0.50\text{m}$, Borde libre (B.L): 0.20m - Ancho de canal: 0.30m.
Tanque séptico	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - El tanque séptico presenta grietas leves ($e < 0.40\text{mm}$). - Las tapas se encuentran totalmente deterioradas. - La cámara de válvula presenta fisuras, la tapa oxidada y la válvula $\text{Ø}6''$ necesita mantenimiento. - La cámara de extracción de lodos presenta fisuras, la tapa oxidada y la válvula necesita mantenimiento. - La caja de distribución presenta fisuras y la tapa se encuentra oxidada.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen almacenamiento: 24.24m^3 - Volumen Útil: 19.96m^3 - Volumen excedente: 4.28m^3 - La válvula de PVC $6''$ se encuentra deteriorada. - La estructura se encuentra colmatada.
Pozos de percolación	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Los pozos presentan fisuras ($0.1\text{mm} < e < 0.2\text{mm}$) en los techos y están colmados de vegetación.
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> - Según el test de percolación se ubican en un terreno adecuado pues la infiltración del suelo es relativamente rápida.

Fuente: Elaboración propia

B. Evaluación de la gestión de los servicios de saneamiento básico

En base al cuestionario aplicado a los miembros de la JASS, se tiene la siguiente información:

- ✓ La JASS realiza actividades de mantenimiento del sistema de agua 4 veces al año (limpieza del sistema de agua).
- ✓ La JASS no ha efectuado labores de mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario y tampoco de las plantas de tratamiento de aguas residuales de ambos sectores desde su creación.
- ✓ La JASS no ha recibido apoyo de la municipalidad provincial (ATM) ni de alguna otra entidad en cuanto a capacitaciones referentes a la gestión del servicio y mantenimiento del sistema de saneamiento básico.
- ✓ La JASS cuenta con los siguientes libros de gestión: Libro de padrón de asociados, libro de asamblea general, libro de actas del consejo directivo, libro de caja y libro de recaudos.
- ✓ La JASS cuenta con el plan anual de trabajo (PAT), el cual no considera el mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario y PTAR.
- ✓ La JASS recauda una cuota familiar de S/.3.00 mensuales.
- ✓ La JASS no ha estado realizando labores de cloración y monitoreo del cloro residual el presente año.

C. Evaluación social

La evaluación social de los servicios de saneamiento básico se efectuó en base a la aplicación de cuestionarios a una muestra de la población beneficiaria de 39 usuarios, en donde el tamaño de la muestra se obtuvo para una población total de 89 usuarios, un nivel de confianza del 90%, un margen de error del 10% en base a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\frac{Z^2 p(1-p)}{e^2}}{1 + \frac{Z^2 p(1-p)}{e^2 N}} \dots\dots\dots (7)$$

Donde:

Z= 1.65 (Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza)

p= 0.50 (Probabilidad de ocurrencia del evento)

e= 0.10 (Margen de error)

N=89 (Tamaño de la población)

a. Servicio de agua

Tabla 11. Resultados del cuestionario sobre el servicio de agua.

Servicio de agua potable	SI	%	NO	%
¿Cuenta con el servicio de agua?	39	100.00%	0.00	0.00%
¿El servicio de agua es toda la semana?	19	48.72%	20	51.28%
¿El servicio de agua es todo el día?	19	48.72%	20	51.28%
¿Es suficiente la cantidad de agua que llega a su hogar?	14	35.90%	25	64.10%
¿Está conforme con el servicio de agua?	19	48.72%	20	51.28%
¿La JASS cumple con sus funciones respecto al servicio del agua?	38	97.44%	1	2.56%

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 1. Cobertura del servicio de agua

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Del grafico 1 se aprecia que el 100% de la población usuaria encuestada cuentan con el servicio de agua.

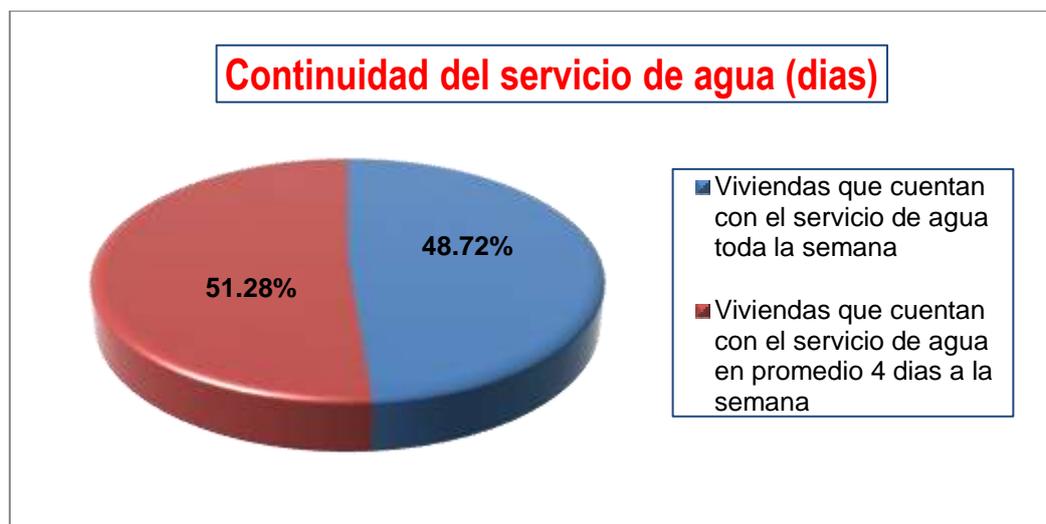


Gráfico 2. Continuidad del servicio de agua
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Del grafico 2 se aprecia que el 48.72% de usuarios entrevistados cuentan con el servicio toda la semana, mientras que el 51.28% cuenta con el suministro de agua en promedio 4 días a la semana.



Gráfico 3. Continuidad del servicio de agua por horas al día
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Del grafico 3 se puede apreciar que el 48.72% de los usuarios entrevistados cuentan con el servicio de agua todo el día, mientras que el 51.28% cuenta con el suministro en promedio 6 horas al día.

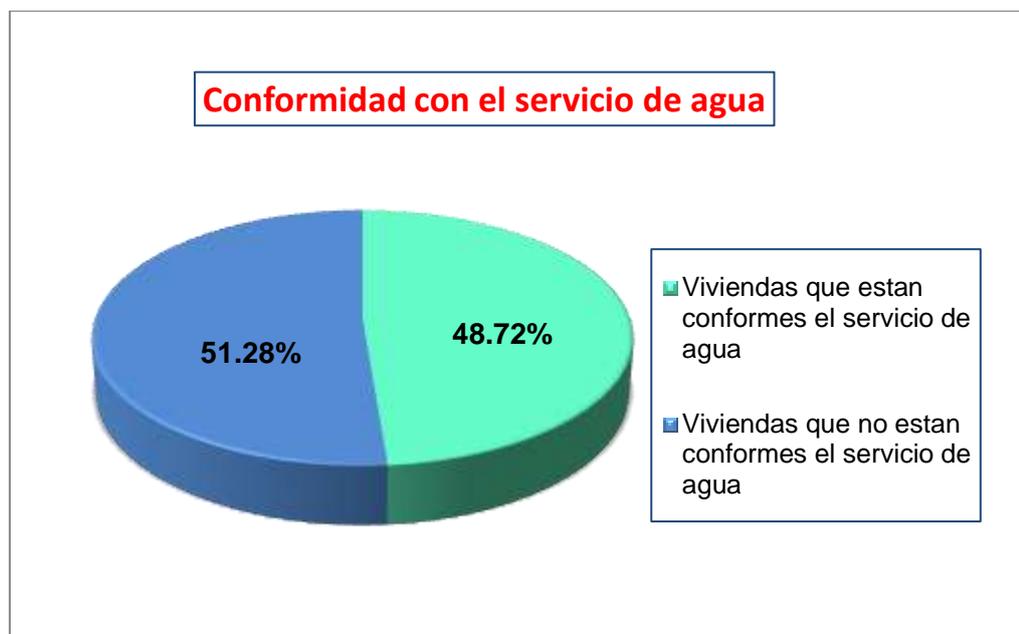


Gráfico 4. Conformidad del servicio de agua

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Del gráfico 4 se observa que el 35.90% de usuarios manifiesta su conformidad con el servicio de agua, mientras que el 64.10% se encuentra inconforme principalmente debido a la discontinuidad del servicio.

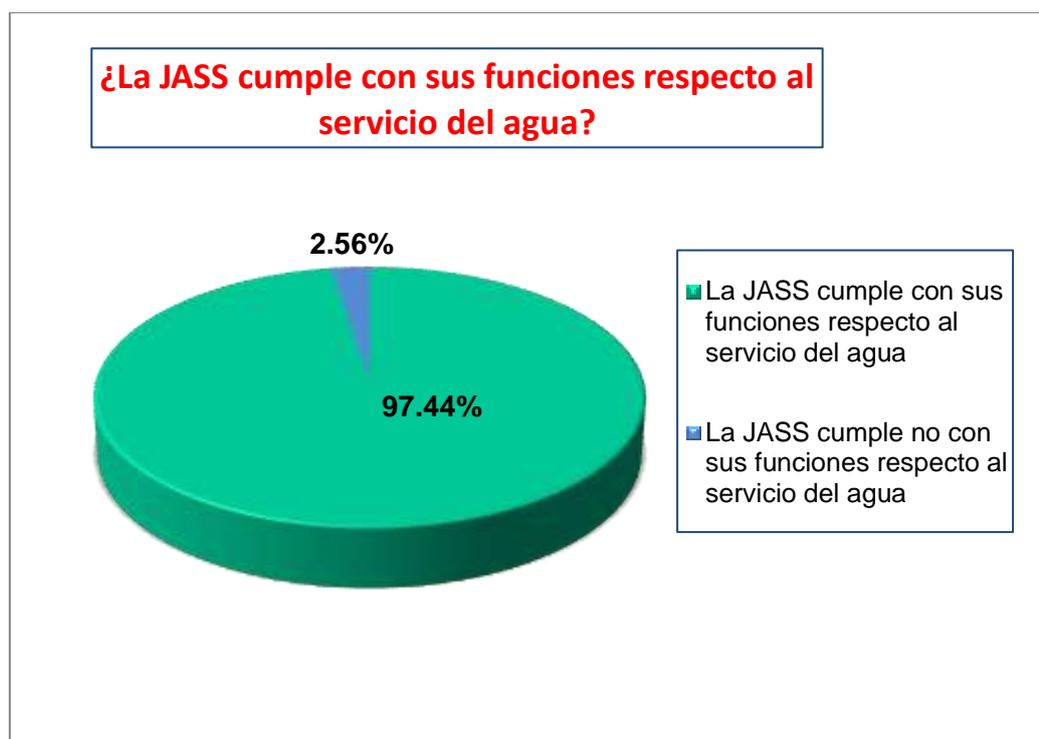


Gráfico 5. Cumplimiento de las funciones de la JASS respecto al servicio de agua

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Del grafico 5 se puede apreciar que el 97.44% de usuarios opina que la JASS si está cumpliendo con sus funciones respecto al servicio de agua, mientras que el 2.56% opina que no cumple sus funciones adecuadamente.

b. Servicio de alcantarillado sanitario

Tabla 12: Resultados del cuestionario sobre el servicio de alcantarillado sanitario.

Servicio de alcantarillado sanitario	SI	%	NO	%
¿Cuenta con el servicio de desagüe?	26.00	66.67%	13.00	33.33%
¿Está conforme con el servicio de alcantarillado?	26.00	66.67%	13.00	33.33%
¿La JASS cumple con las funciones respecto al servicio de desagüe?	29.00	74.36%	10.00	25.64%

Fuente: Elaboración propia.

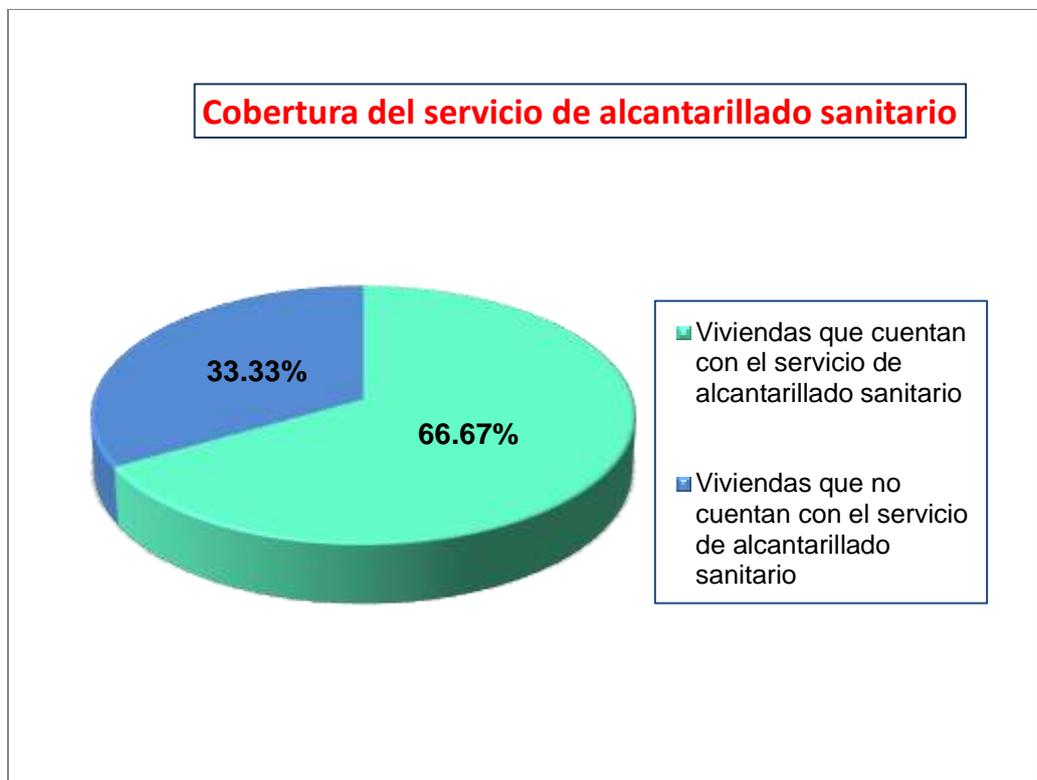


Gráfico 6. Cobertura del servicio de alcantarillado sanitario

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Del grafico 6 se aprecia que el 66.67% de usuarios cuenta con el servicio de alcantarillado, mientras que el 33.33% no cuenta con tal servicio.

Tabla 13: Resultados sobre la disposición de aguas residuales.

Disposición de aguas residuales	Cantidad	%
Sistema de alcantarillado sanitario	26.00	66.67%
Silos	5.00	12.82%
Al rio Santa	4.00	10.26%
Aun no realizan la conexión del servicio	4.00	10.26%
Total	39.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia

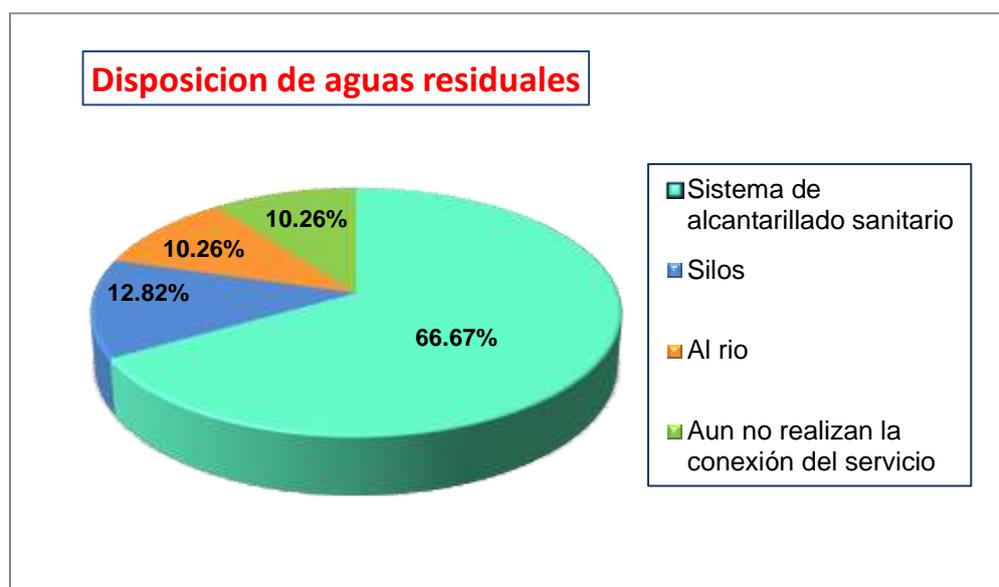


Gráfico 7. Disposición de las aguas residuales

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Del grafico 7 se observa el 66.67% de usuarios encuestados cuentan con el servicio de alcantarillado, el 10.26% aún no realizan la conexión del servicio, el 12.82% derivan sus aguas residuales a silos y el 10.26% emanan su desagüe al rio Santa. Cabe mencionar que los usuarios que aún no instalan el servicio están aún construyendo sus viviendas, algunos no viven permanentemente en la zona y cuando lo hacen, usan los servicios higiénicos de sus familiares que son a la vez vecinos suyos.

Conformidad con el servicio de alcantarillado

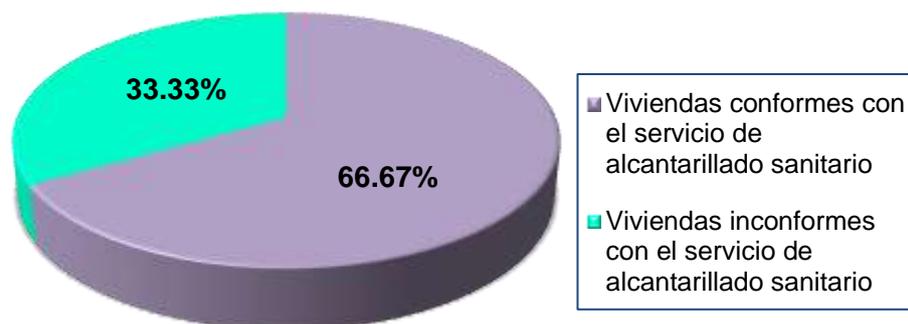


Gráfico 8: Conformidad con el servicio de alcantarillado sanitario
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Del gráfico 8 se aprecia que el 66.66% de usuarios entrevistados manifiestan su conformidad con el servicio de alcantarillado, mientras que el 33.33% expresan su descontento e inconformidad.

Conformidad con la gestión de la JASS respecto al servicio de alcantarillado

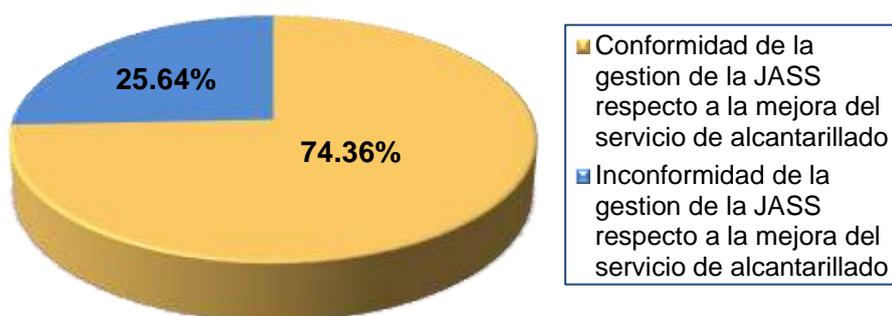


Gráfico 9. Conformidad con la JASS respecto al servicio de alcantarillado.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Del gráfico 9 se aprecia que el 74.36% de usuarios entrevistados manifiestan que la JASS cumple con sus funciones para mejorar el servicio de alcantarillado, mientras que el 25.64% expresa su disconformidad respecto al desenvolvimiento de la JASS para mejorar dicho servicio.

D. Evaluación de la condición sanitaria

a) Reporte de enfermedades gastrointestinales y parasitosis

Tabla 14: Reporte de EDAS y parasitosis de la Micro red San Nicolás

AÑO	EDAS	PARASITOSIS
2018	121	48
2019	143	55
2020	160	76

Fuente: Puesto de salud San Nicolás

Tabla 15: Población por localidades de la Micro red San Nicolás año 2020

LOCALIDADES	Nº FAMILIAS
LLACMA	20
SECTOR M - SHANSHA	101
CHIHUIPAMPA	90
SAN NICOLAS	63
CONDORPAMPA	70
PARIAC	66
RUMICHUCO	54
TOCLLA ALTO	17
TUNASPAMPA	71
QUECHCAP BAJO	319
QUECHCAP ALTO	17
PURUCUTA	30
7 DE MARZO	66
TOCLLA CENTRO	83
QUEWAPAMPA	
SAN RAFAEL BAJO	
CHILCA	11
TOTAL	1078

Fuente: Puesto de salud San Nicolás

Del cuadro 14 y 15 efectuando proporción entre la población total y del caserío de Pariac se llega al cuadro siguiente:

Tabla 16: Reporte de EDAS y parasitosis en el caserío de Pariac

AÑO	EDAS	PARASITOSIS
2018	8.00	3.00
2019	9.00	4.00
2020	10.00	5.00

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 10. Casos de enfermedades hídricas durante el periodo 2018 -2020.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Del grafico 10 se aprecia la tendencia de incremento de los casos de enfermedades gastrointestinales en la población del caserío de Pariac, durante el periodo 2018 al 2020.



Gráfico 11. Casos de parasitosis durante el periodo 2018 -2020.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Del grafico 11 se aprecia la tendencia de incremento de los casos de parasitosis en la población del caserío de Pariac durante el periodo 2018 al 2020.

b) Resultados del análisis fisicoquímico bacteriológico de la captación

Tabla 17. Comparación de parámetros del resultado de laboratorio Vs ECAS.

Parámetros	Unidad de medida	Valores		Observación
		ECAS	Laboratorio	
FÍSICOS – QUÍMICOS				
Cloruros	mg/L	250	<1.00	Si cumple
Color (b)	Color verdadero	100 (a)	14.00	Si cumple
conductividad	μS/cm	1600	96	Si cumple
Nitratos (NO ₃) (c)	mg/L	50	2.4	Si cumple
Potencial de Hidrogeno (pH)	Unidad de pH	5,5 – 9.0	7.1	Si cumple
Solidos Disueltos Totales	mg/L	1000	62	Si cumple
Sulfatos	mg/L	500	21.8	Si cumple
Turbiedad	UNT	100	22.00	Si cumple
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	5	<0.020	Si cumple
Arsénico	mg/L	0,01	<0.010	Si cumple
Cadmio	mg/L	0,005	<0.002	Si cumple
Cobre	mg/L	2	<0.02	Si cumple
Cromo Total	mg/L	0,05	<0.010	Si cumple
Hierro	mg/L	1	0.096	Si cumple
Manganeso	mg/L	0,4	0.075	Si cumple
Mercurio	mg/L	0,002	<0.025	Si cumple
Plomo	mg/L	0,05	<0.010	Si cumple
Zinc	mg/L	5	0.085	Si cumple
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Coliformes Termo tolerantes	NMP/100 ml	2000	640	Si cumple

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 17 se observa la comparación de parámetros de los resultados del análisis fisicoquímico bacteriológico de la captación y los ECAS para agua superficial, en la cual se aprecia que los valores del contenido de coliformes termo tolerantes o fecales, metales y parámetros fisicoquímicos de los resultados de laboratorio son inferiores a los ECAS, en consecuencia no existe riesgo de intoxicación por ingesta de metales pesados o elementos químicos nocivos, asimismo el contenido de coliformes es tolerable, por lo cual se concluye que la fuente hídrica es apta para el consumo humano, previo tratamiento de la carga de sedimentos.

c) Cloro residual

El presente año no se efectuó la cloración del sistema, por lo tanto, la presencia del cloro residual es nula, por lo que se concluye que el agua para consumo no es potable y por ende esto representa un factor negativo para contraer enfermedades gastrointestinales en caso no se tenga en cuenta las consideraciones adecuadas antes de su consumo como el hacerla hervir.

4.2. Análisis de resultados

4.2.1. Análisis de resultados de la evaluación estructural e hidráulica del sistema de saneamiento básico

A. Sistema de agua

Captación

La presencia de grietas moderadas debido a su antigüedad (7 años) no representa riesgo alguno a la estructura según lo señala Gallo (30); asimismo la leve erosión en las paredes posterior y laterales no compromete su integridad según lo manifiesta Maza (28).

La norma OS.010 del R.N.E (21) señala que el diseño de una captación deberá garantizar como mínimo el caudal máximo diario, en tal sentido se tiene un caudal de salida de 0.88 Lt/seg, el cual satisface en gran medida la demanda de $Q_{md}=0.40$ L/seg (Ver cálculo de la demanda hídrica en los anexos).

La norma OS.10 del R.N.E. señala (21) que toda captación debe disponer de elementos para impedir el ingreso de sólidos, facilitar su remoción, además contar con elementos de regulación y control; al respecto el canal de suministro cuenta con un desarenador el cual retiene las partículas sólidas pesadas; las partículas en suspensión ingresan a la captación más aún en época de avenidas, por otro lado se tiene un $Q_{entrada}=2.2$ Lt/seg, un $Q_{rebose}=1.40$ Lt/seg, existiendo desperdicio del agua ya que no se regula correctamente el caudal de ingreso. En consecuencia, se recomienda regular el caudal de ingreso (Q_{md}) a través de la válvula de ingreso, incorporar una rejilla metálica para evitar el ingreso de material extraño, 01 vertedero triangular para regular el caudal de salida, cambiar la canastilla 6"x4", cambiar la válvula y tubería de limpieza a $\varnothing 4"$, mejorar el aliviadero a la altura del vertedero triangular y efectuar el mantenimiento de toda la estructura (reparación de superficies deterioradas, pintado de toda la estructura).

Cabe señalar que no se considerará la construcción de un cerco perimétrico debido a la limitada disposición de terreno, ya que la captación existente se ubica en la franja de servidumbre del canal.

Línea de conducción

La norma técnica de diseño del MVCS (23) señala que en las líneas de conducción, aducción y redes de distribución se instalaran pases aéreos para salvar los obstáculos de los ríos y quebradas encontrados en el trazo, en tal sentido la línea de conducción presenta un tramo de tubería de 22.20m ubicado en una quebrada expuesta a la intemperie deteriorándose progresivamente; en consecuencia, se requiere la construcción de una travase de 25m, la misma que tenga tubería HDPE (Ver cálculos para travase L: 25m).

La norma técnica de diseño del MVCS (23) señala que la línea de conducción deberá tener la capacidad de conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd); en tal sentido el caudal que ingresa al pre filtro es de 0.86 Lt/seg, el cual satisface en gran medida la demanda hídrica (Qmd = 0.40Lt/seg).

La norma técnica de diseño del MVCS (23) también indica que la carga estática máxima en la línea de conducción será de 50 mca, caso contrario se tendrán que ubicar cámaras rompe presión (CRP-6) en aquellos puntos con presión superior a 50 mca, para reducir las presiones y evitar daños en la tubería; sin embargo, al no existir desniveles superiores al indicado no requiere tal estructura.

La norma técnica de diseño del MVCS (23) precisa que se ubicaran cajas de válvulas de purga en los puntos bajos de la línea conducción con el fin de eliminar los sedimentos que se acumulen en los diferentes tramos; asimismo se ubicaran válvulas de aire en los puntos altos para evitar la acumulación de aire, la pérdida de carga y reducción del caudal. No

obstante, la línea de conducción carece de tales elementos, en consecuencia, se recomienda colocar de una válvula de purga en la progresiva Km 0+140.00 y 02 válvulas de aire en las progresivas Km 0+256.88m y 606.50m para mejorar su funcionamiento, operación y mantenimiento.

La norma técnica de diseño del MVCS (23) menciona que el diámetro mínimo de la línea de conducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales. Según el cálculo hidráulico le corresponde una tubería de $\text{Ø } 1 \frac{1}{2}$ "; sin embargo, el diámetro de la tubería existente de $\text{Ø } 4$ " permite incrementa la presión y caudal en la tubería y disminuye la velocidad en la misma. En consecuencia, tal tubería garantiza el caudal máximo diario para la población beneficiaria.

Trasvases

Todas las trasvases presentan fisuras en las torres las cuales no representan peligro alguno a la estructura según Vélez (32). La trasvase 01 la cual se ubica en la progresiva KM: 0+144.38 - 0+ 158.38, presenta el cable principal tipo boa y las abrazaderas de las péndolas centrales oxidadas, por lo tanto, requieren de mantenimiento para garantizar su funcionalidad y tiempo de vida útil; por otro lado, es necesario implementar los carros de dilatación en las torres para evitar el deterioro progresivo de tales elementos.

Respecto a las demás trasvases cuentan con el sistema de sujeción (cables principales y las péndolas) en buenas condiciones y bien ajustadas, por lo cual cumplen su función adecuadamente.

Por lo mencionado anteriormente se recomienda efectuar el mantenimiento de la travase 01 (resane de superficies de concreto deterioradas y pintado de toda la estructura) y colocación de los carros de dilatación; así también un pintado de las torres de las demás travases para mejorar su conservación.

Pre filtro de grava

La norma OS.020 del R.N.E (21) precisa para una turbiedad superior a los 50 UNT se debe emplear un pre filtro de grava como unidad de pre tratamiento a los filtros lentos. Los resultados de laboratorio para la captación registran una turbiedad de 22 UNT.

La norma OS.020 del R.N.E (21) señala para un pre filtro de flujo horizontal un número de compartimiento mínimo de tres, el tamaño del material filtrante estará comprendido entre 1 a 4 cm, de mayor a menor tamaño y en sentido del flujo; en relación a ello el número de compartimientos es cinco, en cuanto al tamaño de la grava varia de 5cm a arena fina, en consecuencia, no cumple adecuadamente la normativa. Por otro lado, al efectuar los cálculos hidráulicos se evidenciar que las dimensiones de las cámaras son muy pequeñas, además de necesitar dos estructuras en paralelo.

De mencionado se recomienda la construcción de una planta de tratamiento para agua superficial, la cual debe considerar un pre filtro y un filtro lento para mitigar la turbiedad en épocas de lluvias (Ver cálculo hidráulico y planos en anexos).

Reservorio

El reservorio presenta pequeñas fisuras las cuales no comprometen su integridad estructural tal como lo menciona Vélez (32), sin embargo, las tapas sanitarias presentan oxido y requieren ser pintadas.

La norma técnica de diseño del MVCS (23) precisa que el reservorio debe ubicarse a una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema, en tal sentido el reservorio presenta un desnivel respecto a la primera vivienda de 15m y respecto a la última vivienda de 80m con lo cual se debería de garantizar una buena presión.

La norma técnica de diseño del MVCS (23) establece que todo reservorio debe contar con dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso, salida y nivel del agua en cualquier momento, escalera de acero inoxidable, sistema de desinfección (cloración), veredas perimetrales en caseta de válvulas y cerco perimétrico, sin embargo, el reservorio existente no cuenta con tales elementos.

La norma técnica de diseño del MVCS (23) establece que el volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua fuese continuo, caso contrario se considerará como mínimo el 30% de Q_p . En tal sentido al efectuar el cálculo considerando un volumen de reserva de 2 horas, servicio discontinuo se obtiene un volumen total de 10m^3 , sin embargo, se cuenta con un reservorio de 30.3m^3 el cual satisface la demanda ampliamente.

De lo mencionado anteriormente se recomienda la construcción de un cerco perimétrico, vereda perimetral en la caseta de válvulas, instalación

de un sistema de cloración, colocación de una escalera metálica y una válvula flotadora para controlar el caudal excedente.

Red de distribución

La red de distribución comprende tuberías PVC, clase 10 de 7 años de antigüedad, las cuales no presentan daños visibles.

La norma técnica de diseño del MVCS (23) precisa que la presión mínima de servicio en cualquier punto de la red no será menor a 5 mca, ni mayor a 60 mca, no obstante al efectuar la medición de la presión en los grifos de las casas cercanas al reservorio, casas intermedias y últimas viviendas se pudo constatar que la presión que llega es muy baja, a tal punto que el manómetro no registra mediada alguna, esto se debe a que en muchos tramos la topografía del terreno presenta pendientes muy suaves.

La norma técnica de diseño del MVCS (23) establece que en caso exista desniveles superiores a los 50 mca, se deberá colocar cámaras rompe presión (CRP-7) para evitar daños en la tubería, en tal sentido el sistema cuenta con tal estructura la cual se ubica a un desnivel respecto a la captación de 48.92m en la progresiva Km 0+ 849.78.

De lo mencionado anteriormente se recomienda cambiar la tubería principal y ciertos ramales tal como lo muestra el diseño hidráulico (Ver diseño y plano clave en anexos) con lo cual se incrementará el caudal y la presión de la siguiente manera:

Tabla 18: Cambio de tuberías para mejorar el sistema de agua.

Clase	Diámetro	Cantidad	Long. total	Und.
C - 10	2"	186.00	922.87	ml
C - 10	1 ¼"	14.00	64.00	ml
Longitud total de la red de distribución			986.87	ml

Fuente: Elaboración propia.

B. Sistema de alcantarillado sanitario

Red colectora

La red de alcantarillado presenta una antigüedad de 14 años y no presenta problemas de obstrucción según testimonios de la población.

La norma OS.070 del R.N.E. señala que la pendiente mínima es aquella que cumple la condición de auto limpieza, aplicando el criterio de tensión tractiva en cada tramo con un valor mínimo de $\tau=1.00$ Pa, calculada para el caudal inicial (Q_i), para un coeficiente de Manning $n=0.013$. En tal sentido los tramos más críticos se ubicaron entre los buzones Bz-04, Bz-05, Bz-06, Bz-07 y Bz-08, donde:

Pendiente entre Bz-04 y Bz-05: 1.14% (Sector Pariac Bajo)

Pendiente entre Bz-06 y Bz-07: 2.65% (Sector Pariac Bajo)

Pendiente entre Bz-07 y Bz-08: 1.72% (Sector Pariac Bajo)

Al efectuar los cálculos se aprecia que la tensión tractiva en todos los tramos críticos supera el valor mínimo de 1.00 Pa, en consecuencia, cumplen la condición de pendiente mínima.

Buzones

La norma OS.070 del R.N.E. establece que la distancia máxima entre buzones para redes con tuberías de 200mm (8") debe ser de 80m, al respecto la distancia máxima encontrada fue de 60.55m; por lo tanto, cumple con tal normativa. El tramo crítico de la red colectora correspondiente a los buzones Bz-04, Bz-05, Bz-06, Bz-07 y Bz-08 representa sus medias cañas en buenas condiciones de conservación y por ende el funcionamiento es adecuado.

Por otro lado, aquellos buzones que llegan a visualizarse no presentan patologías del concreto y los emisores de ambos sistemas de alcantarillado se encuentran enterrados y cubiertos de vegetación.

C. Planta de tratamiento de aguas residuales

Cámara de rejas

Las dos cámaras de rejas de ambas PTAR, presentan grietas leves, lo cual no compromete su integridad estructural según lo manifiesta Gallo (30).

Según los cálculos hidráulicos efectuados se tienen las siguientes dimensiones internas: Largo=1.90m, ancho= 0.75m, alto= 0.80m (Vol. Útil =0.85m³), ancho de canal =0.30m. Al comparar con las dimensiones internas reales de las cámaras de rejas existentes existe una ligera diferencia: Largo=1.90m, ancho= 0.75m, alto= 1.00m (Vol. Útil= 0.86m³), se aprecian que el volumen existente es más que insuficiente y satisface la demanda de caudal residual.

De lo mencionado anteriormente se recomienda reemplazar las cámaras de rejas con las dimensiones recalculadas (Ver calculo hidráulicos y planos en anexos).

Tanque séptico

Los tanques sépticos presentan grietas leves que carecen de importancia según lo manifiesta Gallo (30).

La norma IS.020 del R.N.E. (21) establece que el diseño de tanque séptico será para un caudal menor a 20 m³/día; al efectuar los cálculos hidráulicos para la demanda de caudal de la población se obtuvieron valores de 16.80m³/día y 19.40m³/día para los sectores Pariac Alto y Bajo respectivamente. Por otro lado, los tanques sépticos existentes presentan

un volumen de 19.96m^3 (20m^3) en ambos sectores, por consiguiente, satisfacen la demanda de caudal residual.

Para mejorar el funcionamiento de las estructuras se recomienda efectuar el mantenimiento por lo menos una vez al año, esto implica realizar una limpieza de todo el entorno de la estructura, evacuación de aguas residuales y lodos del interior de los tanques sépticos, resane y pintado de las superficies deterioradas. Asimismo, se recomienda la construcción de los cercos perimétricos y lechos de secado para ambas PTAR (Ver cálculo hidráulico y planos en anexo).

Pozos de percolación

Los pozos de percolación de ambas PTAR presentan fisuras leves en sus techos, lo cual no representa riesgo estructural alguno, según Vélez (32).

La norma IS.020 del R.N.E. (21) establece la clasificación de terrenos en función a los resultados de la prueba de percolación, en tal sentido se obtuvo un tiempo de infiltración para el descenso de 1" de 2.5min y 2.7min para los sectores Pariac Alto y Pariac Bajo respectivamente, lo cual indica que se tratan de una clase de terrenos rápidos.

Efectuando los cálculos para el sector de Pariac Alto se tienen un área de percolación de 61.23m^2 , en consecuencia, se requieren 3 pozos de percolación de $D= 2.10\text{m}$ y $H=3.10\text{m}$; asimismo para el sector Pariac Bajo se tiene un área de percolación de 62.52m^2 , en consecuencia, se requieren 3 pozos de percolación de $D= 2.10\text{m}$ y $H=3.20\text{m}$.

De lo mencionado anteriormente se recomienda incrementar un pozo de percolación más en cada PTAR según las dimensiones indicadas (Ver planos en anexos).

4.2.2. Análisis de resultados de la gestión de los servicios de saneamiento básico

La Universidad de Piura (47), menciona que, para realizar una buena administración de los servicios de saneamiento, el consejo directivo de la JASS debe cumplir lo siguiente:

- ✓ Elaborar el plan anual de trabajo (Asamblea general, asambleas del consejo directivo, cobro de cuota familiar, mantenimiento del sistema de saneamiento, cloración y monitoreo del cloro residual).
- ✓ Elaborar el presupuesto anual (Compra de materiales, herramientas, accesorios, útiles de escritorio, instrumentos e insumos para la cloración y monitoreo del cloro residual).
- ✓ Determinar la cuota familiar.
- ✓ Llevar los libros contables y de estados financieros (Libro caja, ficha de control de pagos, talonarios de recibos, informe económico anual, informe económico acumulativo).
- ✓ Llevar el manejo de libro de inventario y padrón de usuarios.
- ✓ Llevar el control de la calidad del agua (Cuaderno de monitoreo del cloro residual).

En base al resultado del cuestionario dirigido a los miembros de la JASS se observa que la gestión de los servicios de saneamiento es deficiente; pues el plan anual de trabajo no considera el mantenimiento del sistema de alcantarillado y PTAR; no cuenta con el informe económico anual, informe económico acumulativo y el cuaderno de monitoreo del cloro residual.

Por otro lado, en lo que respecta al servicio de agua no se ha llevado a cabo la cloración del agua de manera permanente, no se han mejorados las falencias encontradas respecto a la continuidad del servicio, la baja presión del flujo en

las viviendas, ausencia de estructuras complementarias para mejorar el servicio. De modo similar en el servicio de alcantarillado en lo concerniente a la cobertura del servicio, la falta de mantenimiento de las PTAR.

De lo mencionado anteriormente se recomienda a la JASS gestionar apoyo a la municipalidad provincial para llevar cabo las mejoras del sistema de agua, ampliación del servicio de alcantarillado sanitario, capacitación en temas de mantenimiento del sistema de saneamiento básico y en particular de las PTAR.

4.2.3. Análisis de resultados de la evaluación social

El D.L. N° 1280 (48) establece como un acceso universal, el derecho a contar con los servicios de saneamiento, en condiciones de eficiencia, sostenibilidad y calidad, además de ser una obligación del Estado peruano asegurar su provisión. En tal sentido los servicios de saneamiento en el caserío de Pariac presentan falencias, es así que el servicio de agua cobertura al 100% de la población, sin embargo, existe un sector importante que se encuentra inconforme (51.28%) ya que en promedio solo cuenta con el suministro de agua 4 días a la semana, un promedio de 6 horas al día. Por otro lado el sistema de alcantarillado no satisface al total de la población, es así que el 33.33% no cuentan con el servicio y derivan sus aguas a silos (17.95%), al río Santa o Pariac (15.38%), de los cuales hay viviendas que aún no han instalado el servicio (15.38%) y lo restante (17.95%) debido a su ubicación muy distante respecto a la red colectora no es posible conectar el servicio.

4.2.4. Análisis de resultados de la condición sanitaria

Según Alegría (25), las condiciones sanitarias son requisitos que involucran aspectos de higiene, técnicas, dotación y control de calidad para el buen funcionamiento de un sistema el cual brinde satisfacción y bienestar de salud; en tal sentido se presentan los siguientes escenarios:

Prueba de laboratorio de la fuente hídrica

El D.S. N° 004-2017-MINAM (41), establece los estándares de calidad ambiental para aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, en la categoría A2 (aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional); en tal sentido en base a los resultados del análisis fisicoquímico – bacteriológico de la captación se concluye que la calidad del agua del sistema se encuentra dentro de dichos ECAS y por ende es apta para el consumo humano previo tratamiento (filtro lento).

Reporte de enfermedades hídricas

Barrios (18) manifiesta que la calidad del agua es un factor de bienestar humano, la carencia de la misma en cantidad, calidad y continuidad, la disposición inadecuada de excretas y de residuos sólidos, crean ambientes insalubres que propician las enfermedades.

Sobre el particular el reporte de las EDAS y parasitosis de los años 2018 al 2020 del puesto de salud San Nicolás, presenta una tendencia a aumentar los casos debido a la ausencia del cloro residual en la red de distribución, asimismo a los deficientes hábitos de higiene. En tal sentido se recomienda incidir en lo referente a la educación sanitaria de la población para que puedan adoptar conductas de higiene adecuadas como mejorar la limpieza de los

ambientes de las viviendas, no beber agua directamente de los caños entre otros.

Cloro Residual

La OMS (42) establece un valor máximo de cloro libre de 5 mg/Lt presente en la red de distribución para garantizar la potabilidad del servicio, no obstante, no se efectuó la cloración del sistema el presente año; la cloración se estuvo realizando el año pasado de manera discontinua empleando un hipoclorador en el reservorio; en tal sentido se recomienda la instalación de un sistema de cloración adecuado y la capacitación a la JASS en su operación, mantenimiento y monitoreo permanente del cloro residual en el cuaderno de registro del cloro en las viviendas primera, intermedia y ultima respecto al reservorio.

V. CONCLUSIONES

a) El sistema de agua del caserío de Pariac presenta fisuras ($0.05\text{mm} \leq e < 0.2\text{mm}$) y grietas moderadas ($e < 0.4 \text{ mm}$) en sus estructuras debido a su antigüedad (7 años); la captación presenta dimensiones adecuadas ya que satisface en gran medida la demanda, sin embargo, existe desperdicio del caudal; la línea de conducción de Ø4" carece de válvulas de aire y purga, el tramo 0+ 358.20 al 0+380.40 se encuentra expuesto a la intemperie; la trasvase 01 presenta el sistema de sujeción deteriorado; el pre filtro artesanal no presenta las dimensiones y elementos básicos (vertederos, aliviaderos, sistema de limpieza, válvulas, etc.); el reservorio rectangular no cuenta con cerco perimétrico, sistema de cloración, vereda perimetral en cámara de válvulas, escalera metálica y válvula esférica; la red de distribución no presta un servicio continuo, presenta bajas presiones y partículas de tierra en el agua. Por otro lado, el sistema de alcantarillado no satisface al total de la población, ya que algunas viviendas derivan sus aguas residuales a silos o al río Santa; la red colectora no ha presentado problemas de obstrucción o colapso. Las PTAR se encuentran deterioradas pues presentan fisuras y grietas moderadas ($e < 0.4\text{mm}$), están cubiertas de vegetación y desperdicios, no cuentan con cercos perimétricos y lechos de secado; las cámaras de rejas presentan las tapas oxidadas y las rejas deterioradas; los tanques sépticos están colmatados, con las tapas deterioradas; las cámaras de válvulas, cámaras de extracción de lodos y las cajas de distribución presentan las tapas oxidadas; y los pozos de percolación no satisfacen la demanda del efluente de los tanques sépticos. La condición sanitaria de la población, se ha visto afectada ya que se incrementaron los casos de enfermedades gastrointestinales. La gestión de la JASS es deficiente; ya que el mantenimiento del sistema de agua fue deficiente y el mantenimiento del sistema de alcantarillado y las PTAR fue nulo; tampoco se realizó

la cloración y el monitoreo del cloro residual, además en su plan anual de trabajo (PAT) no se considera el mantenimiento del sistema de alcantarillado y las PTAR.

- b) Para mejorar el servicio de saneamiento básico se propone efectuar el mantenimiento adecuado de todo el sistema de agua; incorporar 01 rejilla metálica en la entrada a la tubería de ingreso, 01 vertedero triangular y 01 canastilla Ø6"x4", 01 válvula Ø4" y tubería de limpieza, mejorar el aliviadero existente y regular el caudal de ingreso al Qmd en la captación; efectuar la construcción de 02 pre filtros en paralelo, 01 filtro lento; un cerco perimétrico, vereda perimetral en cámara de válvulas e instalar un sistema de cloración, escalera metálica y válvula esférica en el reservorio; cambiar parte de la red de distribución con tuberías PVC, clase 10 de Ø2" y Ø1 ¼" según el cálculo hidráulico. Habiendo en la localidad 09 viviendas que por razones topográficas no es posible dotar del servicio de alcantarillado se recomienda implementar 09 UBS con biodigestor y pozo de percolación. En cuanto al tratamiento de aguas residuales, realizar el mantenimiento de todas las estructuras de las 02 PTAR, instalar los cercos perimétricos, lechos de secado y un pozo de percolación más en cada PTAR. Capacitar a la JASS en temas de gestión, operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico, principalmente en las PTAR y finalmente concientizar a la población para una adecuada educación sanitaria.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

1. Recomendaciones

1.1. Mejoramiento del servicio de agua potable

a) Captación

Efectuar el resane de las superficies de concreto con grietas moderadas y erosión, pintar la estructura tanto de concreto y la tapa metálica; incorporar una rejilla metálica al ingreso de la tubería de entrada, adicionar 01 vertedero triangular de plancha de 1/8", incrementar la altura del aliviadero al nivel del vertedero triangular, cambiar la válvula de limpieza de Ø2" por una Ø4" y anular la otra válvula restante, cambiar la canastilla artesanal por una Ø6"x4", regular el caudal de ingreso a través de la válvula Ø3" para disminuir el caudal excedente y por ende el desperdicio del caudal y realizar una limpieza, desbroce de la vegetación contigua.

b) Línea de Conducción

Trasvases: Realizar el mantenimiento del cable principal y las péndolas de la trasvase 01, eliminando el óxido y cubriendo con una capa de pintura anticorrosiva, incrementar los carritos de dilatación, resanar las fisuras en las torres y pintarlas. Efectuar el resane de fisuras y pintado de las torres de los demás trasvases. Construir una trasvase de 25m en la progresiva KM: 0+144.38 – 0+ 158.38 según el diseño y planos (Ver en anexos).

Válvulas: Adicionar 01 válvula de purga en la progresiva Km 0+140.00 y 02 válvulas de aire en las progresivas Km 0+ 256.88m y 606.50m para mejorar el funcionamiento, operación y mantenimiento de la línea de conducción.

c) Planta de tratamiento de agua potable

Para mejorar la calidad del agua, eliminando los sólidos en suspensión, reducir la carga microbiana y materia orgánica presente en el agua se deberá reemplazar el pre filtro artesanal existente por dos pre filtros en paralelo, además de incorporar 01 filtro lento según los cálculos y planos (Ver en anexos), estas estructuras se ubicarán antes del reservorio.

d) Reservorio

Para proteger la estructura construir un cerco perimétrico de malla olímpica según plano (Ver en anexos); para mejorar las actividades de limpieza y desinfección del tanque húmedo incorporar una escalera metálica; para regular el caudal excedente incorporar una válvula esférica; para garantizar la potabilidad del servicio instalar una caseta y sistema de cloración (Ver planos en anexos), construir además una vereda perimetral e incorporar grava en la cámara de válvulas y finalmente efectuar el pintado de toda la estructura y las tapas sanitarias.

e) Red de distribución

Para mejorar el caudal, la presión y continuidad del servicio de agua se recomienda cambiar ciertos tramos de la red de distribución por tuberías PVC, clase 10 de 922.87m de Ø 2" y 64.00m de Ø 1¼", según el diseño hidráulico (Ver en anexos), además para mejorar el funcionamiento, operación y mantenimiento de la red de distribución realizar el cambio de 01 válvula de control Ø ¾" y 1 Ø1", 01 válvula de purga de Ø ¾" y 1 Ø1" y efectuar el pintado de las tapas metálicas.

f) Efectuar la cloración del agua y el monitoreo del cloro residual de manera permanente.

1.2. Mejoramiento del sistema de alcantarillado

Efectuar el mantenimiento del sistema de alcantarillado por lo menos una vez al año como actividad preventiva en base al manual de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento (Ver en anexos).

1.3. Instalación de sistemas de disposición sanitaria de excretas con arrastre hidráulico

Realizar la instalación de 9 unidades básicas de saneamiento con biodigestor y pozos de percolación para aquellas viviendas que por motivos topográficos no es posible conectar el servicio de alcantarillado sanitario.

1.4. Mejoramiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales

a) Tanques sépticos

Realizar la limpieza de la vegetación y desperdicios contiguos, resanar las superficies de concreto con presencia de fisuras y grietas moderadas en los tanques, cámaras de válvulas, cajas de distribución y cámaras de extracción de lodos, cambiar las tapas metálicas de los tanques, efectuar el pintado de todas las estructuras y tapas, descolmatar los tanques extrayendo el lodo tratado y disponiéndolo adecuadamente.

b) Pozos de percolación

Efectuar la limpieza, resane y pintado de los techos de los pozos de percolación e incrementar 01 unidad más en cada PTAR para satisfacer la demanda del efluente de los tanques sépticos.

c) Construir 02 cercos perimétricos y 02 lechos de secado para ambas PTAR.

d) Realizar el mantenimiento de ambas PTAR, por lo menos una vez al año (Ver manual de operación y mantenimiento en sistema de saneamiento en anexos).

1.5. Mejoramiento de la gestión de la JASS

- a) Realizar capacitaciones a la JASS en temas relacionados con operación, mantenimiento y gestión de los servicios de saneamiento básico, asimismo cloración y monitoreo permanente del cloro residual.
- b) Implementar un almacén provisto de herramientas, accesorios e insumos para llevar a cabo las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas de saneamiento básico, cloración y monitoreo del cloro residual.
- c) Mejorar el plan de trabajo anual en el cual se considere la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento de aguas residuales.

1.6. Mejoramiento de las condiciones de salud de la población

Concientizar a la población sobre el consumo de agua hervida, hábitos de higiene, y educación sanitaria en general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tantalla G.B.A. Evaluación, diagnóstico y rediseño del sistema de agua segura para el barrio Santa Rosa de Pichul, parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. [Tesis para optar el grado para optar al título de Ingeniero Civil]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2012.
2. Gonzales S. Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Disposición de Excretas de la Población del Corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar, Proponiendo Soluciones Integrales al Mejoramiento de los Sistemas y la Salud de la Comunidad. [Tesis para optar el título de Ecóloga]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2013.
3. Meneses C.D. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Quito: Universidad Internacional del Ecuador; 2013.
4. Yovera M.E.Y. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil]. Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
5. Chaupin C.P. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Vilcashuamán, distrito de vilcashuamán, provincia de vilcashuamán, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil]. Ayacucho: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2019.

6. Gálvez J. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en la Comunidad de Santa Fe del Centro Poblado de Progreso, Distrito de Kimbiri, Provincia de la Convención, Departamento de Cusco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil]. Nuevo Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2019.
7. Pachas T.E. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Malluash, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento de Ancash -2019. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil]. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2019.
8. Miranda D. R.F. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico del Centro Poblado de Quenuayoc, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Ancash, Mayo – 2019. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil]. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2019.
9. Lázaro M. S. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico del Caserío de Curhuaz, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Ancash, Mayo – 2019. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil]. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2019.
10. Valdez E.C. Abastecimiento de Agua Potable. México D.F: Universidad Autónoma de México; 1993.
11. Jiménez T. J.M. Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. Veracruz: Universidad Veracruzana.
12. Agüero P.R. Agua Potable para Poblaciones Rurales. SER. Lima. 1997. 169 pp.

13. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Alternativas Tecnológicas en Agua y Saneamiento Utilizadas en el Ámbito Rural del Perú. Lima. 2006. 75pp.
14. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural. Lima.2018.
15. Valdez E.C. Abastecimiento de Agua Potable. México D.F: Universidad Autónoma de México; 1993.
16. OMS. Agua, saneamiento y Salud. [Internet]. [Consultado 2019 Mayo 10]. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/es/.
17. Organización Panamericana de la Salud, Centro Panamericana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Guías para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado. Lima. 2005.73pp.
18. Barrios C., Torres R., Lampoglia T. & Agüero R. Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades. 2009. 135 pp.
19. Monográficos Agua en Centroamérica. Manual de Depuración de Aguas Residuales Urbanas. 264p.
20. Aqualia. Conocimientos básicos sobre Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (Módulo I). [Internet]. [Consultado 28 enero 2021]. Disponible en: <https://www.iagua.es/blogs/bettys-farias-marquez/conocimientos-basicos-plantas-tratamiento-aguas-residuales-ptar-modulo-i>.
21. Reglamento Nacional de Edificaciones. Megabyte Editor. Lima. 2016.823pp.

22. Organización Panamericana de la Salud, Centro Panamericana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Guía para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de Estabilización. Lima. 2005. 40pp.
23. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistema de Saneamiento en el ámbito Rural. Lima. Perú. 2018.
24. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Manual de Operación y Mantenimiento de Unidades Básicas de Saneamiento con Arrastre Hidráulico (UBS – AH). Lima. Perú.
25. Alegría D. Evaluación del proyecto de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable e instalación de los sistemas de saneamiento en los centros poblados de Chacapampa, Auca y Oroyapampa del distrito de Cochabamba, provincia de Aymaraes – Apurímac. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil]. Abancay, Perú: Universidad Alas Peruanas; 2017.
26. Rivva E. L. Durabilidad y Patología del Concreto. 2016. [Internet]. [Consultado 2021 febrero 24]. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/read/19438058/durabilidad-y-patologia-del-concreto-enrique-asocem>.
27. Caroca G,H.I. Identificación y Evaluación de las Lesiones Constructivas en los Muros Exteriores de los Edificios del Campus Lircay de la Universidad de Talca en la Ciudad de Talca, Construidos entre el años 2000 y 2010. [Tesis para optar el título de ingeniero constructor]. Curicó, Chile: Universidad de Talca; 2012.
28. Maza, K. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa 14009 Selmira de Varona del distrito de Piura, provincia de Piura, región Piura.

29. Linares G. Patología de Grietas y Fisuras en Paredes Arriostradas con Tubería de Perforación Recuperada en las Viviendas Suvi. [Tesis de Grado] Maracaibo, Venezuela: Universidad Rafael Urdaneta. [Internet]. [Consultado 2021 febrero 24]. Disponible en: <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/2301-13-06159.pdf>.
30. Gallo, W. Inspecciones técnicas de seguridad estructural en edificaciones de concreto armado.
31. L. Material de clase. Patología del concreto. [Internet]. [Consultado 2021 febrero 24]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/15066547/Patologia-del-concreto>.
32. Vélez, M. Patología del Concreto.
33. Carreño J, Serrano R. Metodología de Evaluación en Patología Estructural. [Tesis de Grado] Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. [Internet]. [Consultado 2021 febrero 24]. Disponible en: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/1658/2/117020.pdf>.
34. Grimán, S. et al. Influencia de las variables de procesamiento tecnológico industrial en la aparición del defecto de eflorescencia en piezas de arcilla cocida.
35. Monjo J. Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos. Madrid, España: Editorial Munilla-Leria. 1997.
36. Paredes, J. et al (33). Corrosión del acero en elemento de hormigón armado: vigas y columnas.
37. Cherry N. Patologías y Estados de Carga para la Modelación de Estructuras Hidráulicas en Presas de Tierra. Santa Clara, Cuba: Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.
38. OMS. Agua. [Internet] 2019. [Consultado 10 mayo 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>.
39. Cerón. E. Enfermedades de origen hídrico. [Recuperado: 2013 noviembre 10].

Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/127385115/Enfermedades-de-origen-hidrico-pdf>.

40. Mc Junkin F. E. Agua y Salud Humana. Editorial Limusa, S. A. México. OPS. 1988.219pp.
41. Ministerio del Ambiente. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Lima. Perú. 2017.
42. Aqua Tecnología. Cloro residual. Lima, Perú. [Internet]. [Consultado 2021 febrero 24]. Disponible en: http://acquatecnologiaperu.com/wp-content/uploads/Cloro_residual_Acqua_Tecnologia.pdf.
43. Domínguez J. Manual de Metodología de la Investigación Científica (MIMI). Chimbote – Perú: Editorial ULADECH, 2019. [Consultado 28 de enero 2021] Disponible en: <https://investigacion.uladech.edu.pe>
44. Suárez G.P, Alonso L. J. El Plan de Análisis. [Internet]. [Consultado 20 junio 2019]. Disponible en: http://udocente.sespa.princast.es/documentos/Metodologia_Investigacion/Presentaciones/5_plan_analisis.pdf.
45. Universidad Los Ángeles de Chimbote. Línea de Investigación de Ingeniería Civil. 2018. Chimbote.13pp.
46. Universidad Los Ángeles de Chimbote. Código de Ética para la Investigación. 2016. Chimbote. 7pp.
47. Universidad de Piura. Guía para la Gestión de las Juntas Administradores de Servicios de Saneamiento. Piura. Perú. 2011. 77pp.
48. El Peruano. Decreto Legislativo N° 1280. Lima. Perú. 2016.

ANEXOS

ANEXO 01: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	Año 2021								Año 2021							
		Semestre I				Semestre II				Semestre III				Semestre VI			
		Mes				Mes				Mes				Mes			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	X	X	X													
2	Revisión del proyecto por el Jurado de Investigación			X													
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación				X												
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación o Docente Tutor				X												
5	Mejora del marco teórico					X											
6	Redacción de la revisión de la literatura.					X											
7	Elaboración del consentimiento informado (*)						X										
8	Ejecución de la metodología							X									
9	Resultados de la investigación								X								
10	Conclusiones y recomendaciones								X								
11	Redacción del pre informe de Investigación.									X							
12	Reacción del informe final									X							
13	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación										X		X				
14	Presentación de ponencia en eventos científicos													X			
15	Redacción de artículo científico														X	X	X
16	Empastado del trabajo de investigación																X

ANEXO 02: PRESUPUESTO

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
Suministros (*)			
• Impresiones	0.20	120.00	24.00
• Fotocopias	0.10	60.00	6.00
• Empastado	30.00	1.00	30.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	0.10	120.00	12.00
• Lapiceros	5.00	1.00	5.00
Servicios			
• Uso de Turnitin	50.00	4.00	200.00
• Levantamiento topográfico	250.00	2.00	500.00
Equipo de medición de presión			
• Manómetro + accesorios	65.00	1.00	65.00
Sub total			842.00
Gastos de viaje			
• Pasajes para recolectar información (ida y vuelta)	6.00	8.00	48.00
Sub total			48.00
Total de presupuesto desembolsable			890.00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% ó Número	Total (S/.)
Servicios			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4.00	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	3.00	105.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4.00	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1.00	50.00
Sub total			435.00
Recurso humano			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4.00	252.00
Sub total			252.00
Total de presupuesto no desembolsable			687.00
Total (S/.)			1,577.00

ANEXO 03: INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
TITULO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021									
TESISTA	CELESTINO VALDEZ, GUSTAVO ANTONIO				ASESOR:	ING. RODRIGUEZ MINAYA, YONY EDWIN			
I. DATOS GENERALES DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN									
1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:					GEOREFERENCIACION DE LA ZONA DE ESTUDIO				
DEPARTAMENTO:					COORDENADAS UTM - WGS 84			ZONA	18L
PROVINCIA:					ESTE	NORTE	ELEVACION	COD. UBIGEO	
DISTRITO:									
CENTRO POBLADO:									
LOCALIDAD:									
1.2. ACCESO:									
TRAMOS		DIST. (KM)			TIEMPO (MIN)		TIPO DE VIA		
HUARAZ - CRUCE A MACASHCA									
CRUCE A MACASHCA - PARIAC									
1.3. POBLACION									
NUMERO DE VIVIENDAS					N° HABITANTES				
II. EVALUACION DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE									
A. CAPTACION									
1. UBICACION									
LUGAR	UTM (ESTE)			UTM (NORTE)			ATTUD		
2. DIMENSIONES									
LARGO (M)	ANCHO (M)			ALTO (M)					
3. EVALUACION ESTRUCTURAL									
PATOLOGIAS DEL CONCRETO		TIENE?		DESCRIPCION					
		SI	NO						
a. FISURAS									
b. GRIETAS									
c. DISGREGACION									
d. EROSION									
e. CORROSION									
f. EFLORESCENCIA									
g. HUMEDAD POR CAPILARIDAD									
h. FILTRACION									
OBSERVACIONES									
4. EVALUACION HIDRAULICA									
AFORO DEL CAUDAL DE SALIDA					AFORO DEL CAUDAL DE REBOSE				
N°	VOLUMEN (LT)	TIEMPO (SEG)	Q (LT/SEG)		N°	VOLUMEN (LT)	TIEMPO (SEG)	Q (LT/SEG)	
01									
02									
03									
04									
05									
PROMEDIO					PROMEDIO				
VOLUMENES (M3)					DIMENSIONES INTERNAS (M)				
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO					LARGO	ANCHO	ALTO	BORDE LIBRE	TIRANTE
VOLUMEN UTIL									
VOLUMEN EXEDENTE									
COMPONENTES		DIAMETRO (PLG)	ESTADO			OBSERVACION			
			BUENO	REGULAR	MALO				
a. CANASTILLA									
b. VALVULA DE ENTRADA									
c. VALVULA DE SALIDA									
d. VALVULA DE LIMPIEZA									
e. CONO DE REBOSE									
f. TUBERIA DE REBOSE									
B. LINEA DE CONDUCCION									
EVALUACION ESTRUCTURAL E HIDRAULICA									
TRAMOS		DIAMETRO (PLG)	LONGITUD (M)	¿ESTA EXPUESTO?		ANTIGÜEDAD (AÑOS)	DESNIVEL (M)	N° VALVULAS	
				SI	NO			VA	VP
CAPTACION - TRAVASE 01 (L=14m)									
TRAVASE L=14M									
TRAVASE - CUMBRE									
CUMBRE - INICIO TUBERIA EXPUESTA									
TUBERIA EXPUESTA									
FIN TUBERIA EXPUESTA - PRE FILTRO									
TOTAL									

AFORO DEL CAUDAL DE INGRESO AL PRE FILTRO DE GRAVA			
N°	VOLUMEN (LT)	TIEMPO (SEG)	Q (LT/SEG)
01			
02			
03			
04			
05			
		PROMEDIO	

C. TRASVASE

1. UBICACIÓN

INICIO		UTM (ESTE)		UTM (NORTE)		ATITUD	
FINAL		UTM (ESTE)		UTM (NORTE)		ATITUD	

2. DIMENSIONES

LONGITUD (M)		DIAMETRO TUBERIA (Pulg)		MATERIAL DE LA TUBERIA	
--------------	--	-------------------------	--	------------------------	--

3. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

COMPONENTES	PATOLOGIA		ANTIGÜEDAD (AÑOS)	CANTIDAD TOTAL	CANTIDAD AFECTADA	OBSERVACIONES
	SI	NO				
a. TORRE DE SUSPENSIÓN						
b. CABLE PRINCIPAL TIPO BOA						
c. PENDOLAS						
d. TEMPLADOR PARA ANCLAJE						
e. DADOS DE ANCLAJE						
f. CARROS DE DILATACIÓN						
g. TUBERIA						

OBSERVACIONES

LA ESTRUCTURA REQUIERE UN PINTADO DE LAS TORRES Y ABRAZADERAS, ASIMISMO REQUIERE LA COLOCACION DE LOS CARROS DE DILATACIÓN.

D. PRE FILTRO DE GRAVAS

1. UBICACIÓN

LUGAR		UTM (ESTE)		UTM (NORTE)		ATITUD	
-------	--	------------	--	-------------	--	--------	--

2. DIMENSIONES

LARGO (M)		ANCHO (M)		ALTO (M)	
-----------	--	-----------	--	----------	--

3. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

PATOLOGIAS DEL CONCRETO	TIENE?		DESCRIPCIÓN
	SI	NO	
a. FISURAS			
b. GRIETAS			
c. DISGREGACIÓN			
d. EROSIÓN			
e. CORROSIÓN			
f. EFLORESCENCIA			
g. HUMEDAD POR CAPILARIDAD			
h. FILTRACIÓN			

4. DIMENSIONES DE COMPARTIMENTOS

CAMARAS	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	DIAMETRO GRAVA	VOLUMEN (M3)
CAMARA 01					
CAMARA 02					
CAMARA 03					
CAMARA 04					
CAMARA 05					
CAMARA SALIDA AL RESERVORIO					

OBSERVACIONES

NO CUENTA CON UN SISTEMA DE LIMPIEZA, EL MATERIAL FILTRANTE REQUIERE DE UN CAMBIO O LIMPIEZA, EL INGRESO AL FILTRO ES MEDIANTE UNA MANGUERA DE 1".

E. RESERVORIO

1. UBICACIÓN

LUGAR		UTM (ESTE)		UTM (NORTE)		ATITUD	
-------	--	------------	--	-------------	--	--------	--

2. DIMENSIONES

LARGO (M)		ANCHO (M)		ALTO (M)	
-----------	--	-----------	--	----------	--

3. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

PATOLOGIAS DEL CONCRETO	TIENE?		DESCRIPCIÓN
	SI	NO	
a. FISURAS			
b. GRIETAS			
c. DISGREGACIÓN			
d. EROSIÓN			
e. CORROSIÓN			
f. EFLORESCENCIA			
g. HUMEDAD POR CAPILARIDAD			
h. FILTRACIÓN			

4. EVALUACIÓN HIDRAULICA

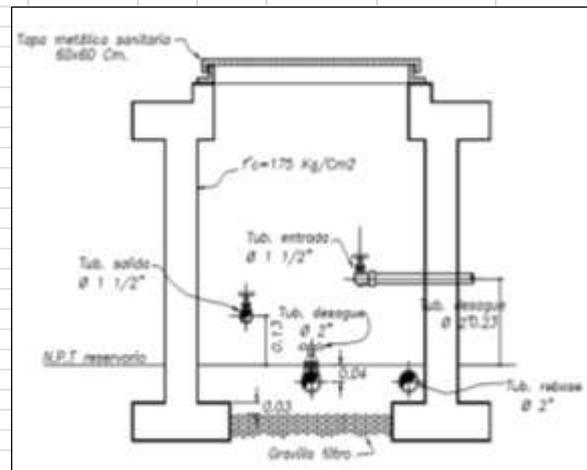
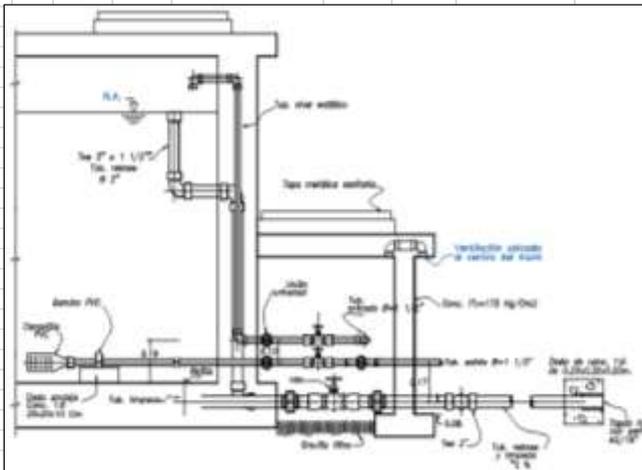
AFORO DEL CAUDAL DE ENTRADA			
N°	VOLUMEN (LT)	TIEMPO (SEG)	Q (LT/SEG)
01			
02			
03			
04			
05			
		PROMEDIO	

AFORO DEL CAUDAL DE REBOSE			
N°	VOLUMEN (LT)	TIEMPO (SEG)	Q (LT/SEG)
		PROMEDIO	

VOLUMENES (M3)	
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	
VOLUMEN UTIL	
VOLUMEN EXEDENTE	

DIMENSIONES INTERNAS (M)				
LARGO	ANCHO	ALTO	BORDE LIBRE	TIRANTE

COMPONENTES	DIAMETRO (PLG)	ESTADO			OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	MALO	
A. ENTRADA					
TUBERIA DE ENTRADA					
VALVULA DE ENTRADA					
VALVULA FLOTADORA DE BRONCE					
B. REBOSE					
CONO DE REBOSE					
TUBERIA DE REBOSE					
C. SALIDA					
CANASTILLA					
TUBERIA DE SALIDA					
VALVULA DE SALIDA					
D. LIMPIA					
TUBERIA DE LIMPIEZA					
VALVULA DE LIMPIEZA					



OBSERVACIONES

NO CUENTA CON CERCO PERIMETRICO, SISTEMA DE DESINFECCIÓN, SISTEMA DE CLORACIÓN. TAMPOCO CUENTA CON GRAVILLA EN LA CASETA DE CLORACIÓN, ESCALERA TIPO GATO EN EL RESERVORIO.

F. RED DE DISTRIBUCION

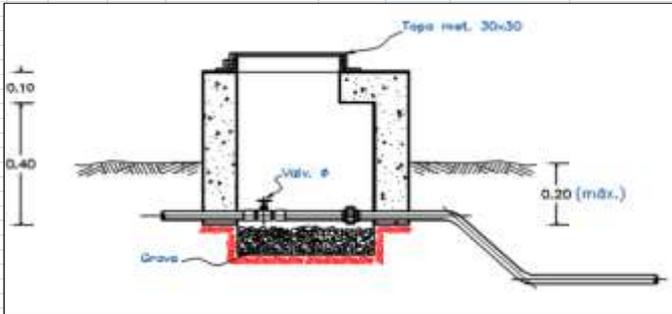
1. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

TRAMOS	DIAMETRO (PLG)	LONGITUD (M)	¿ESTA EXPUESTO?		ANTIGÜEDAD (AÑOS)	OBSERVACIONES
			SI	NO		
RESERVORIO - RED DISTRIBUCION						
TRAMO A - P						
TRAMO B - C						
TRAMO D - E						
TRAMO F - G						
TRAMO H - I						
TRAMO J - K						
TRAMO L - N						
TRAMO M - O						
TOTAL						

2. EVALUACION HIDRAULICA

COMPONENTES	DIAMETRO (PLG)	ESTADO			OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	MALO	
1. CANASTILLA PVC					
2. VALVULA FLOTADORA			X		
3. CONO DE REBOSE PVC			X		
4. TUBERIA DE VENTILACION			X		
6. VALVULA DE ENTRADA					
5. CODO PVC			X		

H. VALVULA DE CONTROL (VC)



1. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

PATOLOGÍAS DEL CONCRETO	LARGO			ANCHO			ALTO		
	VC 01	VC 02	VC 03	VC 04	VC 05	VC 06	VC 07	VC 08	
a. FISURAS									
b. GRIETAS									
c. DISGREGACIÓN									
d. EROSIÓN									
e. CORROSIÓN									
f. EFLORESCENCIA									
g. HUMEDAD POR CAPILARIDAD									
h. FILTRACIÓN									

2. EVALUACION HIDRAULICA

COMPONENTES	VC 01 Ø (PLG)	VC 02 Ø (PLG)	VC 03 Ø (PLG)	VC 04 Ø (PLG)	VC 05 Ø (PLG)	VC 06 Ø (PLG)	VC 07 Ø (PLG)	VC 08 Ø (PLG)
1. VALVULA								
2. REDUCCIÓN								
3. NIPLE								
4. ADAPTADORES								
5. CODO PVC								
ESTADO								

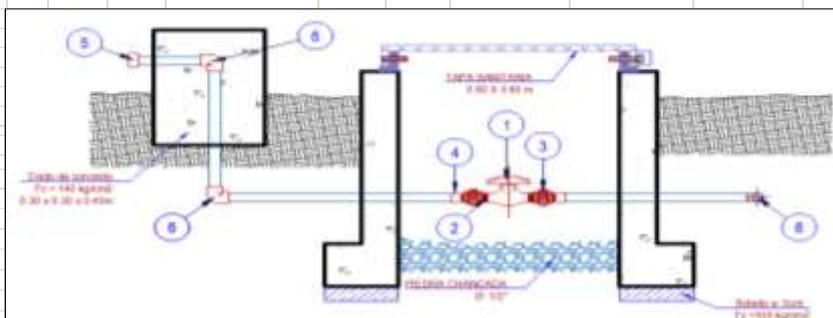
I. VALVULA DE PURGA (VP)

1. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

PATOLOGÍAS DEL CONCRETO	LARGO			ANCHO			ALTO		
	VP 01	VP 02	VP 03	VP 04	VP 05	VP 06	VP 07		
a. FISURAS									
b. GRIETAS									
c. DISGREGACIÓN									
d. EROSIÓN									
e. CORROSIÓN									
f. EFLORESCENCIA									
g. HUMEDAD POR CAPILARIDAD									
h. FILTRACIÓN									

2. EVALUACION HIDRAULICA

COMPONENTES	VP 01 Ø (PLG)	VP 02 Ø (PLG)	VP 03 Ø (PLG)	VP 04 Ø (PLG)	VP 05 Ø (PLG)	VP 06 Ø (PLG)	VP 07 Ø (PLG)
1. VALVULA							
2. NIPLE							
3. UNIÓN UNIVERSAL							
4. ADAPTADORES							
5. TAPON HEMBRA PVC							
6. CODO PVC							
ESTADO							



EVALUACIÓN HIDRAULICA

VOLUMENES (M3)	
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	
VOLUMEN UTIL	
VOLUMEN EXEDENTE	

DIMENSIONES INTERNAS (M)				
LARGO	ANCHO	ALTO	BORDE LIBRE	TIRANTE

2. TANQUE SEPTICO

ESTE		NORTE		ALTURA	
------	--	-------	--	--------	--

EVALUACION ESTRUCTURAL

LARGO (M)		ANCHO (M)		ALTO (M)	
-----------	--	-----------	--	----------	--

PATOLOGIAS DEL CONCRETO	TIENE?		DESCRIPCIÓN
	SI	NO	
a. FISURAS			
b. GRIETAS			
c. DISGREGACIÓN			
d. EROSIÓN			
e. CORROSIÓN			
f. EFLORESCENCIA			
g. HUMEDAD POR CAPILARIDAD			
h. FILTRACIÓN			

EVALUACIÓN HIDRAULICA

VOLUMENES (M3)	
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	
VOLUMEN UTIL	
VOLUMEN EXEDENTE	

DIMENSIONES INTERNAS (M)				
LARGO	ANCHO	ALTO	BORDE LIBRE	TIRANTE

3. CAJA DE DISTRIBUCIÓN

ESTE		NORTE		ALTURA	
------	--	-------	--	--------	--

EVALUACION ESTRUCTURAL

L1:	L2:	L3:	L4:	L5:	L6:
-----	-----	-----	-----	-----	-----

PATOLOGIAS DEL CONCRETO	TIENE?		DESCRIPCIÓN
	SI	NO	
a. FISURAS			
b. GRIETAS			
c. DISGREGACIÓN			
d. EROSIÓN			
e. CORROSIÓN			
f. EFLORESCENCIA			
g. HUMEDAD POR CAPILARIDAD			
h. FILTRACIÓN			

EVALUACIÓN HIDRAULICA

VOLUMENES (M3)	
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	
VOLUMEN UTIL	
VOLUMEN EXEDENTE	

DIMENSIONES INTERNAS		
AREA (M2)	BORDE LIBRE	TIRANTE

4. POZOS DE PERCOLACIÓN

EVALUACION ESTRUCTURAL

PATOLOGIAS DEL CONCRETO	TIENE?		DESCRIPCIÓN
	SI	NO	
POZO PERCOLACIÓN 01			
a. FISURAS			
b. GRIETAS			
c. DISGREGACIÓN			
d. EROSIÓN			
e. CORROSIÓN			
f. EFLORESCENCIA			
g. HUMEDAD POR CAPILARIDAD			
h. FILTRACIÓN			
POZO PERCOLACIÓN 02			
a. FISURAS			
b. GRIETAS			
c. DISGREGACIÓN			
d. EROSIÓN			
e. CORROSIÓN			
f. EFLORESCENCIA			
g. HUMEDAD POR CAPILARIDAD			
h. FILTRACIÓN			

EVALUACIÓN HIDRAULICA

POZO PERCOLACION 01

DIMENSIONES INTERIORES		
DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)

POZO PERCOLACION 02

DIMENSIONES INTERIORES		
DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)

C. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARIAC BAJO)

1. CAMARA DE REJAS

ESTE		NORTE		ALTURA	
------	--	-------	--	--------	--

EVALUACION ESTRUCTURAL

LARGO (M)		ANCHO (M)		ALTO (M)	
-----------	--	-----------	--	----------	--

PATOLOGIAS DEL CONCRETO	TIENE?		DESCRIPCIÓN
	SI	NO	
a. FISURAS			
b. GRIETAS			
c. DISGREGACIÓN			
d. EROSIÓN			
e. CORROSIÓN			
f. EFLORESCENCIA			
g. HUMEDAD POR CAPILARIDAD			
h. FILTRACIÓN			

EVALUACIÓN HIDRAULICA

VOLUMENES (M3)	
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	
VOLUMEN UTIL	
VOLUMEN EXEDENTE	

DIMENSIONES INTERNAS (M)				
LARGO	ANCHO	ALTO	BORDE LIBRE	TIRANTE

TEST DE PERCOLACION

N°	H	T. Acumulado	T. Parcial
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

2. TANQUE SEPTICO

ESTE		NORTE		ALTURA	
------	--	-------	--	--------	--

EVALUACION ESTRUCTURAL

LARGO (M)		ANCHO (M)		ALTO (M)	
-----------	--	-----------	--	----------	--

PATOLOGIAS DEL CONCRETO	TIENE?		DESCRIPCIÓN
	SI	NO	
a. FISURAS	X		
b. GRIETAS			
c. DISGREGACIÓN			
d. EROSIÓN			
e. CORROSIÓN			
f. EFLORESCENCIA			
g. HUMEDAD POR CAPILARIDAD			
h. FILTRACIÓN			

EVALUACIÓN HIDRAULICA

VOLUMENES (M3)	
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	
VOLUMEN UTIL	
VOLUMEN EXEDENTE	

DIMENSIONES INTERNAS (M)				
LARGO	ANCHO	ALTO	BORDE LIBRE	TIRANTE

3. CAJA DE DISTRIBUCIÓN

ESTE		NORTE		ALTURA	
------	--	-------	--	--------	--

EVALUACION ESTRUCTURAL

H=0.75

L1:	L2:	L3:	L4:	L5:	L6:
-----	-----	-----	-----	-----	-----

PATOLOGIAS DEL CONCRETO	TIENE?		DESCRIPCIÓN
	SI	NO	
a. FISURAS			
b. GRIETAS			
c. DISGREGACIÓN			
d. EROSIÓN			
e. CORROSIÓN			
f. EFLORESCENCIA			
g. HUMEDAD POR CAPILARIDAD			
h. FILTRACIÓN			

EVALUACIÓN HIDRAULICA

VOLUMENES (M3)	
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	
VOLUMEN UTIL	
VOLUMEN EXEDENTE	

DIMENSIONES INTERNAS		
AREA (M2)	ALTO	TIRANTE

4. POZOS DE PERCOLACIÓN

EVALUACION ESTRUCTURAL

PATOLOGIAS DEL CONCRETO	TIENE?		DESCRIPCIÓN
	SI	NO	
POZO PERCOLACIÓN 01			
a. FISURAS			
b. GRIETAS			
c. DISGREGACIÓN			
d. EROSIÓN			
e. CORROSIÓN			
f. EFLORESCENCIA			
g. HUMEDAD POR CAPILARIDAD			
h. FILTRACIÓN			
POZO PERCOLACIÓN 02			
a. FISURAS			
b. GRIETAS			
c. DISGREGACIÓN			
d. EROSIÓN			
e. CORROSIÓN			
f. EFLORESCENCIA			
g. HUMEDAD POR CAPILARIDAD			
h. FILTRACIÓN			

EVALUACIÓN HIDRAULICA

POZO PERCOLACION 01

DIMENSIONES INTERIORES		
DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)

POZO PERCOLACION 02

DIMENSIONES INTERIORES		
DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)

TEST DE PERCOLACION

N°	H	T. Parcial	T. Acumulado
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

CUESTIONARIO A LOS MIEMBROS DE LA JASS

TITULO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021

TESISTA	CELESTINO VALDEZ, GUSTAVO ANTONIO	ASESOR:	ING. RODRIGUEZ MINAYA, YONY EDWIN
----------------	-----------------------------------	----------------	-----------------------------------

I. INFORMACIÓN BÁSICA DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO

SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO	AÑO DE CREACIÓN	EJECUTOR DE LA OBRA			
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA					
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO					
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES					
SISTEMA DE AGUA POTABLE	N° VIVIENDAS				
	CON SERVICIO		SIN SERVICIO		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO	ALCANTARILLADO	SILOS	AL CAMPO	AL RIO	NINGUNO
N° VIVIENDAS BENEFICIARIAS					
TOTAL VIVIENDAS CON EL SERVICIO		TOTAL VIVIENDAS SIN EL SERVICIO			

II. INFORMACIÓN REFERENTE AL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO

ADMINISTRACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO		OBSERVACIONES
¿Han recibido capacitación en gestion del servicio de saneamiento básico?	Si	
	No	
¿Han recibido capacitación en operación y mantenimiento del sistema de agua, alcantarillado y PTAR?	Si	
	No	
¿Realizan actividades de mantenimiento del sistema de agua? ¿Cuántas veces al año?	Si	
	No	
¿Realizan actividades de mantenimiento del sistema de alcantarillado y PTAR?, ¿ Cuántas veces al año?	Si	
	No	
¿Realizan actividades de cloración del agua? ¿Cada que tiempo lo realizan?	Si	
	No	
¿Realizan actividades de monitoreo del cloro residual?	Si	
	No	
¿Tienen cuota familiar? ¿Cuento es la cuota familiar?	Si	
	No	
¿Cuentan con los libros de gestión del servicio de agua? ¿Qué libros de gestión del servicio cuentan?	Si	
	No	
¿Cuentan con un Plan Operativo Anual?	Si	
	No	
¿La JASS realiza asambleas para el mejoramiento del servicio de agua? ¿Cada cuanto tiempo son las asambleas?	Si	
	No	
Reciben apoyo de la Municipalidad u otra entidad para mejorar el servicio de saneamiento basico?	Si	
	No	
¿El servicio de agua potable es continuo? ¿Cuántas horas al dia en promedio tienen en servicio de agua?	Si	
	No	

CUESTIONARIO A LA POBLACIÓN SOBRE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO

TITULO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021

TESISTA	CELESTINO VALDEZ, GUSTAVO ANTONIO	ASESOR:	ING. RODRIGUEZ MINAYA, YONY EDWIN
----------------	-----------------------------------	----------------	-----------------------------------

I. INFORMACIÓN SOBRE EL SERVICIO DE AGUA

CALIDAD DEL SERVICIO DE AGUA	SI	No	OBSERVACIONES
¿Cuenta con el servicio de agua?	Si	No	
¿El servicio de agua es toda la semana? Si fuese no ¿Cuántos días a la semana cuenta con el servicio?	Si	No	
¿Cuántas horas en promedio al día dispone del servicio?			
¿Es suficiente la cantidad de agua que llega a su hogar?	Si	No	
¿Qué cantidad de agua en promedio utiliza diariamente? (Balde, cilindros, latas, etc)			
¿Qué usos le da al agua que consume diariamente?			
¿Han tenido alguna enfermedad gastrointestinal por consumo del agua?	Si	No	
¿Está conforme con el servicio de agua que se presta en la localidad? ¿Porqué?	Si	No	
La JASS cumple con sus funciones respecto a la gestión del servicio de agua? ¿Porqué?	Si	No	
La JASS realiza asambleas para el mejoramiento del servicio de agua? ¿Cada cuanto tiempo son las asambleas?	Si	No	

II. INFORMACIÓN SOBRE EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

CALIDAD DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO	SI	No	OBSERVACIONES
¿Cuenta con el servicio de desagüe? Si fuese no ¿A dónde deriva sus aguas residuales?	Si	No	
¿Está conforme con el servicio de alcantarillado? ¿Porqué?	Si	No	
¿La JASS cumple con sus funciones respecto a la gestión del servicio de desagüe? ¿Porqué?	Si	No	
¿La JASS realiza asambleas para el mejoramiento del servicio de desagüe? ¿Cada cuanto tiempo son las asambleas?	Si	No	

III. EDUCACIÓN SANITARIA

EDUCACIÓN SANITARIA	OBSERVACIONES
1. Agua	
¿Almacenan el agua en depósitos limpios y con tapa?	
¿Utilizan el agua para beber directamente del caño?	
¿La batea está limpia y funcionando?	
2. Higiene Personal	
¿Tienen las manos limpias? (verificar)	
¿En que casos se lavan las manos?	
¿Cómo se lavan las manos?	
3. Disposición de la basura	
¿A dónde hechan los desperdicios inorgánicos?	
¿A dónde hechan los desperdicios orgánicos?	

ANEXO 04: CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y ESTRUCTURALES

CÁLCULO DE LA DEMANDA HIDRICA PARA EL CASERIO DE PARIAC

Proyecto: *EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021*

Lugar: *CASERIO DE PARIAC*

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

N° de Viviendas	89	
N° Hab./Vivienda	3.72	(Censo poblacional INEI - 2007)
Poblacion Actual (Pa)	331	habitantes
Localidad	PARIAC	

Se consideró la densidad poblacional del distrito de Huraz para zonas rurales

A.- CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

A.1.- DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN

DESCRIPCION		CANT	UND	
Dotacion ZONAS RURALES	<i>Sin arrastre hidraulico</i>	<i>Costa</i>	<i>60</i>	<i>l/hab.d</i>
		<i>Sierra</i>	<i>50</i>	<i>l/hab.d</i>
		<i>Selva</i>	<i>70</i>	<i>l/hab.d</i>
	<i>Con arrastre hidraulico</i>	<i>Costa</i>	<i>90</i>	<i>l/hab.d</i>
		<i>Sierra</i>	<i>80</i>	<i>l/hab.d</i>
		<i>Selva</i>	<i>100</i>	<i>l/hab.d</i>

Fuente : RM - 192 - 2018

Demanda de dotación asumido: D = 80 (l/hab/día)

A.2.- VARIACIONES PERIODICAS

Caudales de diseño

Los parámetros para un proyecto de agua potable son los siguientes:

- Caudal medio diario (Qm).
- Caudal máximo diario (Q max.d)
- Caudal máximo horario (Q max.h)

Para el cálculo, se considera las relaciones siguientes:

Qm = módulo de consumo x poblaciones futura 86,400 seg (24 hrs)
Q max d = 1.3 Qm
Q max h = 2.0 Qm

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)

Se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, y se determina mediante la expresión:

$$Q_m = \frac{Pa \cdot D}{86400}$$

Donde: Qm = Consumo promedio diario (l / s)
Pa = Población actual
D = Dotación (l / hab / día)

$$Q_m = \frac{Pa \cdot D}{86400} \Rightarrow \text{Qm} = 0.31 \quad (l / s)$$

CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd) Y HORARIO (Qmh)

Se definen como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y la hora de máximo consumo del día de máximo consumo respectivamente.

$$Q_{md} = k_1 Q_m; \quad Q_{mh} = k_2 Q_m$$

Donde
Qmd = Caudal máximo diario (l / s)
Qmh = Caudal máximo horario (l / s)

El valor de K1 para pob. rurales varia entre 1.2 y 1.5; y los valores de k2 varían desde 1 hasta 4. (dependiendo de la población de diseño y de la región)

Valores recomendados y mas utilizados son: K1 = 1.30 K2 = 2.00

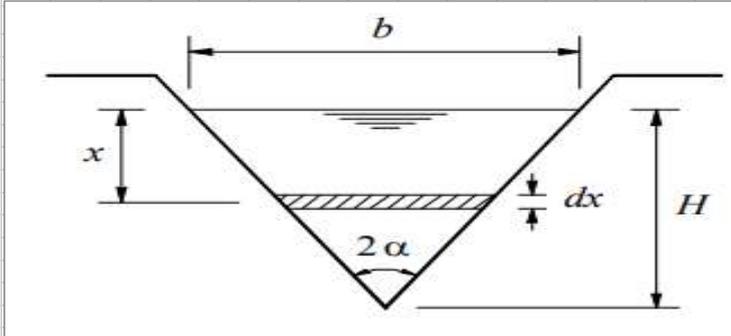
$$Q_{md} = k_1 Q_m \Rightarrow \text{Qmd} = 0.40 \quad (l / s)$$

$$Q_{mh} = k_2 Q_m \Rightarrow \text{Qmh} = 0.61 \quad (l / s)$$

Proyecto: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021

Lugar: CASERIO DE PARIAC

CALCULO HIDRAULICO DEL VERTEDERO TRIANGULAR EN LA CAPTACIÓN



VERTEDERO TRIANGULAR

DATOS	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
Caudal del vertedro	Q_v :	0.00040	m ³ /s
Ángulo de escotadura	2α :	45	°
Coefficiente de descarga	c :	0.609	

COEFICIENTES EN VERTEDEROS TRIANGULARES

ANGULO (2α)	15°	30°	45°	60°	90°	120°
$H >$	0,25	0,205	0,185	0,17	0,14	0,12
m	0,343	0,33	0,325	0,32	0,313	0,322
c	0,643	0,619	0,609	0,6	0,587	0,604
K	0,2	0,392	0,596	0,816	1,386	2,471

FÓRMULA PARA VERTEDEROS TRIANGULARES

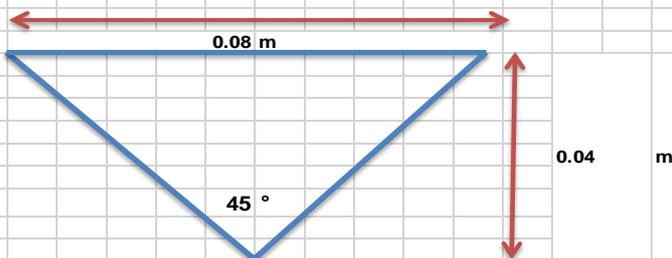
$$Q_v = c \frac{8}{15} \operatorname{tg} \alpha \sqrt{2g} H^{5/2}$$

Despejando la carga del vertedero H tenemos:

$$H = \left(\frac{15Q_v}{8c \operatorname{tg} \alpha \sqrt{2g}} \right)^{2/5}$$

DIMENSIONES DEL VERTEDERO TRIANGULAR

RESULTADOS	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
Altura de vertedero	H :	0.04	m
Ancho de vertedero	b :	0.08	m



DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA

Proyecto : **EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021**

Lugar : **CASERIO DE PARIAC**

1. DATOS DE DISEÑO

Datos:		Donde:	
C =	150	C	: Coeficiente de Hazen-William.
Q _p =	0.31 lts/Seg.	Q _p	: Caudal Promedio Anual.
Q _{md} =	0.40 lts/Seg.	Q _{md}	: Caudal Máximo Diario.
Q _{mh} =	0.61 lts/Seg.	Q _{mh}	: Caudal Máximo Horario (CAUDAL DE DISEÑO)

2. CALCULO DE PRESIONES EN DISTINTOS PUNTOS DE LA LINEA DE CONDUCCION

Fórmula de Hazen-William.

D_c: Diámetro Comercial.

D_T: Diámetro Teórico.

h_f: Pérdida de Carga.

$$Q = 0.0004264 * C * D_c^{2.63} * h_f^{0.54}$$

$$D_T = (Q / (0.0004264 * C * S^{0.54}))^{1/2.63}$$

$$H_f = (Q * L^{0.54} / (0.0004264 * C * D^{2.63}))^{1/0.54}$$

D : Diametro de la tubería (Pulg)

Q : Caudal de diseño (l/s)

hf : Perdida de carga unitaria (m/Km)

C : Coeficiente de Hanzen -Williams (pie^{1/2}/seg)

Tramo		Cota	Cota	ΔH	Long.	hf	D _T	D _c	Veloc.	H _f	L. G. P.	Presión	Cumple?
P. inicio	P. final	inicial	final	(m)	(m)	(m/m)	(pulg)	(pulg)	m/seg	(m)	(m)	(m)	
LINEA DE CONDUCCIÓN													
CAPTACION	TRASVASE EN RIO	3225.67	3181.03	44.64	144.38	0.309	0.95	4.00	0.08	0.01	3225.66	44.63	OK!
TRASVASE EN RIO	CUMBRE	3181.03	3218.51	37.48	115.62	0.324	0.80	4.00	0.08	0.01	3181.02	37.49	OK!
CUMBRE	PRE FILTRO	3218.51	3205.25	13.26	706.00	0.019	1.43	4.00	0.08	0.05	3218.46	13.21	OK!

3. RESULTADOS FINALES

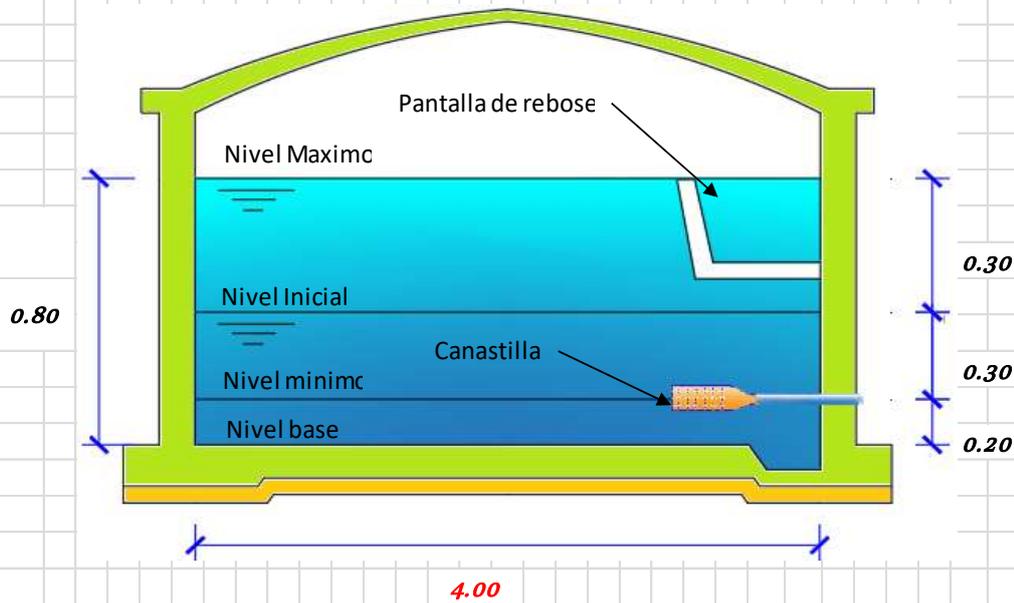
TUBERIA PVC	CLASE	díametro	Long total (ml)	Cantidad (Tub.)
LINEA DE CONDUCCIÓN	C-10	4"	966.00	194.00

Proyecto:	<i>EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021</i>
Lugar:	<i>CASERIO DE PARIAC</i>

CALCULO HIDRAULICO DEL RESERVORIO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_{reg} = Fr * Q_p$	% Regulacion (RNE OS.030)	Fr:	30	%	Volumen de regulacion
	Caudal promedio de consumo	Qp:	0.31	l/s	
	Volumen de regulacion	Vreg:	7.9	m3	
$V_{res} = Q_p * T$	Tiempo de reserva 2 hrs < T < 4 hr	T:	2.00	hrs	Volumen de Reserva
	Volumen de reserva	Vres:	2.2072	m3	
$V_{alm} = V_{reg} + V_{res}$	Volumen de almacenamiento	Valc :	10	m3	Volumen total

Valc: 10 m3



Nota: El diseño del reservorio sera según el criterio del proyectista (circular, rectangular o cuadrado)



PERU

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento



Proyecto DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA PROYECTOS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL

Localidad

Distribo

Provincia

Tema Pase Aereo N°1 - L=25.00m

Elaborado por

DISEÑO DE PASE AEREO L=25 m

DATOS A INGRESAR PARA EL DISEÑO

Longitud del Pase Aereo	LP	25	m
Diametro de la tubería de agua	D _{tub}	3	"
Material de la tubería de agua		HDPE	
Separacion entre pendolas	Sp	1	m
Velocidad del viento	V _i	80	Km/h
Factor de Zona sismica	Z	0.45	Zona 4

DATOS

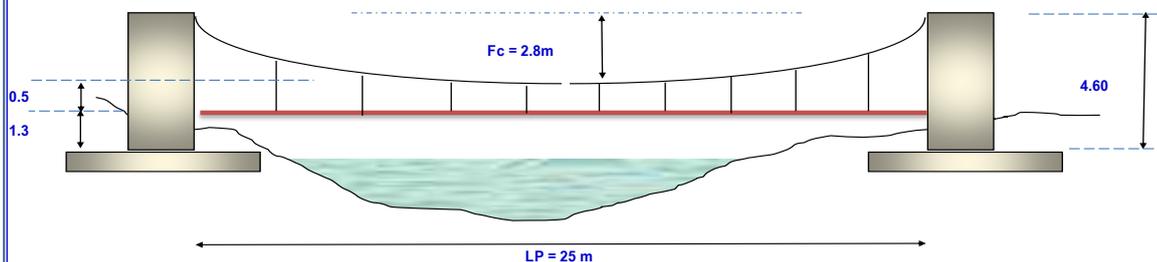
f _c	210	kg/cm ²
F _y	4200	kg/cm ²
Rec. col.	3	cm
Rec. Zap	7	cm
Cap. Port. St	0.4	kg/cm ²
γ _s Suelo	1700	kg/m ³
γ _C ° Concreto Armado	2400	kg/m ³
γ _C ° Concreto Simple	2300	kg/m ³
Ø	18	°

FLECHA DEL CABLE (F_c)

F _{c1} = LP/11	2.3	m.
F _{c2} = LP/9	2.8	m.
F_c =	2.8	m.

ALTURA DE LA TORRE DE SUSPENSION

Altura debajo de la Tubería	0.5	m.
Altura Minima de la Tubería a la Pendula	0.5	m.
Altura de Profundización Para Cimentación	1.20	
Altura de Columna	4.6	m.



A.- DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL

CALCULOS			DESCRIPCION
Carga Muerta (WD)			
Peso de tubería	1.46	kg/m	
Peso del agua	4.6	kg/m	
Peso accesorios (grapas, otros)	5.0	kg/m	
WD =	11.0	kg/m	
Carga Viva (WL)			
Peso de una persona por tubería		kg/m	
WL =	15.0	kg/m	
Carga de Viento (WV)			
Velocidad del viento a 20 m de altura	87.5	kg/m	
Presion del viento	45.90	kg/m	
WV =	3.50	kg/m	
Carga Ultima (WU)			
WU =	36.00	kg/m	Carga Ultima (Wu)= 0.75*(1.4wd+1.7wl+1.7wv)
Factores de Seguridad			
Factor de seguridad para el diseño de Pëndolas		5	
factor de seguridad para el diseño del cable principal		5	

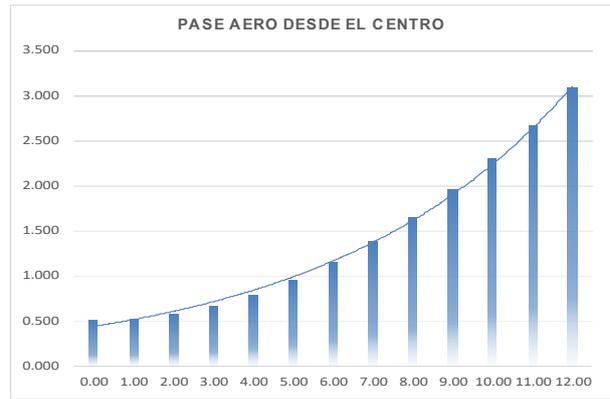
A.1.- DISEÑO DE PENDOLAS

CALCULOS			DESCRIPCION
Peso total de la pendola	36.0	Kg	
Factor de seguridad a la tension (3 - 5)	5.0		
Tension de la pendola	0.18	Ton	
Se adopta Cable de	1/4		
Tension a la rotura	2.67	Ton	
Cantidad de pendolas	24	Und.	Tipo Boa (6x19) para pendolas OK!

Determinación de Longitud de Péndolas

Ecuación de la parábola $y = 4f \cdot x^2/f^2$

N° Péndolas	Péndola N°	Distancia al Centro de la Péndola "S"	Longitud de la péndola (Y)m
12	Centro	0.00	0.500
	1	1.00	0.518
	2	2.00	0.572
	3	3.00	0.661
	4	4.00	0.787
	5	5.00	0.948
	6	6.00	1.145
	7	7.00	1.378
	8	8.00	1.647
	9	9.00	1.952
	10	10.00	2.292
	11	11.00	2.668
12	12.00	3.080	
Longitud Total de Péndolas			17.65
			35.30



A.2.- DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES

CALCULOS		DESCRIPCION	
Asumimos diametro	1/2 "		
Carga Muerta (WD)			
Carga Muerta de la péndola (WDp)	11.0		
Peso de cable péndola	0.2	kg/m	
Peso de cable Principal	0.7	kg/m	
WD =	11.9	kg/m	
Carga Viva (WL)			
Peso de una persona por tubería		kg/m	
WL =	15.0	kg/m	
Carga de Viento (WV)			
WV =	3.50	kg/m	
Carga Ultima (WU)			
WU =	37.00	kg/m	
Tensiones			
Tension Horizontal (TH)	1032.37	Kg	
Tension Maxima Servicio (T max.ser)	1131.2	Kg	
Tension Vertical (TV)	1531.5	Kg	
Diseño de Cable			
Factor de seguridad a la tension (2 -5)	5.0		
Tmax.rotr = Tmax.ser x Fs	5.7	Tn	
Se adopta Cable de	1/2 "		
			Cable tipo Boa (6x19)

$TH = \frac{WU^2}{8f}$ - Tension horizontal
 $T = TH \sqrt{1 + \frac{16f^2}{L^2}}$ - Tension - ultima
 $TV = \sqrt{TH^2 + WU^2}$ - Tension - vertical

Donde:
 U = Carga ultima
 L = Luz
 f = Flecha

B.- DISEÑO DE LA CAMARA DE ANCLAJE

CALCULOS		DESCRIPCION	
Capacidad portante admisible del terreno	0.4	kg/cm2	(verificar in situ)
Peso unitario del terreno Pu=	1700.0	kg/m3	
Calidad del concreto (camara de anclaje) f'c=	175.0	kg/cm2	
Angulo de friccion interna " Ø "=	18.0	°	
Angulo de salida del cable principal " Ø "=	45.0	°	
Et (Empuje del estrato de tierra)			
$E_t = P \cdot u \cdot H^2 \cdot \text{pro} \cdot (\tan(45 - \frac{\phi}{2}))^2 / 2$			
Et = 0.6			
Tmax.ser*SEN(o) = 0.80	Ton-m		
Tmax.ser*COS(o) = 0.80	Ton-m		
Wp (peso propio de la camara de anclaje)			
$W_p = P \cdot u \cdot \text{concreto} \cdot H \cdot b \cdot \text{prof}$			
Wp = 3.1	ton		
$b/2 = d + e$			
$e = b/2 - d < b/3$			
$d = (\text{suma de momentos}) / (\text{suma de fuerzas verticales})$			
$d = \frac{W_p \cdot b/2 - T_{max,ser} \cdot \text{SEN}(o) \cdot X_1 - T_{max,ser} \cdot \text{COS}(o) \cdot Y_1}{W_p - T_{max,ser} \cdot \text{SEN}(o)}$			
d = 0.600			
d = 0.6	m		

$X_1 = 0.3$
 $T_{max,ser} \cdot \text{SEN}(o)$
 $T_{max,ser}$
 $T_{max,ser} \cdot \text{COS}(o)$
 $0.3 = Y_1$
 q_2
 q_1
 $b = 1.2$
 e
 d
 $b/2$

e (excentricidad de la resultante de fuerzas)	e = 0.000	<	b/3 = 0.4	OK!
q (presion con que actua la estructura sobre el terreno)	q=(suma Fzas. verticales/ Area)*(1 ± 6* e/ b)			
q1=[(Wp-Tmax.ser*SEN(o))/(b*prof)]*(1+6* e/ b)	q1= 0.2058	<	0.4	kg/cm2 OK!
q2=[(Wp-Tmax.ser*SEN(o))/(b*prof)]*(1-6* e/ b)	q2= 0.2058	<	0.4	kg/cm2 OK!

ANALISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD

F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)	F.S.D=(Fzas. estabilizadoras/ Fzas.desestabilizadoras)			
F.S.D=[(Wp -Tmax.ser*SEN(o))*U] / [Tmax.ser*COS(o)]	F.S.D =	2.2	>	1.75 OK!
F.S.V (Factor de seguridad al volleo)	F.S.V=(Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores)			
F.S.V=(Wp *b/2) / (Tmax.ser*SEN(o)*X1+Tmax.ser*COS(o)*Y1)	F.S.V =	3.9	>	2 OK!

C.- CIMENTACIÓN

DIMENSIONAMIENTO

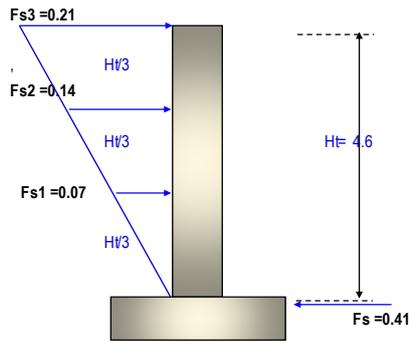
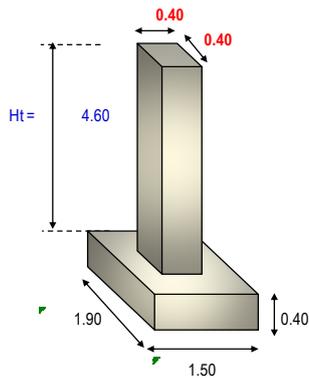
CALCULOS	DESCRIPCION
Sobre carga piso	150.00 kg/m2
Profundidad de desplante (Df)	1.20 m.
Diametro de Acero Columna	5/8 "
Calculo del peralte (ld) $Ld=0.08 \times db \times fy / \sqrt{f'c}$	14.49 cm.
Altura de Zapata teorica	22.12 cm
Altura de Zapata Asumida (hc)	0.40 m
ht	0.80 m
Calculo de Presion de suelo (qm) $q_m = q_a - g_x h_t - g_x h_c - s/c$	0.36 kg/cm2
Tension Vertical = TH*Sen (0)	1032.366071 Kg
Peso de la Columna	1766.4 Kg
Peso sobre la columna (Ps)	2798.77 kg
Calculo de Area de Zapata	
$A'z = \frac{P_s}{q_m}$	A'z = 7774.35 cm2
$T = \frac{A'z \cdot 5 + (t - b)}{2}$	T = 88.00 cm
$B = \frac{A'z \cdot 5 - (t - b)}{2}$	B = 88.00 cm
Dimensiones a Usar	
	T = 190.00 cm
	B = 150.00 cm

VERIFICACION POR CORTE (Ø = 0.85)

CALCULOS	DESCRIPCION
Verificacion de la reaccion amplificada (qmu) $q_{mu} = P_u / A_z$	0.14 kg/cm2
POR FLEXION	
Diametro de Acero Zapata	1/2 "
Peralte de la zapata (dz)	31.73 cm
$L_v = (T - t) / 2$	75.00 cm
$V_u = q_{mu} \cdot B \cdot (L_v - dz)$	12.48
$V_c = 0.53 \times \sqrt{f'c} \times B \times dz$	36.56
$V_u \leq \phi v_c$ OK	
POR PUNSONAMIENTO	
$V_u = P_u - q_{mu} \cdot m \cdot n$	3,210.89 kg
$b_o = 2 \times m + 2 \times dz$	286.92 cm
$b_c = t/b$	bc = 1.00
$V_c = 0.27 \times (2 + 4/b_c) \times \sqrt{f'c} \times b_o \times dz$	vc = 213,725.11 kg
	$\phi v_c = 181,666.35$ kg
$V_c = 1.1 \times \sqrt{f'c} \times b_o \times dz$	vc = 145,121.99 kg
	$\phi v_c = 123,353.69$ kg
$V_u \leq \phi v_c$ OK	

CALCULO DEL REFUERZO (Ø = 0.90)					
DIRECCION LONGITUDINAL					
CALCULOS			DESCRIPCION		
$L_v = (T - t) / 2$	75.00	cm	<p>OK</p>		
$M_u = q_{mu} \times B \times L_v^2 / 2$	58,000.74	kg-cm			
$A_s = M_u / (\phi \times f_y \times (d_z - a / 2))$	B = 150.00	cm			
$a = A_s \times f_y / (0.85 \times f'_c \times B)$	d = 31.73	cm			
	a = 0.08	cm			
	A_s = 0.48	cm ²			
	a = 0.08	cm			
	A_s = 0.48	cm ²			
$A_{s \text{ min}} = 0.0018 \times B \times d$	A_s min = 8.57	cm ²			
As Longitudinal =	8.57	cm²			
As min > As USAR As min					
Diámetro Ø Pulg	Area as cm²	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm²	
1/2	1.27	8	15	10.16	
DIRECCION TRANSVERSAL					
CALCULOS			DESCRIPCION		
$L_v = (B - b) / 2$	55.00	cm	<p>OK</p>		
$M_u = q_{mu} \times T \times L_v^2 / 2$	39,509.25	kg-cm			
$A_s = M_u / (\phi \times f_y \times (d_z - a / 2))$	T = 190.00	cm			
$a = A_s \times f_y / (0.85 \times f'_c \times T)$	d = 31.73	cm			
	a = 0.04	cm			
	A_s = 0.33	cm ²			
	a = 0.04	cm			
	A_s = 0.33	cm ²			
$A_{s \text{ min}} = 0.0018 \times T \times d$	A_s min = 10.85	cm ²			
As Transversal =	10.85	cm²			
As min > As USAR As min					
Diámetro Ø Pulg	Area as cm²	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm²	
1/2	1.27	10	15	12.7	
VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA (Ø = 0.70)					
CALCULOS			DESCRIPCION		
Resistencia al Aplastamiento Sobre la Columna					
$P_u = (1.4 \times PD + 1.7 \times PL)$	$P_u =$	3,918.27	kg	<p>$P_n < P_{nb}$ CONFORME</p>	
$P_n = P_u / \phi$	$P_n =$	5,597.53	kg		
$A_c = t \times b$	$A_c =$	1,600.00	cm ²		
$P_{nb} = 0.85 \times f'_c \times A_c$	$P_{nb} =$	285,600.00	kg		
Resistencia en el Concreto de la Cimentación					
$P_n = P_u / \phi$	$P_u =$	3,918.27	kg		
$A_2 = T^2 \times b / t$	$P_n =$	5,597.53	kg		
$A_o = \sqrt{(A_2 / A_c)} \times A_c$	$A_2 =$	30,400,000.00	cm ²		
$A_o \leq 2 \times A_{co}$	$A_o =$	137.84	x Ac		
$P_{nb} = 0.85 \times f'_c \times A_o$	$A_o =$	2.00	Ac		
	$P_{nb} =$	571,200.00	kg		
Refuerzo Adicional Minimo					
$A_s = (P_u - \phi P_n) / \phi f_y$	$A_s =$	0.00	cm ²		
$A_{s \text{ min}} = 0.005 \times A_c$	$A_{s \text{ min}} =$	8.00	cm ²		
$A_{sc} = \text{area de acero de la columna}$					
$A_{sc} = 4 \phi 1/2"$	$A_{sc} =$	5.16	cm ²		
usar As min					
No existe problemas de aplastamiento en la union columna - zapata y no requiere refuerzo adicional para la transmisión de cargas de un elemento a otro					
D.- DISEÑO DE LA TORRE DE SUSPENSION					
CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS POR REGLAMENTO			DESCRIPCION		
Factor de importancia	U	1.50	<p>(valor de comparacion = arctan(2*Fc/LP))</p> <p>12.81 °</p>		
Factor de suelo	S	1.10			
Coefficiente sismico	C	2.50			
Factor de ductilidad	Rd	8.00			
Factor de Zona	Z	0.45			
Angulo de salida del cable	o	45.0			°
Angulo de salida del cable	o2	15.0	°		

DIMENSIONAMIENTO DEL TORREON



Nivel	hi	wixhi	Fs (i)
3	4.6	5.41696	0.21 Ton
2	3.1	3.61	0.14 Ton
1	1.5	1.81	0.07 Ton
10.83392			

Fs = (S.U.C.Z / Rd) * Peso de toda la estructura Fs (fuerza sismica total en la base)
Fs = 0.41 Ton

ANALISIS DE ESTABILIDAD

Tmax.ser*SEN(o2)= 0.3 Ton-m
 Tmax.ser*COS(o2)= 1.1 Ton-m
 Tmax.ser*SEN(o)= 0.8 Ton-m
 Tmax.ser*COS(o)= 0.8 Ton-m

Wp (peso propio de la torre-zapata)

Wp=P.u concreto*volumen total

Wp= 1.8 ton
 Wz= 2.7 ton

b/2= d + e

e=b/2-d < b/3

d=(suma de momentos)/(suma de fuerzas verticales)

$d = \frac{(Wp \cdot 2b/3 + Wz \cdot b/2 + Tmax.ser \cdot SEN(o2) \cdot 2b/3 + Tmax.ser \cdot SEN(o) \cdot 2b/3 - [Tmax.ser \cdot COS(o2) - Tmax.ser \cdot COS(o)] \cdot (H+hz) - Fs3 \cdot (H+hz) - Fs2 \cdot 2 \cdot (H+hz)/3 - Fs1 \cdot (H+hz)/3}{(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o) + Tmax.ser \cdot SEN(o2))}$

d = 0.6 m

e (excentricidad de la resultante de fuerzas)

e = 0.398 < b/3 = 0.6

q (presion con que actua la estructura sobre el terreno)

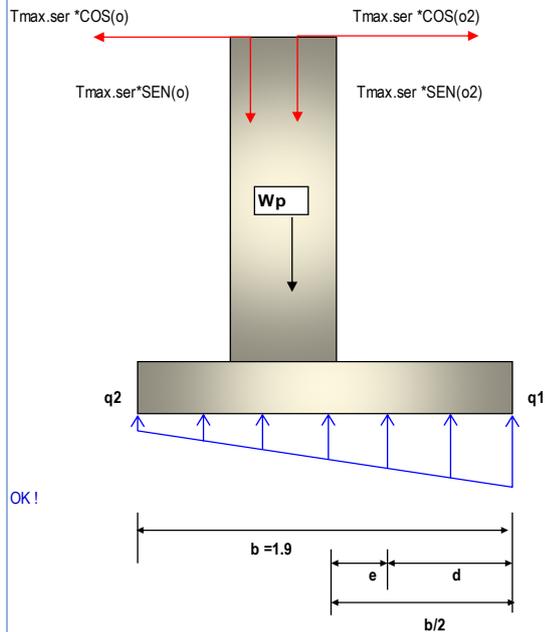
$q = \frac{\text{suma Fzas. verticales}}{\text{Area}} \cdot (1 + 6 \cdot e / b)$

$q1 = \frac{(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o2) + Tmax.ser \cdot SEN(o))}{(b \cdot prof)} \cdot (1 + 6 \cdot e / b)$

q1= 0.40 < 0.4 kg/cm2

$q2 = \frac{(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o2) + Tmax.ser \cdot SEN(o))}{(b \cdot prof)} \cdot (1 - 6 \cdot e / b)$

q2= -0.05 < 0.4 kg/cm2



OK!

OK!

OK!

ANALISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD

F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)

F.S.D=(Fzas. estabilizadoras/ Fzas.desestabilizadoras)

F.S.D= $\frac{[(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o2) + Tmax.ser \cdot SEN(o)) \cdot U]}{[Tmax.ser \cdot COS(o2) - Tmax.ser \cdot COS(o) + Fs3 + Fs2 + Fs1]}$

F.S.D= 3.9 > 1.5 OK!

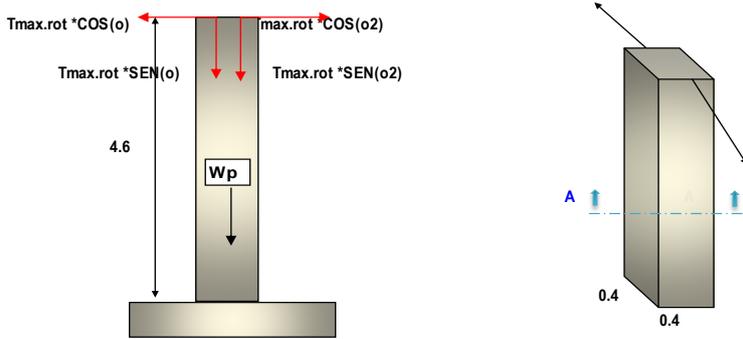
F.S.V (Factor de seguridad al volteo)

F.S.V=(Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores)

F.S.V= $\frac{Wp \cdot 2b/3 + Wz \cdot b/2 + Tmax.ser \cdot SEN(o2) \cdot 2b/3 + Tmax.ser \cdot SEN(o) \cdot 2b/3}{(Tmax.ser \cdot COS(o2) \cdot (H+hz) - Tmax.ser \cdot COS(o) \cdot (H+hz) + Fs3 \cdot (H+hz) + Fs2 \cdot 2 \cdot (H/3 + hz) + Fs1 \cdot (H/3 + hz))}$

F.S.V= 2.0 > 1.75 OK!

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA TORRE DE SUSPENSIÓN



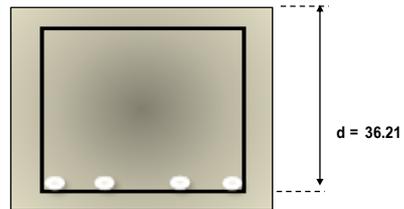
DISEÑO POR METODO A LA ROTURA

(por columna y en voladizo)

$T_{max.rot/columna} = 1.5 * T_{max.ser/columna}$ $T_{max.ser} = 1.13$ Ton-m $T_{max.rot} = 1.70$ Ton-m
 $M_u = (T_{max.rot} * \cos(o_2) - T_{max.rot} * \cos(o)) * H_t + F_s3 * H_t + F_s2 * H_t^2 / 3 + F_s1 * H_t^3$
 $M_u = 2.51$ Ton-m

DISEÑO DE LA COLUMNA A FLEXION

$f'c = 210$ kg/cm2
 $F_y = 4200$ kg/cm2
 $b = 40$ cm
 \varnothing Asum. = 5/8 "
 rec. Colm. = 3.00 cm
 $d = 36.21$ cm
 $MU = 2.51$ Ton-m



$w = 0.03$ $\epsilon = 0.001$ $< 75 \epsilon = 0.016$ (FALLA DUCTIL)
 $A_s(cm^2) = 1.86$ cm2
 $A_{s\ min} = 4.8$ cm2
 $A_{s\ principal(+)} = 4.83$ cm2

Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Cantidad de varillas	Area Total As cm2
5/8	1.98	3	5.94
5/8	1.98	3	5.94
TOTAL			11.88

B Cal	B asum	
22.46	40	Ok

Ok

DISEÑO DE LA COLUMNA A COMPRESION

$P_n(max)$ [carga axial maxima resistente]

$P_n(max) = 0.80 * (0.85 * f'c * (b * h - A_{st}) + A_{st} * f_y)$ $P_n(max) = 244$ Ton

$T_{max.rot/columna} = 1.7 * T_{max.ser/columna}$

P_u [carga axial ultima actuante]

$P_u = W_p + T_{max.rot} * \sin(o_2) + T_{max.rot} * \sin(o)$ $P_u = 4.6$ Ton

$P_u = 4.6$ Ton $<$ $P_n(max) = 244.0$ Ton **OK !**

DISEÑO DE LA COLUMNA POR CORTE

$T_{max.rot/columna} = 1.5 * T_{max.ser/columna}$

VU (cortante ultimo)

$V_u = T_{max.rot} * \cos(o_2) - T_{max.rot} * \cos(o) + F_s3 + F_s2 + F_s1$

$V_u = 0.9$ Ton
 $V_{con} = f'c * (0.5 * (f'c)^{0.5} + 175) * V_u * d / M_u$
 V que absorbe el concreto => $V_{con} = 9$ Ton
 V que absorbe acero = $V_{ace} = V_u - V_{con}$ $V_{ace} = -8.6$ Ton

**NO REQUIERE REFUERZO POR CORTE
ADOPTA EL MINIMO**

Diámetro de Acero para estribo \varnothing 3/8

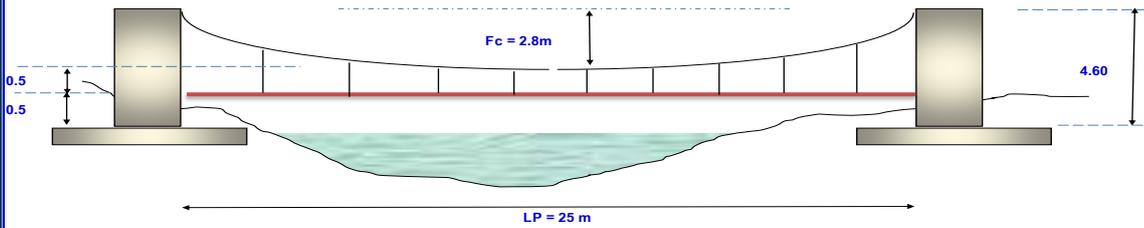
$S = A_v * f_y * b / V_{ace}$

$S = 25$ cm

SE ADOPTARA $S = 25$ cm **VAR. 3/8"**

RESULTADOS DE DISEÑO

DIMENSIONES DE PASE AÉREO



DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL

Diseño de Péndolas

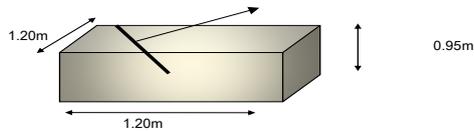
Peso Total de la Péndola	36.0 Kg
Cable Adoptado	1/4 " Tipo Boa (6x19) para péndolas
Separación de Péndolas	1.00 m
Cantidad de Péndolas	24 Und.
Longitud Total de Péndolas	35.30 m

Diseño de Cables Principales

Tensión Máxima en Cable	5.66 Tn
Cable Adoptado	1/2 " Cable tipo Boa (6x19)
Tensión Máxima Admisible de Cable	12.60 Tn

DISEÑO DE CÁMARA DE ANCLAJE

Dimensiones de Cámara



Concreto Hidráulico f_c =	175.0 kg/cm ²
Angulo de salida del cable principal	45.0 °
Distancia de Anclaje a la Columna	4.60
Angulo de salida del cable	12.81 °

DISEÑO DE TORRE Y CIMENTACIÓN

Propiedades de los Materiales

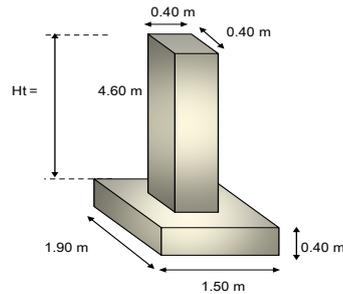
Concreto Hidráulico f_c =	210.0 kg/cm ²
Acero Grado 60 - f_y =	4200.0 kg/cm ²

Dimensiones de Torre

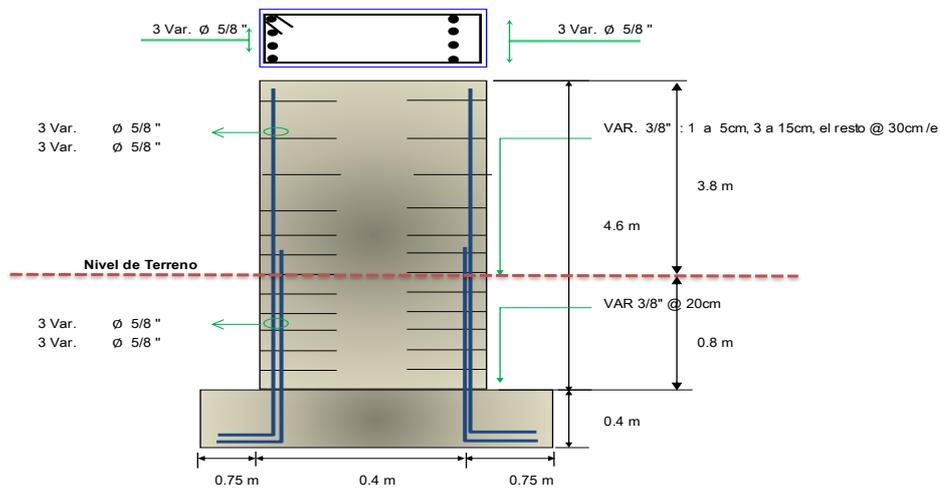
Largo	0.40 m
Ancho	0.40 m
Altura Total de Torre	4.60 m

Dimensiones de Cimentación

Largo	1.90 m
Ancho	1.50 m
Altura	0.40 m
Profundidad de Desplante	1.20 m



Detalle de Armado de Acero



MEMORIA DE CALCULO FILTRO LENTO

DATOS:

CAUDAL DE LA PLANTA (m3/s)	0.001
CAUDAL DE DISEÑO (m3/h)	3.6
VELOCIDAD DE FILTRACION (m/h)	0.10
NUMERO DE UNIDADES	2
ALTURA DE LA CAPA DE AGUA (m)	1.00
ALTURA DEL LECHO FILTRANTE (m)	0.80
ALTURA MINIMA DE LA ARENA (m)	0.30
ALTURA DE LA GRAVA (m)	0.20
ALTURA CANALES DE DRENAJE (m)	0.15
BORDE LIBRE (m)	0.30
TAMAÑO EFECTIVO ARENA (mm)	0.25
COEF. UNIFORMIDAD	2
ESPESOR CAPA ARENA EXTRAIDA POR RASPADO (m)	0.02
NUMERO APROXIMADO DE RASPADOS POR AÑO	6
PERIODO DE REPOSICION DE LA ARENA (años)	4
ALTURA DE APILAMIENTO BOLSAS DE ARENA (m)	1.80
ANCHO DEL VERTEDERO DE SALIDA DE CADA FILTRO	0.80
ANCHO DEL VERTEDERO DE ENTRADA DE CADA FILTRO	0.50

AREA LECHO

(m2)	COEF. MIN.	LARGO UNIDAD
18.00	COSTO	(m)
	1.33	4.9

ANCHO UNIDAD

(m)	VOL. DEPOSITO	AREA DEL DEPOSITO
3.7	DE ARENA (m3)	m2
	17	9.6

Hf CON LA ALT. MIN. y ARENA LIMPIA (m).	PERDIDA DE CARGA (Ho)m (en el lecho limpio)	ALTURA TOTAL DEL FILTRO (m)
0.01	0.027	2.45

ALTURA DE AGUA EN EL VERT. DE SALIDA DE CADA FILTRO (m)	ALTURA DE AGUA EN EL VERTEDERO DE MEDICION DEL CAUDAL (m)	ALTURA DE AGUA VERTEDERO DE ENTRADA
0.005	0.055	0.006

MEMORIA DE CALCULO

PREFILTRO

Datos de diseño:

Caudal máximo diario	Qd = 1.00 l/s	Modulo efic. Compart. 1	Y1 = 0.51
Caudal máximo diario	Qd = 0.001 m ³ /s	Modulo efic. Compart. 2	Y2 = 0.495
Numero de unidades	N = 2	Modulo efic. Compart. 3	Y3 = 0.845
Caudal unitario	qd = 1.8 m ³ /h	Ancho de vertederos	a = 0.3 m
Velocidad Filtracion Camara 1	V1 = 1 m/h	Coefficiente de arrastre	Ca = 0.65
Velocidad Filtracion Camara 2	V2 = 0.8 m/h	Altura de grava	h' = 0.5 m
Velocidad Filtracion Camara 3	V3 = 0.6 m/h	Aceleracion de la gravedad	g = 9.81 m/s ²
Turbiedad del agua cruda	To = 150 UNT	Altura de agua sobre la grava	h'' = 0.5 m
Tasa de lavado	ql = 1 (m/min)	Coef. Vert. Triangular 90°	Cv = 1.4
Profundidad de grava	H = 0.5 m	Exponente ecuacion vert. 90°	Ev = 0.4
Porosidad de la grava	p = 0.35		
Diametro de grava camara 1	d1 = 2" a 1"		
Diametro de grava camara 2	d2 = 1" a 1/2"		
Diametro de grava camara 3	d3 = 1/2" a 1/4"		
Ancho de las losas	A = 0.26 m		
Separacion entre las losas	e = 0.02 m		
Velocidad del canal de lavado	Vc = 1.5 m/s		

Resultados:

PREFILTRO

Area Compartimiento 1	A1 = 1.80 m ²	Largo de camaras	L = 2.81 m
Area Compartimiento 2	A2 = 2.25 m ²	# de losas por camara	n = 10
Area Compartimiento 3	A3 = 3.00 m ²		

Ancho camara 1	B1 =	0.64 m	Efluente comp. 1	Tf1 =	47.50 UNT
Ancho camara 2	B2 =	0.80 m	Efluente comp. 2	Tf2 =	11.28 UNT
Ancho camara 3	B3 =	1.07 m	Efluente comp. 3	Tf3 =	1.66 UNT
Caudal de lavado camara 1	q'1 =	0.03 m3/s	Seccion canal 1	S1 =	0.02 m2
Caudal de lavado camara 2	q'2 =	0.038 m3/s	Seccion canal 2	S2 =	0.03 m2
Caudal de lavado camara 3	q'3 =	0.05 m3/s	Seccion canal 3	S3 =	0.033 m2
Ancho canal 1	b1 =	0.14 m	Vol. de agua en grava 1	Va1 =	0.32 m3
Ancho canal 2	b2 =	0.16 m	Vol. de agua en grava 2	Va2 =	0.39 m3
Ancho canal 3	b3 =	0.18 m	Vol. de agua en grava 3	Va3 =	0.53 m3
Alt. Agua sobre grava 1	h"1 =	1.33 m	Perdida de carga canal 2	hfc2 =	0.21 m
Perdida de carga en grava 1	hfg =	0.17 m	Perdida de carga canal 3	hfc3 =	0.28 m
Perdida de carga canal 1	hfc1 =	0.11 m	Presion en la compuerta 1	P1 =	1.90 m
Perdida de carga total cam. 1	Hf1 =	0.28 m	Velocidad comp. Canal 1	vc1 =	5.63 m/s
Perdida de carga total cam. 2	Hf2 =	0.37 m	Velocidad comp. Canal 2	vc2 =	5.46 m/s
Perdida de carga total cam. 3	Hf3 =	0.44 m	Velocidad comp. Canal 3	vc3 =	5.34 m/s
Seccion comp. Canal 1	Sc1 =	0.005 m2	Lado compuerta 1	L1 =	0.012 m
Seccion comp. Canal 2	Sc2 =	0.007 m2	Lado compuerta 2	L2 =	0.015 m
Seccion comp. Canal 3	Sc3 =	0.009 m2	Lado compuerta 3	L3 =	0.021 m

VERTEDEROS

Alt. de agua sobre el vert. de 90° h = 0.055 m

Alt. de agua sobre de paso h2 = 0.009146 m

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Proyecto: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021

Lugar: CASERIO DE PARIAC

1. DATOS DE DISEÑO

Datos:			Donde:		
C =	140		C:	Coeficiente de Hazen-William.	
$Q_p =$	0.31	lts/Seg.	$Q_p:$	Caudal Promedio Anual.	
$Q_{md} =$	0.40	lts/Seg.	$Q_{md}:$	Caudal Máximo Diario.	
$Q_{mh} =$	0.61	lts/Seg.	$Q_{mh}:$	Caudal Máximo Horario (CAUDAL DE DISEÑO)	
$q =$	0.000324	lts/Seg./m.	$Q_i:$	Caudal en el tramo i (l/s)	
			$q:$	Caudal unitario por metro lineal de tubería (l/s/m)	

2. CALCULO DE GASTOS EN DISTINTOS PUNTOS DE LA RED

Fórmula de Hazen-William.

D_c : Diámetro Comercial.	D_T : Diámetro Teórico.	h_f : Pérdida de Carga.
$Q = 0.0178 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$	$D_T = (Q / (0.0178 * C * S^{0.54}))^{1/2.63}$	$h_f = (Q * L^{0.54} / (0.0178 * C * D^{2.63}))^{1/0.54}$

2.1. CALCULO DE PRESION EN LINEA DE CONDUCCION

Tramo		Cota	Cota	ΔH	Long.	D_T	D_C	Area	Veloc.	hf	L. G. P.	Presión	Observ.
P. inicio	P. final	inicial	final	(m)	(m)	(pulg)	(pulg)	(m ²)	m/seg	(m)	(m)	(m)	
RESERV.	B	3201.57	3186.00	15.57	50.00	0.63	2.00	0.00	0.20	0.06	3,201.51	15.51	OK!
B	A	3186.00	3183.10	2.90	220.00	1.21	2.00	0.00	0.20	0.25	3,201.26	18.16	OK!
B	C	3186.00	3178.87	7.13	235.53	1.00	2.00	0.00	0.20	0.27	3,200.99	22.12	OK!
C	D	3178.87	3169.30	9.57	45.00	0.68	1.00	0.00	0.79	1.51	3,199.48	30.18	OK!
C	E	3178.87	3177.50	1.37	90.35	1.18	2.00	0.00	0.20	0.10	3,200.89	23.39	OK!
E	F	3177.50	3164.57	12.93	138.00	0.81	1.00	0.00	0.79	4.63	3,196.26	31.69	OK!
E	CRP-7	3177.50	3152.03	25.47	303.90	0.83	2.00	0.00	0.20	0.35	3,200.54	48.51	OK!
CRP-7	G	3152.03	3147.00	5.03	23.09	0.68	2.00	0.00	0.20	0.03	3,152.00	5.00	OK!
G	H	3152.03	3145.84	6.19	64.00	0.80	1.25	0.00	0.50	0.72	3,151.28	5.44	OK!
G	I	3152.03	3136.57	15.46	96.43	0.73	1.00	0.00	0.79	3.24	3,148.77	12.20	OK!
I	J	3136.57	3135.00	1.57	33.00	0.93	0.75	0.00	1.40	4.50	3,144.27	9.27	OK!
I	K	3136.57	3128.25	8.32	123.65	0.87	1.00	0.00	0.79	4.15	3,144.62	16.37	OK!
K	L	3128.25	3127.73	0.52	33.00	1.17	0.75	0.00	1.40	4.50	3,140.12	12.39	OK!
K	M	3128.25	3126.39	1.86	47.05	0.97	1.00	0.00	0.79	1.58	3,143.04	16.65	OK!
M	N	3126.39	3125.04	1.35	52.72	1.06	0.75	0.00	1.40	7.18	3,135.86	10.82	OK!
N	O	3125.04	3124.64	0.40	30.28	1.21	0.75	0.00	1.40	4.12	3,131.73	7.09	OK!
N	P	3125.04	3123.39	1.65	45.00	0.98	0.75	0.00	1.40	6.13	3,129.73	6.34	OK!
M	Q	3126.39	3120.75	5.64	264.00	1.10	1.00	0.00	0.79	8.86	3,134.18	13.43	OK!

3. RESULTADOS FINALES

Clase	Diametro	Cantidad	Long. total	Und.
C-10	2"	186.00	922.87	ml
C-10	1 1/4"	14.00	64.00	ml
C-10	1"	144.00	714.13	ml
C-10	3/4"	40.00	194.00	ml
Longitud Total de la Red			1,895.00	ml

4. TUBERIAS A CAMBIAR

Clase	Diametro	Cantidad	Long. total	Und.
C-10	2"	186.00	922.87	ml
C-10	1 1/4"	14.00	64.00	ml
Longitud Total de la Red			986.87	ml

CALCULO HIDRAULICO ALCANTARILLADO

Redes de alcantarillado del caserio de Pariac Bajo

Peso específico (γ):		9810	N/m3										
TRAMO		Long. Tuberia (m)	Diametro Tuberia (mm)	Diametro Interior Tuberia (m)	Radio Hidraulico	Buzón N° 01			Buzón N° 02			Pendiente S (m/m) %	Tensión Tráctiva Inicial σ (Pa)
Buzón N° 01	Buzón N° 02					C.T. (m)	Cota de Fondo C.F. (m)	H BZ (m)	C.T. (m)	C.F. (m)	H BZ (m)		
Bzn-01	Bz-2	54.60	200.00	0.192	0.0120	3,137.17	3,136.17	1.00	3,133.74	3,132.54	1.20	6.65%	7.83
Bz-2	Bz-3	35.16	200.00	0.192	0.0122	3,133.74	3,132.54	1.20	3,131.66	3,130.46	1.20	5.92%	7.08
Bz-3	Bz-4	57.22	200.00	0.192	0.0120	3,131.66	3,130.46	1.20	3,128.06	3,126.86	1.20	6.29%	7.41
Bz-4	Bz-5	29.84	200.00	0.192	0.0178	3,128.06	3,126.86	1.20	3,127.72	3,126.52	1.20	1.14%	1.99
Bz-4	Bz-6	39.95	200.00	0.192	0.0142	3,127.72	3,126.52	1.20	3,126.51	3,125.31	1.20	3.03%	4.22
Bz-6	Bz-7	54.37	200.00	0.192	0.0147	3,126.51	3,125.31	1.20	3,125.07	3,123.87	1.20	2.65%	3.82
Bz-7	Bz-8	26.21	200.00	0.192	0.0162	3,125.07	3,123.87	1.20	3,124.62	3,123.42	1.20	1.72%	2.73
Bz-7	Bz-13	50.39	200.00	0.192	0.0131	3,125.07	3,123.87	1.20	3,122.90	3,121.70	1.20	4.31%	5.53
Bz-6	Bz-9	27.28	200.00	0.192	0.0137	3,126.51	3,125.31	1.20	3,125.52	3,124.32	1.20	3.63%	4.88
Bz-9	Bz-10	28.26	200.00	0.192	0.0144	3,125.52	3,124.32	1.20	3,124.70	3,123.50	1.20	2.90%	4.10
Bz-10	Bz-11	8.30	200.00	0.192	0.0138	3,124.70	3,123.50	1.20	3,124.42	3,123.22	1.20	3.37%	4.57
Bz-11	Bz-12	14.00	200.00	0.192	0.0145	3,124.42	3,123.22	1.20	3,124.03	3,122.83	1.20	2.79%	3.96
Bz-12	Bz-13	19.00	200.00	0.192	0.0122	3,124.03	3,122.83	1.20	3,122.90	3,121.70	1.20	5.95%	7.12
Bz-13	Bz-14	38.48	200.00	0.192	0.0117	3,122.90	3,121.70	1.20	3,120.10	3,118.90	1.20	7.28%	8.35
Bz-13	Bz-15	9.52	200.00	0.192	0.0079	3,122.90	3,121.70	1.20	3,118.96	3,117.76	1.20	41.39%	32.07
Bz-15	Bz-16	20.18	200.00	0.192	0.0182	3,118.96	3,117.76	1.20	3,117.24	3,116.04	1.20	8.52%	15.22
Bz-16	Bz-17	16.05	200.00	0.192	0.0156	3,117.24	3,116.04	1.20	3,116.15	3,114.95	1.20	6.79%	10.39

CALCULO DE LA DEMANDA HIDRICA PARA PTAR - SECTOR PARIAC ALTO

Proyecto: **EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021**

Lugar: **PARIAC ALTO**

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

N° de Viviendas	:	40	
N° Hab./Vivienda	:	3.72	(Censo poblacional INEI - 2007)
Poblacion Actual (Pa)	:	149	habitantes
Localidad	:	Pariac Alto	

Se consideró la densidad poblacional del distrito de Huraz para zonas rurales

A.- CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

A.1.- DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN

DESCRIPCION		CANT	UND	
Dotacion ZONAS RURALES	<i>Sin arrastre hidraulico</i>	<i>Costa</i>	<i>60</i>	<i>l/hab.d</i>
		<i>Sierra</i>	<i>50</i>	<i>l/hab.d</i>
		<i>Selva</i>	<i>70</i>	<i>l/hab.d</i>
	<i>Con arrastre hidraulico</i>	<i>Costa</i>	<i>90</i>	<i>l/hab.d</i>
		<i>Sierra</i>	<i>80</i>	<i>l/hab.d</i>
		<i>Selva</i>	<i>100</i>	<i>l/hab.d</i>

Fuente : RM - 192 - 2018

Demanda de dotación asumido: **D = 80 (l/hab/día)**

A.2.- VARIACIONES PERIODICAS

Caudales de diseño

Los parámetros para un proyecto de agua potable son los siguientes:

- Caudal medio diario (Qm).
- Caudal máximo diario (Q max.d)
- Caudal máximo horario (Q max.h)

Para el cálculo, se considera las relaciones siguientes:

$Q_m = \frac{\text{módulo de consumo} \times \text{poblacion futura}}{86,400 \text{ seg (24 hrs)}}$
$Q_{\text{max d}} = 1.3 Q_m$
$Q_{\text{max h}} = 2.0 Q_m$

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)

Se define como el resultado de una estimación del consumo per capita para la población futura del periodo de diseño, y se determina mediante la expresión:

$$Q_m = \frac{Pa * D}{86400}$$

Donde: Qm = Consumo promedio diario (l / s)
 Pf = Población futura
 D = Dotación (l / hab / día)

$$Q_m = \frac{Pa * D}{86400} \quad \img alt="arrow" style="vertical-align: middle;"/> \quad \mathbf{Q_m = 0.14 \quad (l / s)}$$

CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd) Y HORARIO (Qmh)

Se definen como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y la hora de máximo consumo del día de máximo consumo respectivamente.

$$Q_{md} = k_1 Q_m; \quad Q_{mh} = k_2 Q_m$$

Donde: Qm = Caudal promedio diario (l / s)
 Qm = Consumo promedio diario (l / s)
 Qm = Consumo promedio diario (l / s)
 Qm = Consumo promedio diario (l / s)

El valor de K1 para pob. rurales varia entre 1.2 y 1.5; y los valores de k2 varían desde 1 hasta 4. (dependiendo de la población de diseño y de la región)

Valores recomendados y mas utilizados son: $K_1 = 1.30$ $K_2 = 2.00$

$$Q_{md} = k_1 Q_m \quad \img alt="arrow" style="vertical-align: middle;"/> \quad \mathbf{Q_{md} = 0.18 \quad (l / s)} \quad \text{Demanda de agua}$$

$$Q_{mh} = k_2 Q_m \quad \img alt="arrow" style="vertical-align: middle;"/> \quad \mathbf{Q_{mh} = 0.28 \quad (l / s)}$$

Proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021
Lugar:	PARIAC ALTO

CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE REJAS (PTAR 01)

1 .- DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal promedio	Q_p :	0.14	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo diario	Q_{md} :	0.18	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo horario	Q_{mh} :	0.28	l/s	Calculo de caudales
Caudal minima	Q_{min} :	1.50	l/s	Calculo de caudales

2 .- PARAMETROS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Forma de la barra rectangular	K:	2.42	*	Según KISCHMER
Espesor de la barra 5 - 15 mm	e:	1/4	pulg	RNE OS.090
Separacion entre barras 20 - 55 mm	a:	1	pulg	RNE OS.090
Profundidad de la barras 30 - 75 mm	b:	1 1/2	l/s	RNE OS.090
Velocidad en las barras (0.60 - 0.75 m/s)	V_r :	0.70	m/s	RNE OS.090
Vel. anates de las barras (0.30 - 0.60 m/s)	V_c :	0.60	m/s	RNE OS.090
Ang. de inclinacion de la barras 45 - 60°	ϑ :	45	°	RNE OS.090
Graveda	g:	9.81	m/s	Bibliografía
Coef. De rugosidad del canal	n:	0.013	*	Bibliografía

3 .- CRITERIOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Ancho del Canal	B :	0.30	m	Criterio tecnico - propio
Diametro de ingreso	Φ :	0.20	m	Calculo de Emisor

4 .- CALCULO DE EFICIENCIA DE BARRAS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$E = \frac{a}{(a+e)}$	Separacion etre barras	a:	1	pulg	Eficiencia de las barras de criba
	Espesor de las barras	e:	1/4	pulg	
	Eficiencia	E:	80	%	

4 .- CALCULO DE CANAL DE CRIBAS / REJAS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$A_u = \frac{Q_{mh}}{(V_r * 1000)}$	Caudal maximo horario	Qmh :	0.28	l/s	Area util del canal
	Velocidad en las barras	Vr :	0.70	m/s	
	Area util	Au :	0.0004	m2	
$A_c = \frac{A_u}{E}$	Area del canal	Ac :	0.0005	m2	Area del canal de criba
$Y_{max} = \frac{A_c}{B}$	Ancho del canal	B :	0.30	m	Tirante maximo del canal
	Tirante maximo	Ymax :	0.000	m	
$R_h = \frac{A_c}{P_m} = \frac{A_c}{(2Y+B)}$	Radio hidraulico	Rh :	0.002	m	Radio hidraulico del canal
$S = \left(\frac{Q_{max} * n}{A_c * R_h^{2/3}} \right)^2$	Coef. De rugosidad del canal	n :	0.013	*	Pendiente del canal de criba
	Pendiente del canal	S :	26.80	%	
$V_c = \frac{Q_{max}}{A_c}$	Velocidad en el canal	Vc :	0.56	m/s	Correcta RNE OS.090
$R = \frac{Q_{min} * n}{S^{1/2} * B^{8/3}}$	Caudal minimo	Qmin :	1.5	l/s	Radio hidraulico minimo del canal
	Radio hidraulico	R :	9E-05	m	
$Y_{min} = 0.093 * B$	Tirante minimo	Ymin :	0.028	m	Tirante minimo del canal
$A_{min} = Y_{min} * B$	Area minima	Amin :	0.008	m2	Area minimo del canal
$V_{min} = \frac{Q_{min}}{A_{min}}$	Velocidad minima	Vmin :	0.18	m/s	Velocidad minima del canal
$N = \frac{(B-a)}{(e+a)}$	Numero de barras	N :	9.00	und	Numero de barras para el criba

5 .- PERDIDA DE CARGA EN LAS REJAS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
Según Kirshner (Rejas Limpias)					
$h_v = \frac{V_r^2}{2g}$	Velocidad en las barras	Vr :	0.70	m/s	Perdida de energia en la rejilla
	Graveda	g :	9.81	m/s2	
	Perdida de carga	Hv :	0.025	m	
$H_t = k * \left(\frac{e}{a} \right)^3 * h_v * \sin \vartheta$	Factor de seccion rectangular de barra	K :	2.42	*	Perdida de carga total en la rejilla
	Espesor de la barra	e :	1/4	pulg	
	Separacion entre barras	a :	1	pulg	
	Angulo de inclinacion de la barra	ϑ :	45	°	
	Perdida de carga	Hr :	0.015	m	
Según Metcalf-Eddy (Rejas Obstruidas)					
$V = \frac{V_r}{t}$	Velocidad en las barras	Vr :	0.70	m/s	Velocidad en la rejas con un 50% de obstruccion
	% De obstruccion en rejas	t :	50.00	%	
	Velocidad en las barras	Vr :	1.40	m/s	
$H_f = \left(\frac{V^2 - V_r^2}{2g} \right) / 0.70$	Graveda	g :	9.81	m/s2	Perdida de carga total en la rejilla
	Perdida de carga final	Hf :	0.11	m	
Perdida de carga elegida entre (Hr , Hf) es la mayor valor		Ht :	0.11	m	Perdida de carga final

6 .- CALCULO DE LA ALTURA DE LA REJA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = Y_{max} + BL$	Tirante maxima del canal	Ymax:	0.300	m	Altura util de la reja
	Borde libre del canal	BL :	0.20	m	
	Altura de la reja	H:	0.500	m	

7 .- CALCULO LONGITUD DE LA REJA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$L = \frac{H}{\text{Sen}\theta}$	Altura de la reja	H :	0.500	m	Longitud de la reja
	Angulo de inclinacion	θ :	45.00	°	
	Longitud	L :	0.70	m	
$Ph = \frac{H}{\text{Tan}\theta}$	Proyeccion horizontal	Ph :	0.50	m	Proyeccion Horizontal de la reja

8 .- CALCULO DE ZONA DE TRANSICION

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$L = \frac{(B - \varnothing)}{2 * \text{Tan}(\varphi)}$	Ancho del canal	B:	0.30	m	Longitud de zona de transicion
	Diametro de tuberia de entrada	\varnothing :	0.20	m	
	Angulo de direccion	\varnothing :	12.50	°	
	Longitud	L :	0.20	m	

9 .- MATERIAL CRIBADO

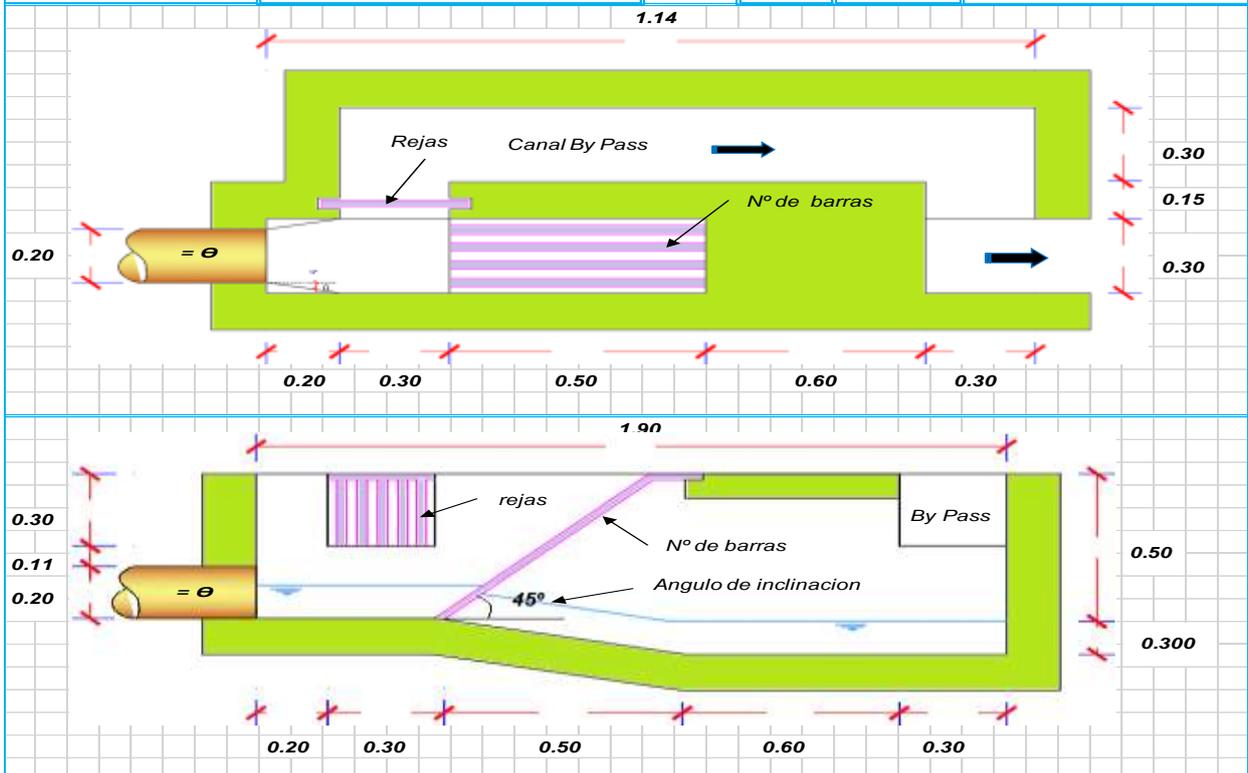
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$M_{tc} = Q_{mh} * M_c * 86400$	Caudal maximo horario	Qmh :	0.0003	m3/s	Longitud de zona de transicion
	Cantidad de material cribado de tabla	Mc :	0.023	l/m3	
	Material cribado	Mtc :	0.56	l/d	

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

FUENTE: RNE OS.090

10 .- CALCULO DE VERETEDERO DE SALIDA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H_v = \left(\frac{M_c}{1.838 * B} \right)^{2/3}$	Cantidad de material cribado de tabla	Mc:	0.0230	l/m3	Longitud de zona de transicion
	Ancho del canal	B :	0.30	m	
	Altura del vertedero	Hv :	0.12	m	



Proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021
Lugar:	PARIAC ALTO

CALCULO HIDRAULICO DEL TANQUE SEPTICO (PTAR 01)

1 .- DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Poblacion beneficiaria proyectada	P:	196	hab	Calculo de la poblacion
dotacion de agua	D:	80	l/hab.d	RM -192.2018 MVCS
% de contribucion de agua negra	%C	0.80	%	RM -192.2018 MVCS
Caudal promedio de diseño	Qp :	0.14	l/s	Calculo de caudales
Caudal promedio de diseño	Qp:	12.10	m3/d	OK

Nota: El diseño de tanque séptico sera con un caudal menor a 20 m3/d según RNE IS.020

2 .- CRITERIOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
La profundidad libre de espuma o nata (Hes) es la distancia entre la superficie del agua libre de espuma o nata y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico (0.10m - 0.20m)	Hes :	0.10	m	RNE IS 0.20 ítem 6.4.3
La profundidad libre de lodo (Ho) es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, y su valor será igual a 0.30 m	Ho :	0.30	m	RNE IS 0.20 ítem 6.4.4
La profundidad de estacio libre se debe seleccionar comparando con la profundidad minima requerida para la sedimentacion se elige la mayor	Hi:	0.30	m	RNE IS 0.20 ítem 6.4.5
Para mejorar la calidad de los efluentes, los tanques sépticos, deberán subdividirse en 2 o más cámaras. Sin embargo, se podrán aceptar tanques de una sola cámara cuando el volumen a tratar sea de hasta 5 m³/día	Nº	2.00	UND	RNE IS 0.20 ítem 6.4.6

2 .- CALCULO DE TIEMPO DE RETENCION

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$PR = 1.5 - 0.3 \log(P \times q)$	Aporte unitario de consumo	q:	64.00	l/hab.d	Tiempo de retencion
	Poblacion proyectada	P:	196.00	hab	
	Periodo de retencion	PR :	6.49	hrs	

3 .- CALCULO DE VOLUMEN DE TANQUE SEPTICO

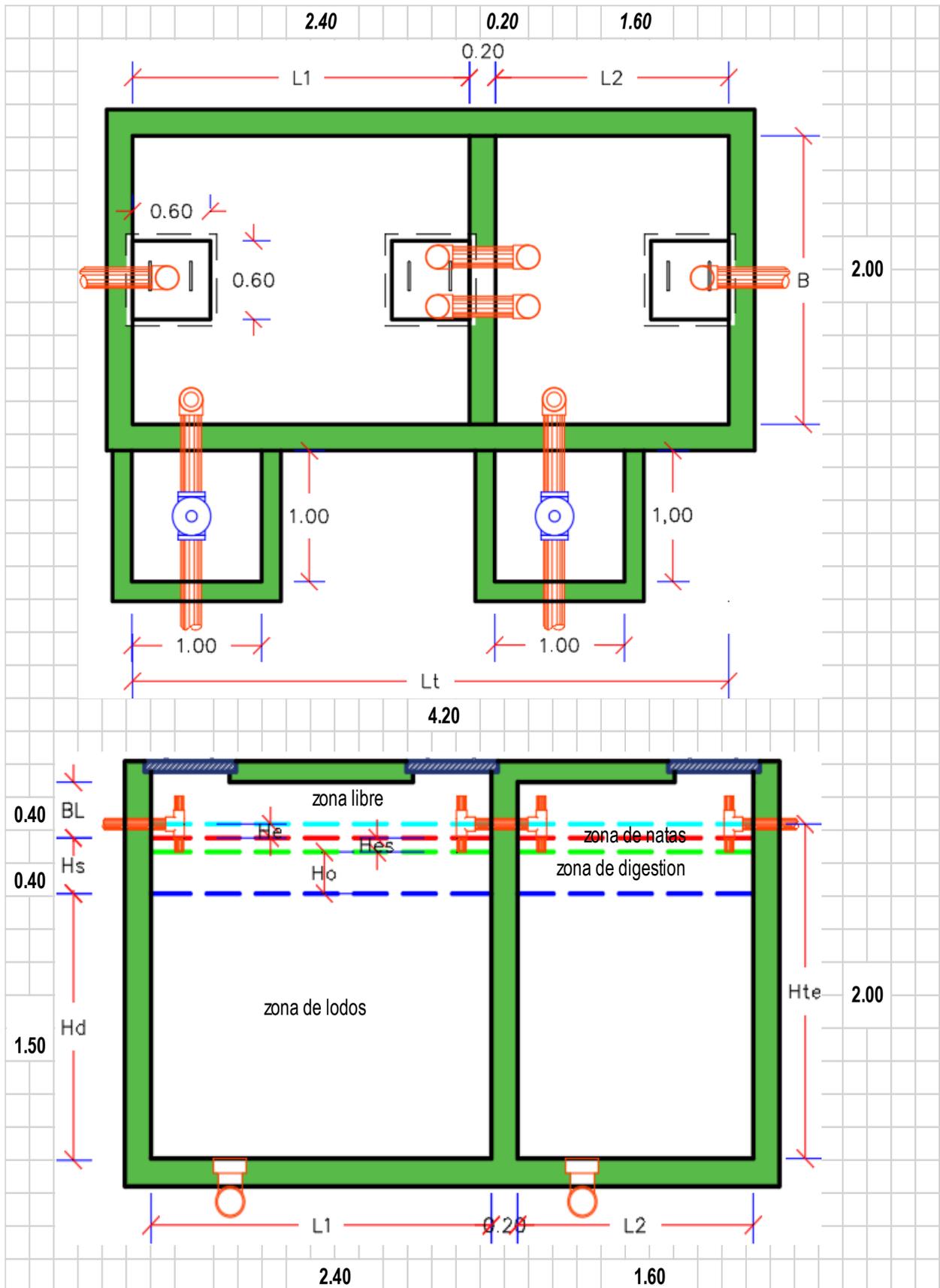
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_s = 10^{-3} \times P \times q \times PR$	Volumen de sedimentacion	Vs :	3.39	m ³	Volumen requerido para sedimentacion
$V_d = 10^{-3} \times T_a \times N \times P$	Periodo de limpieza	N:	1.00	año	Volumen digestion de lodos
	Tasa de acumulacion de lodos	Ta:	65.00	l/hab.años	
	Volumen de digestion de lodo	Vld:	12.74	m ³	

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

FUENTE: RNE IS 0.20

4 .- DIMENSIONES DEL TANQUE SEPTICO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$A_s = V_s / (H_o + H_{es})$	Area superficial de tanque septico	A _s :	8.48	m ²	Profundidad de espuma sumergida
$H_e = 0.70 / A_s$	Altura maxima de espuma o nata	H _e :	0.10	m	Altura maxima de espuma o nata
$H_s = V_s / A_s$	Volumen de sedimentacion	V _s :	3.39	m ³	Profundidad de sedimentacion
	Altura de sedimentacion	H _s :	0.40	m	
$H_d = V_d / A_s$	Volumen de digestion	V _d :	12.74	m ³	Profundidad de digestion y almacenamiento de lodos
	Altura de digestion	H _d :	1.50	m	
$H_{te} = H_d + H_o + H_{es} + H_e$	Altura total efectiva	H _{te} :	2.00	m	Borde libre
$V_t = V_s + V_d$	Volumen total	V _t :	16.13	m ³	Volumen total de tanque septico
$A_t = V_t / H_{te}$	Area total del tanque septico	A _t :	8.07	m ²	Area total
$L/B = 2/1, B = (A_t/2)^{0.5}$	Ancho del tanque septico	B :	2.00	m	Ancho del tanque septico
$L_t = 2B$	Longitud total del tanque septico	L_t :	4.00	m	Longitud total
$V_1 = 3/2 \times V_2, V_t = V_1 + V_2$	Volumen de primer tanque	V ₁ :	9.68	m ³	Volumen uno
	Volumen de segundo tanque	V ₂ :	6.45	m ³	Volumen dos
$A_1 = V_1 / H_{te}$	Area de la camara uno	A ₁ :	4.84	m ²	Area superficial total
$A_2 = V_2 / H_{te}$	Area de la camara dos	A ₂ :	3.23	m ²	Ancho del tanque septico
$L_1 = 3/2 \times L_2, L_t = L_1 + L_2$	Longitud de la camara uno	L ₁ :	2.40	m	Longitud uno
	Longitud de la camara dos	L ₂ :	1.60	m	Loongitud dos



Proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021
Lugar:	PARIAC ALTO

CALCULO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE INFILTRACION

1. TEST DE PERCOLACION

Profundidad de Prueba	:	2.00 m
Dimensiones para la prueba	:	0.30*0.30*0.35m
Dimensiones para la prueba	:	Ubicación intermedia de los pozos de percolacion

Medidas	Altura de Agua (Cm)	Altura de Agua (Pulg)	Diferencia de Altura (Pulg)	Tiempo de Desenso		Tiempo de Desenso (Min)	Tiempo de Desenso en 1" (Min)
				Minuto	Segundos		
01	30.00	11.81	0.00	0	0	0.00	0.00
02	27.50	9.10	2.71	4	15	4.25	1.57
03	25.00	7.26	1.84	4	25	4.42	2.40
04	22.20	5.30	1.96	3	35	3.58	1.83
05	20.00	3.20	2.10	2	40	2.67	1.27
06	17.00	2.90	0.30	2	5	2.08	6.94
07	15.00	5.91	-3.01	2	25	2.42	-0.80
08	12.30	4.84	1.06	2	12	2.20	2.07
09	9.80	3.86	0.98	4	15	4.25	4.32
10	7.00	2.76	1.10	4	15	4.25	3.86
11	4.30	1.69	1.06	4	15	4.25	4.00
12	1.50	0.59	1.10	4	15	4.25	3.86
10	0.00	0.00	3.86	4	31	4.52	1.17
PROMEDIO							2.50

2. DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INFILTRACION

CALCULO DE POZO ABSORVENTE PARA UN GASTO DE 190 L/H/D

POZO DE PERCOLACION

TIEMPO DE DESCENSO DE 1"(min.)	SUPERFICIE REQUERIDA HAB/DIA	TOTAL SUPERFICIE PARA EL PROYECTO
1'	0.88 m2	47.27 m2
2'	1.08 m2	58.01 m2
5'	1.44 m2	77.35 m2
10'	2.25 m2	120.85 m2
30'	4.50 m2	241.71 m2

INTERPOLACION

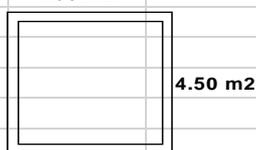
Test (min)	Area Total
2'	58.01
2.5	61.23
5'	77.35

RESULTADO DEL TEST DE PERCOLACION (MIN.)	2.5
AREA REQUERIDA SEGUN TABLAS (M2)	61.23
DIAMETRO DEL POZO DE PERCOLACION (MTS).	2.1
NUMERO DE POZOS	3
PROFUNDIDAD: H = AREA REQ./PI*DIAM	3.1

3. DIMENSIONAMIENTO DE LOS LECHOS DE SECADO

AREA = POBLACIÓN DE DISEÑO * 0.10 19.6416

4.50 m2



A= 20.25 m2

CALCULO DE LA DEMANDA HIDRICA PARA PTAR - SECTOR PARIAC BAJO

Proyecto: **EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021**

Lugar: **PARIAC BAJO**

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

N° de Viviendas	:	49	
N° Hab./Vivienda	:	3.72	(Censo poblacional INEI - 2007)
Poblacion Actual (Pa)	:	182	habitantes
Localidad	:	Pariac Bajo	

Se consideró la densidad poblacional del distrito de Huraz para zonas rurales

A.- CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

A.1.- DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN

DESCRIPCION		CANT	UND
Dotacion ZONAS RURALES	<i>Sin arrastre hidraulico</i>	<i>Costa</i>	<i>60 l/hab.d</i>
		<i>Sierra</i>	<i>50 l/hab.d</i>
		<i>Selva</i>	<i>70 l/hab.d</i>
	<i>Con arrastre hidraulico</i>	<i>Costa</i>	<i>90 l/hab.d</i>
		<i>Sierra</i>	<i>80 l/hab.d</i>
		<i>Selva</i>	<i>100 l/hab.d</i>

Fuente : RM - 192 - 2018

Demanda de dotación asumido: \Rightarrow **D = 80 (l/hab/día)**

A.2.- VARIACIONES PERIODICAS

Caudales de diseño

Los parámetros para un proyecto de agua potable son los siguientes:

- a) Caudal medio diario (Qm).
- b) Caudal máximo diario (Q max.d)
- c) Caudal máximo horario (Q max.h)

Para el cálculo, se considera las relaciones siguientes:

$Q_m = \frac{\text{módulo de consumo} \times \text{poblaciones futura}}{86,400 \text{ seg (24 hrs)}}$
$Q_{\text{max d}} = 1.3 Q_m$
$Q_{\text{max h}} = 2.0 Q_m$

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)

Se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, y se determina mediante la expresión:

$$Q_m = \frac{Pa \cdot D}{86400}$$

Donde: Qm = Consumo promedio diario (l / s)
 Pf = Población futura
 D = Dotación (l / hab / día)

$$Q_m = \frac{Pa \cdot D}{86400} \Rightarrow$$

Qm = 0.17 (l / s)

CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd) Y HORARIO (Qmh)

Se definen como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y la hora de máximo consumo del día de máximo consumo respectivamente.

$$Q_{md} = k_1 Q_m; Q_{mh} = k_2 Q_m$$

Donde: Qm = Caudal promedio diario (l / s)
 Qm = Consumo promedio diario (l / s)
 Qm = Consumo promedio diario (l / s)
 Qm = Consumo promedio diario (l / s)

El valor de K1 para pob. rurales varia entre 1.2 y 1.5; y los valores de k2 varían desde 1 hasta 4. (dependiendo de la población de diseño y de la región)

Valores recomendados y mas utilizados son: K1 = 1.30 K2 = 2.00

$$Q_{md} = k_1 Q_m \Rightarrow$$

Qmd= 0.22 (l / s) Demanda de agua

$$Q_{mh} = k_2 Q_m \Rightarrow$$

Qmh= 0.34 (l / s)

Proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021
Lugar:	PARIAC BAJO

CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE REJAS (PTAR 02)

1 .- DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal promedio	Q_p :	0.17	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo diario	Q_{md} :	0.22	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo horario	Q_{mh} :	0.34	l/s	Calculo de caudales
Caudal minima	Q_{min} :	1.50	l/s	Calculo de caudales

2 .- PARAMETROS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Forma de la barra rectangular	K:	2.42	*	Según KISCHMER
Espesor de la barra 5 - 15 mm	e :	1/4	pulg	RNE OS.090
Separacion entre barras 20 - 55 mm	a :	1	pulg	RNE OS.090
Profundidad de la barras 30 - 75 mm	b:	1 1/2	l/s	RNE OS.090
Velocidad en las barras (0.60 - 0.75 m/s)	V_r :	0.70	m/s	RNE OS.090
Vel. antes de las barras (0.30 -0.60 m/s)	V_c :	0.60	m/s	RNE OS.090
Ang. de inclinacion de la barras 45 - 60°	ϑ :	45	°	RNE OS.090
Graveda	g :	9.81	m/s	Bibliografia
Coef. De rugosidad del canal	n:	0.013	*	Bibliografia

3 .- CRITERIOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Ancho del Canal	B :	0.30	m	Criterio tecnico - propio
Diametro de ingreso	Φ :	0.20	m	Calculo de Emisor

4 .- CALCULO DE EFICIENCIA DE BARRAS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$E = \frac{a}{(a+e)}$	Separacion entre barras	a :	1	pulg	Eficiencia de las barras de criba
	Espesor de las barras	e :	1/4	pulg	
	Eficiencia	E :	80	%	

4 .- CALCULO DE CANAL DE CRIBAS / REJAS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$A_u = \frac{Q_{mh}}{(V_r * 1000)}$	Caudal maximo horario	Qmh :	0.34	l/s	Area util del canal
	Velocidad en las barras	Vr :	0.70	m/s	
	Area util	Au :	0.0005	m2	
$A_c = \frac{A_u}{E}$	Area del canal	Ac :	0.0006	m2	Area del canal de criba
$Y_{max} = \frac{A_c}{B}$	Ancho del canal	B :	0.30	m	Tirante maximo del canal
	Tirante maximo	Ymax :	0.000	m	
$R_h = \frac{A_c}{P_m} = \frac{A_c}{(2Y+B)}$	Radio hidraulico	Rh :	0.002	m	Radio hidraulico del canal
$S = \left(\frac{Q_{max} * n}{A_c * R_h} \right)^2$	Coef. De rugosidad del canal	n :	0.013	*	Pendiente del canal de criba
	Pendiente del canal	S :	20.70	%	
$V_c = \frac{Q_{max}}{A_c}$	Velocidad en el canal	Vc :	0.56	m/s	Correcta RNE OS.090
$R = \frac{Q_{min} * n}{S^{1/2} * B^{8/3}}$	Caudal minimo	Qmin :	1.5	l/s	Radio hidraulico minimo del canal
	Radio hidraulico	R :	0.0001	m	
$Y_{min} = 0.093 * B$	Tirante minimo	Ymin :	0.028	m	Tirante minimo del canal
$A_{min} = Y_{min} * B$	Area minima	Amin :	0.008	m2	Area minimo del canal
$V_{min} = \frac{Q_{min}}{A_{min}}$	Velocidad minima	Vmin :	0.18	m/s	Velocidad minima del canal
$N = \frac{(B-a)}{(e+a)}$	Numero de barras	N :	9.00	und	Numero de barras para el criba

5 .- PERDIDA DE CARGA EN LAS REJAS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
Según Kirshner (Rejas Limpias)					
$h_v = \frac{V_r^2}{2g}$	Velocidad en las barras	Vr :	0.70	m/s	Perdida de energia en la rejilla
	Graveda	g :	9.81	m/s2	
	Perdida de carga	Hv :	0.025	m	
$H_t = k * \left(\frac{e}{a} \right)^3 * h_v * \sin \vartheta$	Factor de seccion rectangular de barra	K :	2.42	*	Perdida de carga total en la rejilla
	Espesor de la barra	e :	1/4	pulg	
	Separacion entre barras	a :	1	pulg	
	Angulo de inclinacion de la barra	ϑ :	45	°	
	Perdida de carga	Hr :	0.015	m	
Según Metcalf-Eddy (Rejas Obstruidas)					
$V = \frac{V_r}{t}$	Velocidad en las barras	Vr :	0.70	m/s	Velocidad en la rejas con un 50% de obstruccion
	% De obstruccion en rejas	t :	50.00	%	
	Velocidad en las barras	Vr :	1.40	m/s	
$H_f = \left(\frac{V^2 - V_r^2}{2g} \right) / 0.70$	Graveda	g :	9.81	m/s2	Perdida de carga total en la rejilla
	Perdida de carga final	Hf :	0.11	m	
Perdida de carga elegida entre (Hr , Hf) es la mayor valor		Ht :	0.11	m	Perdida de carga final

6 .- CALCULO DE LA ALTURA DE LA REJA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = Y_{max} + BL$	Tirante maxima del canal	Ymax:	0.300	m	Altura util de la reja
	Borde libre del canal	BL :	0.20	m	
	Altura de la reja	H:	0.500	m	

7 .- CALCULO LONGITUD DE LA REJA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$L = \frac{H}{\text{Sen}\theta}$	Altura de la reja	H :	0.500	m	Longitud de la reja
	Angulo de inclinacion	θ :	45.00	°	
	Longitud	L :	0.70	m	
$Ph = \frac{H}{\text{Tan}\theta}$	Proyeccion horizontal	Ph :	0.50	m	Proyeccion Horizontal de la reja

8 .- CALCULO DE ZONA DE TRANSICION

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$L = \frac{(B - \phi)}{2 * \text{Tan}(\phi)}$	Ancho del canal	B:	0.30	m	Longitud de zona de transicion
	Diametro de tuberia de entrada	ϕ :	0.20	m	
	Angulo de direccion	ϕ :	12.50	°	
	Longitud	L :	0.20	m	

9 .- MATERIAL CRIBADO

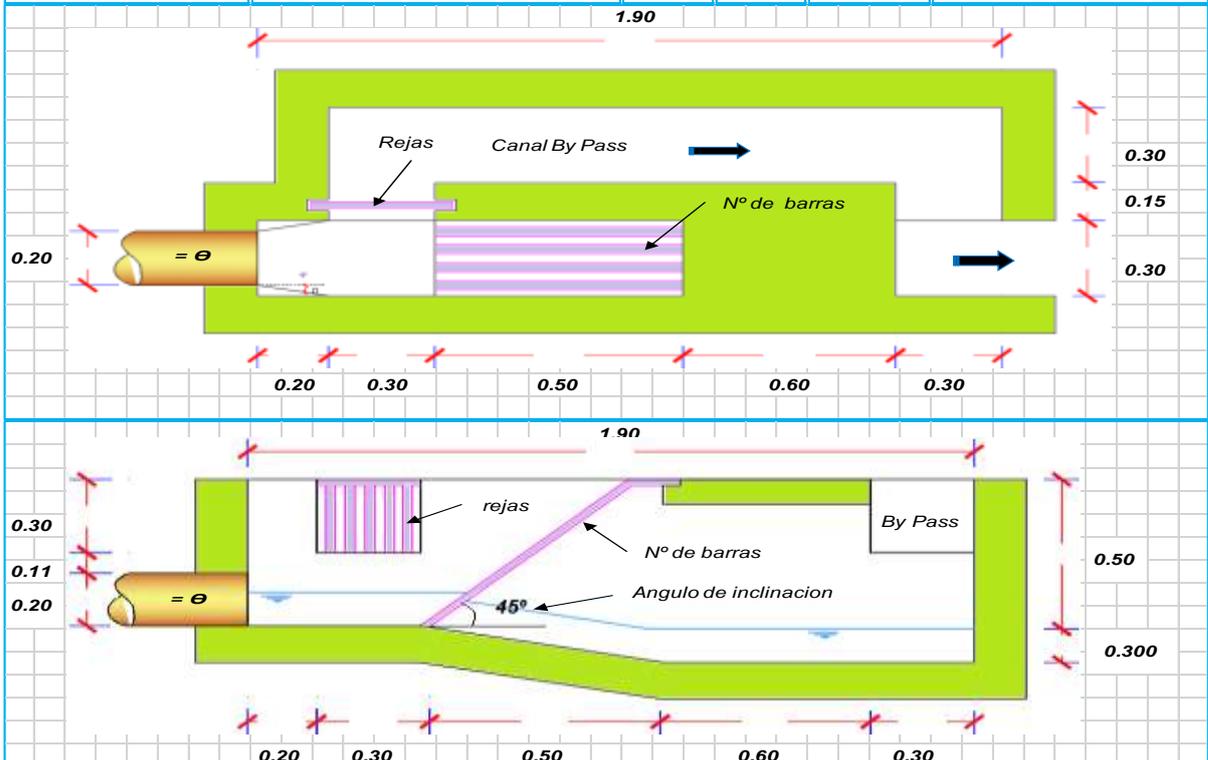
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$M_{tc} = Q_{mh} * M_c * 86400$	Caudal maximo horario	Qmh :	0.0003	m3/s	Longitud de zona de transicion
	Cantidad de material cribado de tabla	Mc :	0.023	l/m3	
	Material cribado	Mtc :	0.68	l/d	

Abertura (mm)	Cantidad (litros de material cribado l/m³ de agua residual)
20	0,038
25	0,023
35	0,012
40	0,009

FUENTE: RNE OS.090

10 .- CALCULO DE VERETEDERO DE SALIDA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H_v = \left(\frac{M_c}{1.838 * B} \right)^{2/3}$	Cantidad de material cribado de tabla	Mc:	0.0230	l/m3	Longitud de zona de transicion
	Ancho del canal	B:	0.30	m	
	Altura del veredero	Hv:	0.12	m	



Proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021
Lugar:	PARIAC BAJO

CALCULO HIDRAULICO DEL TANQUE SEPTICO (PTAR 02)

1 - DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Poblacion beneficiaria proyectada	P:	241	hab	Calculo de la poblacion
dotacion de agua	D:	80	l/hab.d	RM -192.2018 MVCS
% de contribucion de agua negra	%C	0.80	%	RM -192.2018 MVCS
Caudal promedio de diseño	Qp :	0.17	l/s	Calculo de caudales
Caudal promedio de diseño	Qp:	14.69	m3/d	OK

Nota: El diseño de tanque septico sera con un caudal menor a 20 m3/d según RNE IS.020

2 - CRITERIOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
La profundidad libre de espuma o nata (Hes) es la distancia entre la superficie del agua libre de espuma o nata y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico (0.10m - 0.20m)	Hes :	0.10	m	RNE IS 0.20 ítem 6.4.3
La profundidad libre de lodo (Ho) es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, y su valor será igual a 0.30 m	Ho :	0.30	m	RNE IS 0.20 ítem 6.4.4
La profundidad de estacio libre se debe seleccionar comparando con la profundidad minima reuquerida para la sedimentacion se elige la mayor	HI:	0.30	m	RNE IS 0.20 ítem 6.4.5
Para mejorar la calidad de los efluentes, los tanques sépticos, deberán subdividirse en 2 o más cámaras. Sin embargo, se podrán aceptar tanques de una sola cámara cuando el volumen a tratar sea de hasta 5 m³/día	Nº	2.00	UND	RNE IS 0.20 ítem 6.4.6

2 - CALCULO DE TIEMPO DE RETENCION

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$PR = 1.5 - 0.3 \log(P \times q)$	Aporte unitario de consumo	q:	64.00	l/hab.d	Tiempo de retencion
	Poblacion proyectada	P:	241.00	hab	
	Periodo de retencion	PR :	5.84	hrs	

3 - CALCULO DE VOLUMEN DE TANQUE SEPTICO

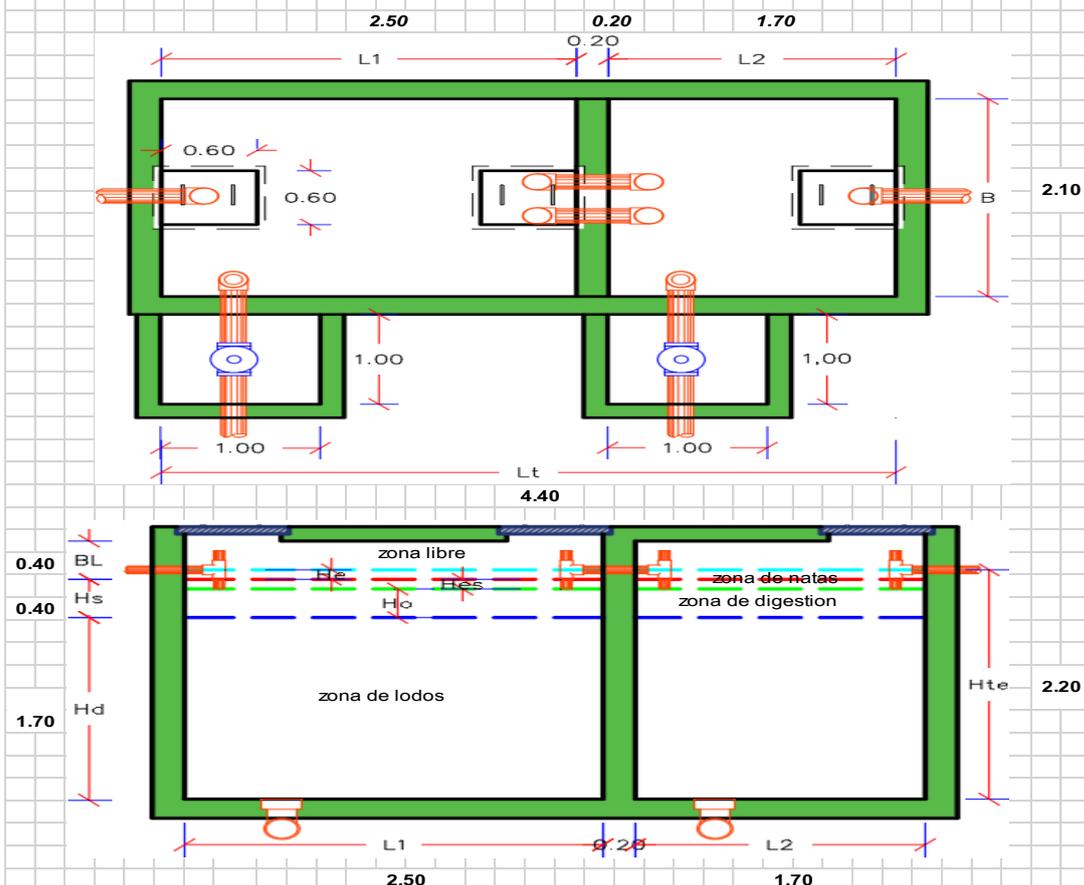
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_s = 10^{-3} \times P \times q \times PR$	Volumen de sedimentacion	$V_s :$	3.76	m ³	Volumen requerido para sedimentacion
$V_d = 10^{-3} \times T_a \times N \times P$	Periodo de limpieza	$N :$	1.00	año	Volumen digestion de lodos
	Tasa de acumulacion de lodos	$T_a :$	65.00	l/hab.años	
	Volumen de digestion de lodo	$V_d :$	15.67	m ³	

Intervalo de limpieza del tanque septico	T_a (l/hab.año)		
	$T \leq 10$ °C	10 °C < $T \leq 20$ °C	$T > 20$ °C
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137

FUENTE: RNE IS 0.20

4 - DIMENSIONES DEL TANQUE SEPTICO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$A_s = V_s / (H_o + H_{es})$	Area superficial de tanque septico	$A_s :$	9.39	m ²	Profundidad de espuma sumergida
$H_e = 0.70 / A_s$	Altura maxima de espuma o nata	$H_e :$	0.10	m	Altura maxima de espuma o nata
$H_s = V_s / A_s$	Volumen de sedimentacion	$V_s :$	3.76	m ³	Profundidad de sedimentacion
	Altura de sedimentacion	$H_s :$	0.40	m	
$H_d = V_d / A_s$	Volumen de digestion	$V_d :$	15.67	m ³	Profundidad de digestion y almacenamiento de lodos
	Altura de digestion	$H_d :$	1.70	m	
$H_{te} = H_d + H_o + H_{es} + H_e$	Altura total efectiva	$H_{te} :$	2.20	m	Borde libre
$V_t = V_s + V_d$	Volumen total	$V_t :$	19.42	m ³	Volumen total de tanque septico
$A_t = V_t / H_{te}$	Area total del tanque septico	$A_t :$	8.83	m ²	Area total
$L/B = 2/1, B = (A_t/2)^{0.5}$	Ancho del tanque septico	$B :$	2.10	m	Ancho del tanque septico
$L_t = 2B$	Longitud total del tanque septico	$L_t :$	4.20	m	Longitud total
$V_1 = 3/2 \times V_2, V_t = V_1 + V_2$	Volumen de primer tanque	$V_1 :$	11.65	m ³	Volumen uno
	Volumen de segundo tanque	$V_2 :$	7.77	m ³	Volumen dos
$A_1 = V_1 / H_{te}$	Area de la camara uno	$A_1 :$	5.30	m ²	Area superficial total
$A_2 = V_2 / H_{te}$	Area de la camara dos	$A_2 :$	3.53	m ²	Ancho del tanque septico
$L_1 = 3/2 \times L_2, L_t = L_1 + L_2$	Longitud de la camara uno	$L_1 :$	2.50	m	Longitud uno
	Longitud de la camara dos	$L_2 :$	1.70	m	Longitud dos



Proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021
Lugar:	PARIAC BAJO

CALCULO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE INFILTRACION

1. TEST DE PERCOLACION

Profundidad de Prueba : 2.00 m
 Dimensiones para la prueba : 0.30*0.30*0.35m
 Dimensiones para la prueba : Ubicación intermedia de los pozos de percolacion

Medidas	Altura de Agua (Cm)	Altura de Agua (Pulg)	Diferencia de Altura (Pulg)	Tiempo de Desenso		Tiempo de Desenso (Min)	Tiempo de Desenso en 1" (Min)
				Minuto	Segundos		
01	30.00	11.81	0.00	0	0	0.00	0.00
02	28.50	9.10	2.71	4	15	4.25	1.57
03	26.50	7.26	1.84	4	25	4.42	2.40
04	20.50	5.30	1.96	3	35	3.58	1.83
05	17.50	3.20	2.10	2	40	2.67	1.27
06	15.00	2.90	0.30	2	5	2.08	6.94
07	12.50	4.92	-2.02	2	25	2.42	-1.20
08	10.00	3.94	0.98	2	12	2.20	2.24
09	7.50	2.95	0.98	4	15	4.25	4.32
10	5.50	2.17	0.79	4	15	4.25	5.40
11	2.50	0.98	1.18	4	15	4.25	3.60
12	0.50	0.20	0.79	4	15	4.25	5.40
10	0.00	0.00	2.95	4	31	4.52	1.53
PROMEDIO							2.71

2. DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INFILTRACION

CALCULO DE POZO ABSORBENTE PARA UN GASTO DE 190 L/H/D

POZO DE PERCOLACION

TIEMPO DE DESCENSO DE 1"(min.)	SUPERFICIE REQUERIDA HAB/DIA	TOTAL SUPERFICIE PARA EL PROYECTO
1'	0.88 m2	47.27 m2
2'	1.08 m2	58.01 m2
5'	1.44 m2	77.35 m2
10'	2.25 m2	120.85 m2
30'	4.50 m2	241.71 m2

INTERPOLACION

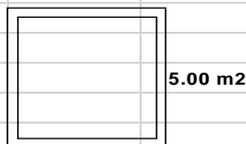
Test (min)	Area Total
2'	58.01
2.7	62.52
5'	77.35

RESULTADO DEL TEST DE PERCOLACION (MIN.)	2.7
AREA REQUERIDA SEGUN TABLAS (M2)	62.52
DIAMETRO DEL POZO DE PERCOLACION (MTS).	2.1
NUMERO DE POZOS	3
PROFUNDIDAD: $H = \text{AREA REQ.}/\pi \cdot \text{DIAM}$	3.2

3. DIMENSIONAMIENTO DE LOS LECHOS DE SECADO

AREA = POBLACION DE DISEÑO * 0.10 24.06096

5.00 m2



A= 25.00 m2

Proyecto: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021

Lugar: CASERIO DE PARIAC

CALCULO DE TANQUE BIODIGESTOR

1.- CALCULO PARA VERIFICAR EL VOLUMEN DEL TANQUE SEPTICO MEJORADO

1.1.- Parametros de diseño

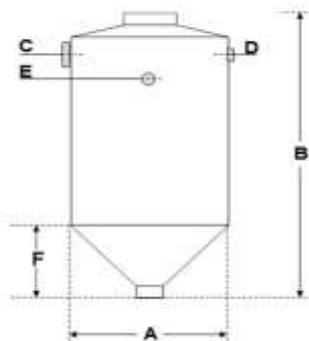
DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Nº de viviendas	Viv :	1.00	Conx	Catastro rural
Periodo de retencion	Tr :	2.00	Dias	RM-192 - MVCS -2018
Dotacion	Dt :	80	l/hab.d	RM-192 - MVCS -2018
Densidad	Dd :	5.00	hab/conx	INEI -2017
Consumo de inodoro + lavadero	Cd :	340.00	l/hab.d	RNE

Considerando que se baje la palanca 5 veces por cada integrante de la familia y un volumen de tanque de 4.8 lt ademas un uso en el lavado de ropa y cocina de 220 l(100 lt en lavado de ropa y 120 en cocina)

1.2.- Resultado y Calculos

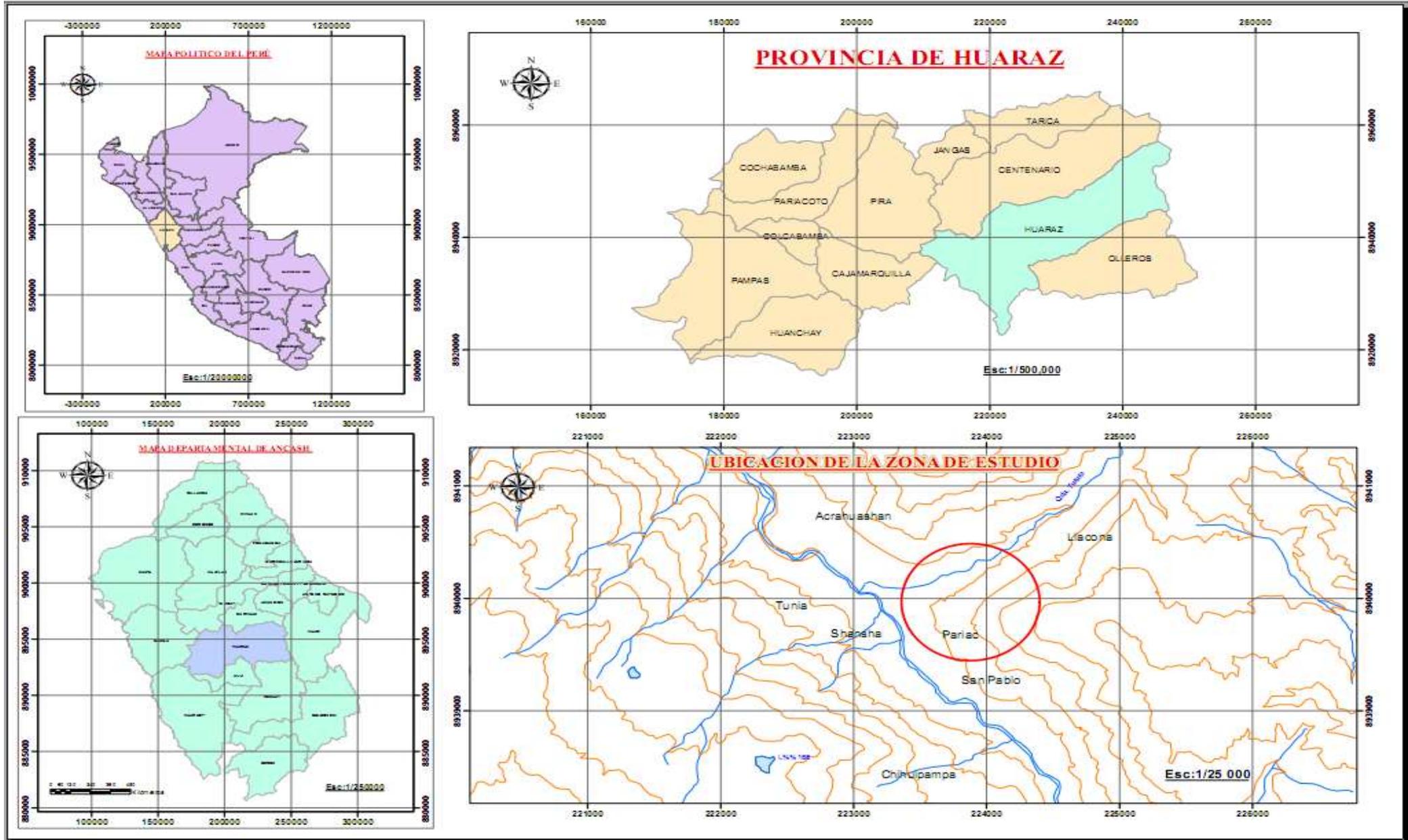
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Ct = N^{\circ} VIV * Dt * Dd$	Consumo total	Ct :	400.00	l/dia	Consumo domestico total
$C = Cd / Ct * 100$	contribucion al desague	C :	85.00	%	% de contribucion al desague
$Qa = Dt * C$	Caudal de aporte al desague	Qa :	68	l/hab.d	Caudal de desague
$Pr = 1.5 - 0.3 * \log(P * Qa)$	Periodo de retencion	Pr :	17.77	Hrs	Periodo de retencion
$Vs = 10^{\wedge} - 3 * (P * Qa) * Pr$	Volumen de sedimentacion	Vs :	0.25	m3	Periodo de retencion
$VI = 70 * 10^{\wedge} - 3 * P * N$	Volumen de digestio y almacenamiento de losos	VI :	0.35	m3	Periodo de retencion
	Tiempo de remocion de lodos	N :	1	año	Remocion de lodo
$Vt_{sm} = Vs + VI$	Volumen requerido de tanque septico mejorado	Vt _{sm} :	0.60	m3	Volumen de UBS-TM
Volumen del tanque septico comercial		Vt _{sm} :	602.00	Lts	Rotoplas

- A : Diametro
- B : Altura
- C : Ingreso 4"
- D : Salida 2"
- E : Salidad de lodos 2"
- F : Altura de almac. de lodos



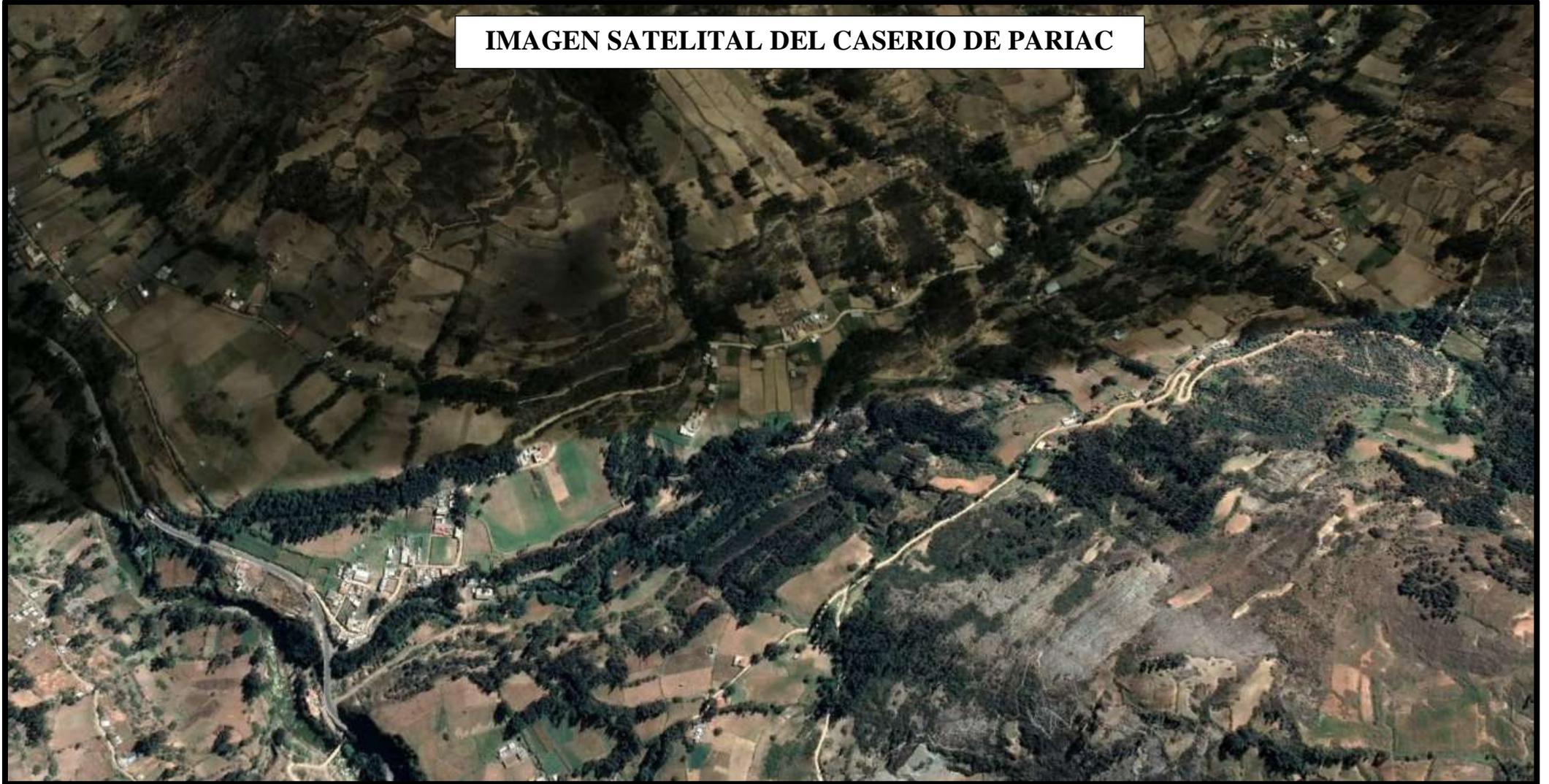
CAPACIDA	MARCA	A	B	C	D	E	F
600	Rotoplas	0.90	1.65	0.25	0.35	0.48	0.32
1300	Rotoplas	1.20	1.97	0.25	0.35	0.48	0.45
3000	Rotoplas	2.00	2.15	0.25	0.40	0.62	0.73
7000	Rotoplas	2.42	2.65	0.35	0.45	0.77	1.16
$Vc = \pi/4 * (A^{\wedge}2 - 0.25^{\wedge}2) * (F - 0.25) / 2$	Volumen de cono	Vc :	0.19	m3	Volumen de cono de ubs		
$Ats = \pi/4 * (A^{\wedge}2)$	Area del tanque septico mejorado	Ats :	0.64	m2	Area de Biodigester		
Volumen comercial del tante septico mejorado		Vt _{sm} :	600.00	Lts	volumen Comercial del biodigester		

ANEXO 05: PLANO DE UBICACIÓN



ANEXO 06: IMÁGENES SATELITALES

IMAGEN SATELITAL DEL CASERIO DE PARIAC



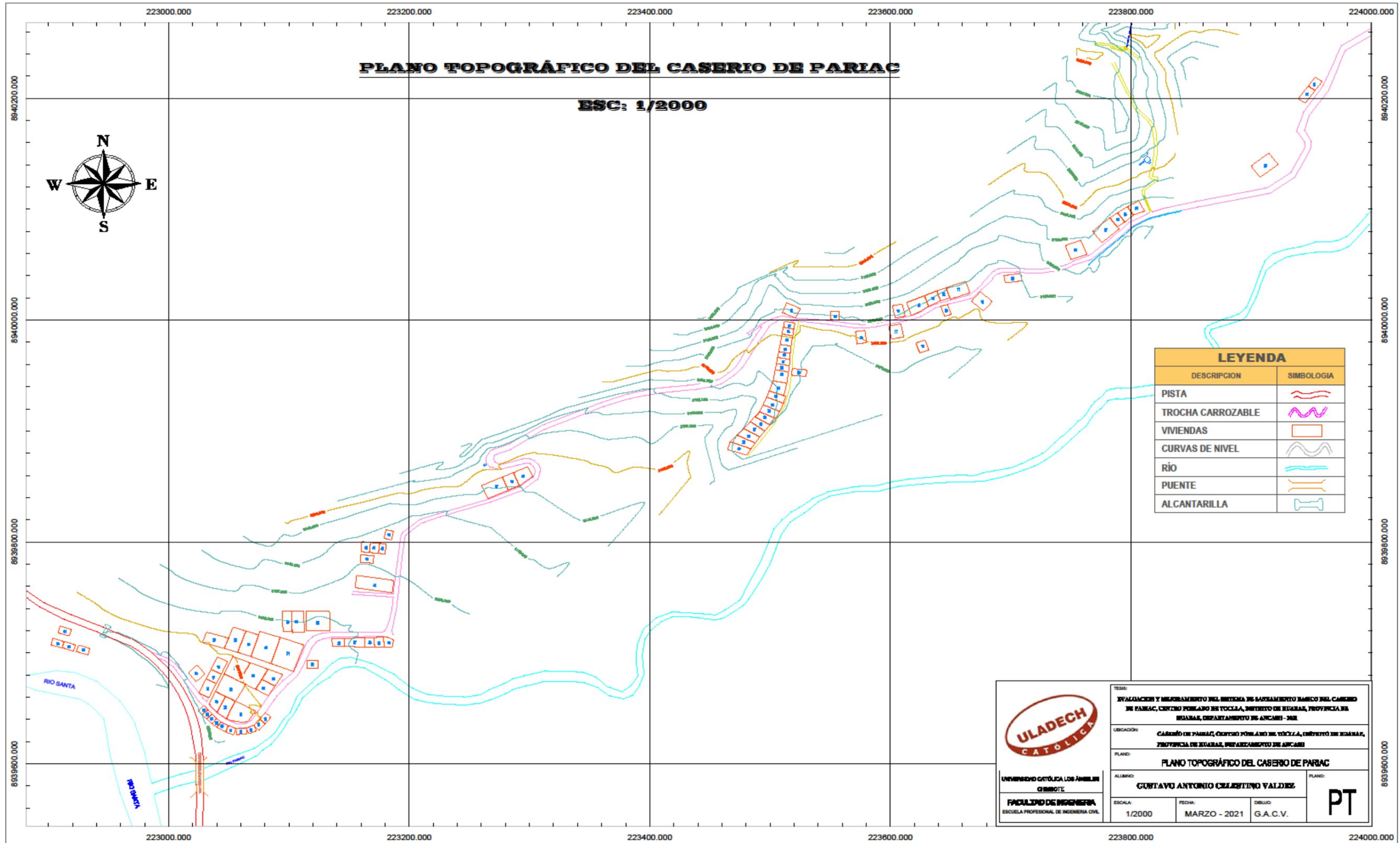
IMÁGENEN SATELITAL DEL SECTOR PARIAC ALTO

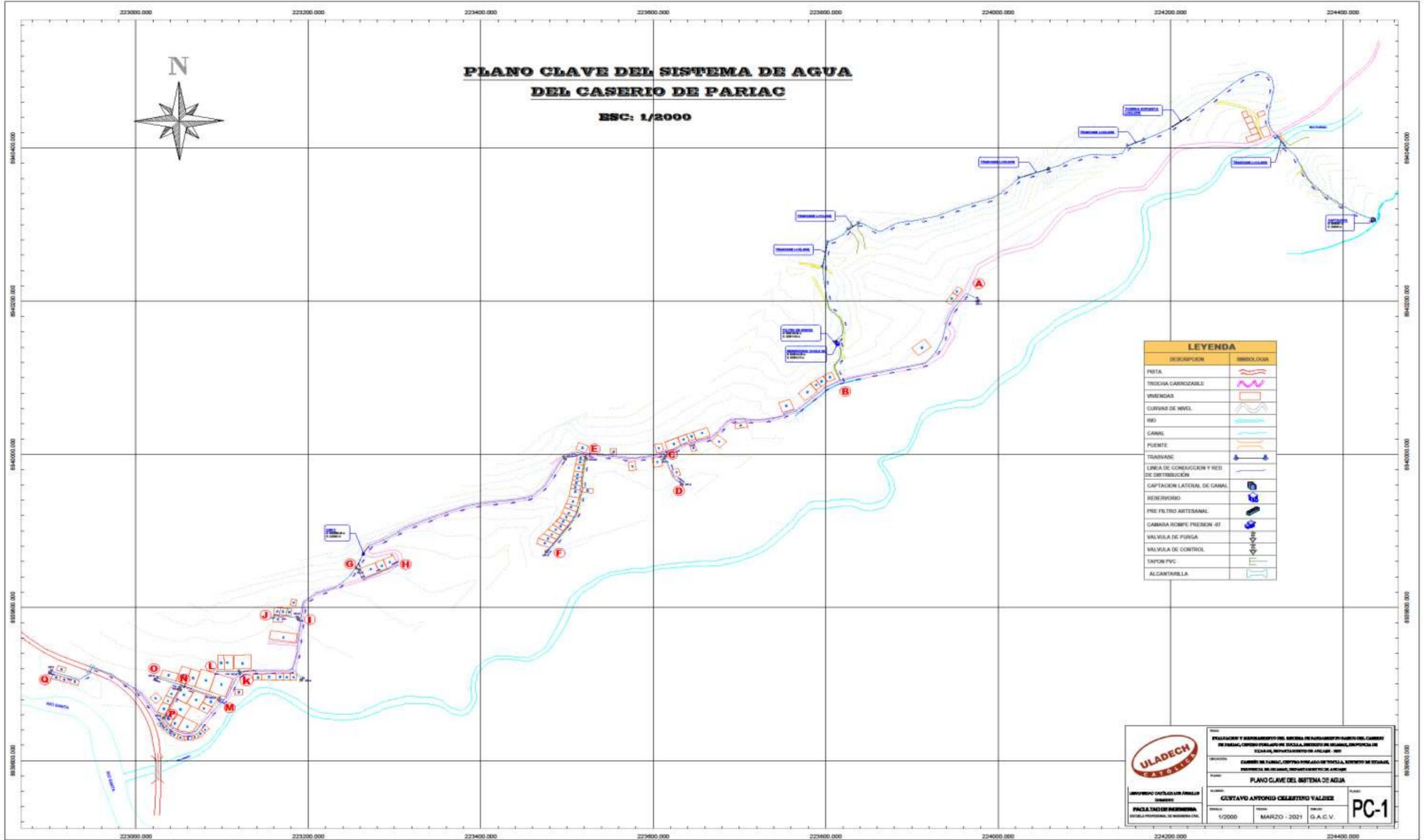


IMAGEN SATELITAL DEL SECTOR PARIAC BAJO



ANEXO07: PLANOS

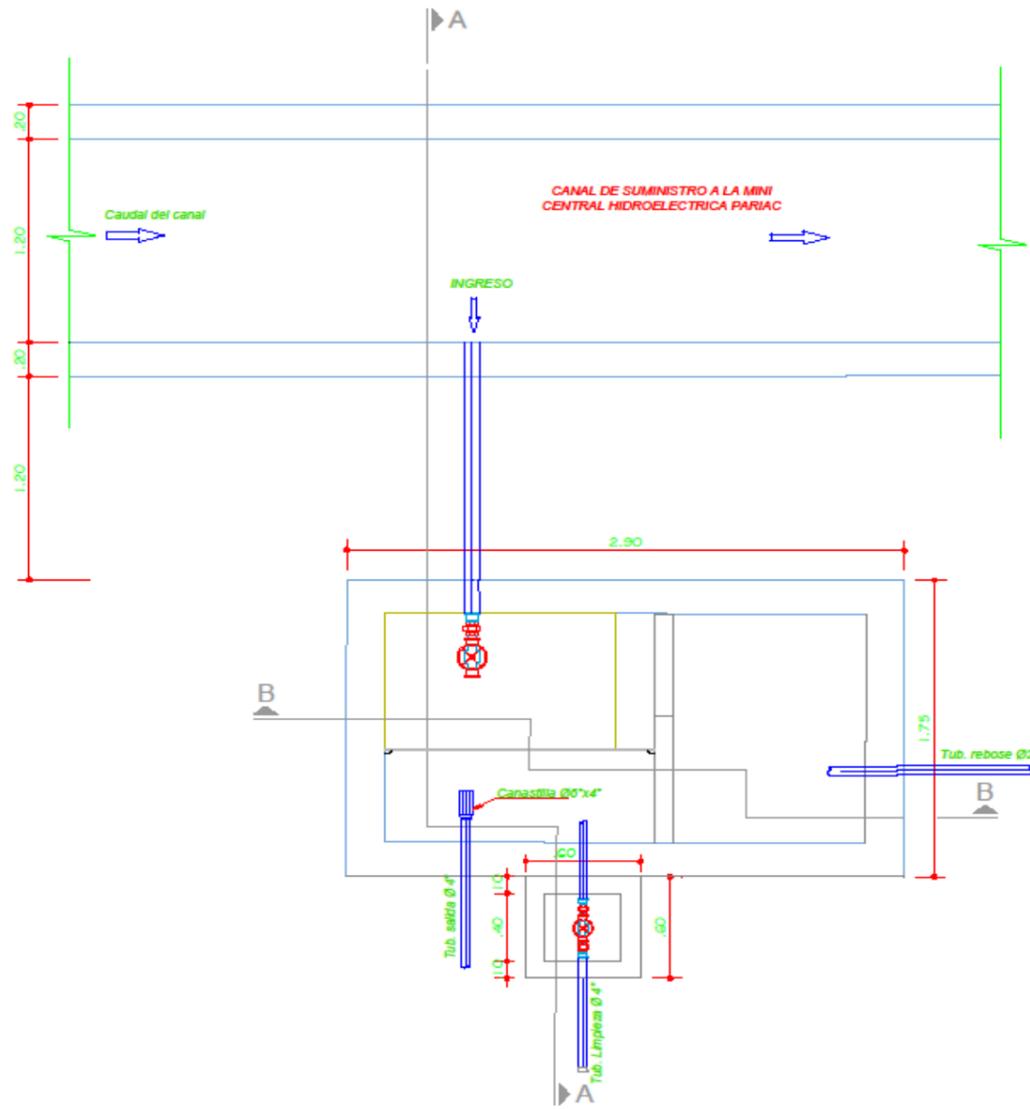




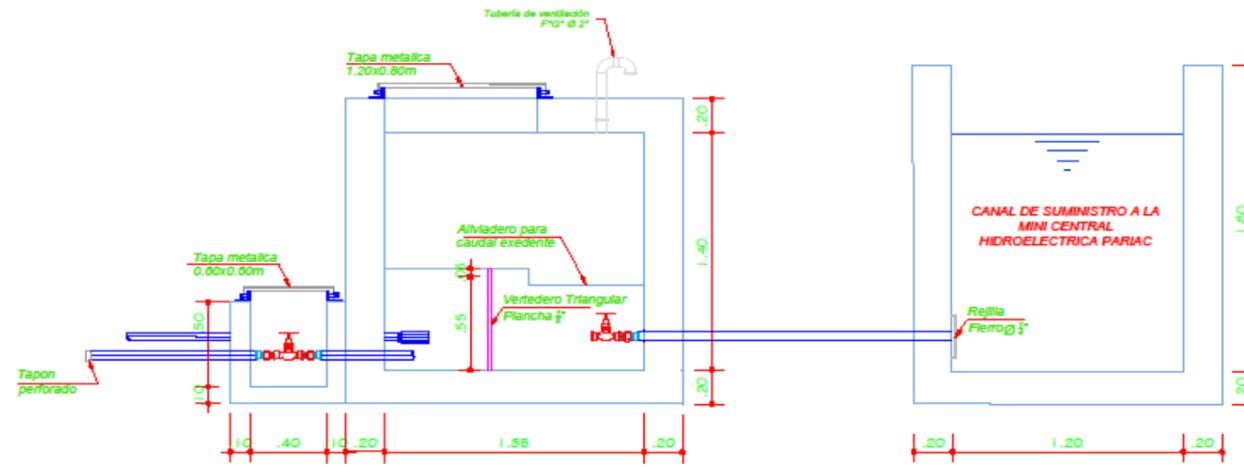
**PLANO CLAVE DEL SISTEMA DE AGUA
DEL CASERIO DE PARIAC**
ESC: 1/2000

DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
POSTA	
TROCHA CARROZABLE	
VIVIENDAS	
CURVAS DE NIVEL	
RIO	
CANAL	
PUENTE	
TRAVASE	
LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION	
CAPTACION LATERAL DE CANAL	
RESERVOIR	
FRE FILTRO ARTESANAL	
CAMARA ROBYE PRESION 4T	
VALVULA DE PURGA	
VALVULA DE CONTROL	
TAPON PVC	
ALCANTARILLA	

 UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUENOS AIRES FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	TITULO: EVALUACION Y MANEJO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CASERIO DE PARIAC, CASERIO PARIAC DE LA ZONAS URBANAS, DEPENDENCIA DE EDUASA, DEPARTAMENTO DE APURIMAC - PERU	PROYECTO: CASERIO DE PARIAC, CASERIO PARIAC DE LA ZONAS URBANAS, DEPENDENCIA DE EDUASA, DEPARTAMENTO DE APURIMAC, PERU
	PLAN: PLANO CLAVE DEL SISTEMA DE AGUA	AUTOR: GUSTAVO ANTONIO CELESTINO VALDEZ
	ESCALA: 1/2000	FECHA: MARZO - 2021
	INSTITUCION: G.A.C.V.	PLAN: PC-1

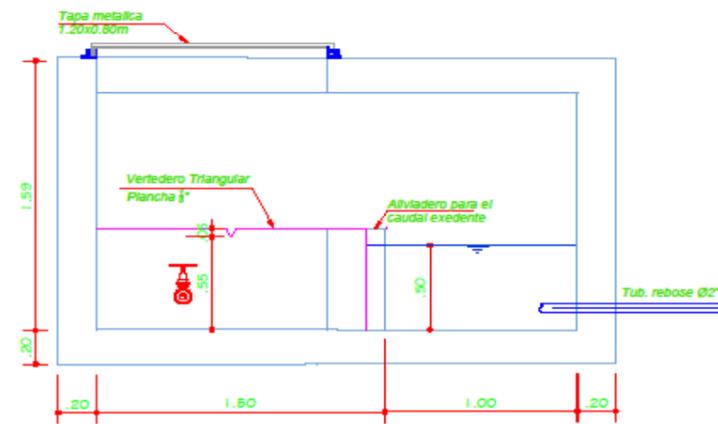


CAPTACIÓN LATERAL DE CANAL - PLANTA
ESC. 1/25



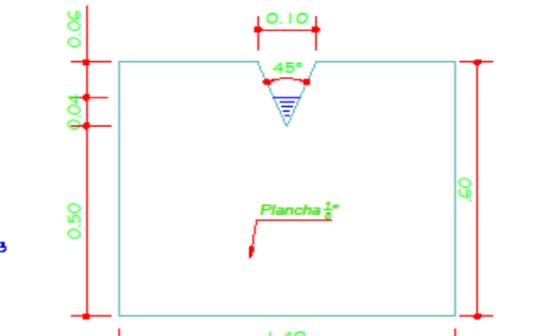
CAPTACIÓN LATERAL DE CANAL - CORTE A-A

ESC. 1/25



CAPTACIÓN LATERAL DE CANAL - CORTE B-B

ESC. 1/25



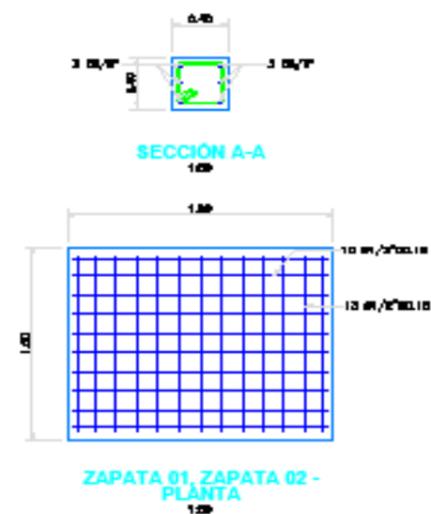
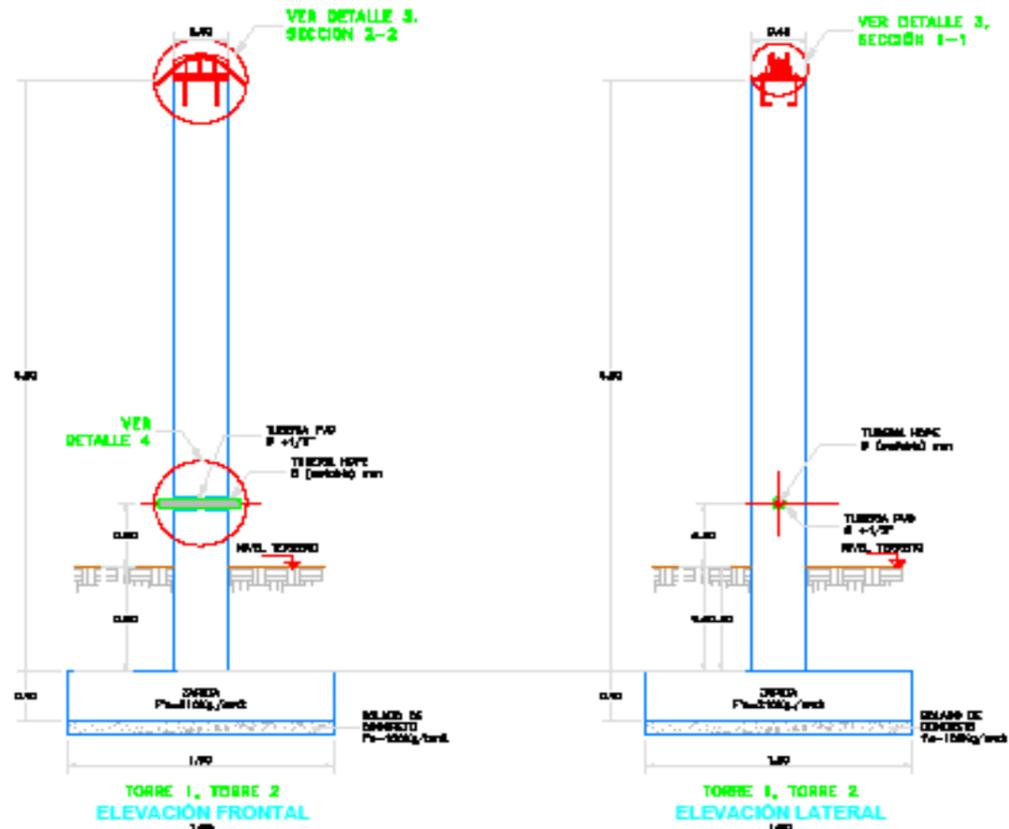
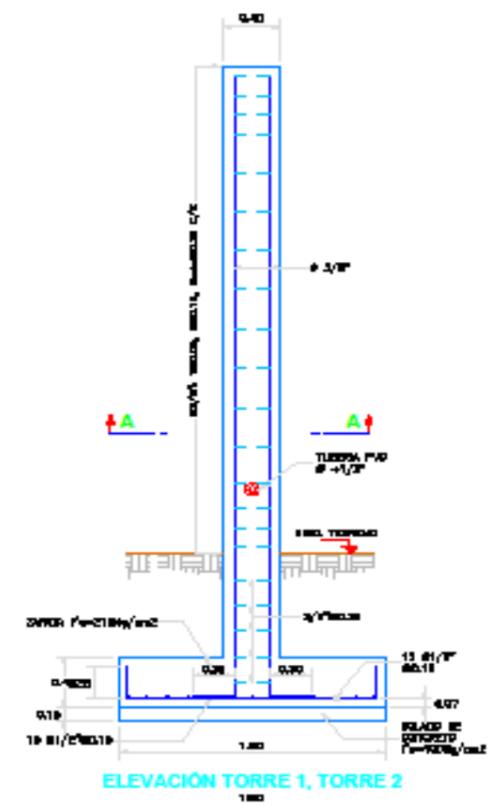
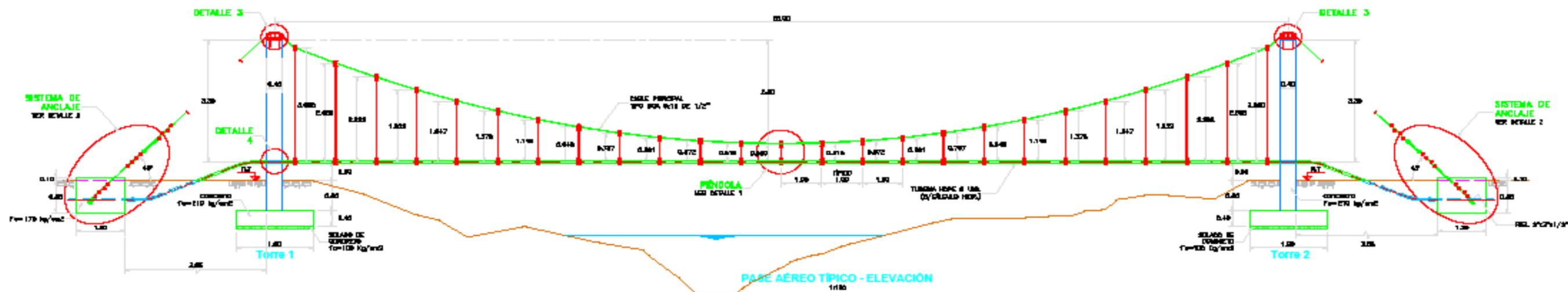
DETALLE DE VERTEDERO TRIANGULAR

ESC. 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

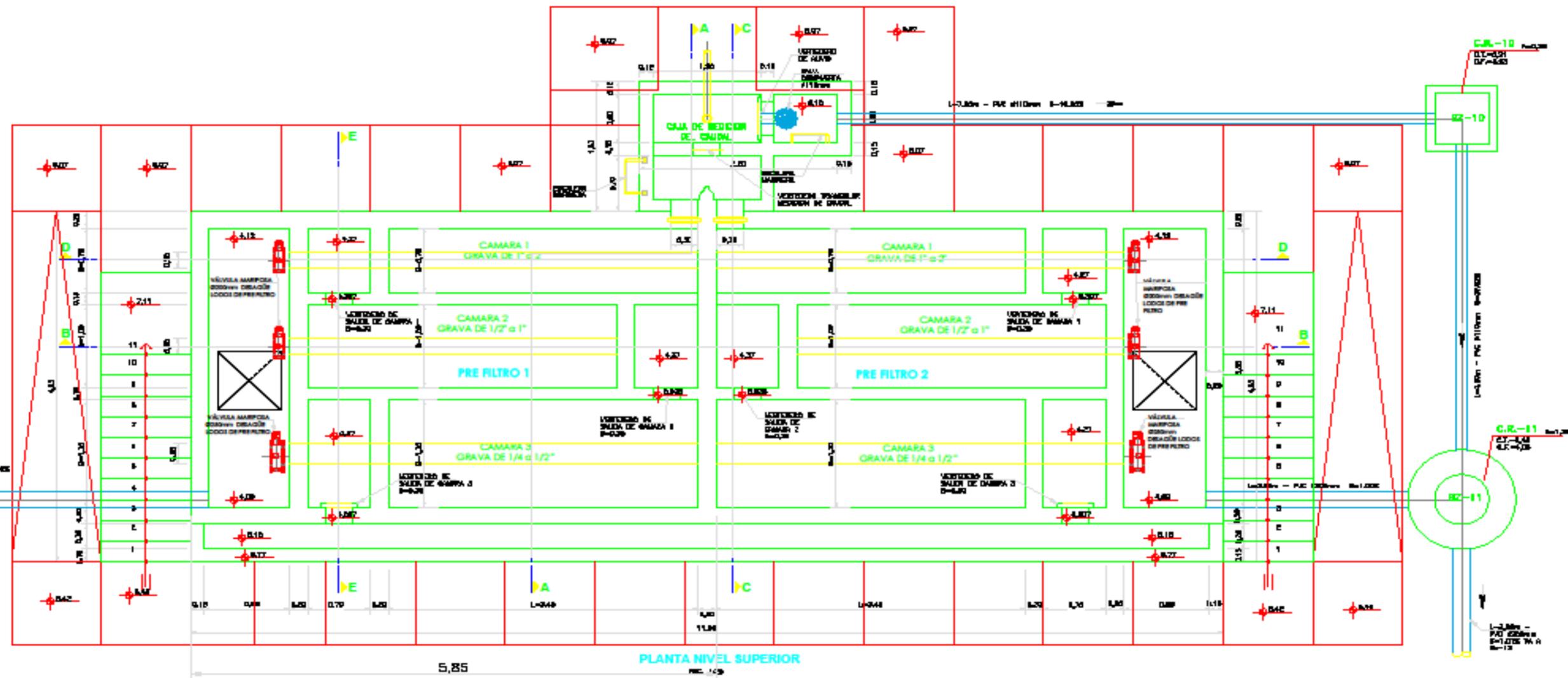
- $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
- AGUA
- TUBERIA PVC SAP DE SALIDA $\varnothing 4"$
- TUBERIA PVC SAP DE LIMPIA $\varnothing 4"$
- TUBERIA PVC SAP DE REBOSE $\varnothing 2"$
- VALVULA COMPUERTA BRONCE $\varnothing 4"$

	TITULO EFECTUACION Y MONITOREO DEL SISTEMA DE MANEJO DEL CAMBIO DE PLANTA, CUANDO FORMADO EN YUCA, DISTRITO DE SIMAR, PROVINCIA DE ZARAGOZA, DEPARTAMENTO DE ANCHORAGE.		
	UBICACION CAMBIO DE PLANTA, CORTADO FORMADO EN YUCA, DISTRITO DE SIMAR, PROVINCIA DE ZARAGOZA, DEPARTAMENTO DE ANCHORAGE.		
	PLANO PLANO DE CAPTACION LATERAL DE CANAL		
	PROYECTISTA GUSTAVO ANTONIO CELESTINO VALDES	ESCALA INDICADA	FECHA MARZO - 2021
UNIVERSIDAD CATOLICA DE AMERICA CENTRAL FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PC		

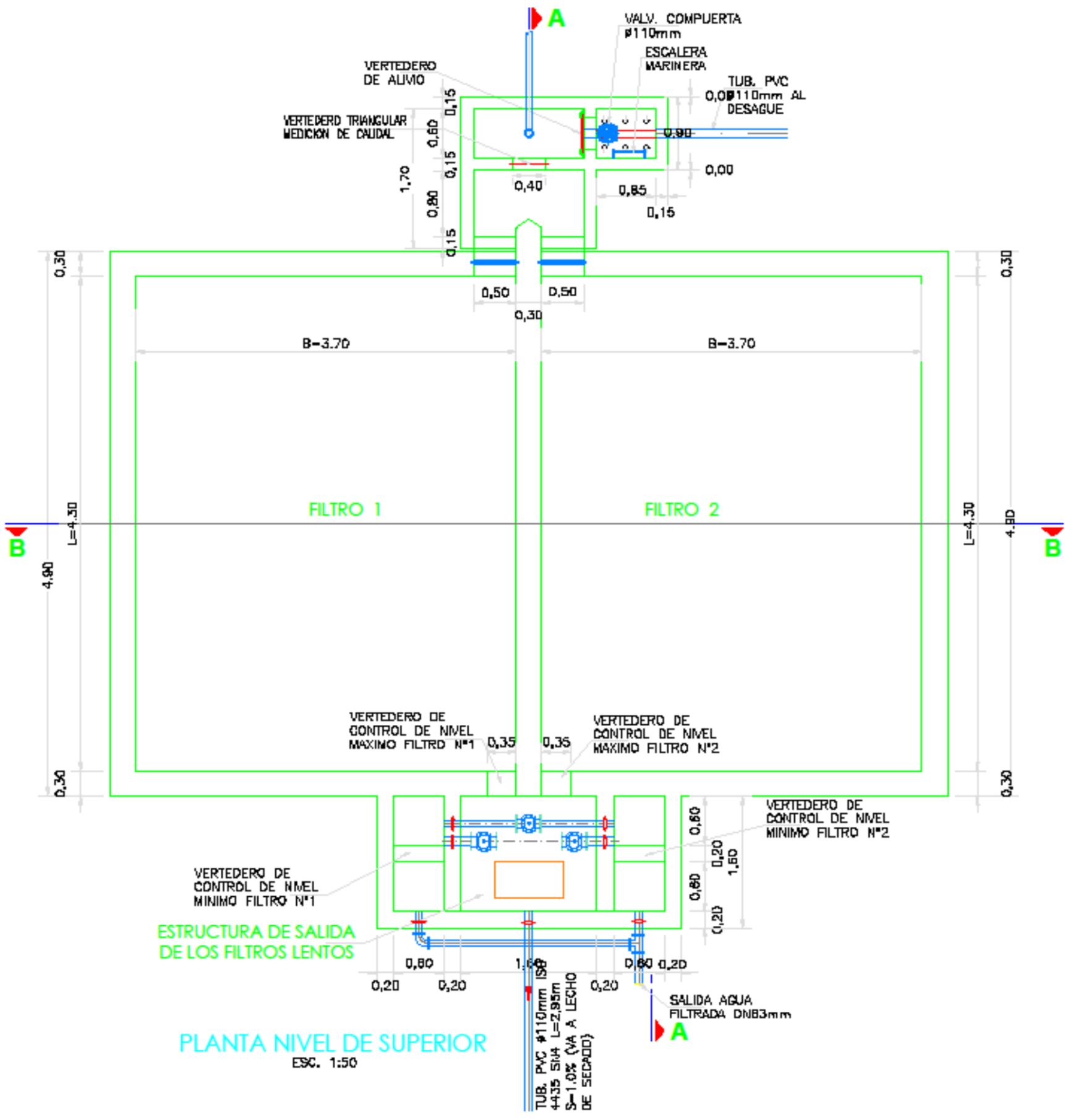


- NOTAS:**
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 3. LA CLASE DE TUBERÍA DE MEDIDAS EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA.
 4. VER TIRSA No.2 EN PLANO PA (PARE AÉREO) HL. 1/2.
 5. LOS CABLES DE ACERO Y EL ACERO ESTRUCTURAL DEBERÁN DAR CON CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE Y ADICIONAL DEBERÁN SER APROBADOS POR EL SUPERVISOR O ENTIDAD CONTRATANTE.

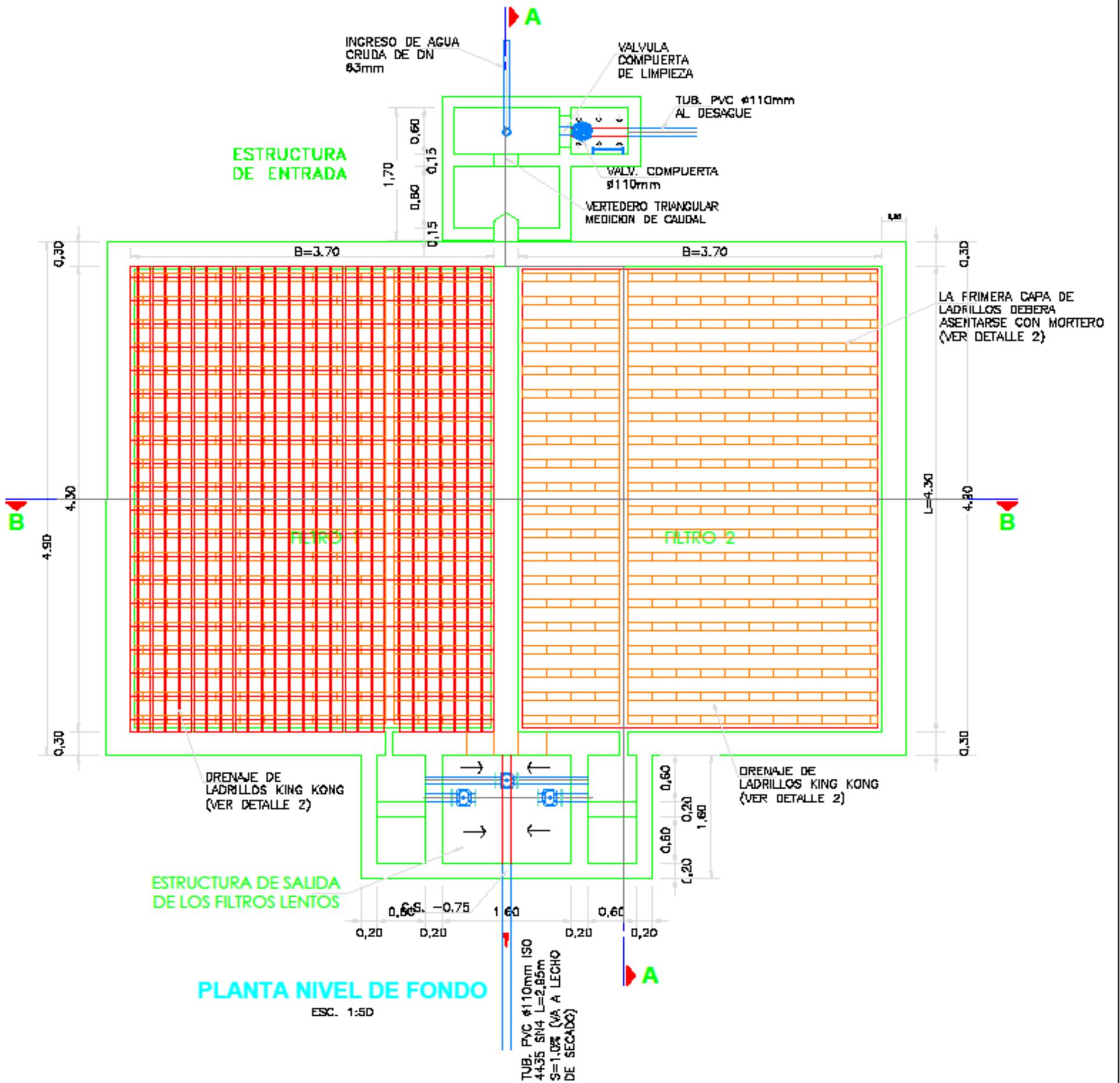
	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	INDICADA	MARZO - 2021	G.A.C.V.
PLANO ESTRUCTURAL - TRAVASE L-25.00M		TORRETA ANTONIO ORLANDO TALAM	
PT-01			



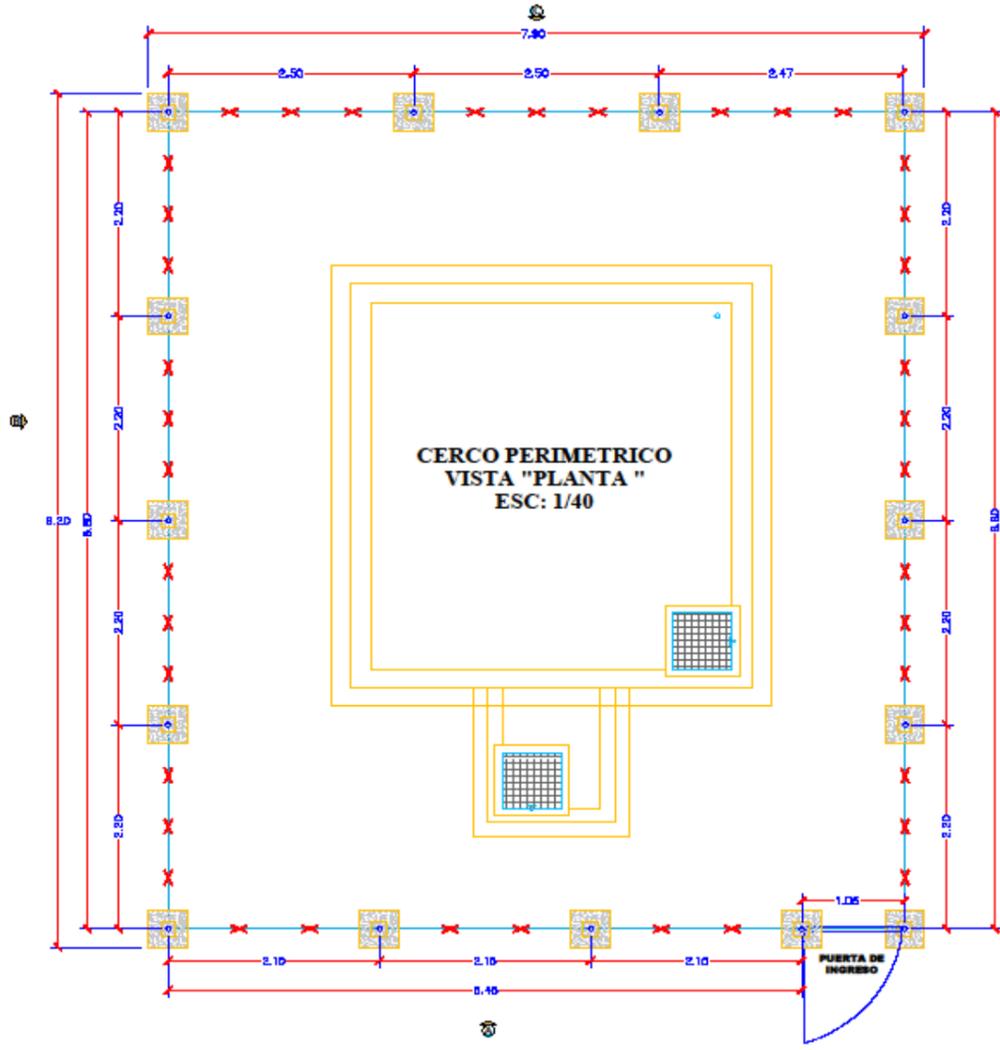
 ULADECH CATOLICA	<small>UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR</small> <small>UNIVERSITY OF CATOLIC OF ECUADOR</small> <small>UNIVERSITA' CATTOLICA DEL ECUADOR</small>		
	<small>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</small> <small>SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING</small> <small>SCUOLA DI INGEGNERIA CIVILE</small>		
	PLANTA - PRE FILTRO		
	GRUPO AUTOMATICO CILINDROS VALVULAS		
<small>PROFESOR</small> FACULTAD DE INGENIERIA <small>SCHOOL OF ENGINEERING</small>	<small>FECHA</small> MARZO - 2021	<small>ESCUELA</small> G.A.C.V.	PF-01



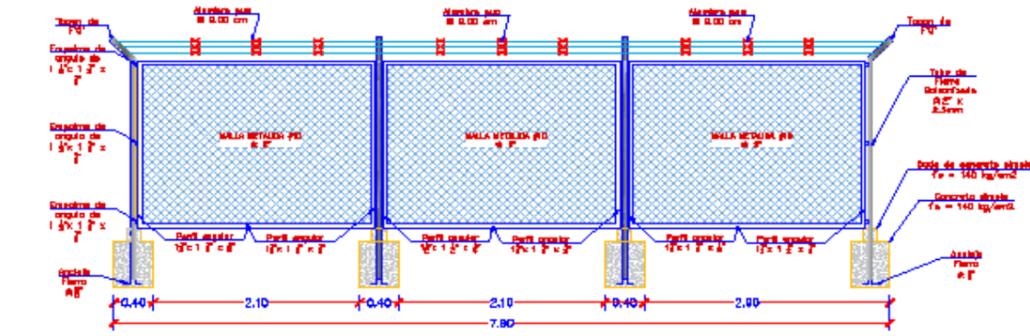
	TÍTULO: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL COMPLEJO EDUCATIVO, INVESTIGACION Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA, UBICADO EN EL BARRIO UNIVERSITARIO DE JIMENA DE LA SERENA		
	UBICACIÓN: BARRIO UNIVERSITARIO DE JIMENA DE LA SERENA, PROVINCIA DE SUCRE, DEPARTAMENTO DE SUCRE		
PLANO: PLANTA - FILTRO LENTO			
ALUMNO: GONZALO ANTONIO CASTAÑO VAZQUEZ		LÁMINA: PFL-1	
ESCALA: INDICADA	FECHA: MARZO-2021	DISEÑO: G.A.C.V.	



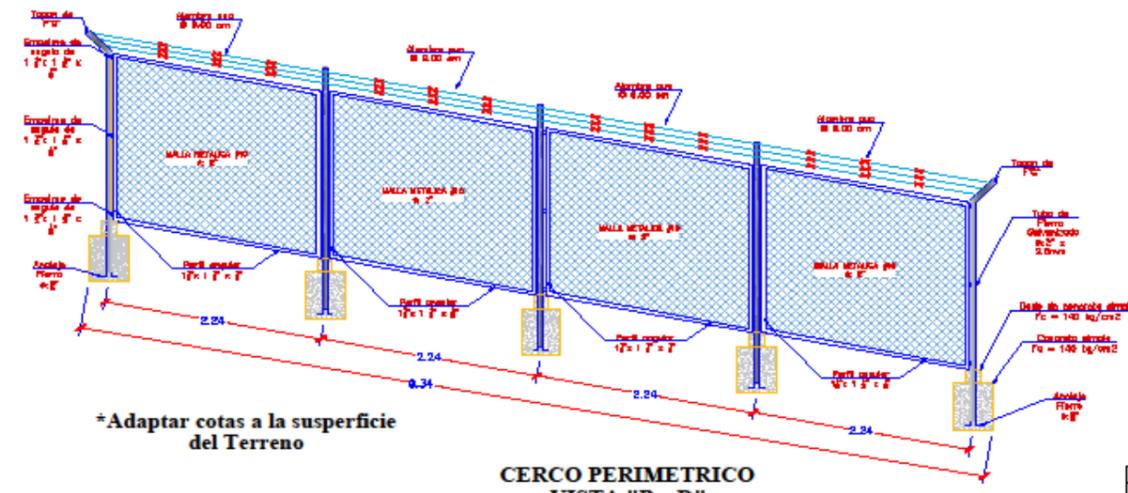
	INSTITUCION EDUCATIVA DE NIVEL SUPERIOR DE INGENIERIA DE MEDIO AMBIENTE Y SALUD PUBLICA		
	INSTITUCION EDUCATIVA DE NIVEL SUPERIOR DE INGENIERIA DE AMBIENTE Y SALUD PUBLICA		
DETALLE DE FONDO - FILTRO LENTO			
AUTOR: CURTAVO ANTONIO CARRERA VALDES		CODIGO: PFL-3	
INDICADA	FECHA: MARZO - 2021	ESCALA: G.A.C.V.	



CERCO PERIMETRICO
VISTA "PLANTA"
ESC: 1/40



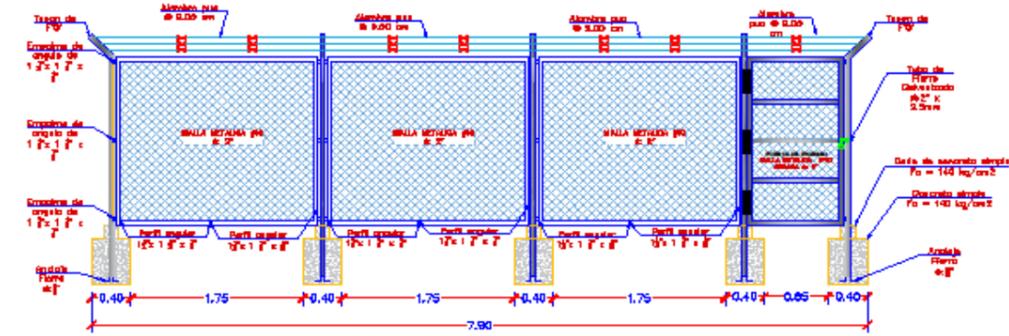
CERCO PERIMETRICO
VISTA "C"
ESC: 1/40



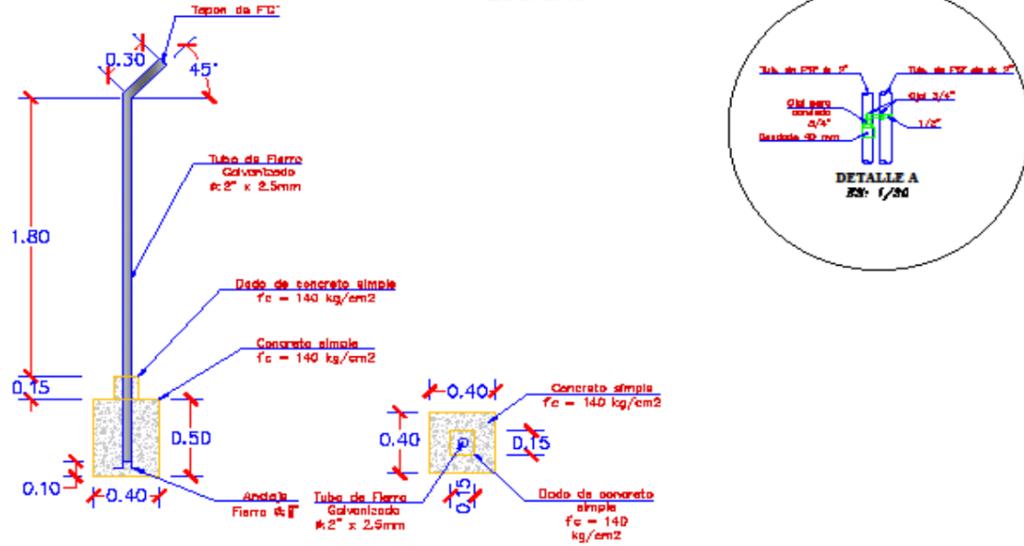
CERCO PERIMETRICO
VISTA "B y D"
ESC: 1/40

*Adaptar cotas a la superficie del Terreno

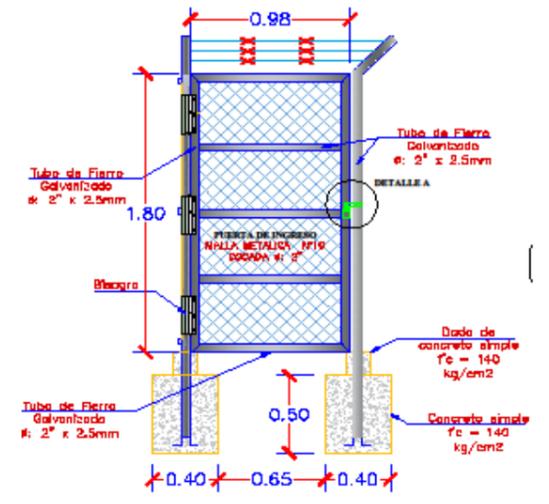
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO	- Calidad F200
	- Densidad = 2400 kg/m ³
ACERO	- MALLA METALICA #10 - CANTIDAD #2"
PERFIL ANGULAR	- Perfil angular de 2" x 2.5"
TUBERIAS Y ACCESORIOS	- Tubo de Hierro galvanizado 2" x 2.5 mm
	- Cantidad #100



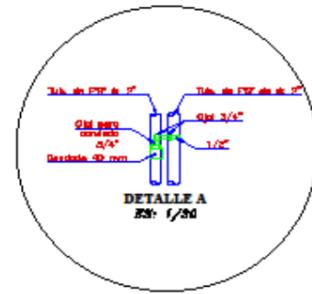
CERCO PERIMETRICO
VISTA "A"
ESC: 1/40



DETALLE DE POSTES DE F200
ESC: 1/30

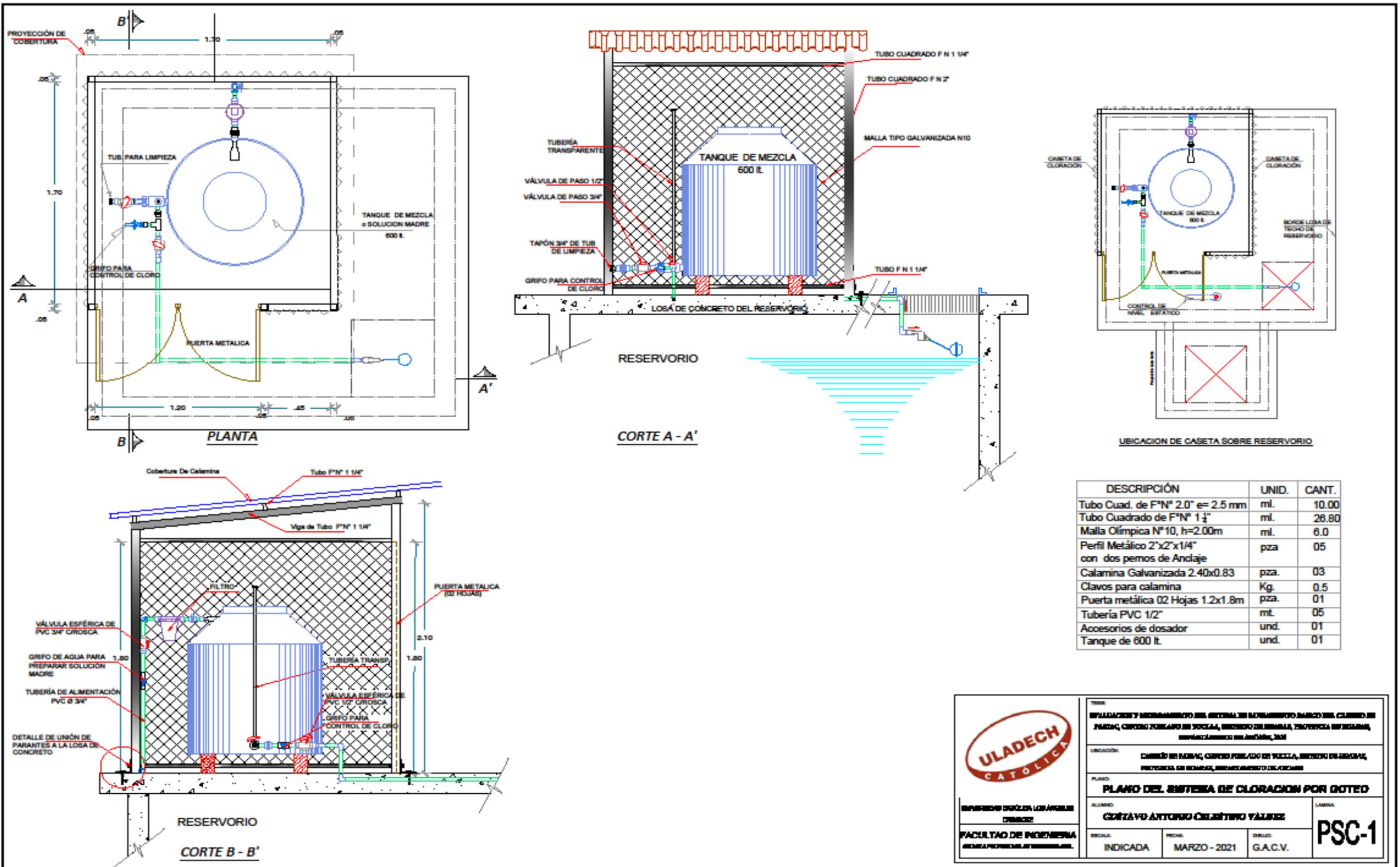


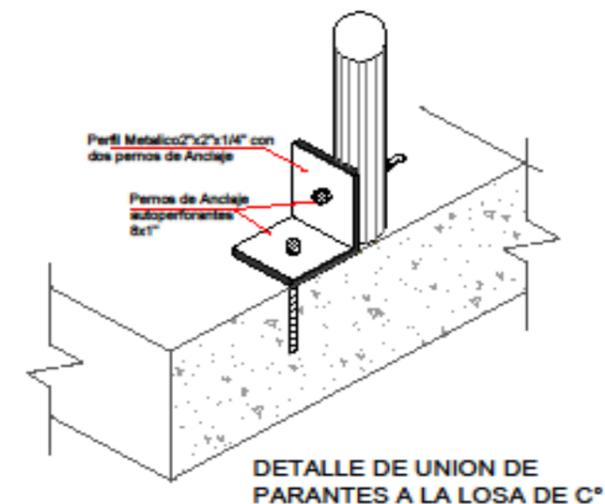
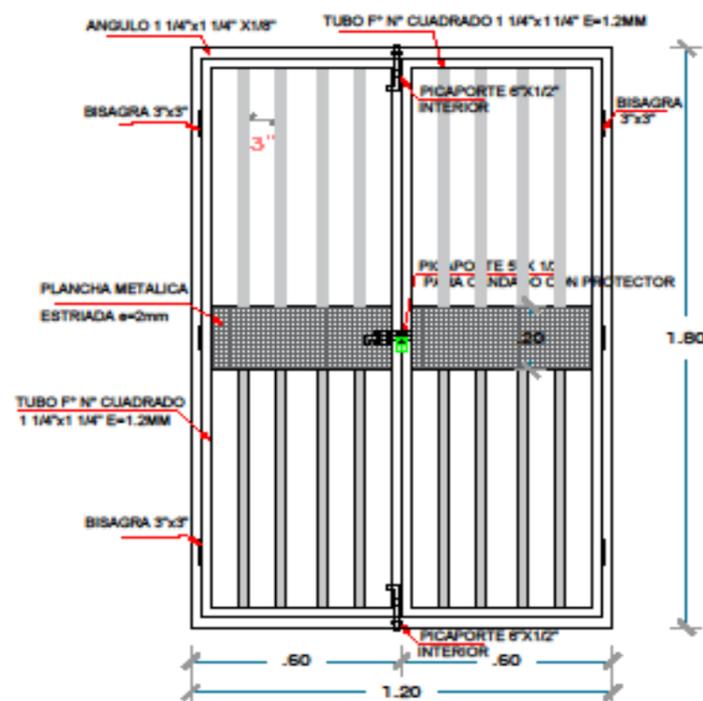
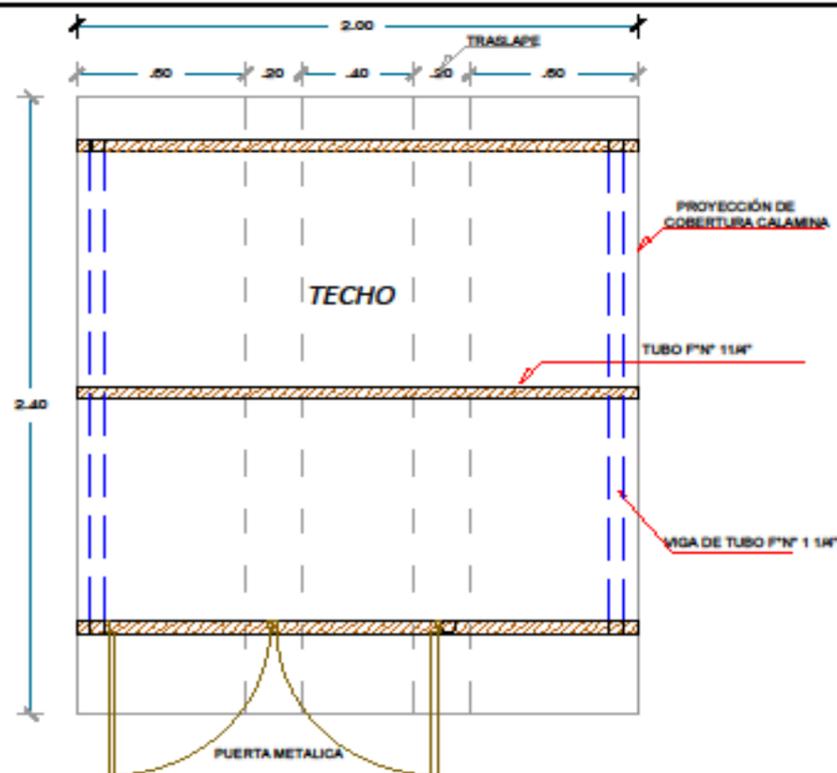
DETALLE DE LA PUERTA
ESC: 1/30



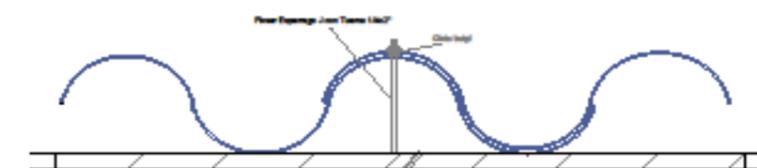
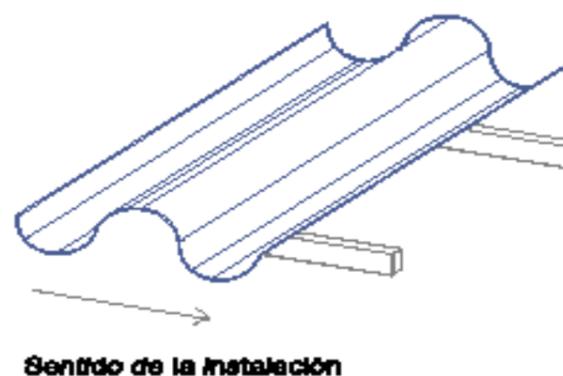
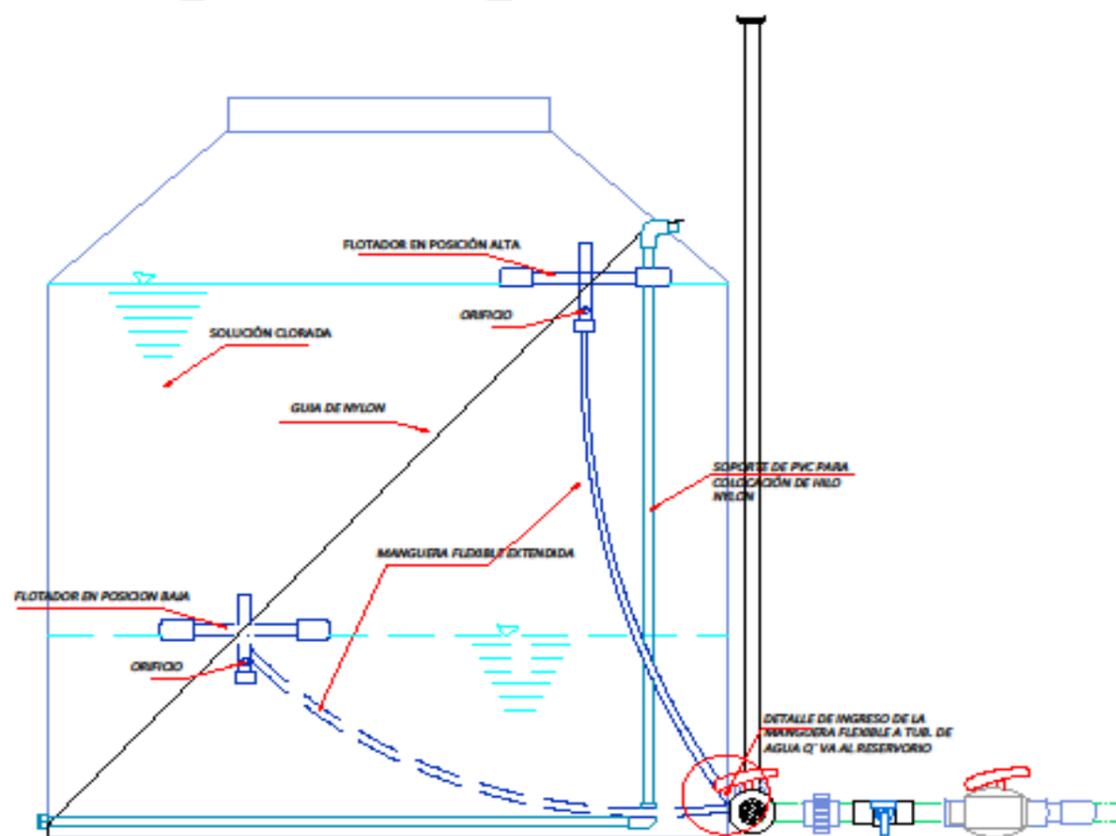
DETALLE A
ESC: 1/30

	PROYECTO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CANTON DE LA OLA, CIUDAD DE BOLIVIA, DEPARTAMENTO DE BOLIVIA, REPUBLICA DE ARICA, PERU		
	INSTITUCION: CARRERA NACIONAL DE INGENIERIA EN TUBERIA, DEPARTAMENTO DE BOLIVIA, REPUBLICA DE ARICA, PERU		
PLANO DE CERCO PERIMETRICO- RESERVOIRO			
GUSTAVO ANTONIO CEBALDEZ VALDEZ			
FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA	INDICADA	FECHA: MARZO - 2021	DISEÑO: G.A.C.V.
			PCP





DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
Tubo Cuad. de F\"/>		
Tubo Cuadrado de F\"/>		
Malla Olímpica N°10, h=2.00m	ml.	6.0
Perfil Metálico 2\"/>		
Calamina Galvanizada 2.40x0.83	pza.	03
Clavos para calamina	Kg.	0.5
Puerta metálica 02 Hojas 1.2x1.8m	pza.	01
Tubería PVC 1/2\"/>		
Accesorios de dosador	und.	01
Tanque de 600 lt.	und.	01



VISTA EN PLANTA DEL FLOTADOR

ESQUEMA DEL SISTEMA DE CLORACIÓN CON FLOTADOR

UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ALCANTARA
DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DEL

TÍTULO: **ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO DEL CARRIL DE ZAMBAC, CANTÓN PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA**

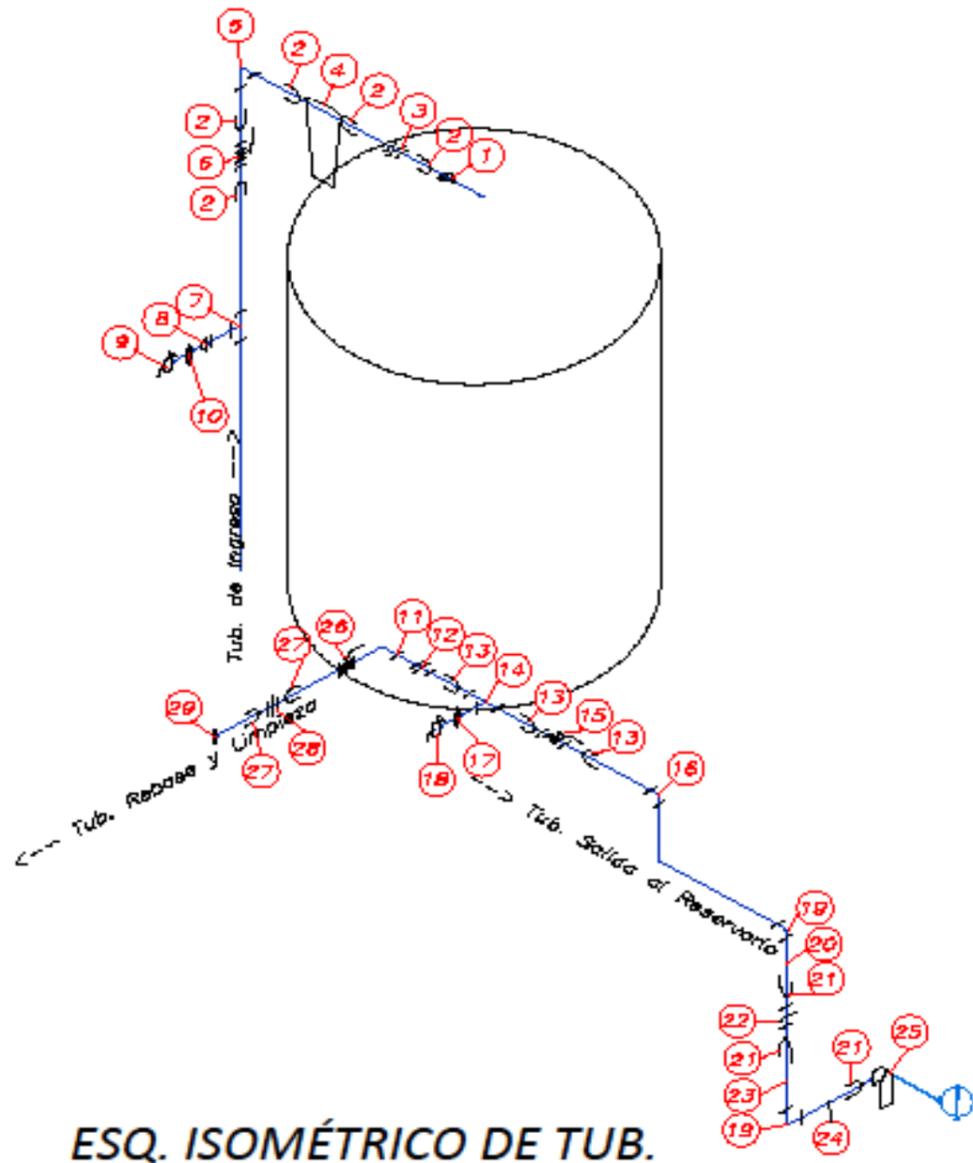
UBICACIÓN: **CARRIL DE ZAMBAC, CANTÓN PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA**

PLANO: **PLANO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO**

ALUMNO: **GUSTAVO ANTONIO CELESTINO VALDEZ**

ESCALA: **INDICADA** | FECHA: **MARZO - 2021** | DISEÑO: **G.A.C.V.**

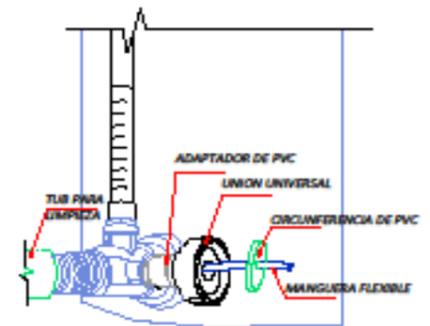
PSC-2



ESQ. ISOMÉTRICO DE TUB.

N°	ACCESORIOS	UNID.	CANT.
INGRESO AL TANQUE DOSADOR			
1	Reducción de PVC de $\Phi 2"$ a $\Phi 3/4"$	und.	01
2	Adaptador de PVC de $\Phi 3/4"$	und.	03
3	Unión universal de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01
4	Filtro (viene incluido con el tanque)	und.	01
5	Codo de PVC x 90° de $\Phi 3/4"$	und.	01
6	Válvula esférica de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01
7	Tee de PVC de $\Phi 3/4"$	und.	01
8	Reducción de PVC de $\Phi 3/4"$ a $\Phi 1/2"$	und.	01
9	Caños de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosc	und.	01
10	Unión mixta de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	01
SALIDA DEL TANQUE DOSADOR			
11	Niple de PVC de $\Phi 1/2" \times 2"$	und.	01
12	Unión universal de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosca	und.	01
13	Adaptador de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	03
14	Tee de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	01
15	Válvula esférica de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosca	und.	01
16	Codo de PVC x 90° de $\Phi 1/2"$	und.	01
17	Unión mixta de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	01
18	Caños de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosc	und.	01
DISPOSITIVO DE ENTREGA DE CLORO EN EL RESERVORIO			
19	Codo de PVC x 90° de $\Phi 1/2"$	und.	03
20	Tubo de PVC de $\Phi 1/2" \times 10\text{cm}$.	und.	01
21	Adaptador de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	03
22	Unión universal de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosca	und.	01
23	Tubo de PVC de $\Phi 1/2" \times 4\text{cm}$	und.	01
24	Tubo de PVC de $\Phi 1/2" \times 8\text{cm}$	und.	01
25	Válvula de seguridad de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ boya flotadora (inc. c/tanque)	und.	01
SALIDA PARA LIMPIEZA			
26	Válvula esférica de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01
27	Adaptador de PVC de $\Phi 3/4"$	und.	02
28	Unión universal de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01
29	Tapón hembra de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01

ACCESORIOS	UNID.	CANT.
FLOTADOR		
Tubo de PVC $3/4" \times 20\text{cm}$.	und.	03
Tubo de PVC $3/4" \times 8\text{cm}$.	und.	03
Codos de PVC x 90° de $\Phi 3/4"$	und.	04
Tee de PVC de $\Phi 3/4"$	und.	02
Niple de PVC de $3/4" \times 5"$ c/rosc	und.	01
Tapón de PVC de $\Phi 3/4"$ hembra c/ rosca	und.	01
Tapón de PVC de $\Phi 4"$ hembra (cortar con sierra una copa de $\Phi 1 1/8"$)	und.	01
Manguera flexible (diam. Interior 4mm. y exterior 6mm.)	m	1.5
SOPORTE DE HILO NYLON		
Tubo de PVC de $\Phi 1/2"$ longitud igual a la altura del tanque dosador	und.	01
Tubo de PVC de $\Phi 1/2"$ longitud diam. del tanque dosador	und.	01
Tubo de PVC de $\Phi 1/2"$ de 4cm.	und.	01
Codo de PVC x 90° de $\Phi 1/2"$	und.	02
Tapón de PVC de $\Phi 1/2"$ hembra	und.	01
Hilo nylon	m.	2.0
ACCESORIOS DE FIJACION DE LA TUBERIA		
Abrazadera de derivación de PVC de $\Phi 3"$ salida del reservorio a $\Phi 1/2"$ para instalación de un caño para medir cloro a la salida del reservorio	und.	01
Abrazadera de derivación de PVC de $\Phi 3"$ entrada en el reservorio a $\Phi 3/4"$	und.	01
Abrazadera 2 orejas para fijación de tubo de $\Phi 1/2"$	und.	03
Abrazaderas 2 orejas para fijación de tubo de $\Phi 3/4"$	und.	03
Tornillo autoroscante tamaño 8 por 1"	und.	12
Tarugos de PVC de $1/4"$	und.	12



DETALLE DE INGRESO DE LA MANGUERA FLEXIBLE A TUB. DE AGUA QUE VA AL RESERVORIO

TÍTULO:
DISEÑO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE PURIFICACIÓN DEL AGUA EN EL CANTÓN DE
TAMAYO, CANTÓN PASTAZA DE TOLUÁ, SIERRA DE BOLÍVAR, PROVINCIA DE BOLÍVAR,
REPUBLICA DE GUAYACÁN, 2021

UBICACIÓN:
CANTÓN TOLUÁ, CANTÓN PASTAZA DE TOLUÁ, SIERRA DE BOLÍVAR,
PROVINCIA DE BOLÍVAR, REPÚBLICA DE GUAYACÁN

PLANO:
ISOMÉTRICO DEL SISTEMA DE GLORIFICACIÓN POR GOTEO

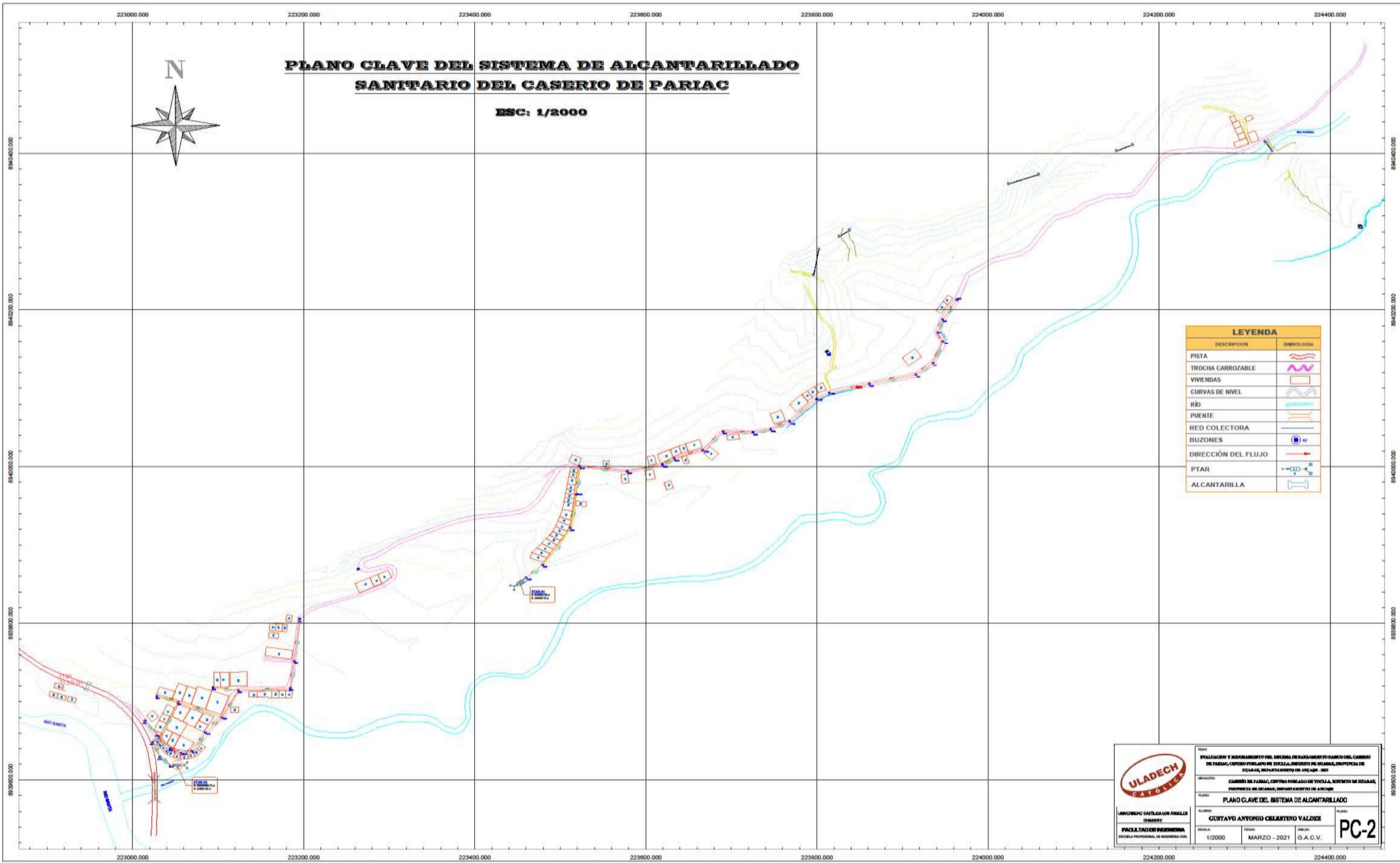
ALUMNO:
GUSTAVO ANTONIO CARRERÓN VALDERRAMA

FECHA:
INDICADA

FECHA:
MARZO - 2021

DEBIDO:
G.A.C.V.

PSC-3

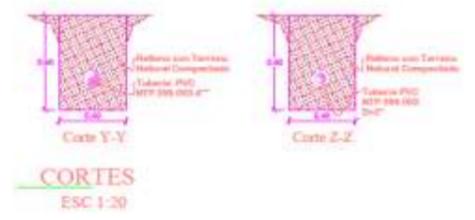
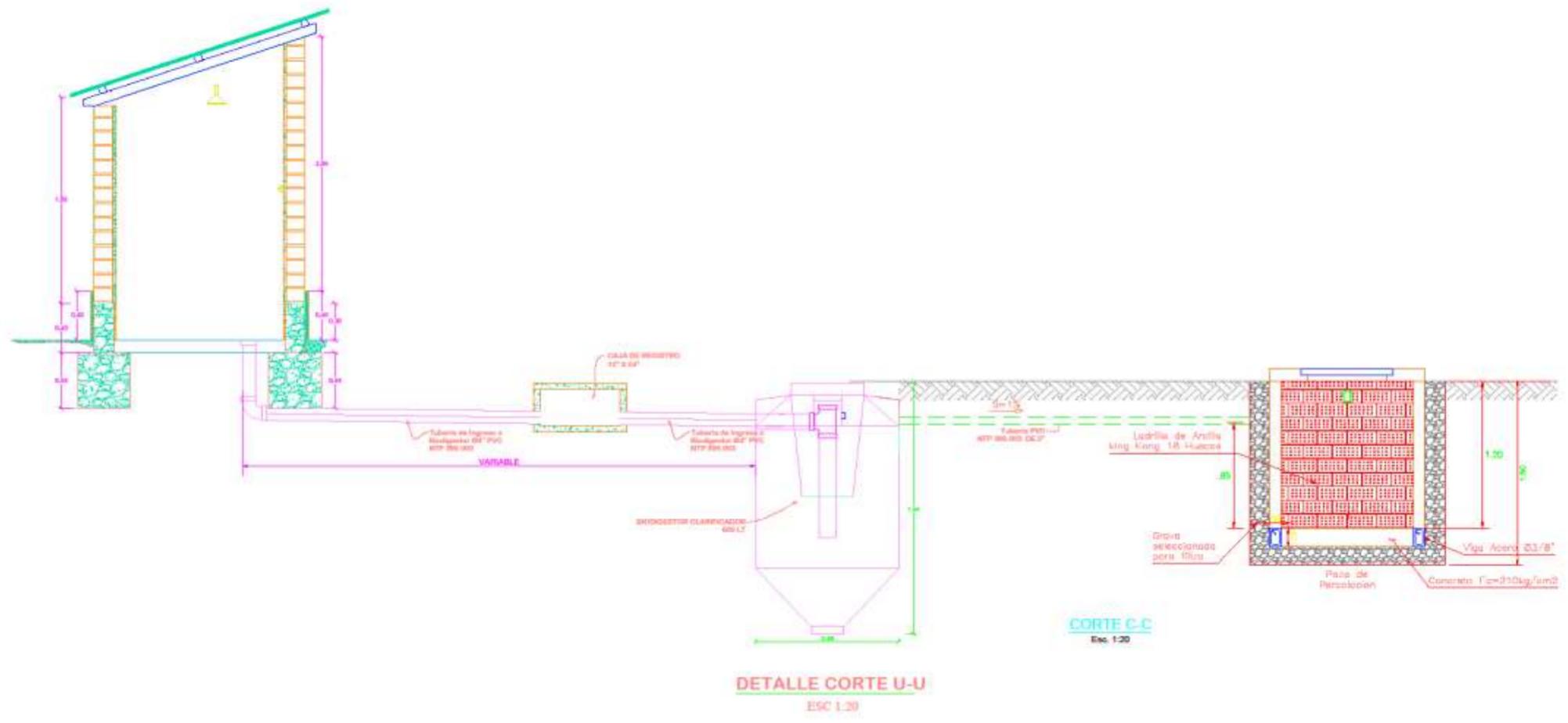
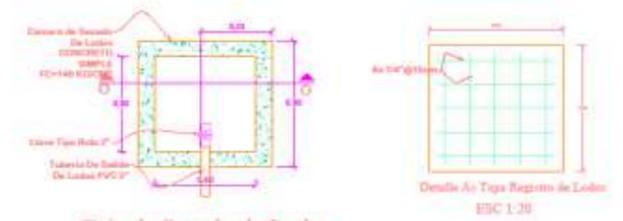
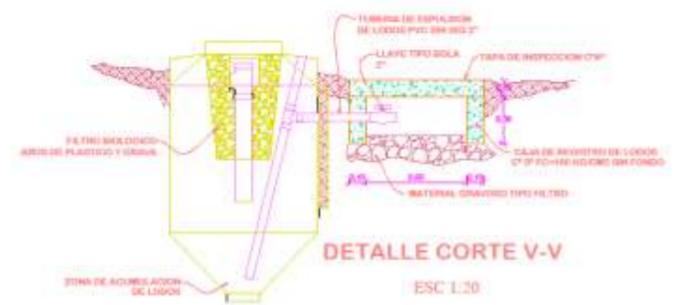
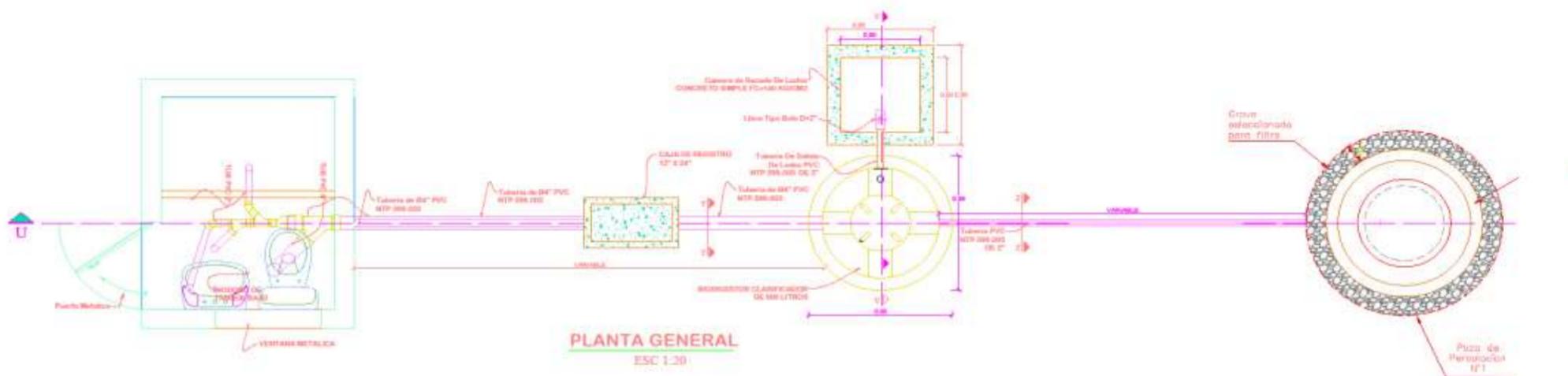


**PLANO CLAVE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
SANTARIO DEL CASERIO DE PARIAC**

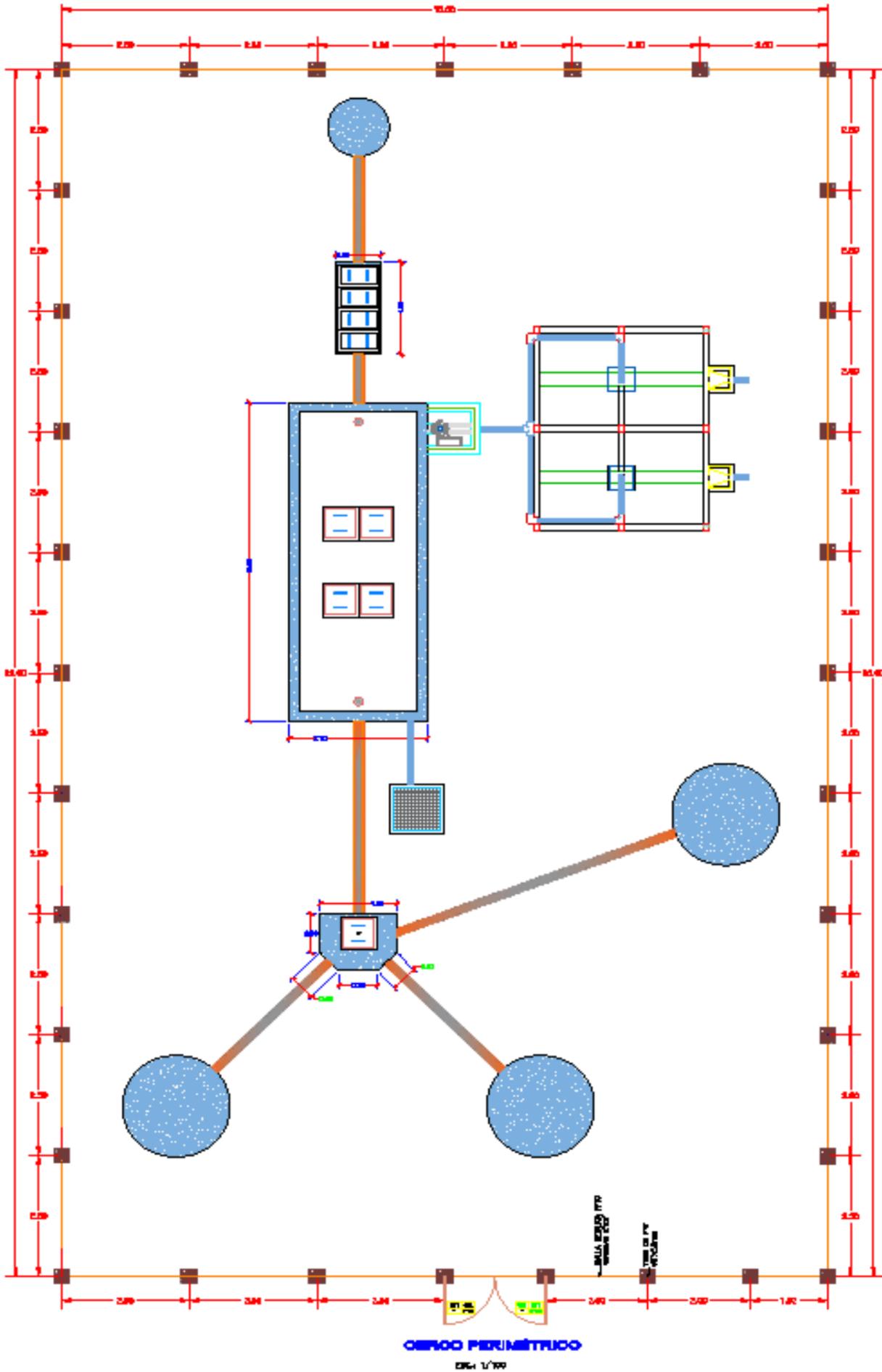
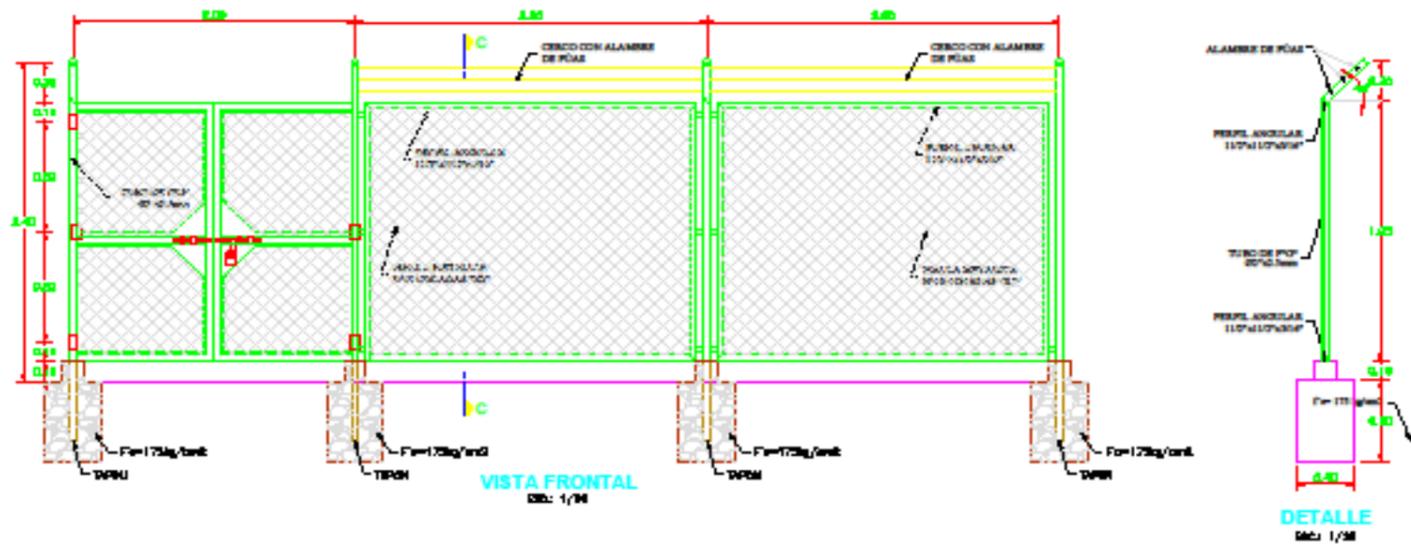
ESC: 1/2000

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
PISTA	
TROCHA CARROZABLE	
VIVIENDAS	
CURVAS DE NIVEL	
RIO	
PUENTE	
RED COLECTORA	
BUZONES	
DIRECCIÓN DEL FLUJO	
PTAR	
ALCANTARILLA	

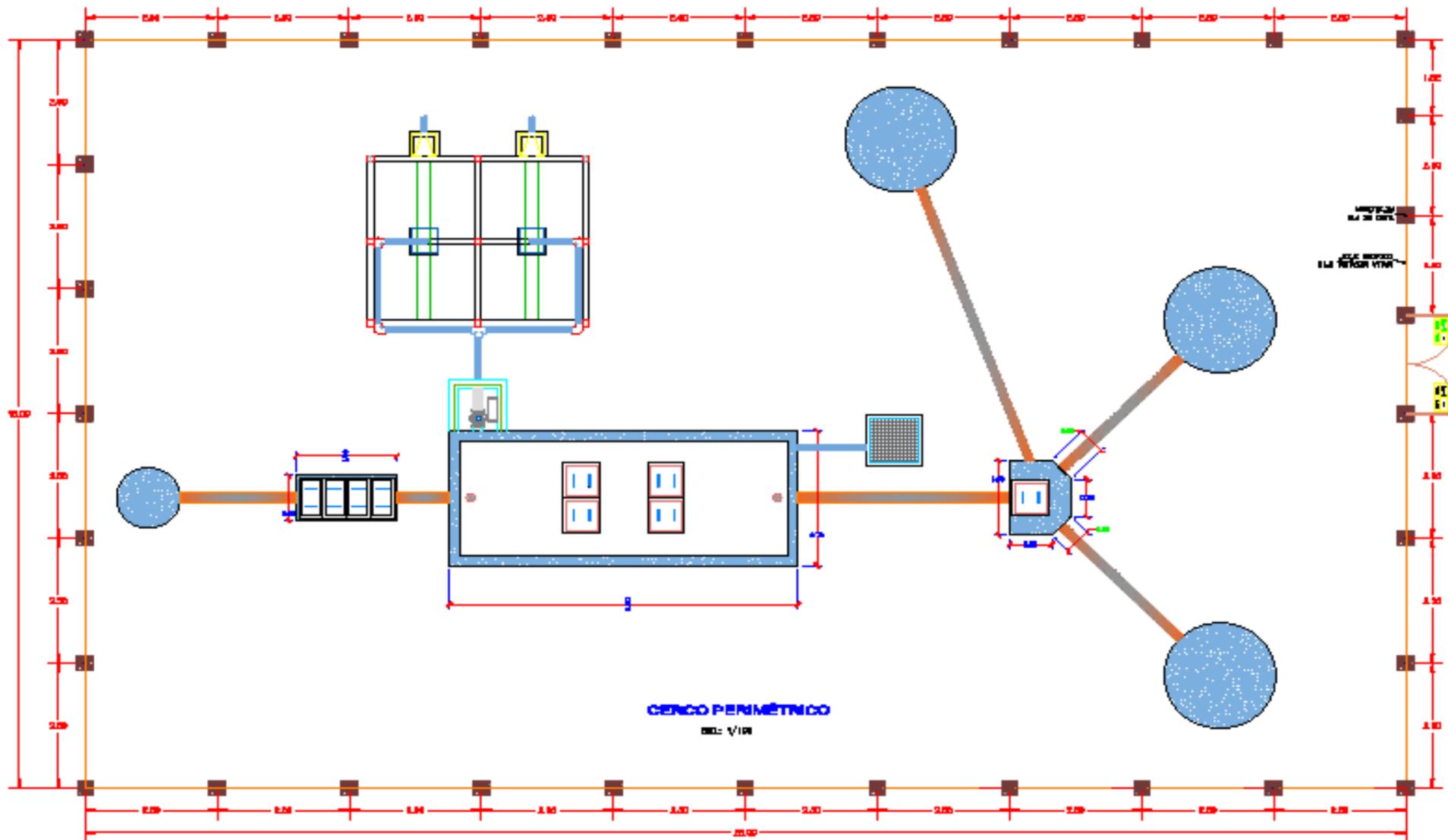
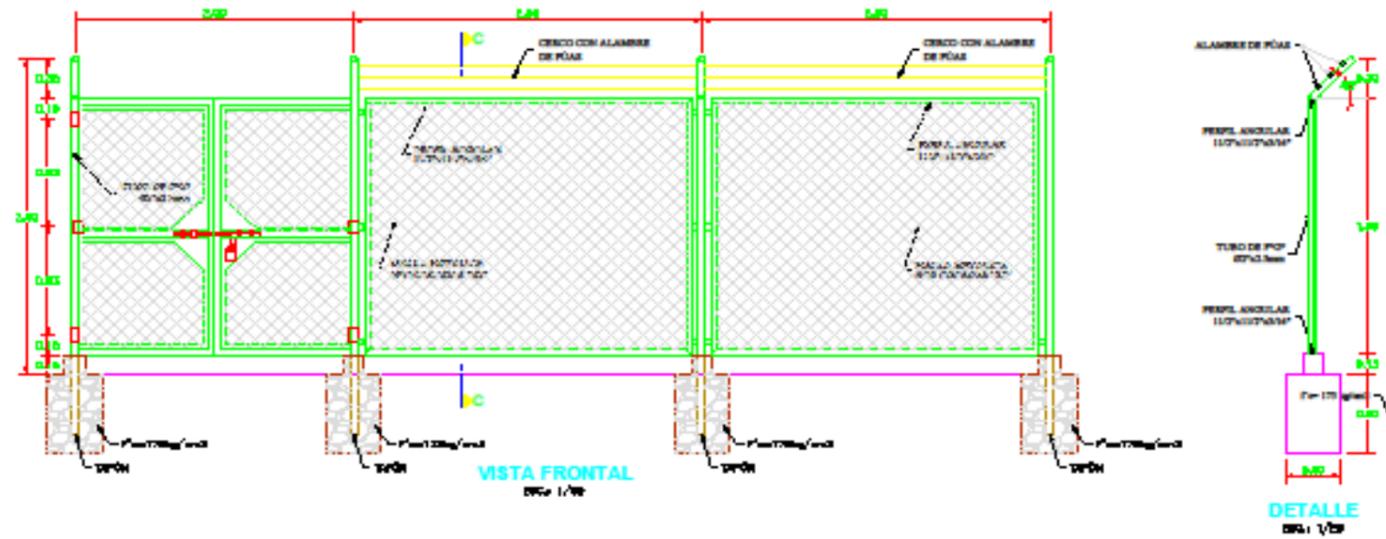
 UNIVERSIDAD CATOLICA DEL AZUAYO <small>INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO</small> FACULTAD DE INGENIERIA <small>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</small>	<small>TÍTULO:</small> EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO PUEBLANO DE SURCUA, MUNICIPIO DE SIBANAS, PROVINCIA DE SIBANAS, DEPARTAMENTO DE AZUAYO - 2021	<small>PLANO:</small> PC-2
	<small>UBICACIÓN:</small> CASERIO DE PARIAC, CENTRO PUEBLANO DE SURCUA, MUNICIPIO DE SIBANAS, PROVINCIA DE SIBANAS, DEPARTAMENTO DE AZUAYO	
	<small>PLANO:</small> PLANO CLAVE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	
	<small>DISEÑADO POR:</small> GUSTAVO ANTONIO CELESTINO VALDEZ	
<small>ESCALA:</small> 1/2000	<small>FECHA:</small> MARZO - 2021	<small>INSTITUCIÓN:</small> U.A.C.V.



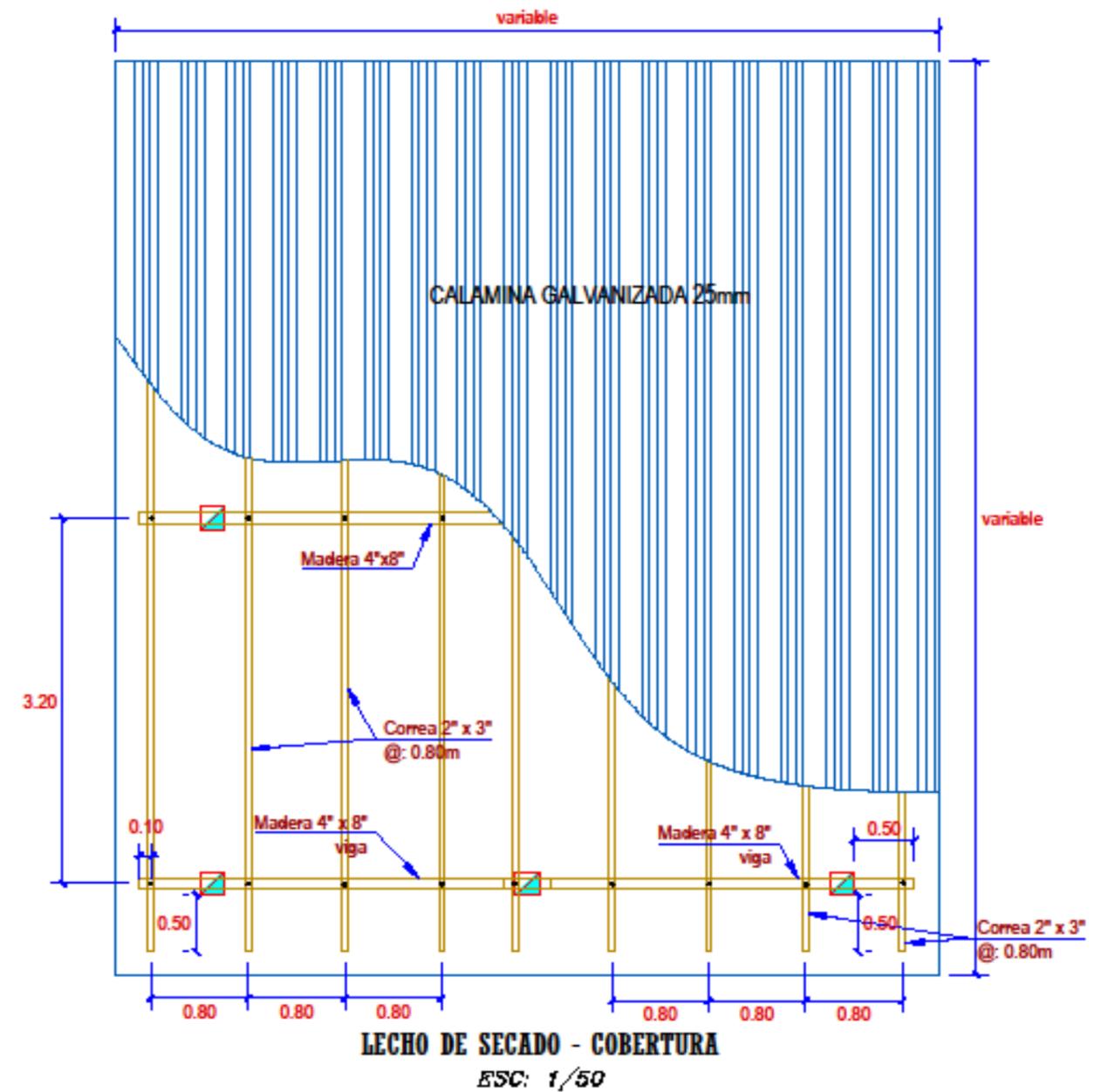
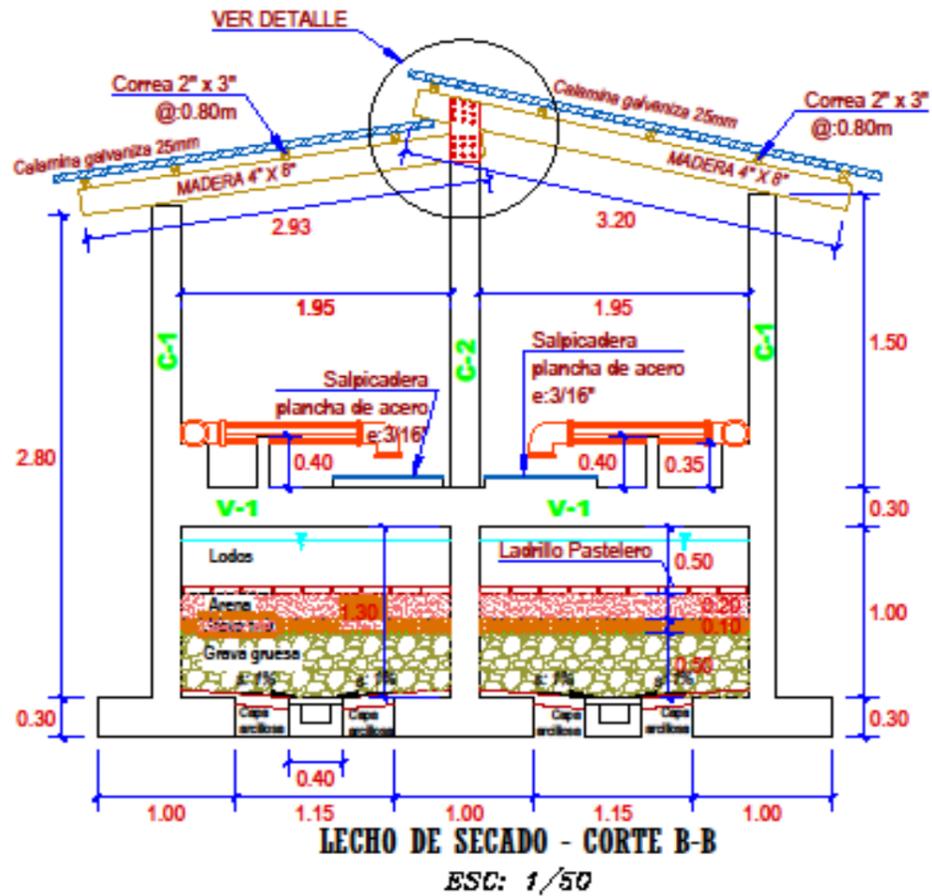
	TÍTULO: BALSACOR Y BARRIDORES DEL SISTEMA DE ASESAMIENTO SANITARIO DEL CASERIO DE PARRAL, CENTRO PUEBLO DE TUCULLA, DISTRITO DE SELLAS, PROVINCIA DE SULLA, DEPARTAMENTO DE SULLA		
	UBICACIÓN: CASERIO DE PARRAL, CENTRO PUEBLO DE TUCULLA, DISTRITO DE SELLAS, PROVINCIA DE SULLA, DEPARTAMENTO DE SULLA		
	PLANO: PLANO SATTIARIO DE UBS		
	ALUMNO: GUSTAVO ANTONIO COLIBRIZO VALDES		
FACULTAD DE INGENIERIA <small>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</small>	ESCALA: INDICADA	FECHA: MARZO-2021	PROFESOR: G.A.C.V.
			LABOR: UBS



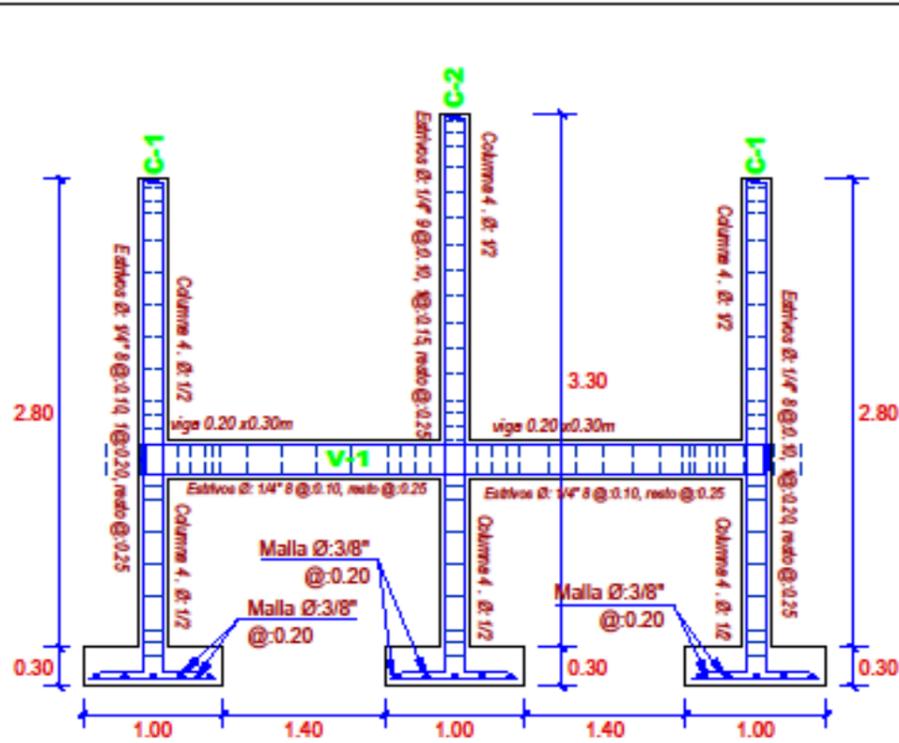
	PLANO DE CERCO PERIMÉTRICO- PTAR PARAC ALTO		
	CERCO PERIMÉTRICO PERIMETRO VALCARRA		
FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	INDICADA	MARZO - 2021	G.A.C.V.
			PCP-2



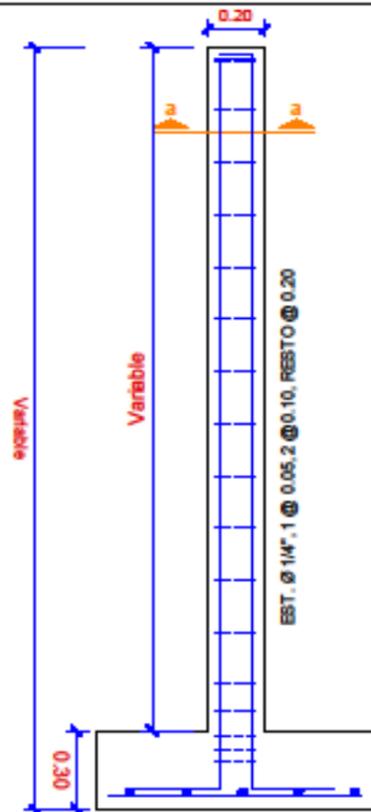
 <p>Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p>	<p>PLAN DE CERCO PERIMETRICO- PTAR PARIAC BAJO</p>		
	<p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CERCADO YALUPÍ</p>		
	INDICADA	FECHA: MARZO - 2021	ESCALA: G.A.C.V.
			PCP-2



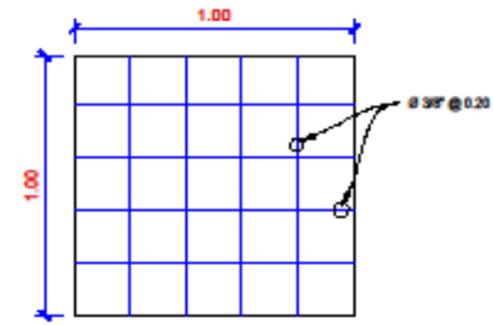
 ULADECH CATOLICA	INSTITUCION Y ORGANIZACION DEL SERVICIO DE INGENIERIA CIVIL DEL CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y SERVICIOS, S.A.S., SUBOSESA DEL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS, S.A.		
	DISEÑO Y EJECUCION DEL SERVICIO DE INGENIERIA CIVIL DEL CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y SERVICIOS, S.A.S., SUBOSESA DEL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS, S.A.		
	DETALLE Y COBERTURA - LECHO DE SECADO (PTAR 01)		
	GUILLERMO ANTONIO CELESTINO VALERIE		
FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	INDICADA	MARZO-2021	G.A.C.V.
			PLS-3



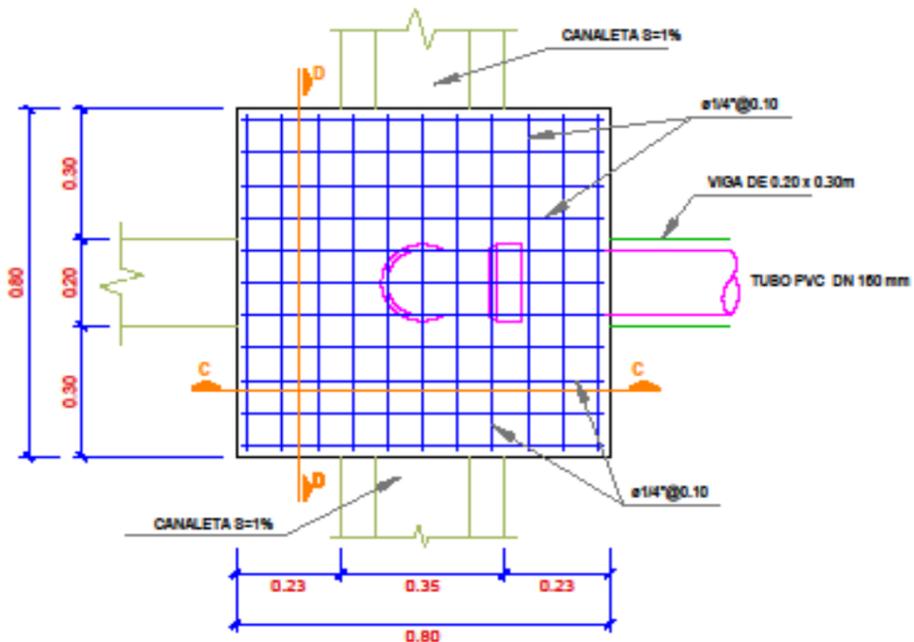
LECHO DE SECADO - ESTRUCTURA
ESC. 1/50



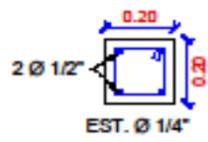
COLUMNA C-1 Y C-2
ESC. 1/25



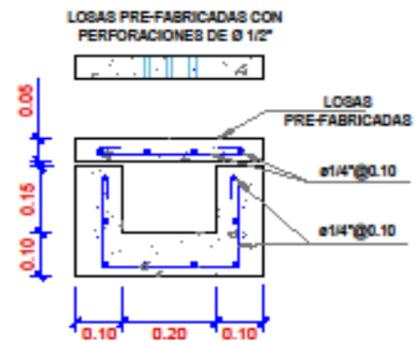
PLANTA ZAPATA
ESC. 1/25



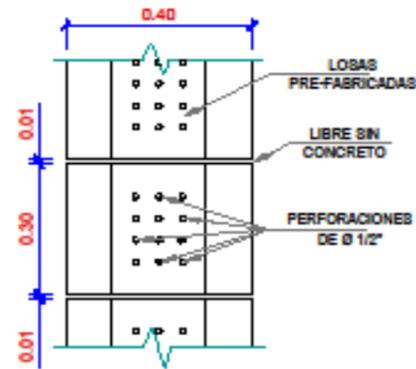
PLANTA SALPICADOR
ESCALA 1:15



CORTE a-a
ESC. 1/20

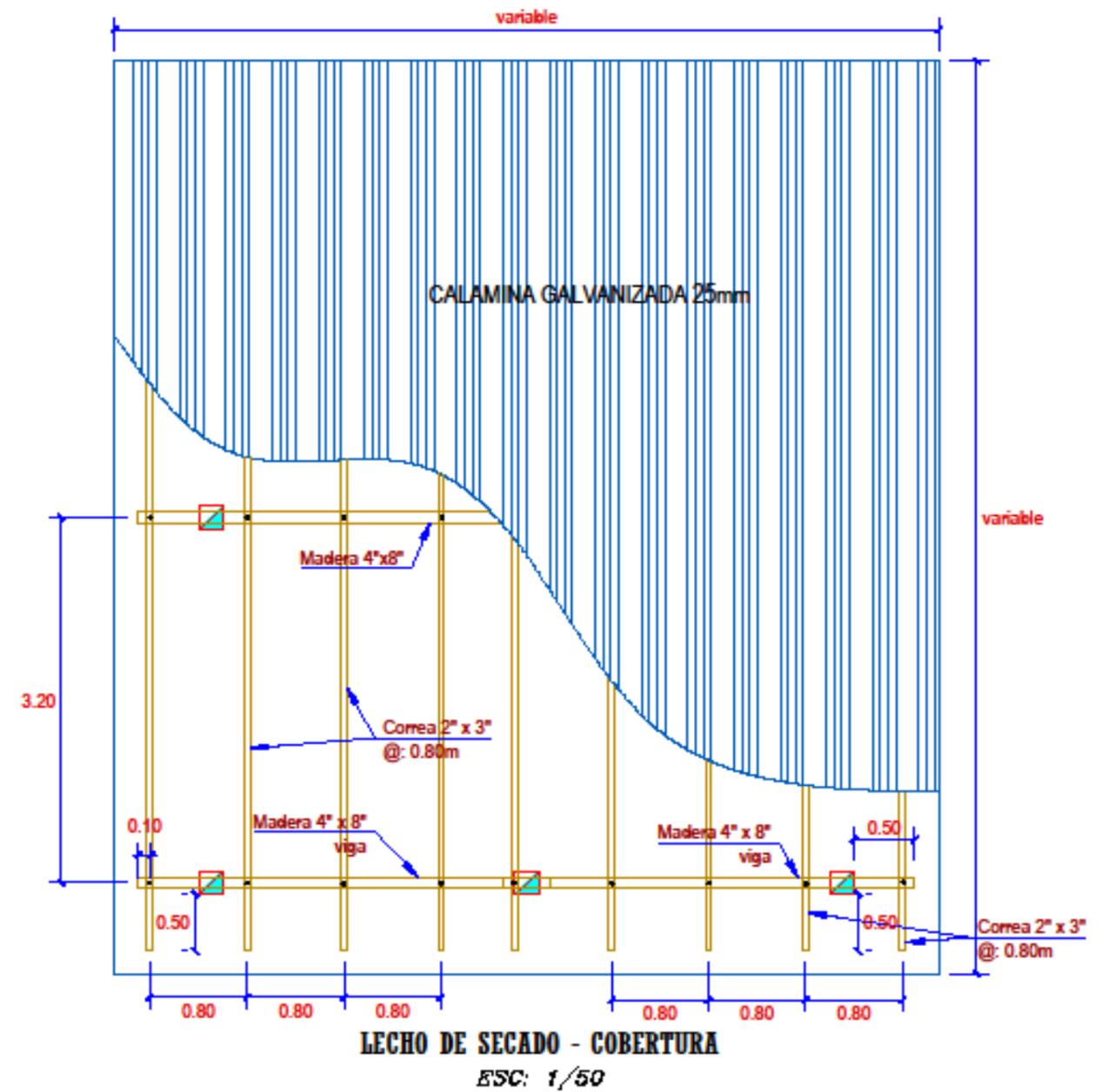
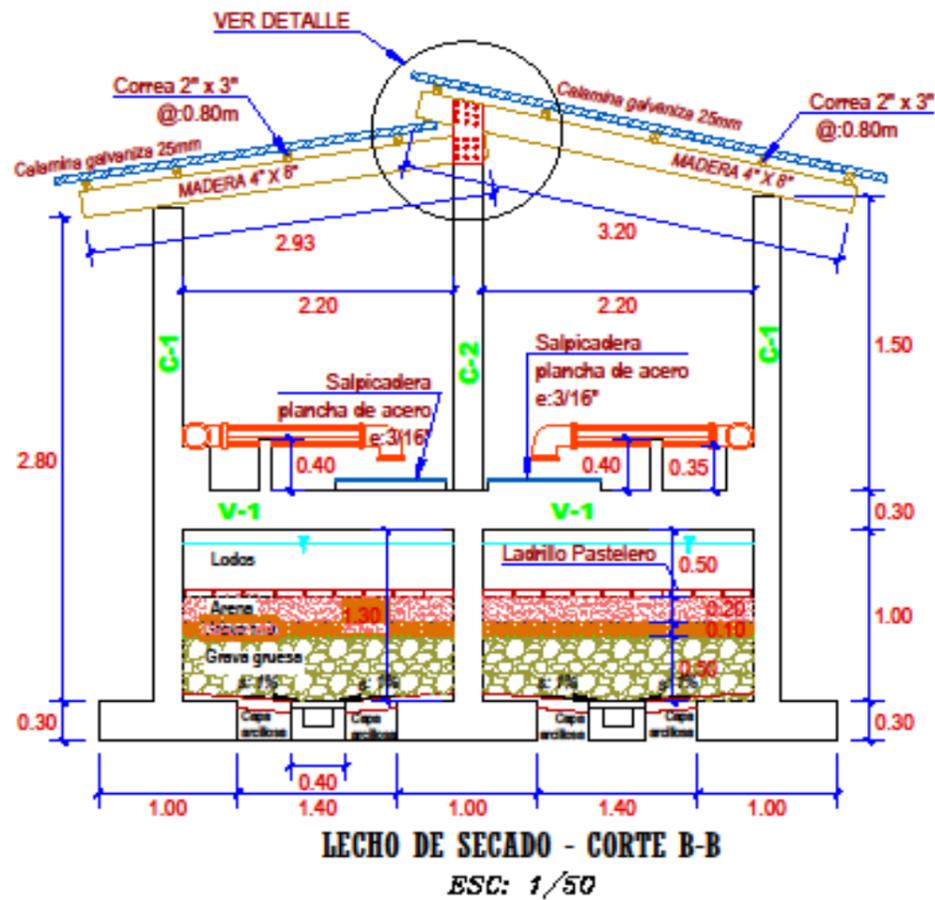


DETALLE DE CANALETA DE RECOLECCION
ESCALA 1:15

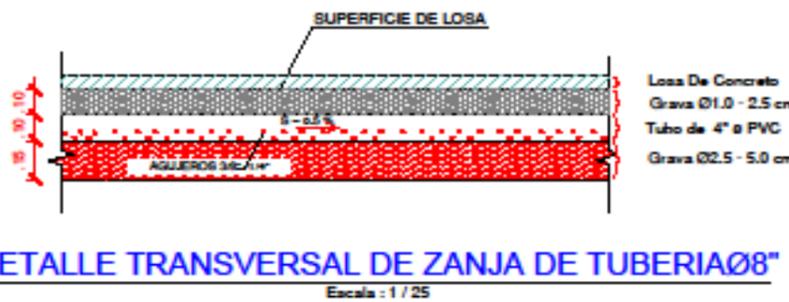
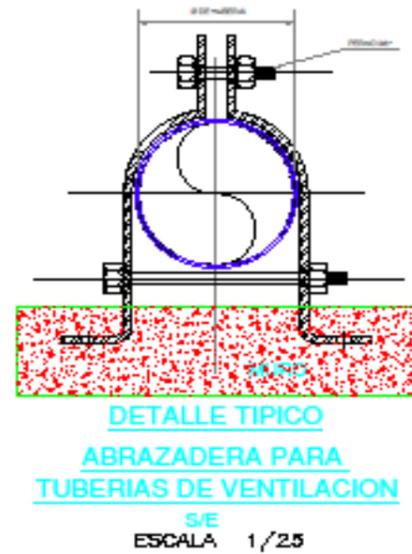
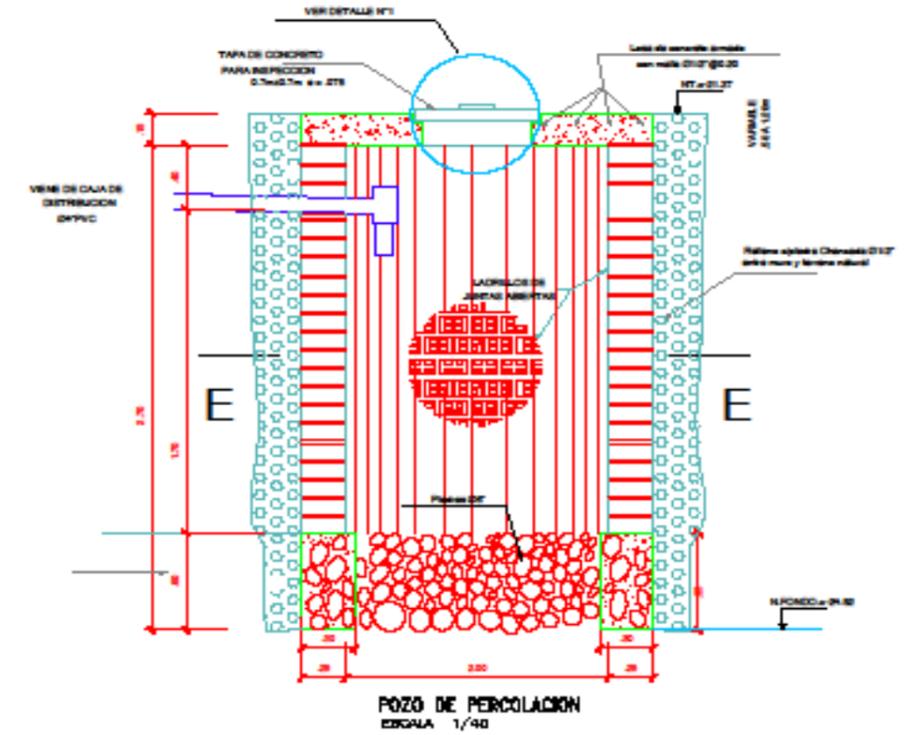
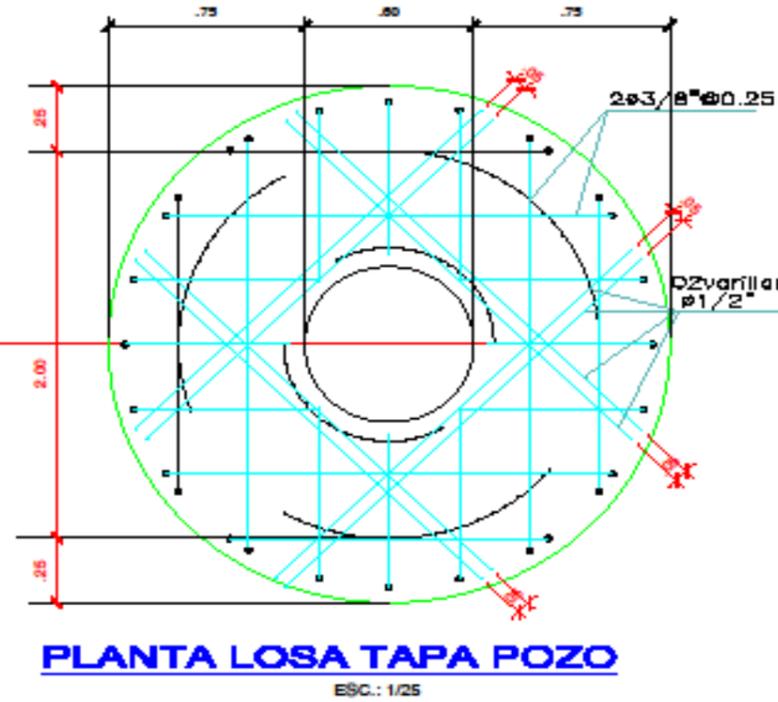
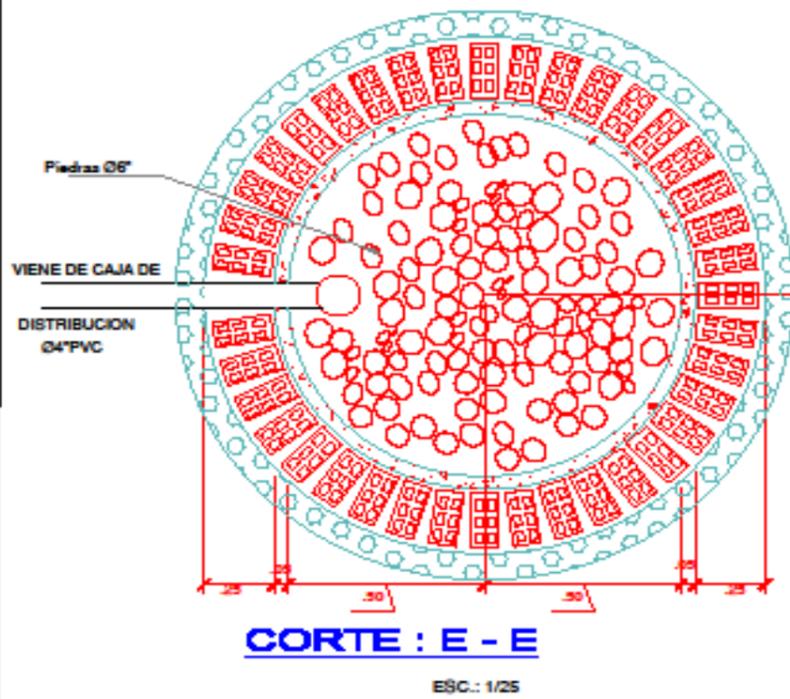


ESPECIFICACIONES GENERALES	
CONCRETO	FCY 310 MPA.
ACERO	RELEVANTE POR LA LEY 1
ARMADURA	RELEVANTE POR LA LEY 1
ACEROS REFORZANTES	RELEVANTE POR LA LEY 1
REBARROS Y VARILLAS	RELEVANTE POR LA LEY 1
LOSAS EN CONTACTO CON AGUA	RELEVANTE POR LA LEY 1
LOSAS DE PAVIMENTO Y TERRENO	RELEVANTE POR LA LEY 1
MARCA EN CONTACTO CON AGUA	RELEVANTE POR LA LEY 1
MARCA VERTICAL CONTRA EL VIENTO	RELEVANTE POR LA LEY 1
MARCA VERTICAL CONTRA EL VIENTO	RELEVANTE POR LA LEY 1
CONSIDERACIONES SUBCARRERILES	RELEVANTE POR LA LEY 1
REBARROS DE FUERZA RESISTENTE	RELEVANTE POR LA LEY 1

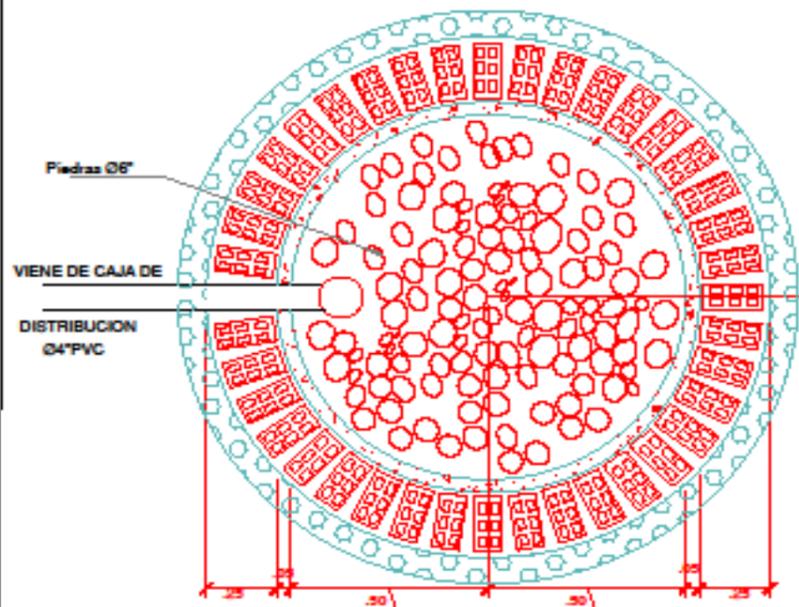
ESTABLECIMIENTO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ENLASEAMIENTO DEL CEMENTO EN PAVIMENTO DE CONCRETO EN VIGAS, COLUMNAS, LOSAS, REBARROS EN VIGAS, REBARROS EN COLUMNAS, REBARROS EN LOSAS.	
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ENLASEAMIENTO DEL CEMENTO EN VIGAS, COLUMNAS, LOSAS, REBARROS EN VIGAS, REBARROS EN COLUMNAS, REBARROS EN LOSAS.	
PLANO ESTRUCTURAL - LECHO DE SECADO (PTAR 02)	
GUILLERMO ANTONIO CORDERO VALDEZ	
INDICADA	MARZO-2021
PLS-1	



 INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE EDUCACIÓN SUPERIOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	TÍTULO ESTABLECIMIENTO Y RECOMENDACIONES DEL SISTEMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE ACERÍA, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VÍCTIMA, ANEXO DE MANEJO, CONSTRUCCIÓN DE ZONAS DE SEPARACIÓN DE ACCIONES, S.R.L.		
	UBICACIÓN DISTRITO DE VILLAS, CANTÓN PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE GUAYAS, REPÚBLICA DEL ECUADOR		
	PLANO DETALLE Y COBERTURA - LECHO DE SECADO (PTAR 02)		
	AUTOR GUILLERMO ANTONIO CARRASQUINO VALDEZ		
INDICADA	MARZO-2021	G.A.C.V.	PLS-3

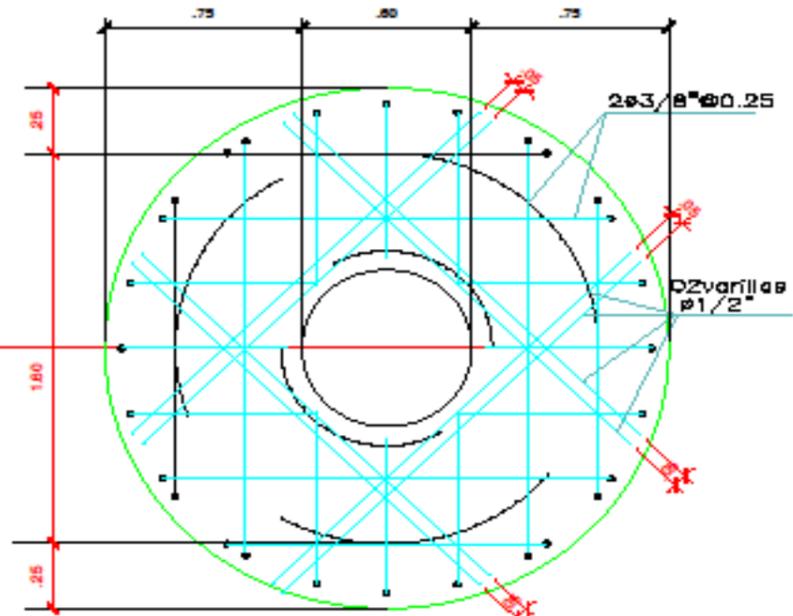


	TESIS: EVALUACION Y MONITOREO DEL IMPACTO DE MATERIAS RESIDUALES DEL COMERCIO ELECTRONICO, EN UNO DE LOS PUNTOS DE COLECCION, EN LA ZONA DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA	
	UBICACION: Ciudad de Buenos Aires, Provincia de Buenos Aires, Argentina	
PLANO: POZO DE PERCOLACION (PTAR 01)		
ALUMNO: GUSTAVO ANTONIO CELESTINO VALINEZ		LAMINA: PP
FACULTAD DE INGENIERIA Escuela Nacional de Ingenieros Civiles	ESCALA: INDICADA	FECHA: MARZO - 2020
		DIBUJO: G.A.C.V.



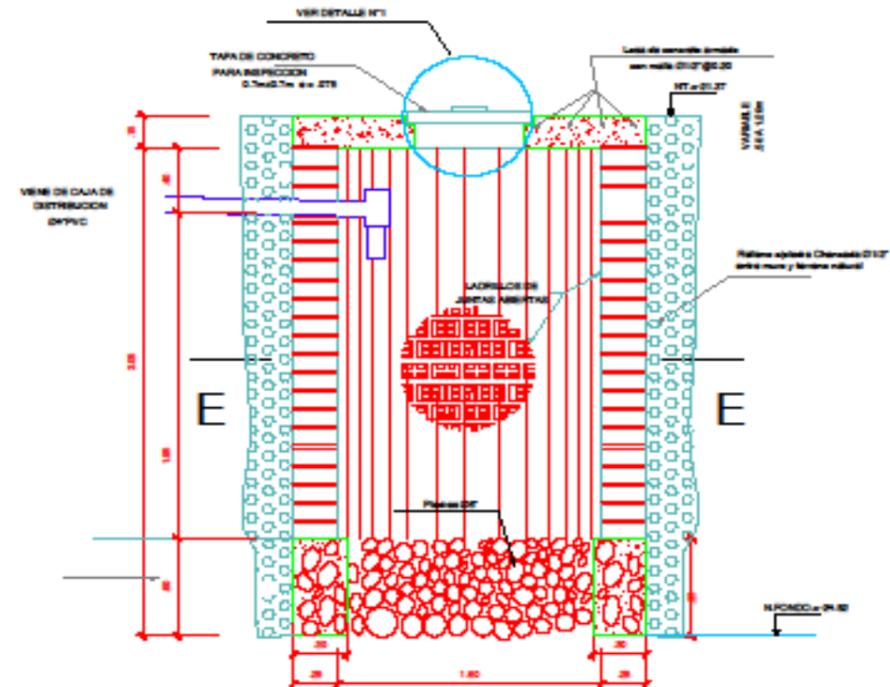
CORTE : E - E

ESC.: 1/25



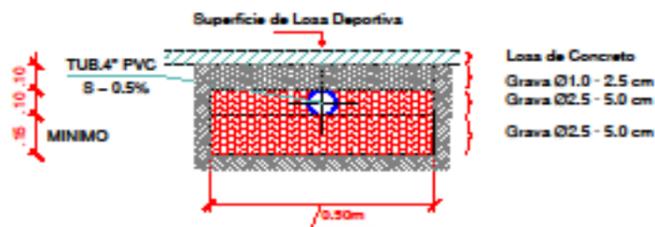
PLANTA LOSA TAPA POZO

ESC.: 1/25



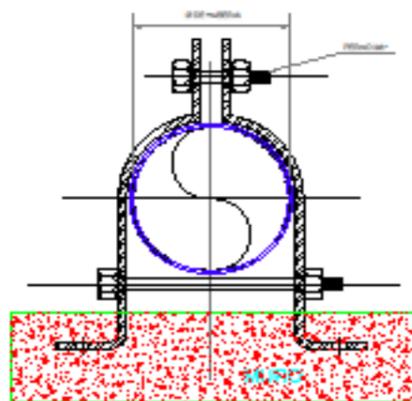
POZO DE PERCOLACION

ESCALA 1/40



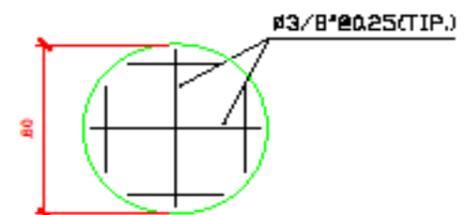
DETALLE FRONTAL DE ZANJA DE TUBERIA Ø8"

Escala : 1/25



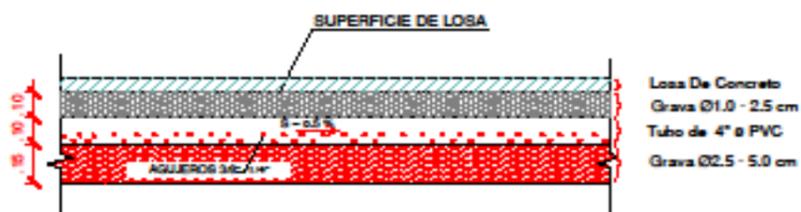
DETALLE TIPICO ABRAZADERA PARA TUBERIAS DE VENTILACION

S/E ESCALA 1/25



TAPA DE LA LOSA DE CONCRETO POZO DE PERCOLACION

ESCALA 1/25



DETALLE TRANSVERSAL DE ZANJA DE TUBERIA Ø8"

Escala : 1/25

	TESIS: EVALUACION Y MONITOREO DEL SISTEMA DE MANEJO DEL AGUA EN LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JUAN DE LOS RIOS, MUNICIPIO DE SAN JUAN DE LOS RIOS, PROVINCIA DE BOLIVIA, DEPARTAMENTO DE SUCRE		LAMINA: PP
	UBICACION: Camino principal, Camino principal de SUCRE, Municipio de San Juan de los Rios, Provincia de Boliva, Departamento de Arequipa		
PLANO: POZO DE PERCOLACION (PTAR 02)		ALUMNO: GUSTAVO ANTONIO CELESTINO VALDEZ	
ESCALA: INDICADA		FECHA: MARZO - 2020	DIBUJO: G.A.C.V.
FACULTAD DE INGENIERIA Escuela Profesional de Ingeniería Civil			

ANEXO 08: REPORTE DE ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES

MICRO RED SAN NICOLAS

ENFERMEDADES HÍDRICAS, RESPIRATORIAS Y PARASITOSIS

AÑO	EDA (HIDRICAS)	RESPIRATORIAS	PARASITOSIS
2018	121	985	48
2019	143	755	55
2020	71	387	76

La información equivale a todas las atenciones del puesto de salud de San Nicolás.

Se brinda la información para fines de estudio de investigación.

San Nicolás 18 de Febrero 2021


ARMANDA DUEÑAS GARRO
OFICINA DE ESTADISTICA


Dr. Javier Ricardo Alamo Martínez
MÉDICO CIRUJANO
C.M.P. 76014

ANEXO 09: RESULTADOS DEL ANALISIS FISICOQUIMICO BATEROLOGICO DE LA CAPTACIÓN



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



INFORME DE ENSAYO AG200126 - A

CLIENTE	Razón Social	: GUSTAVO ANTONIO CELESTINO VALDEZ
	Dirección	: Jr. Carhuaz 347, Independencia, Huaraz
	Atención	: Gustavo Antonio Celestino Valdez
MUESTRA	Producto declarado	: Agua de Rio
	Matriz	: Aguas Naturales – Agua Superficial
	Procedencia	: Altura del puente Uacma, caserío de Pariac Alto
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC200046 - A
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 17 Febrero/2020
	Fecha de análisis	: 17 de Febrero al 24 de Febrero/2020
	Cotización N°	: CO200107

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M01
					Fecha de muestreo	17/02/2020
					Hora de muestreo	08:30
					Código del Laboratorio	AG200126 - A
FQ	ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS					
FQ07	Cianuro Total	mg/l CN	Acido barbitúrico-piridincarboxílico (*)	0.002		< 0.002
FQ10	Cloruros	mg/l Cl	APHA 4500-Cl B (*)	1.00		<1.00
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		14.0
FQ12	Conductividad ² (en laboratorio)	µS.cm ⁻¹	APHA 2510 B -Versión 2017		96
FQ17	Dureza total	mg/l CaCO ₃	APHA 2340 C (*)	1		27
FQ19	Fluoruros	mg/l F	Alizarine complexone (*)	0.10		< 0.10
FQ23	pH (en laboratorio)	Unid. pH	APHA 4500-H ⁺ B -Versión 2017 (*)		7.1
FQ28	Sólidos totales disueltos	mg/l	APHA 2540 C (*)	1		62
FQ33	Sulfatos	mg/l SO ₄ ⁻²	Bario sulfato, turbidimétrico (*)	1.0		21.8
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		22.00
MT	METALES TOTALES					
MT01	Aluminio total	mg/l Al	Cromoazurol S (*)	0.020		< 0.020
MT03	Arsénico total	mg/l As	DIN - 38 405 (*)	0.010		< 0.010
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Derivé de cadion (*)	0.002		< 0.002
MT11	Cobre total	mg/l Cu	Cuprizona (*)	0.02		< 0.02
MT12	Cromo total	mg/l Cr	Difenilcarbazida (*)	0.010		< 0.010
MT16	Hierro total	mg/l Fe	Triazina (*)	0.005		0.096
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Formaldoxina (*)	0.010		0.075
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Céto-ne de Michler (*)	0.025		< 0.025
MT21	Molibdeno total	mg/l	Rouge de bromopyrogallol (*)	0.02		< 0.02
MT22	Níquel total	mg/l Ni	Dimetilgloxina (*)	0.02		< 0.02
MT24	Plomo total	mg/l Pb	PAR (*)	0.010		< 0.010
MT32	Zinc total	mg/l Zn	Cl-PAN (*)	0.05		0.085

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA



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

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contra-muestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

INFORME DE ENSAYO AG200126 - A

NU	ANÁLISIS DE NUTRIENTES				
NU04	Nitratos	mg/l NO ₃ ⁻	Nitrospectral (*)	1,0	2,4
NU05	Nitritos	mg/l NO ₂ ⁻	Reacción Griess (*)	0,007	< 0,007
CM	INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS				
CM01	Bacterias heterotróficas	UFC/ml	APHA 9215 B (*)	1	5300
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1	6600
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1	640
CM10	Escherichia coli	UFC/ml	APHA 9225 A (*)	1	750
AP	ANÁLISIS PARASITOLÓGICO				
AP15	Huevos de Helmintos	Huevos/l	APHA 9810B ; EPA 1623 (*)	Ausencia	Ausencia
AP16	Larvas de Helmintos	Larvas/l	APHA 9810B ; EPA 1623 (*)	Ausencia	Ausencia

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el IRACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

² Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 ed. Edson-2017

NOTA:

1. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días

Huaraz, 24 de Febrero de 2020



Mario Leyva Collas
MSc. Quím. Mario Leyva Collas
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental
 LCA - UNASAM
 CQP N° 604

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL

FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"
 Av. Cantavieja 1020, Huaraz, Arequipa. Telef: 047 640070 - Anexo: 3603, 3601 - Cel: 944217754

Página 2 de 2

ANEXO 10: REPORTE DEL MONITOREO DEL CLORO RESIDUAL DEL PUESTO DE SALUD SAN NICOLAS

N°	Codigo Ubigeo de Centro Poblado	Provincia	Distrito	Centro Poblado	POBLACION			SISTEMA DE ABASTECIMIENTO							TOMA DE MUESTRA						CALIDAD														
					Total habitantes	Vigiada		Nro de Sistemas	Nombre del Sistema	Proveedor del servicio de agua para consumo humano	Nombre del (los) centro (s) poblado (s) abastecido (s) por el sistema	Tipo de Sist de Agua (i)	Equipo dosificador de cloro (iv)	Continuidad del servicio Hrs. al dia	Dias de la Semana	N° de puntos de Muestreo		Ubicación del punto de muestreo (ii)	Puntos de Toma de la muestra (iii)	DIRECCION CALLE/R/AV (GEOREFERENCIA UTM)				Fecha de muestreo	FISICO -QUIMICO										
						Total	Servida habitantes									NO Servida habitantes	Asignados			Ejecutados	Dirección Calle/R/Av	zona	Este		Norte	Altitud	Cloro Residual Libre (mg/L)	pH	Turbiedad (UNT)	Conductividad (umhos/cm)	Temperatura (°C)				
144	0201010125	HUARAZ	HUARAZ	PARAC	220	220	220	0	1	Parac	JASS	Parac	1	1	24	7	3	3	4	4	4	4	CP Parac						27/03/2021	0.00					

FUENTE: MR. SAN NICOLAS, MES DE MARZO 2021

N°	Codigo Ubigeo de Centro Poblado	Provincia	Distrito	Centro Poblado	POBLACION			SISTEMA DE ABASTECIMIENTO							TOMA DE MUESTRA						CALIDAD															
					Total habitantes	Vigiada		Nro de Sistemas	Nombre del Sistema	Proveedor del servicio de agua para consumo humano	Nombre del (los) centro (s) poblado (s) abastecido (s) por el sistema	Tipo de Sist de Agua (i)	Equipo dosificador de cloro (iv)	Continuidad del servicio Hrs. al dia	Dias de la Semana	N° de puntos de Muestreo		Ubicación del punto de muestreo (ii)	Puntos de Toma de la muestra (iii)	DIRECCION CALLE/R/AV (GEOREFERENCIA UTM)				Fecha de muestreo	FISICO -QUIMICO											
						Total	Servida habitantes									NO Servida habitantes	Asignados			Ejecutados	Dirección Calle/R/Av	zona	Este		Norte	Altitud	Cloro Residual Libre (mg/L)	pH	Turbiedad (UNT)	Conductividad (umhos/cm)	Temperatura (°C)					
1	0201010125	HUARAZ	HUARAZ	PARAC	220	220	220	0	1	Parac	JASS	Parac	1	1	24	7	3	3	4	4	4	4	CP Parac						26/04/2021	0.00						

FUENTE: MR. SAN NICOLAS, MES DE ABRIL 2021



ANEXO 11: CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE AUTORIZACION (Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se titula Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Parí, Centro Poblado de Tulla, distrito de Huacra, Provincia de Huacra, departamento de Arequipa-2021 y es dirigido por José Antonio Celestino Valdez, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: evaluar y mejorar el sistema de saneamiento básico y la condición sanitaria de la población.

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

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de un informe impreso. Si desea, también podrá escribir al correo celestinovaldez@unicach.edu.pe para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: Dominica Beatriz Caballo

Fecha: 15-02-2021

Correo electrónico: _____

Firma del participante: _____

Firma del investigador (o encargado de recoger información): _____



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en Ingeniería y Tecnología, conducida por
...Guillermo Antonio Celestino Valdez..., que es parte de la Universidad Católica Los
Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

...Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento
...básico del barrio de Parac, Centro Poblado de Tcolla,
...distrito de Huacaz, provincia de Huacaz, departamento
...de Ancash-2021.....

- La entrevista durará aproximadamente...10...minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: celestinovaldez@gmail o al número...966 814 298
Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Mrs. Arnelisa Dela O Rojas</u>
Firma del participante:	<u>[Firma]</u>
Firma del investigador:	<u>[Firma]</u>
Fecha:	<u>15-02-2021</u>

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Austero Antonio Sebastian Valdez, que es parte de la Universidad Católica Los Angeles de Chimboté. La investigación denominada:

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del Centro de Saviac, centro poblado de Tacilla distrito de Huacay, provincia de Huacay, departamento de Ancash - 2021.

- La entrevista durará aproximadamente 10 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: sebastian.valdez@ucal.edu.pe al número 966814298 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Maldonado Robles Esperanza Caidad</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>15-02-2021</u>

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

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

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del Caserío La Pastal, Centro Poblado de Tulla, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2021.

- La entrevista durará aproximadamente 15 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: Celestinovaldez@ucach.edu.pe o al número 966214398 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Santiago Govebrosa Wilfredo River</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>16-02-2021</u>

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en Ingeniería y Tecnología, conducida por
...*Lustovo... Astorino... Celestino... Valdez...*..., que es parte de la Universidad Católica Los
Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

...*Evaluación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico
del caserio de Pariac, Centro Poblado de Taclo, distrito
de Huaraz, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash
- 2021*.....

- La entrevista durará aproximadamente...*15*.....minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: *SelestinValdez@gmail.com* al número *966814398*
Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico
.....

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<i>Roger Vicente Camacho Maldonado</i>
Firma del participante:	<i>[Firma]</i>
Firma del investigador:	<i>[Firma]</i>
Fecha:	<i>16-02-2021</i>

ANEXO 12: PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 01: Captación del sistema de agua.



Foto 02: Canal de abastecimiento a la captación.



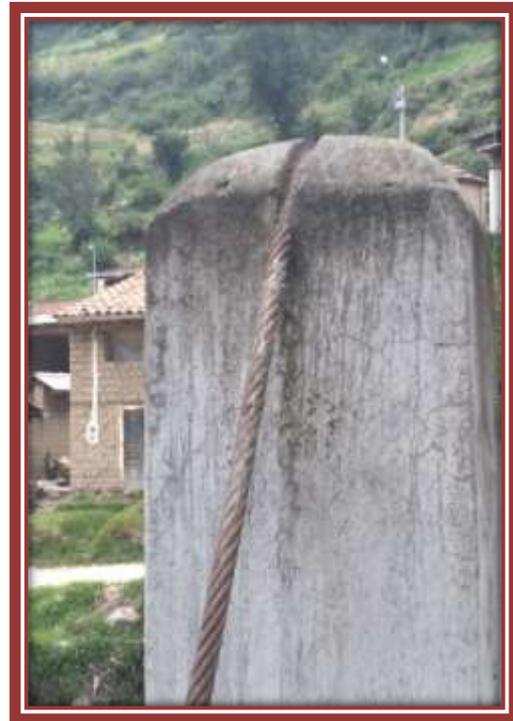
Fotografía 03: Traslase 01 (L=14m) en el río Pariac.



Fotografía 04: Traslase 01 en el río Pariac.



Fotografía 05: Cable tipo boa y péndolas centrales oxidadas.



Fotografía 06: Torres de la trasvase 01 con fisuras y sin los carros de dilatación.



Fotografía 07: Tubería PVC 4" expuesta en quebrada (L=22.20 m).



Fotografía 08: Trasvase 02 (L=20.00 m).



Fotografía 09: Traslase 03 (L=36.00 m).



Fotografía 10: Traslase 04 (L=13.50 m).



Fotografía 11: Tránsito 05 (L=32.50 m).



Fotografía 12: Pre filtro artesanal



Fotografía 13: Pre filtro artesanal



Fotografía 14: Aforo de ingreso al pre filtro artesanal.



Fotografía 15: Reservorio de 30.5m³ y pre filtro artesanal.



Fotografía 16: Reservorio de 30.5m³



Fotografía 17: Cámara de válvulas.



Fotografía 18: Válvulas de control deteriorados.



Fotografía 19: Inspección de un buzón visible



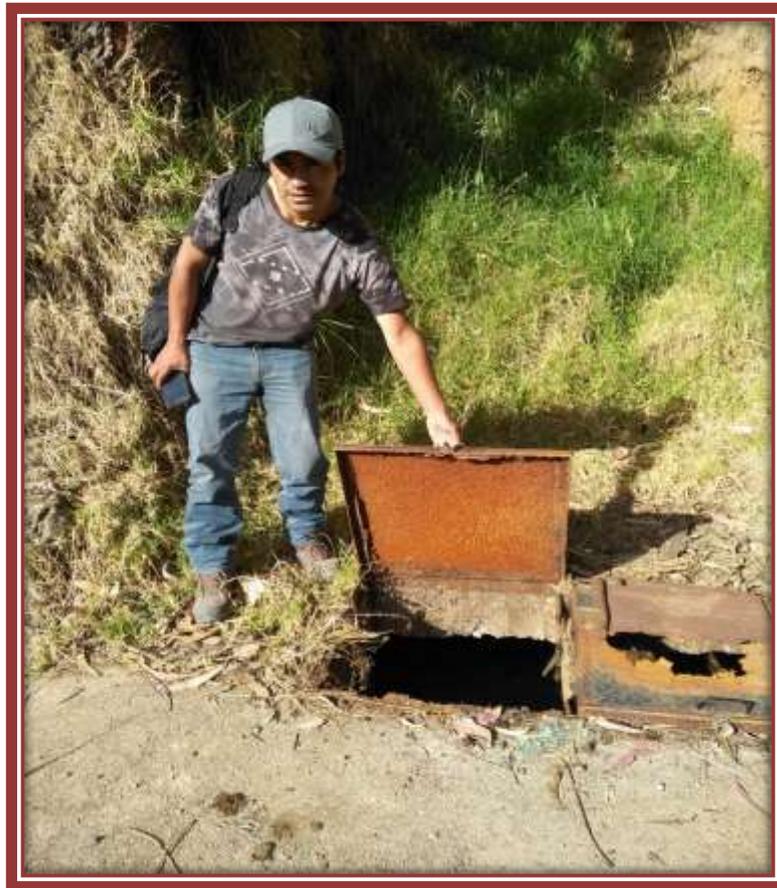
Fotografía 20: Buzones visibles en las calles principales.



Fotografía 21: Tanque séptico de la PTAR 01 (Pariac Alto).



Fotografía 22: Tanque séptico de la PTAR 02 (Pariac Bajo).



Fotografía 23: Tapas del tanque séptico de la PTAR 01.



Fotografía 24: Caja de Distribución de la PTAR 01.



Fotografía 25: Caja de Distribución del PTAR 02.



Fotografía 26: Pozo de percolación de PTAR 02.



Fotografía 27: Levantamiento topográfico desde la captación.



Fotografía 28: Levantamiento topográfico de calles.



Fotografía 29: Levantamiento topográfico de la red de distribución.



Fotografía 30: Levantamiento topográfico de calles.



Fotografía 31: Reunión de coordinación previo a la aplicación de los cuestionarios.



Fotografía 32: Entrevista con el operario del sistema de agua.



Fotografía 33: Entrevista con el secretario de la JASS Pariac



Fotografía 34: Entrevista a la presidenta de la JASS.



Fotografía 35: Encuesta a los usuarios sobre la calidad de los servicios.



Fotografía 36: Encuesta a los usuarios sobre la calidad de los servicios.



Fotografía 37: Encuesta sobre la calidad de los servicios.



Fotografía 38: Encuesta sobre la calidad de los servicios.



Fotografía 39: Medición de la presión en viviendas cercanas al reservorio.



Fotografía 40: Medición de la presión en viviendas cercanas al reservorio.



Fotografía 41: Medición de la presión en viviendas intermedias.



Fotografía 42: Medición de la presión en ultimas viviendas



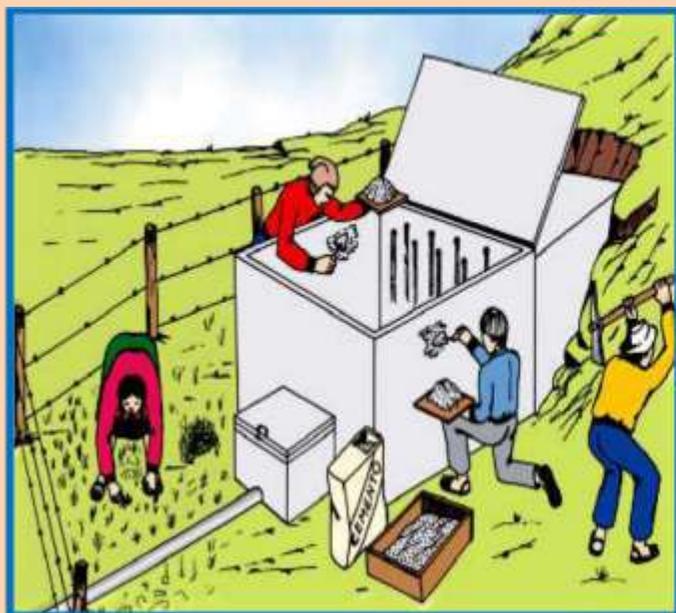
Fotografía 43: Visita y solicitud de información en el Puesto de salud San Nicolás.



Fotografía 44: Visita al puesto de salud San Nicolás.

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO
BASICO DEL CASERIO DE PARIAC, CENTRO POBLADO DE TOCLLA,
DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE
ANCASH- 2021**



1. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1.1. ¿Qué es la operación?

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

1.2. ¿Qué es el mantenimiento?

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

1.3. ¿Qué es la desinfección?

Proceso de destrucción o inactivación de agentes patógenos y otros microorganismos. Se realiza con altas concentraciones de hipoclorito de calcio o sodio a fin de desinfectar algunas partes o todo el sistema de agua potable.

Desinfectante

Elemento químico que se utiliza para destruir o inactivar microorganismos en un tiempo determinado. Los desinfectantes más utilizados son el hipoclorito de calcio y el hipoclorito de sodio (lejía).

1.4. FUNCIONES DEL OPERADOR:

- ❖ Operar y mantener adecuadamente el sistema de agua potable (SAP).
- ❖ Inspeccionar periódicamente cada componente del SAP.
- ❖ Informar mensualmente al consejo directivo de la JASS sobre el estado de conservación y funcionamiento del sistema de agua potable.
- ❖ Llevar los registros y control de las actividades de operación y mantenimiento en el cuaderno del operador, realizar un reporte mensual al consejo directivo de la JASS.
- ❖ Solicitar al consejo directivo (C.D) de la JASS sobre las necesidades de compra de materiales, herramientas, equipo de protección personal, repuestos e insumos.
- ❖ Maniobrar las válvulas de control del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario, como el único autorizado.

1.5. Materiales, herramientas y E P P para la operación y mantenimiento

a. Materiales, herramientas y equipo de protección personal:



b. Tuberías y accesorios:



c. Equipo de protección personal



d. Almacenamiento de materiales, herramientas y equipos

- ◆ Contar con un almacén independiente y apropiado.
- ◆ Utilizar un cuaderno de ingresos y salidas de herramientas, materiales y equipo.
- ◆ Disponer de tarjeta de control visible para cada material.
- ◆ Apilar ordenadamente las tuberías sobre listones de madera.
- ◆ Almacenar el hipoclorito de calcio, hipoclorito de sodio y pegamentos sobre andamios elevados; en lugares secos, ventilados, con sombra y lejos de materiales inflamables.

2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA

2.1. CAPTACION

OPERACIÓN

- a. Para poner en marcha la captación, después de cada mantenimiento, abrir la válvula de salida cuando el agua ha llegado al nivel de rebose.
- b. Para realizar trabajos de mantenimiento cerrar la válvula de salida de la captación.

MANTENIMIENTO

a. Limpieza Externa

- ◆ Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores retirando malezas, piedras y objetos extraños.
- ◆ Limpiar el dado móvil y el tapón perforado.
- ◆ Limpiar las veredas perimetrales de la estructura.
- ◆ Verificar el estado del sello de la cámara de protección.
- ◆ En caso de fuga o grieta, resanar la parte dañada utilizando partes iguales de cemento y arena fina.
- ◆ Lubricar y repintar los pernos, tapas metálicas y válvulas.

b. Desinfección

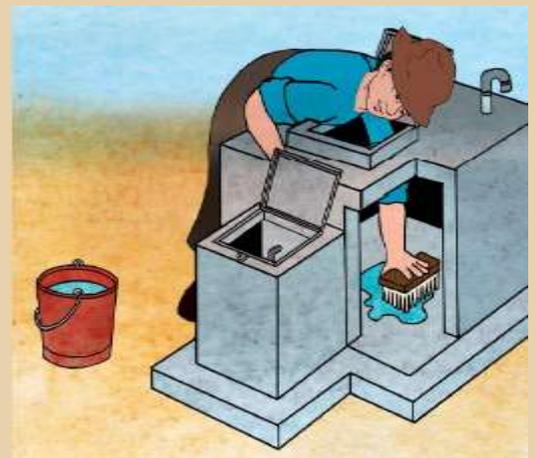
Para desinfectar necesitamos seguir el siguiente procedimiento:

- ✓ Echar 6 cucharadas grandes de hipoclorito de calcio al 30% en un balde con 10 litros de agua ò 3 cucharas soperas de hipoclorito de calcio de 70% en 10 litro de agua.
- ✓ Disolver bien, removiendo cuidadosamente por espacio de 5 minutos.
- ✓ Con la solución y un trapo frotar los accesorios instalados en la cámara húmeda.
- ✓ Frotar paredes internas y piso de la cámara húmeda.
- ✓ La solución sobrante guardar y utilizar en otras estructuras con cámara húmeda, cámaras de reunión, rompe presión tipo 6, distribución, rompe presión Tipo7, etc. Usar máximo hasta 4 veces.

Segunda desinfección

- ✓ Preparar la solución para la segunda desinfección:
- ✓ Echar 13 cucharadas de hipoclorito de calcio al 30% en un balde con 10 litros de agua ò 65 gramos (7 cucharadas soperas) de hipoclorito de calcio de 70% en 10 litros de agua.
- ✓ Disolver bien removiendo cuidadosamente.
- ✓ Colocar el tubo de rebose.
- ✓ Esperar que llene el agua hasta la mitad de la cámara.
- ✓ Echar la solución en la cámara húmeda.
- ✓ Esperar que llene el agua hasta el nivel de rebose.

- ✓ Abrir la válvula de salida.
- ✓ Dejar correr el agua por la línea de conducción durante 30 minutos y transcurrido este tiempo, volver a cerrar la válvula de salida y quitar el tubo de rebose para que el agua corra y elimine los restos de cloro.
- ✓ Colocar nuevamente el cono de rebose y cerrar la válvula de salida.
- ✓ Esperar que llene la cámara húmeda.
- ✓ Poner en marcha nuevamente la captación, abriendo la válvula de salida.
- ✓ Cerrar las tapas de la cámara húmeda y de la caja de válvula.



2.2. LINEA DE CONDUCCIÓN OPERACIÓN

- ✓ Para poner en funcionamiento.: Abrir la válvula de salida de la captación para que el agua ingrese a la tubería de conducción.
- ✓ Para eliminar sedimentos y residuos: Abrir la válvula de purga en la línea de conducción, luego cerrarla.
- ✓ Para eliminar el aire acumulado en la tubería: Abrir la válvula de aire, luego cerrarla.

MANTENIMIENTO

Solo requiere chequear que no exista atoro de la tubería.

a. Desinfección de las tuberías

La desinfección de la tubería de conducción se efectúo con la desinfección de la captación.

b. Limpieza externa en cámaras húmedas: reunión, distribución y CRP-7

1. Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores retirando malezas, piedras y otros materiales extraños.
2. Profundizar los canales de coronación y limpia.
3. Limpiar el dado de móvil y el extremo del tubo limpia y rebose.
4. Reparar el alambre de púas del cerco perimétrico y repintar los postes.
5. Reparar el lecho de piedras del canal de limpia y rebose.
6. Limpiar y repintar las tapas metálicas.
7. Engrasar pernos, tuercas y bisagras de las tapas sanitaria y de la puerta del cerco perimétrico.

c. Limpieza y desinfección interna en cámaras de Reunión, Distribución y Rompe presión

Limpieza

1. Quitar el tubo de rebose para evacuar las aguas de la cámara húmeda retirando previamente el dado móvil.
2. Limpiar con escobilla y badilejo las paredes, piso y accesorios de la cámara húmeda y la parte interna de la tapa sanitaria.
3. Enjuagar con abundante agua y dejar salir el líquido por la tubería de limpia.

Desinfección

Se realiza para eliminar microbios, algas, mucilagos, etc. impregnados en las estructuras. Para la desinfección necesitamos lo siguiente:

1. Preparar la solución desinfectante:

Disolver 60 gramos o 6 cucharadas soperas de hipoclorito de calcio de 30-33% en 10 litros de agua, ó 30 gramos ó 3 cucharadas soperas de hipoclorito de calcio de 65-70% en 10 litros de agua.

Disolver bien.

2. Con la solución preparada y un trapo frotarlas paredes, piso y accesorios de la cámara húmeda.
3. Colocar el tubo de rebose y guardar la solución sobrante para otras estructuras con cámara húmeda (máximo 4 usos).
4. Cerrar las tapas metálicas.
5. Pasar a otra estructura, si existiese.

d. Limpieza externa en ajas con válvulas de purga de agua y de aire)

1. Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores retirando malezas, piedras y otros materiales extraños.
2. Abrir la tapa metálica.
3. Engrasar pernos, tuercas de las tapas metálicas sanitarias y bisagras de las puertas del cerco perimétrico.
4. En caso de grietas o rajaduras en las estructuras resanar con partes iguales de cemento y arena fina.
5. Mantener la parte superior de las estructuras por encima del nivel del suelo.
6. En caso de las cajas con válvula de purga de agua profundizar y limpiar el canal de limpia, limpiar el dado móvil y tapón perforado.

e. Limpieza Interna en estructuras sin cámara húmeda (válvulas de purga de agua y válvulas de aire)

1. Retire todo material extraño que se encuentre al interior de las cámaras.
2. Revisar si la grava de la caja de válvulas se ubica entre 3 a 5 cm debajo del nivel de las tuberías, válvulas y accesorios.
3. Maniobrar en uno y otro sentido las válvulas.
4. Lubricar las válvulas existentes.
5. Cerrar las válvulas de purga de aire.
6. Abrir la válvula de agua para dejar operativo la línea de conducción.
7. Cerrar las tapas metálicas sanitarias.

f. Recomendaciones

- ♦ Si hay fugas en los tubos reemplazar inmediatamente la parte dañada.
- ♦ Resanar grietas o partes dañadas de las estructuras y cambiar válvulas accesorios deteriorados.

2.3. RESERVORIO OPERACIÓN

- a. Para la operatividad: Abrir las válvulas de entrada y de salida, cerrar las válvulas del by-pass y de limpia.
- b. En casos de mantenimiento interno del tanque de almacenamiento: cerrar la válvula de ingreso y la de salida, abrir las válvulas de by pass y limpia.
- c. En casos de cloración: instalar el hipoclorador, abrir la válvula de ingreso al máximo y cerrar las válvulas de salida, limpia y by pass hasta que llene el tanque de almacenamiento, luego cerrar la válvula de ingreso.

MANTENIMIENTO

a. Limpieza Externa

1. Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores eliminando hierbas, piedras y otros materiales extraños.
2. Profundizar y limpiar los canales de coronación y de limpia.
3. Limpiar el dado móvil y el tapón perforado de la tubería de limpia y rebose.
4. Reparar el alambre de púas y pintar los postes del cerco perimétrico.
5. En caso de grietas y rajaduras resanar las partes dañadas con partes iguales de cemento y arena fina.
6. Abrir las tapas metálicas del tanque de almacenamiento y de la caseta de válvulas.
7. Lubricar los pernos, tuercas, válvulas, bisagras de las tapas sanitarias y la puerta del cerco perimétrico.

b. Limpieza Interna

Tanque de almacenamiento:

1. Levantar la tapa metálica de la caseta de válvulas.
2. Retire el dado móvil. Cerrar la válvula de ingreso y salida, abrir la válvula de limpia y by pass.



3. Esperar a que el tanque se vacíe.
4. Ingresar dentro del tanque de almacenamiento con los equipos de protección personal y materiales necesarios.
5. Limpiar con escobillas y escobas de plástico, espátulas y badilejos las paredes, piso, parte interna de las tapas metálica y accesorios.
6. Abrir la válvula de ingreso de agua, lo suficiente como para enjuagar con abundante agua el tanque de almacenamiento y dejar salir el agua sucia por el tubo de limpia, terminado la actividad cerrar la válvula de ingreso y colocar el dado móvil.

Caseta de válvulas

1. Limpiar internamente la caseta de válvulas retirando hierbas y otros materiales extraños.
2. Verificar que las tuberías, accesorios y válvulas estén entre 3 a 5 cm. Encima del lecho de grava.
3. Reparar el lecho de grava. Si existiese tubería de drenaje limpiarlo y mantenerlo operativo.
4. Lubricar las válvulas y bisagras de las tapas metálicas de la caja de válvulas.
5. Pintar las válvulas según los colores establecidos para su uso. (Azul para ingreso, verde para salida, negro para limpia y rojo para el by pass).

c. Desinfección

Primera desinfección

1. Prevenga de un equipo de protección personal y preparar la solución desinfectante.
2. Mezcle 40 gramos ó 4 cucharadas soperas de hipoclorito de calcio de 30% en 20 litros de agua, ó 20 gramos ó 2 cucharadas soperas de hipoclorito de calcio de 70% de hipoclorito de calcio en 20 litros de agua.
3. Diluir bien removiendo cuidadosamente.
4. Con esta solución y un trapo pasar las paredes, piso y accesorios dentro del tanque de almacenamiento.
5. Si la solución no fuera suficiente preparar otra manteniendo la misma concentración.
6. Abrir la válvula de ingreso lo necesario como para poder enjuagar con abundante agua las paredes, accesorios y piso, permitiendo que corra por la tubería de limpia.

Segunda desinfección

1. Calcular el volumen húmedo del reservorio
2. Determinar la cantidad de hipoclorito de calcio al 30% en función al volumen del reservorio, utilizando la siguiente tabla.

Volumen del Reservorio	Hipoclorito de Calcio al 30%	Hipoclorito de Calcio al 70%
Hasta 3000 litros ó 3 m ³	1.00 Kg.	0.50 Kg.
Hasta 5000 litros ó 5 m ³	1.50 Kg.	0.75 Kg.
Hasta 7000 litros ó 7 m ³	2.00 Kg.	1.00 Kg.
Hasta 10000 litros ó 10 m ³	3.00 Kg.	1.50 Kg.
Hasta 13000 litros ó 13 m ³	4.00 Kg.	2.00 Kg.
Hasta 15000 litros ó 15 m ³	4.50 Kg.	2.25 Kg.
Hasta 20000 litros ó 20 m ³	6.00 Kg.	3.00 Kg.

3. Diluir por partes el hipoclorito de calcio en agua.
4. Cerrar la válvula de limpia y aperturar al máximo la válvula de ingreso para llenar el reservorio.
Echar la solución al tanque de almacenamiento cuando el nivel de agua se encuentre a la mitad.
5. Continúe echando la solución al tanque tantas veces sea necesario, hasta agotar la cantidad calculada.
6. Dejar que se llene el tanque hasta el cono de rebose a fin de obtener la concentración de desinfectante deseada.
7. Una vez lleno, cerrar la válvula de entrada y abrir el by pass para abastecer de agua directamente a la red.
8. Retener la solución por un periodo de 2 horas.
9. Transcurrido el tiempo de retención, cierre la válvula del by pass y abra la válvula de salida para aprovechar esta solución en la desinfección de la línea de aducción y la red de distribución.



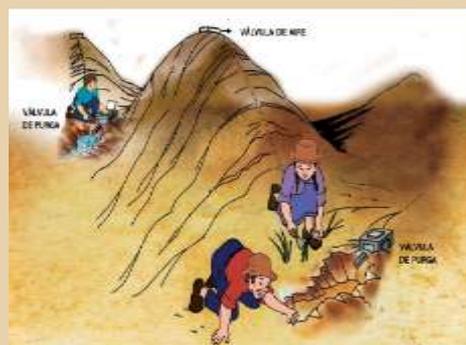
2.4. RED DE DISTRIBUCIÓN OPERACIÓN

- a. Para poner en funcionamiento: En el reservorio, abrir la válvula de ingreso y de salida, cerrar las válvulas de limpia y by-pass.
- b. Para el mantenimiento de la línea de aducción y red de distribución mantener cerrados las válvulas de ingreso, salida, limpia y by pass, terminado las actividades abrir la válvula de ingreso y salida, mantener cerrados las válvulas de by-pass y limpia.
- c. Para el mantenimiento y abastecimiento de agua en las cámaras rompe presión tipo 7, abrir y graduar la válvula de ingreso a la cámara húmeda.
- d. Abrir las válvulas de purga de agua y de aire para eliminar sedimentos y aire acumulados en las tuberías. Luego cerrarlos.
- e. Abrir y calibrar las válvulas de control de acuerdo a la demanda en cada sector y anotar esta acción en el cuaderno del operador. En caso de arreglo de roturas o para realizar nuevas instalaciones, cerrar la válvula. Terminada la actividad, abrirla.
- f. Al final de los trabajos de desinfección de la línea de aducción y red de distribución abrir las válvulas de purga para el eliminar el agua con el desinfectante de las tuberías.

a. Actividades en cámaras rompe presión tipo 7

Limpieza

1. Limpiar la parte externa de la estructura y de sus alrededores.
2. Limpiar el canal de coronación y limpia, retirando hierbas y todo material extraño.
3. Limpiar el dado móvil de la tubería de limpia y el tapón perforado.
4. Reparar el empedrado del canal de limpia.
5. Reparar el cerco perimétrico (alambre de púas y postes).
6. Instalar a la tubería de ventilación tapón perforado si faltase.
7. Abrir la tapa metálica de la cámara húmeda.
8. Lubricar los pernos y tuercas de la tapa sanitaria y bisagra de la puerta de ingreso.
9. Resanar las partes dañadas utilizando partes iguales de cemento y arena fina.
10. Cerrar la válvula de ingreso de agua.
11. Quitar el tubo de rebose para evacuar el agua existente.
12. Limpiar con escobilla y/o badilejo las paredes, piso, accesorios y parte interna de la tapa metálica.
13. Abrir la válvula de ingreso y enjuagar la cámara con abundante agua.



Desinfección

1. Preparar el desinfectante:
Mezclar 60 gramos ó 6 cucharadas soperas de hipoclorito de calcio de 30% en 10 litros de agua ó 30 gramos ó 3 cucharadas soperas de hipoclorito de calcio de 30% en 10 litros de agua.
2. Disolver bien, moviendo cuidadosamente.
3. Con la solución y trapo frotar los accesorios, paredes, piso, tuberías de salida e ingreso en la cámara húmeda.
4. Colocar el tubo de rebose en su lugar.
5. Abrir la válvula de salida para poner en funcionamiento o marcha la cámara rompe presión Tipo 7.
6. Colocar la tapa metálica y cerrar con llave.

b. Actividades en las cajas con válvulas de purga de agua y de aire

1. Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores.
2. Abrir la tapa sanitaria.
3. Engrasar los pernos y tuercas de la tapa metálica.
4. En caso de fuga o grietas en las estructuras resanar con partes iguales de cemento y arena fina.
5. Limpiar internamente las cajas retirando hierbas, agua acumulada y otros materiales extraños.
6. Verificar si la válvula y accesorios están entre 3 a 5 cm. Sobre el lecho de grava.
7. Reparar el lecho de grava.
8. Lubricar o aceitarlas válvulas.
9. Cerrar la tapa sanitaria.
10. Limpiar sus canales de limpia y repara el lecho de piedra.

c. Desinfección de la línea de aducción y red de distribución

1. Para la desinfección de la línea de aducción y red de distribución se utiliza la solución clorada que se dejó reposar en el reservorio durante 2 horas.
2. Asegurarse que las llaves de paso y válvulas de purga de la red estén cerradas.
3. Dejar circular la solución clorada por toda la red de tuberías.
4. Abrir las válvulas de purga de agua en la red de distribución hasta que salga muestras de la solución desinfectante, luego cerrarlas.
5. Dejar durante 4 horas esta solución clorada en toda la red.
6. Transcurrido el tiempo, abrir la válvula de purga de agua de la red de distribución para evacuar el desinfectante y los caños en las conexiones domiciliarias para aprovechar esta solución para la desinfección.
7. Dejar que el agua enjuague la red de tuberías antes de cerrar las válvulas de purga y los caños hasta que no se perciba el olor a cloro o cuando el cloro residual medido en el reservorio no sea mayor a 1.00 mg/lit.

2.5 CONEXIÓN DOMICILIARIA

OPERACIÓN

- ❖ Para poner en funcionamiento, abrir y regular el ingreso de agua con la llave de paso.
- ❖ Abrir el grifo de los lavaderos cuando se requiera.
- ❖ Cerrar las llaves del lavadero o de paso cuando se requiera.
- ❖ En casos de mantenimiento de la conexión domiciliaria interna o corte temporal de agua, cerrar la llave de paso.
- ❖ En caso de emergencia, cortar el servicio.
- ❖ En caso de mantenimiento de las conexiones domiciliares externas, cerrar el agua en la válvula de control más próxima y terminada la actividad, abrirla.

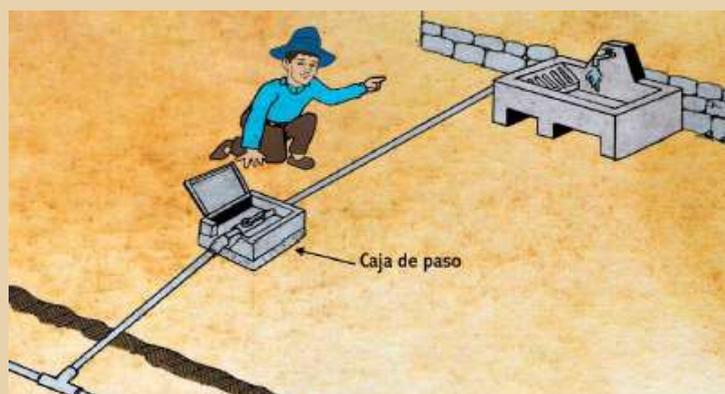
MANTENIMIENTO

a. Cuidados básicos de la conexión domiciliaria

- ❖ Verificar el funcionamiento de la llave de paso, grifos (caños) y accesorios.
- ❖ Detectar las fugas de agua y de presentarse repararlas inmediatamente.
- ❖ Abrir la tapa de la caja de válvulas de la llave de paso.
- ❖ Limpiar externamente la caja de paso retirando hierbas, piedras y otros materiales.
- ❖ Verificar si la llave, tuberías y accesorios están ubicados entre 3 a 5 cm encima del lecho de grava.
- ❖ Rehabilitar el lecho de grava.
- ❖ Cerrar la tapa de la caja de paso.

b. Desinfección de la conexión domiciliaria

- ❖ Se aprovecha la solución clorada utilizada en la desinfección de la red de distribución.
- ❖ Abrir la llave de paso y el grifo hasta que se llenen los tubos con el desinfectante.
- ❖ Cerrar el grifo y dejar retenido la solución por 4 horas (igual a la línea de aducción y red de distribución).
- ❖ Transcurrido el tiempo abrir los caños y hacer correr el agua para enjuagarlo.
- ❖ Calibrar la llave de paso para regular el caudal de ingreso de agua a cada domicilio.



3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Mantenimiento de las redes colectoras y emisor

La operación de las redes colectoras consiste en mantener el flujo durante la evacuación de aguas residuales.

Protección personal:

- ✓ Use equipo de protección personal para prevenir accidentes y enfermedades.
- ✓ Use jabón germicida para bañarse al final del trabajo.
- ✓ Lave y desinfecte sus herramientas con una solución de cal, cloro o lejía.

Operación:

Destape el buzón 30 minutos antes de iniciar las labores para liberar los gases tóxicos del sistema de alcantarillado.

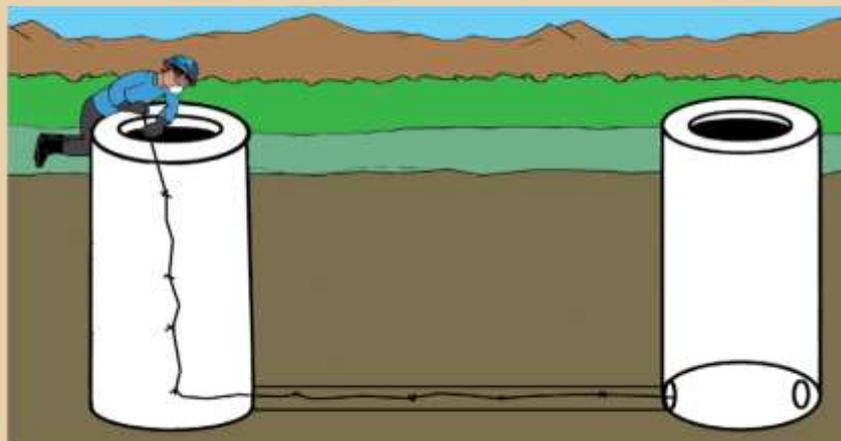
Mantenimiento preventivo:

1. Identificar zonas (tramos) con mayor incidencia de atoros y/o con baja pendiente.
2. Programar la limpieza periódica de las zonas críticas.
3. Realizar las inspecciones oculares siguientes:
4. Con ayuda de una linterna o espejos inspeccione internamente las tuberías.
5. Disponga de agua en cilindros colocados cerca a los buzones.
6. Realice la limpieza de los ramales haciendo fluir chorros de agua a presión entre buzón y buzón.
7. Retire la basura y los sólidos depositados en el buzón.
8. Eliminar la basura o los sólidos en lugares apropiados que no generen riesgo a la salud y al ambiente.
9. Registre la información de las acciones realizadas en su respectivo cuaderno.

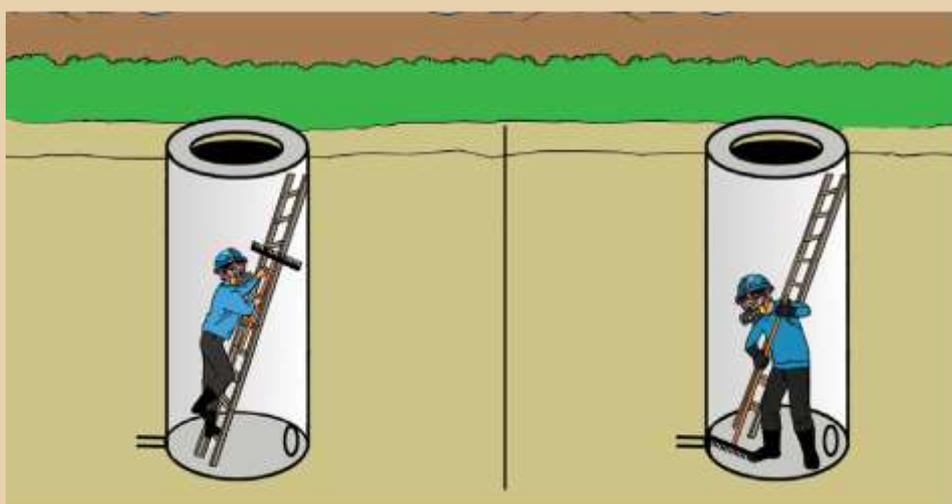
Mantenimiento correctivo

1. Avisar a los miembros del consejo directivo de la JASS y usuarios del servicio ubicados antes y entre los tramos con atoro, para que cierren la llave de paso y dejen de utilizar los lavaderos y sanitarios.
2. Disponga de varillas acoplables o alambres y cilindros con agua.
3. Localice el atoro.
4. Colocarse el equipo de protección personal.
5. Destapar los buzones anterior y posterior al tramo atorado y dejarlo abierto por 30 minutos para que los olores fuertes y los gases peligrosos se liberen.
6. Introduzca las varillas y/o alambres por el buzón hasta el punto de desatoro.





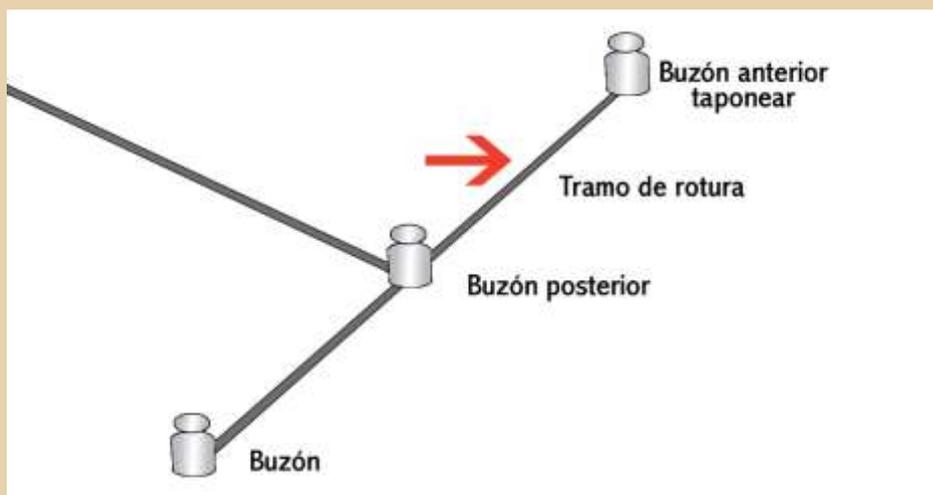
7. Gire constantemente la varilla hasta desatorar.
8. Ingrese al buzón con una escalera y con un rastrillo retire los materiales y sedimentos que obstruían la tubería.
9. Finalmente echar abundante agua para comprobar el paso libre por la tubería.
10. Limpie los residuos sólidos arrastrados por el agua y que se depositaron en el buzón posterior.
11. Cierre con cuidado los buzones. Estos deben quedar bien cerrados para evitar accidentes y el ingreso de objetos que puedan provocar nuevos atoros.



Caso II: Ruptura o rajadura en las tuberías

1. Avisar a los miembros del CD y usuarios(as) de las viviendas que están ubicadas antes y entre los tramos con rotura, para que cierren la llave de paso y dejen de utilizar los lavaderos y sanitarios.

2. Localizar el tramo con rotura.
3. Colocarse el equipo de protección personal.
4. Destapar los buzones anterior y posterior al tramo con rotura y dejarlo así por 30 minutos para que los olores fuertes y los gases peligrosos se liberen.
5. Abrir la zanja en el tramo de la rotura hasta dejar libre la tubería.
6. Taponar con costales de arena o bola de jebe la tubería del buzón anterior al tramo con rotura para evitar el paso del desagüe.
7. Si el caso amerita, efectuar un by pass (puente) temporal de las aguas servidas.
8. Proceder con el corte y cambio de la tubería rota o rajada.
9. Preparar una cama de arena o tierra zarandeada en una altura aproximada de 10 a 15 cm.
10. Rellenar la zanja compactando la tierra en capas de 20 cm.
11. Quitar el tapón.



3.4. Operación y mantenimiento de buzones

Protección personal:

- ✓ Equipo de protección personal para prevenir accidentes y enfermedades.
- ✓ Jabón germicida para bañarse al final de las labores.
- ✓ Lavar y desinfectar las herramientas luego de utilizarlas con una solución de cal, cloro o lejía.

Operación:

- ✓ Destape el buzón y deje 30 minutos antes de iniciar las labores para liberar los gases tóxicos que pudiera haber en las tuberías.

Mantenimiento preventivo:

1. Remueva la basura circundante al buzón.
2. Levante la tapa del buzón y espere que se liberen los gases tóxicos.

3. Retire la basura y los sólidos que se encuentren dentro del buzón.
4. Con la ayuda de una linterna o espejos inspeccione internamente las tuberías.
5. Coloque correctamente y con cuidado la tapa del buzón.
6. Elimine la basura o los sólidos en lugares que no genere riesgo en la salud ni en el ambiente.
7. Registre la información de las acciones realizadas en su respectivo cuaderno.

Mantenimiento Correctivo:

1. Retire la tapa del buzón y deje abierta por 30 minutos para liberar los gases tóxicos que pudiera haber en las tuberías.
2. Evalúe el estado de la tapa del buzón.
3. Cambie la tapa en caso lo requiera por otra de similares características y dimensiones.
4. Evalúe el estado del fondo y muros laterales del buzón.
5. Si el caso amerita resane las partes dañadas con mortero de cemento: arena en iguales proporciones.
6. Cierre el buzón colocando con cuidado la tapa.



4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

4.1. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CÁMARA DE REJAS

Protección personal:

1. Use equipo de protección personal para prevenir accidentes y enfermedades.
2. Use jabón germicida para bañarse al final de las labores.
3. Desinfecte sus herramientas con una solución de cal, cloro o lejía.

Operación:

1. Levante y baje la tapa según la acción a realizar.

Mantenimiento:

1. Limpie con la ayuda de un rastrillo, el material retenido.



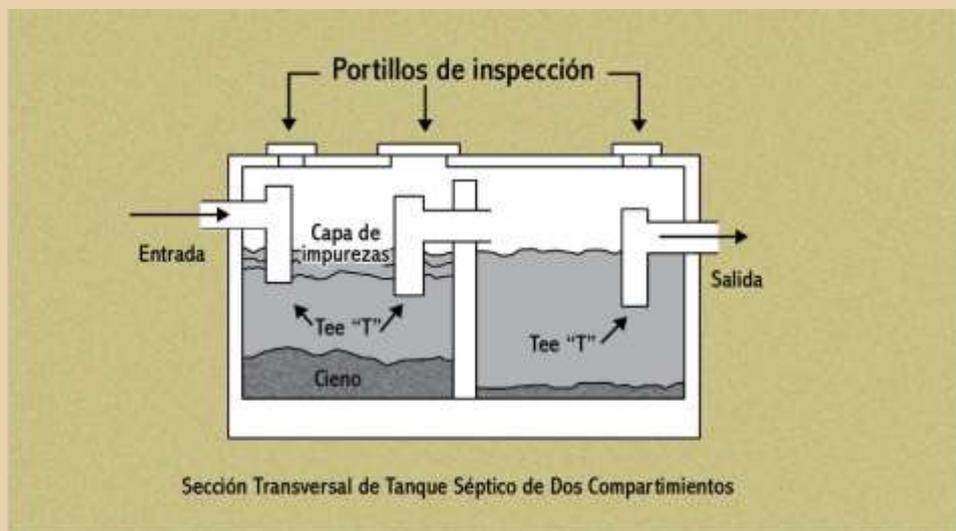
material recogido sobre la plataforma de la reja con el fin de que se escurra.

3. Vierta el material recogido a un cilindro con pequeños agujeros en la base para que el agua termine de escurrir y drenar.
4. Disponga los desechos en un relleno sanitario municipal o en lugares apropiados que no ponga en riesgo la salud de las personas y/o contamine el medio ambiente.
5. Rocíe los desechos con cal antes de ser enterrados para evitar la presencia de insectos, roedores y malos olores.

4.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO

Protección personal:

1. Use equipo de protección personal para prevenir accidentes y enfermedades.
2. Use jabón germicida para bañarse al final de las labores.
3. Desinfecte sus herramientas con una dilución de cal, cloro o lejía.



Medición de la profundidad de lodos:

Se deberá medir la profundidad de lodos en el tanque o pozo al menos una vez al año.

1. Envuelva una tela (felpa) de color claro alrededor de un palo de 2 m. o más de longitud y sujételo con cuerdas en varias partes de la tela.
2. Para medir, baje el palo a través de la tubería sumergida hasta el fondo de la cámara.
3. Deje el palo por unos minutos.
4. Saque lenta y cuidadosamente el palo.
5. Mida la altura alcanzada por las partículas oscuras del lodo.
6. Registre la altura alcanzada por el lodo

Mantenimiento preventivo

1. Inspeccione el tanque séptico para verificar el estado de conservación o vulnerabilidades.
2. Limpie externamente retirando piedras, plantas y todo material extraño.

3. Inicie la limpieza del tanque séptico cuando el fondo de la capa de nata se encuentre a unos ocho centímetros por debajo del dispositivo de salida o cuando la capa de lodos se encuentre a 0,30 m por debajo del dispositivo de salida.
4. Abra al tope la llave de válvula de lodos.
5. Deje escurrir los lodos hacia el lecho de secado hasta que se observe diluido o quede entre 15% a 20% de lodos como inoculante.
6. No lave ni desinfecte las paredes para que quede como siembra bacteriana (inoculante).
7. Cierre la válvula de lodos.
8. Baje la tapa del buzón de inspección.
9. Ponga en marcha el servicio.

Mantenimiento correctivo

1. Si hay deterioros en las tapas de los buzones de inspección cambie por otra con características similares.
2. Si detecta paredes rajadas o tarrajeo deteriorados resane con una proporción igual de arena fina y cemento.
3. Si se detecta filtraciones en el tanque opte por el resane o la construcción de otra.

Recomendaciones:

1. No encienda fósforos, antorchas o cigarrillos cuando abra la tapa de los buzones o inspeccione interiormente.
2. Evite respirar gases tóxicos.
3. Para determinar el momento de la limpieza del tanque considere los siguientes criterios:
 - a) Espesor de la capa de nata;
 - b) Espesor de la capa de lodo, y
 - c) Ubicación del nivel del deflector o prolongación del dispositivo de salida.
4. Realice la limpieza según el cuadro de frecuencia de mantenimiento.
5. La limpieza debe realizarse entre dos personas y el ingreso al tanque por alguna razón justificada debe realizarse atado de una soga.
6. Si se percibe mal olor eche pequeñas cantidades de cal diluida en agua.
7. Referencialmente, la altura de lodos es un tercio de la altura del líquido.

Mantenimiento correctivo

1. Si hay deterioros en las tapas de los buzones de inspección cambie por otra con características similares.
2. Si detecta paredes rajadas o tarrajeo deteriorados resane con una proporción igual de arena fina y cemento.
3. Si se detecta filtraciones en el tanque opte por el resane o la construcción de otra.

Recomendaciones:

1. No encienda fósforos, antorchas o cigarrillos cuando abra la tapa de los buzones o inspeccione interiormente.
2. Evite respirar gases tóxicos.
3. Para determinar el momento de la limpieza del tanque considere los siguientes criterios:
 - a) Espesor de la capa de nata;
 - b) Espesor de la capa de lodo, y
 - c) Ubicación del nivel del deflector o prolongación del dispositivo de salida.
4. Realice la limpieza según el cuadro de frecuencia de mantenimiento.
5. La limpieza debe realizarse entre dos personas y el ingreso al tanque por alguna razón justificada debe realizarse atado de una soga.
6. Si se percibe mal olor eche pequeñas cantidades de cal diluida en agua.
7. Referencialmente, la altura de lodos es un tercio de la altura del líquido.

4.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA CÁMARA DISTRIBUIDORA**Protección personal:**

1. Use equipo de protección personal para prevenir accidentes y enfermedades.
2. Use jabón germicida para bañarse al final de las labores.
3. Desinfecte sus herramientas con una solución de cal, cloro o lejía.

Operación:

1. Levante con cuidado la tapa de la cámara distribuidora y cierre cuando haya concluido las labores.
2. En previsión a la presencia de algún gas deje ventilar unos minutos.

Mantenimiento preventivo:

1. Inspeccione la caja distribuidora para verificar la presencia de sedimentos o sólidos que pudieran afectar la distribución del agua residual hacia la poza de percolación.
2. Proceda a la limpieza recogiendo los sólidos y materiales extraños.
3. Regule la salida del agua hacia cada poza de percolación.
4. Coloque la tapa de la cámara distribuidora.

4.4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS DE PERCOLACIÓN

Protección personal:

1. Use equipo de protección personal para prevenir accidentes y enfermedades.
2. Use jabón germicida para bañarse al final de las labores.
3. Desinfecte sus herramientas con una solución de cal, cloro o lejía.

Operación:

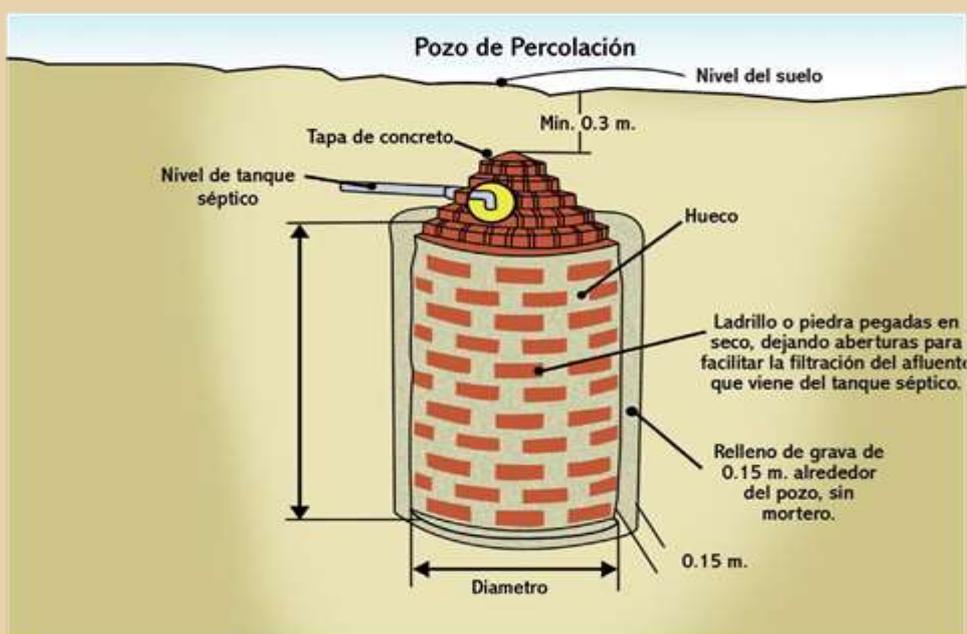
1. Levante con cuidado la tapa del buzón de inspección y deje ventilar por 30 minutos antes de iniciar las labores.
2. Concluidas las labores, coloque con cuidado la tapa.

Mantenimiento preventivo:

1. Inspeccione periódicamente las posibles obstrucciones en las paredes y piso de la poza de percolación.
2. Retire todo material extraño de la tapa y contorno de la poza de percolación.
3. Si el caso requiere ingrese al tanque, limpie las hierbas y obstrucciones de los orificios de las paredes y el piso.

Mantenimiento correctivo

1. Si hay afloramiento y estancamiento de líquidos en la cámara de infiltración luego de haber efectuado el mantenimiento preventivo, construir otra cámara.
2. Si las tapas del buzón de inspección se encuentran deterioradas o rotas cambie por otra de características similares.



4.5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÁLVULA DE LODOS

Protección personal:

1. Use equipo de protección personal para prevenir accidentes y enfermedades.
2. Use jabón germicida para bañarse al final de las labores.

Operación:

1. Inspeccione que los lodos que deben pasar al lecho de secado de lodos sean de color negrozco y textura granular. Se comprueba cuando se observa una separación inmediata de los lodos y el agua donde se encuentran suspendidos.
2. Levante la tapa de la caja de válvulas.

Mantenimiento:

1. Limpie la caja de válvulas.
2. Maniobre la válvula en uno y otro sentido.
3. Engrase y aceite la válvula.
4. Repinte la válvula.
5. Repinte la caja de válvulas y deje secar.
6. Vuelva a cerrar la caja de válvulas.

4.6. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL LECHO DE SECADO

Protección personal:

1. Use su equipo de protección personal para prevenir accidentes y enfermedades.
2. Use jabón germicida para bañarse al final de las labores.
3. Desinfecte sus herramientas con una dilución de cal o cloro.

Operación:

1. Abra la válvula de lodos y deje escurrir los lodos hacia los lechos de secado.

Mantenimiento en el manejo de lodos:

1. Retire los lodos secos del lecho de secado de lodos.
2. Mantenga la tubería de distribución a la misma altura para que los lodos se distribuyan uniformemente.
3. Con ayuda de una lampa distribuya los lodos uniformemente.
4. Deje los lodos por un periodo mínimo de seis meses para su descomposición y evitar la contaminación.
5. Entierre los lodos secos o traslade a un campo para uso agrícola.

Recomendaciones:

1. No vacíe los lodos húmedos sobre lodos secos o parcialmente secos.
2. Use los lodos secos preferentemente en la siembra de cultivos de tallo alto.

Mantenimiento de la cama de infiltración:

- ✓ Verifique el área de saturación.
- ✓ Saque de raíz las hierbas que se encuentre en el lecho de secado y sus alrededores.
- ✓ Mantenga cerrada la válvula de lodos.
- ✓ Elimine todo material extraño.
- ✓ Limpie externamente y mantenga el nivel de la estructura por encima del nivel del suelo.
- ✓ Verifique el estado de los codos o tuberías de ingreso.
- ✓ Abra la válvula de lodos y espere hasta que los lodos cambien de coloración o queden aproximadamente 20% de lodos.
- ✓ Distribuya uniformemente los lodos.
- ✓ Deje secar por 6-9 meses los lodos.

