



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA
LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA
RECUAY, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA
EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN–
2022**

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

AUTOR:

PEREZ SALDAÑA, BURD ROBINSON

ORCID: 0000-0002-8884-3218

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la tesis:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua de la localidad Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Perez Saldaña, Burd Robinson

ORCID: 0000-0002-8884-3218

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú

ASESOR

Ms. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú.

Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

JURADO

Presidente

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID ID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz Saúl Heysen

ORCID ID: 0000-0002-7569-9106

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz Saúl Heysen

Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios por la vida, por la fortaleza que me ha brindado.

Les doy las gracias a mi madre Ana Saldaña del Águila y a mi padre Robinson Perez Sánchez por todo el apoyo incondicional, por enseñarme a tomar las decisiones correctas y valores.

Agradezco a mi tía Laura Perez y a mi esposa Dayana Bocanegra por su cariño y su apoyo incondicional hacia mi persona.

Gracias a todos ellos seguiré siempre adelante porque en cada dificultad que se me presente contaré con ellos y serán mi gran fortaleza, teniendo presente en todo a Dios.

Dedicatoria

Se le dedico a Dios por iluminar mis pasos y por estar conmigo cuando más lo necesito, siempre me ha bendecido en todo lo que he realizado.

Dedicado a mi esposa Dayana Bocanegra, por brindarme su apoyo incondicional durante todo el desarrollo de la carrera universitaria y la realización de este proyecto. Y en especial a mi hijo Eyal Perez Bocanegra que es mi mayor fuente de motivación.

5. Resumen y Abstract

Resumen

El presente proyecto de investigación indicó que la localidad de Pacar su sistema de abastecimiento de agua potable se encontró inoperativo, y tuvo serios problemas para el consumo de agua ya que estuvo perjudicando la salud de los pobladores, por lo que requirió que las estructuras y/o componentes del sistema de abastecimiento de agua potable sean evaluados y por consiguiente mejorados. Tuvo como enunciado del problema La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población, localidad Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Áncash - 2022?; se planteó como objetivo general: Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para obtener la mejora de la condición sanitaria en la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash - 2022. En la metodología, el tipo de investigación fue descriptivo correlacional y el nivel fue cuantitativo y cualitativo; el diseño fue descriptiva no experimental porque se describió la realidad de la zona sin alterarla. Como resultado de la evaluación del sistema se obtuvo que la captación y reservorio no contaron con cerco perimétrico, no se tuvo sistema de desinfección y las tuberías de la línea de conducción y aducción estuvieron expuestas. Se concluyó realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorando las estructuras afectadas e implementar componentes faltantes que afectan la calidad del agua.

Palabras clave: Abastecimiento agua, mejoramiento del sistema, evaluación potable.

Abstract

This research project canceled that the town of Pacar, its drinking water supply system was found to be inoperative, and had serious problems for water consumption since it was harming the health of the residents, due to which it required that the structures and/or components of the drinking water supply system are evaluated and consequently improved. It had as a statement of the problem The evaluation and improvement of the drinking water supply system will improve the incidence in the sanitary condition of the population, Pacar locality, Marca district, Recuay province, Ancash region - 2022?; The general objective was: Evaluate and improve the drinking water supply system to improve the sanitary condition in the Pacar locality, Marca district, Recuay province, Ancash region - 2022. In the methodology, the type of research it was descriptive correlational and the level was quantitative and qualitative; The design was non-experimental descriptive because the reality of the area was described without altering it. As a result of the evaluation of the system, it was obtained that the catchment and reservoir did not have a perimeter fence, there was no disinfection system and the conduction and adduction line pipes were exposed. It was concluded by making the improvement of the drinking water supply system, improving the damaged structures and implementing missing components that suppressed the quality of the water.

Keywords: catchment, sanitary condition, evaluation of the drinking water system, adduction line.

6. Contenido

1.Título de la tesis:	ii
2.Equipo de trabajo	iii
3.Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4.Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5.Resumen y Abstract	viii
6.Contenido	xi
7.Índice de gráficos, tablas y cuadros	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	4
2.1.3. Antecedentes locales	7
2.2. Bases teóricas de la investigación	11
2.2.1. Evaluación del sistema de agua potable	11
2.2.2. Sistemas de abastecimiento de agua potable	11
2.2.2.2. Agua	14
2.2.2.3. Fuentes de abastecimiento de agua	15
a) <i>Agua subterránea</i>	15
b) <i>Aguas superficiales</i>	16
c) <i>Aguas pluviales</i>	16
2.2.2.4. Obra de captación por manantial.....	17
2.2.2.5. Línea de conducción.....	19
2.2.2.6. Válvula de aire	20

2.2.2.7. Válvula de purga	21
2.2.2.8. Cámara rompe presión (VI).....	22
2.2.2.9. Reservorio de almacenamiento agua potable	22
2.2.2.10.Sistema de desinfección	25
2.2.2.11.Línea de aducción.....	25
2.2.2.12.Red de distribución.....	26
2.2.2.13.Cámara rompe presión (VII)	29
2.2.2.14.Conexiones domiciliarias	30
2.2.3. Condiciones sanitarias	30
2.2.3.1. Sostenibilidad de los servicios de agua.....	30
2.2.3.2. Índice de sostenibilidad.....	31
a) Cobertura	31
b) Cantidad del agua	31
c) Continuidad del servicio	31
d) Calidad del agua	32
e) Estado de la infraestructura.....	32
f) Gestión comunal.....	32
g) Gestión dirigencial.....	33
h) Administración, operación y mantenimiento	33
2.2.4. Mejoramiento del estado del sistema de agua potable	33
2.3. Hipótesis.....	34
2.4. Variable	34
III. Metodología.....	35
3.1. El tipo y el nivel de la investigación.	35
3.3. Población y muestra	36

3.3.1. Población:.....	36
3.3.2. Muestra:.....	36
3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores	37
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
3.5.1. Técnicas de recolección de datos	39
3.5.2. Instrumentos de recolección de datos	39
(a) Fichas técnicas:	39
(b) Protocolo	40
(c) Cuestionarios	40
3.6. Plan de análisis	40
3.7. Matriz de consistencia.....	42
3.8. Principios éticos	44
3.8.1. Protección a las personas.....	44
3.8.2. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.	44
3.8.3. Libre participación y derecho a estar informado.....	45
3.8.4. Beneficencia no maleficencia.....	45
3.8.5. Justicia.....	45
3.8.6. Integridad científica.....	46
IV. Resultados.....	47
4.1. Resultados	48
4.2. Análisis de resultados.....	65
V. Conclusiones y recomendaciones	70
5.1. Conclusiones	70
5.2. Recomendaciones.....	74
Referencias Bibliográficas	78
Anexos	85

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de tablas

Tabla 1 Demanda de agua requerida.....	56
Tabla 2 Diseño hidráulico de la línea de conducción	58
Tabla 3 Sistema de desinfección por goteo.....	60
Tabla 4 Diseño de la línea de aducción	61

Índice de cuadros

Cuadro 1 Periodo de diseño de la infraestructura sanitaria	12
Cuadro 2 Dotación según tipo de selección tecnológica (l/hab.d)	13
Cuadro 3 coeficientes de variación diaria y horaria	13
Cuadro 4. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	37
Cuadro 5. Matriz de consistencia.	42

I. Introducción

La zona del proyecto se ubica en la localidad Pacar del distrito de Marca, en la provincia de Recuay, región de Áncash. El sistema existente de agua potable de la localidad de Pacar se encontró inoperativo, y tienen serios problemas para el consumo de agua que estaría perjudicando la salud de los pobladores, por lo que requirió que las estructuras y/o componentes del sistema de abastecimiento de agua potable sean evaluados y por consiguiente mejorados. Ante la problemática se planteó como enunciado problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población, localidad Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Áncash - 2022?, por consiguiente a ello se planteó el siguiente objetivo general, evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para obtener la mejora de la condición sanitaria en la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash – 2022. Debido a ello se planteó los siguientes objetivos específicos; determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash - 2022; determinar la demanda de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash – 2022; determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash – 2022; proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash – 2022; obtener la condición sanitaria de la población

de la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash - 2022. Como justificación, se enfocó en la evaluación y mejoramiento del sistema del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Ancash ya que ello se encontró inoperativo y tienen serios problemas para el consumo de agua, por lo que se evidenció el deterioro tanto de la infraestructura como la calidad del servicio de agua potable. Debido a ello, la metodología correspondió a un tipo descriptivo correlacional, a un nivel de carácter cualitativo y cuantitativo y el diseño fue no experimental. El universo estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la muestra fue el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Ancash. Se tuvo uso la técnica, en donde se hizo visitas y observaciones directas al lugar del proyecto de investigación; y como instrumento se emplearon fichas técnicas, cuestionarios y protocolos. El límite temporal estuvo dado desde el mes de diciembre del 2022 hasta el mes de abril del 2023 y el límite espacial estuvo delimitado por la localidad de Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Ancash. Como **resultado** de la evaluación del sistema se obtuvo que la captación y reservorio no contaron con cerco perimétrico, no se tuvo sistema de desinfección y las tuberías de la línea de conducción y aducción estuvieron expuestas. Se **concluyó** realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorando las estructuras afectadas e implementar componentes faltantes que afectan la calidad del agua.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Chavarría¹, en su tesis Evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA Paquera de Puntarenas, tuvo como objetivo Proponer mejoras para el sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento administrado por la ASADA Paquera en la Provincia de Puntarenas, Costa Rica. La metodología que utilizó fue descriptiva correlacional. Los resultados se evaluó la oferta y demanda de agua potable, y se determinaron dotaciones que varían desde los 188 L/(p*d) hasta sectores con 856,18 L/(p*d), se estima que la oferta de agua actual, no es suficiente para abastecer el caudal máximo diario requerido para la demanda de la población del año 2045; se concluyó que la oferta actual de agua no es suficiente para abastecer el caudal máximo diario de la población abastecida por medio del sistema Paquera y Laberinto para el año 2045. Por lo que se justifica la búsqueda de fuentes alternativas, especialmente fuentes que funcionen por gravedad.

Según Barreras², en el año 2019, en su tesis titulada: “Evaluación de la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua del sector rural del cantón Cuenca”, desarrollada en la Universidad de Cuenca, para poder obtener el título de Ingeniero Civil, cuyo objetivo fue: Valorar las prácticas de operación y

mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable del sector rural del cantón Cuenca, el caso de los sistemas de Atuc-loma, 4 Chiquintad, Chulco-Soroche, Pillachiquir, Santa Ana, Tutupali Chico, la metodología realizar la evaluación de las fases de operación y mantenimiento en varios sistemas de abastecimiento de agua del sector rural del cantón Cuenca y su conclusión fue: En lo que tiene que ver al sistema de abastecimiento de agua potable de Santa Ana, aparte de que no se tiene un plan de mantenimiento preventivo, presenta muchas deficiencias entre las más importantes sobresale inicialmente que el sistema tiene un total de 15 captaciones con aproximadamente 26.5 kilómetros de longitud de tubería de conducción que abastece un caudal de 5 l/s a la PTAP, lo cual implícitamente resulta dificultoso, por cuestiones de recursos, llevar un mantenimiento preventivo y cuando ocurren problemas en los componentes el tiempo de solución de alto. Este caudal tan bajo que se maneja es insuficiente para cubrir toda la demanda de usuarios de Santa Ana por lo cual éstos tienen acceso al agua sólo 4 horas al día (de 8 am a 12 pm) todo esto porque el sistema ya ha culminado su vida útil. Otro problema evidente se da en todos los elementos que constituyen el sistema, estos se encuentran muy deteriorados por causa misma de falta de mantenimiento.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Chaupín³, en su tesis lleva como título “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, alcantarillado y planta de

tratamiento de aguas servidas en la ciudad de vilcashuaman, distrito de vilcashuaman, Provincia vilcashuaman, departamento de Ayacucho” se planteó como objetivo principal el desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas para la mejora de la condición sanitaria de la población. La metodología es de tipo exploratorio, se obtuvo como resultado que La red de colectores existente, tiene reportes de atoros continuos, por lo que se considera en un 20 % deteriorada, se considerara una dotación de 180 lt/hab/día de agua porque el área de influencia del proyecto se encuentra en la región donde el clima predominante es el frio. Se llega a la conclusión 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 una planta de tratamiento de aguas servidas.

Según Ramírez⁴ en su tesis “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío puerto caridad, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali- año 2019” se planteó como objetivo, Determinar las características del diseño e influencia del diseño para el mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable del Caserío Puerto Caridad, Distrito de Callería, Provincia, la metodología es de tipo descriptivo

– explicativo, se llegó al resultado de un caudal Max diario 0.44 l/ y caudal Max horario 0.68 l/s en la línea de conducción se utilizó una turbina galvanizada de Ø 2”, de PVC, el reservorio proyectado es de 9.50 m³, la Línea de Aducción será con Tubería de fierro galvanizado de Ø 2”, Se ha proyectado la instalación de un Rebose con Tubería PVC Desagüe pesado de 3, las Tuberías de PVC SAP C-10 de diámetros Ø 2”, 1.5” para las Redes de Distribución y la conclusión es que el sistema existente es deficiente. Al no contar con una adecuada infraestructura y volumen del tanque elevado y de la caseta de bombeo. Puesto que las redes de distribución existentes se instalaron sin criterios de diseño y sin un estudio previo y algunos tramos de tubería se encuentran a la intemperie. Las redes de distribución y en los lugares más alejados el agua no llega con normalidad y con presión baja.

Según Soto⁵, en su tesis de “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuasca, Choccllo, Pochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”, tuvo como objetivo; el desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población, la metodología utilizada fue 5 descriptiva y se llegó a las siguientes

conclusiones; se concluye que en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho no cuentan con un sistema de alcantarillado básico, pero si tienen un sistema de agua potable y letrinas improvisadas construidas por los mismos comuneros. La condición sanitaria de los pobladores es óptima, ya que se ha satisfecho todas las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud).

2.1.3. Antecedentes locales

Según Maldonado⁶, en su tesis “Evaluación y mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la condición sanitaria de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash – 2021.” tuvo como objetivo Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash - 2021, y su incidencia en la condición sanitaria de la población, la metodología de trabajo de investigación se estableció de tipo correlacional y transversal de nivel cualitativo y cuantitativo con diseño descriptivo no experimental. El resultado obtenido fue: se realizó una propuesta de mejora en todo el sistema donde la captación fue de tipo ladera, la línea de conducción con 13.17 m de tubería PVC de 1”, el reservorio tendrá una capacidad de 5m³ para abastecer a 55 familias, calculados a un periodo de 20 años, en la

línea de aducción y red de distribución se empleó una tubería PVC de 1". Se concluyó que el rendimiento de la fuente es suficiente para cubrir la demanda de la población.

Según Vega ⁷, en su tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Cachipampa, centro poblado de Mariam, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash - 2022.” se tiene el objetivo, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria en el caserío de Cachipampa, centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región de Ancash – 2022, la metodología que se aplicó fue de tipo de investigación es descriptiva, cualitativa y de corte transversal; el nivel de investigación es descriptivo, el diseño de investigación es no experimental. Se obtuvo como resultado que las estructuras presenta patologías como fisuras, grietas y oxidación, a la vez no cuentan con cerco perimétrico, se determinó también que el caudal ofertado es mayor al caudal demandado por lo que la población estaría satisfecha con el servicio. Se concluye que la evaluación del sistema de agua potable se encuentra en un estado operativo, se propone la implementación de una planta de tratamiento de agua potable para mejorar la calidad del servicio de agua potable, se obtuvo que la condición sanitaria es BUENO.

Según Angeles⁸, en su tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia Yungay, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020.”, tuvo como objetivo Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia Yungay, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020; la metodología fue correlacional y transversal, de nivel cuantitativo y cualitativo, con diseño descriptivo no experimental, se obtuvo como resultado indicó que la captación existente fue construida de concreto armado con una antigüedad más de 20 años. Hoy en día se encuentra deteriorado debido a los huicos producidos por el fenómeno del niño que afectaron gran parte del país, la línea de conducción existente se encuentra en funcionamiento lo que abastece de agua al caserío de poco, la tubería PVC de 2 pulgadas una parte se encuentra expuesta a la intemperie el tubo se encuentra en mal estado, el reservorio actual está en regular estado y presenta algunas deficiencias como la cámara seca se encuentra deteriorado debido a la falta de mantenimiento y la antigüedad, en la línea de aducción y red de distribución se encuentran en buen estado y operativo, en los tramos se tiene cámaras rompe presiones tipo 7 la cual cumple con las funciones por la cual fue diseñada. Se tuvo como conclusión en base a la información recolectada y procesada de los diferentes

componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pocso se logró analizar y describir de una manera adecuada las principales características de tal forma que se identificaron las deficiencias que este presenta. Se diseñó una captación de tipo ladera, línea de conducción 2274m con tubería PVC de 2" y reservorio de 10 m³.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Evaluación del sistema de agua potable

“La evaluación ofrece posibilidades para fortalecer y consolidar los logros de los objetivos o propósitos en cualquier campo de estudio. La evaluación permite evidenciar cuáles son las necesidades prioritarias que se deben de atender.”⁹

La finalidad de la evaluación en el sistema de abastecimiento de agua potable es para determinar la situación actual de las estructuras y componentes para realizar una toma de decisiones que permita la mejora del sistema y por consiguiente de la mejora en las condiciones sanitarias de la población.

2.2.2. Sistemas de abastecimiento de agua potable

“Son sistema e obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa, el agua potable.”¹⁰



Figura 1 Sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: Ulloa A.

2.2.2.1. Parámetros de diseño

a) *Periodo de diseño*

Es el tiempo de vida útil que tendrán las estructuras. Se muestran periodos de diseños máximos en el siguiente cuadro:

Cuadro 1 Periodo de diseño de la infraestructura sanitaria

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

Fuente: RM 192-2018

b) *Población de diseño*

Hace referencia a la cantidad de personas que se tendrá en un periodo de diseño. La población de diseño o población de futura se estima mediante el método aritmético, donde se tiene como información la población actual, la tasa de crecimiento y el periodo de diseño.

$$P_d = P_0 \left(1 + \frac{r*t}{100} \right) \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

P_0 = Población actual. (habitantes)

P_d = Población de diseño. (habitantes).

r = tasa de crecimiento anual (%)

t = Periodo de diseño (años).

c) *Dotaciones*

Las dotaciones son las cantidades de agua que consume cada habitante, en la que abarca todos los tipos de consumo en un día promedio anual, incluyendo pérdidas físicas que ocurren en el sistema.

Cuadro 2 Dotación según tipo de selección tecnológica (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: RM 192-2018

d) *Variaciones de consumo*

El consumo de agua potable varía durante todo el día e inclusive durante todo el año, por lo que la cantidad de consumo de agua no es constante. Los coeficientes que se toman para la variación diaria son de 1.3 y la variación horaria de 2.00, siendo importante para determinar los caudales de diseño.

Cuadro 3 coeficientes de variación diaria y horaria

Ítem	Coeficiente	Valor
1	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K_1)	1.3
2	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K_2)	2.0

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

e) *Caudales de diseño*

Los caudales de diseño determinan el dimensionamiento de componentes y estructuras. Los caudales se determinan en base al producto del consumo promedio total y a la variación dada. El caudal máximo diario es el consumo máximo del día máximo de consumo que se da durante un año y el caudal máximo horario, es el caudal máximo de la hora máximo de consumo del día máximo de consumo que se da durante un año.

$$Qp = \frac{Dot \times Pf}{86400} \dots\dots\dots(2)$$

$$Qmd = Qp * k1 \dots\dots\dots(3)$$

$$Qmh = Qp * k2 \dots\dots\dots(4)$$

Donde:

Qp= Caudal promedio diario anual en l/s

Dot= Dotación en l/hab.d

Pf= Población futura (hab)

K1= Coeficiente de variación diaria

K2= Coeficiente de variación horaria

Qmd= Caudal máximo diario l/s

Qmh= Caudal máximo horario l/s

2.2.2.2. Agua

La Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo nos dice que el agua es un importante recurso natural

y un componente clave del desarrollo. El acceso al agua y al saneamiento es un factor clave en la lucha contra la pobreza. Los suministros de agua adecuados son esenciales para reducir el riesgo de enfermedades y garantizar el derecho a una alimentación, salud y vivienda adecuadas.¹¹

2.2.2.3. Fuentes de abastecimiento de agua

“Una fuente de abastecimiento es aquel lugar en el cual se concentra el agua, de tal forma que este sirve para abastecer a una población, y a su vez, siendo este un componente esencial para el abastecimiento de agua para consumo humano.”¹²

a) *Agua subterránea*

“El agua del subsuelo es uno de los recursos naturales más valiosos de la tierra, el agua que se almacena en los poros, hendidura y abertura del material rocoso del subsuelo se le conoce como agua subterránea.”¹³

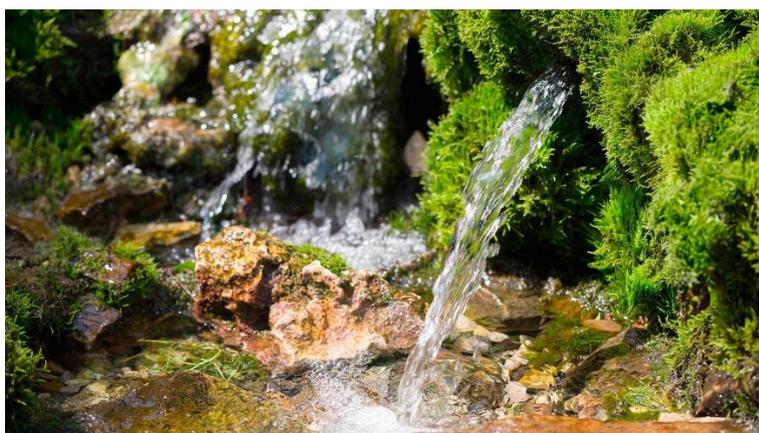


Figura 2 Agua subterránea - manantial

Fuente: Buscaraguasubterranea

b) Aguas superficiales

Estos son cuerpos de agua que fluyen libremente en la superficie de la tierra, como ríos, arroyos, lagos, lagunas.



Figura 3 Agua superficial- río

Fuente: astronomía

c) Aguas pluviales

Espinoza B. nos dice que las aguas pluviales son aquellas aguas originadas por las precipitaciones naturales de la atmosfera, estas son utilizadas generalmente cuando no se cuenta con una fuente de agua superficial o subterránea de una calidad que sea aceptable para la población y cuando el régimen de este tipo de fuente (agua de lluvia) sea importante.¹⁴

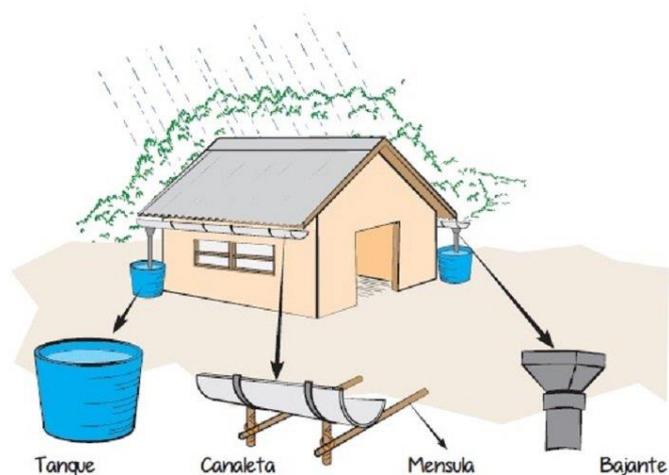


Figura 4 Agua pluvial

Fuente: EcoInventos

2.2.2.4. Obra de captación por manantial

“La captación es la parte principal de un sistema de abastecimiento, dado que esta es la que está encargada de captar el agua para ser abastecida, puede ser más de una, ya que esto dependerá de la demanda que tenga la población.”¹⁵

En captaciones por manantial, existen dos tipos.

a) Captación de ladera

Este tipo de estructura permite captar agua que nace de un afloramiento y que el flujo del agua se da de manera horizontal que ingresa a través de unos orificios y luego se conduce hacia el reservorio.



Figura 5 Obra de captación tipo ladera

Fuente: propio

Para el diseño de la obra de captación de ladera deben cumplir con las siguientes consideraciones

- Para el dimensionamiento del ancho de pantalla de la captación de ladera, el caudal que se emplea es el caudal máximo de la fuente que se da en época de lluvias; este caudal se obtiene en base al método volumétrico que consiste en tener un balde de volumen conocido y observar el tiempo en que dura en llenarse, realizando 5 pruebas y obteniendo un promedio de ello.
- El diámetro mínimo para los orificios de ingreso del agua de la fuente a la captación debe ser de 2 “
- La velocidad mínima para el ingreso del agua debe ser de 0.60 m/s.

- Conociendo el caudal de la fuente, se puede determinar el distanciamiento entre la cámara y el afloramiento.

b) *Captación de fondo*

El agua asciende y aflora en el subsuelo. Su ancho de pantalla se determina acorde a las características propias del afloramiento.

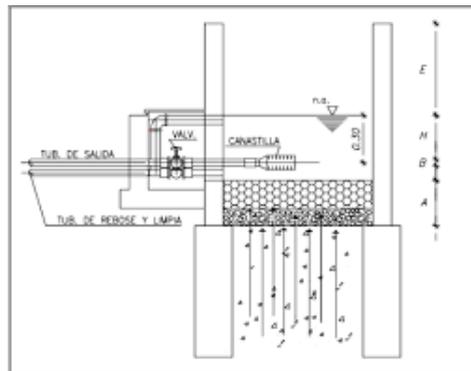


Figura 6 Obra de captación tipo fondo

Fuente: Grupo Crixuz

2.2.2.5. Línea de conducción

“Es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente.”¹⁶

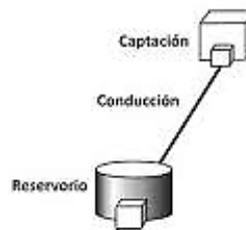


Figura 7 Línea de conducción

Fuente: Villacis K.

Para el diseño de la línea de conducción deben cumplir con las siguientes consideraciones:

- La presión mínima y máxima en cualquier punto de la tubería debe ser de 1 mca a 50 mca; Si excede de 50 mca, debe colocar cámaras rompe presión
- La velocidad mínima que recorre dentro de la tubería debe ser de 0.60 m/s a 3m/s.
- El diámetro mínimo de la tubería debe ser de 1”.
- El caudal de diseño debe considerarse el caudal máximo diario.
- Para el cálculo hidráulico el diámetro a considerar es el diámetro interno de la tubería, ello depende de la clase de tubería a utilizar.
- La clase de tubería al tener un diámetro mínimo de 1”, se debe emplear a partir de tuberías de clase 10.
- El material de la tubería debe ser de PVC o HDPE, dependiendo del terreno.

2.2.2.6. Válvula de aire

“El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser automáticas o manuales.”¹⁷



Figura 8 Válvula de aire

Fuente: cooperación alemana

2.2.2.7. Válvula de purga

Se utilizan para quitar el lodo o la arena de las tuberías y se colocan en los niveles inferiores de las superficies donde se encuentran las tuberías que conducen el agua.

Los sedimentos en la tubería reducen el área a través de la cual fluye el agua, aumentan la pérdida de presión, reducen el flujo e impiden el flujo.

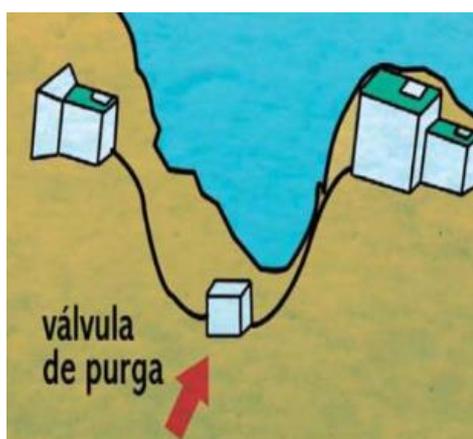


Figura 9 Válvula de purga

Fuente: cooperación alemana

2.2.2.8. Cámara rompe presión (VI)

“La cámara rompe presión o comúnmente llamada cámara rompe cargas, también conocida como CRP, son estructuras hidráulicas empleadas en líneas de conducción de agua, generalmente se usan en lugares donde existe una diferencia de altura de más de 50 m.”¹⁸

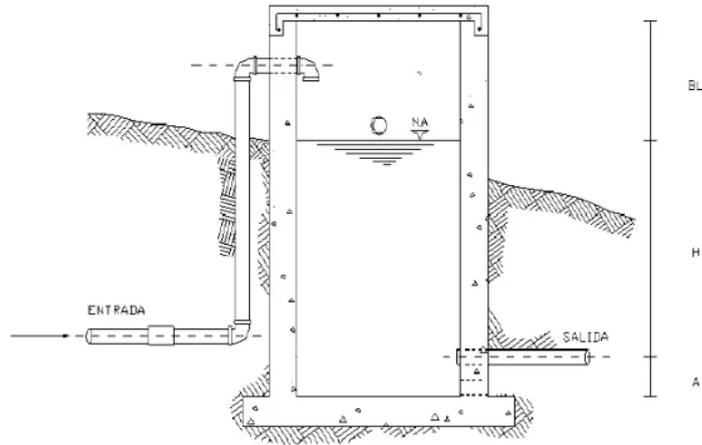


Figura 10 cámara rompe presión tipo 6

Fuente: cooperación alemana

2.2.2.9. Reservorio de almacenamiento agua potable

“La utilización de estos reservorios o tanques, garantizan una permanente disponibilidad de líquido en los lugares que se requiera. A su vez proporcionan un aumento en la presión y caudal del agua, siempre y cuando estén sus tuberías correctamente instaladas”¹⁹

Existen 3 tipos de reservorios de almacenamientos de agua potable

a) Reservorios apoyados

Estas estructuras son construidas directamente sobre el suelo, tienen forma rectangular o circular.

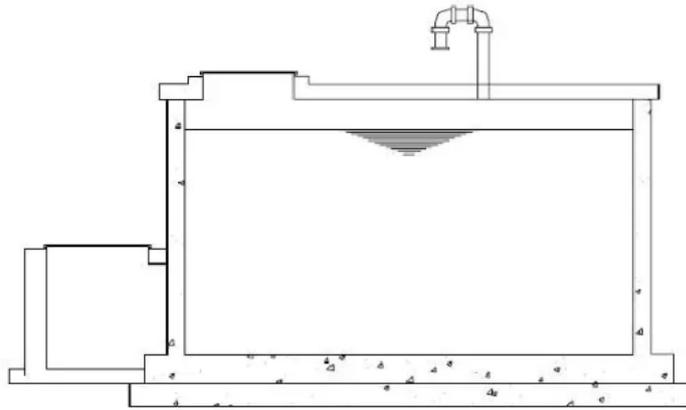


Figura 11 reservorio apoyado

Fuente: Diaz A.

b) Reservorios elevados

Son estructuras que se encuentran por encima del terreno natural, soportados por columnas y pilotes o por paredes. Permiten almacenar el agua y se emplea cuando la topografía del terreno es plana y requiere mantener una presión requerida.



Figura 12 reservorio elevado

Fuente: dreamstime

c) *Reservorios enterrados*

Este tipo de estructura se encuentra enterrada o semienterrada, funcionan tal cual una cisterna, siendo de forma rectangular o circular.



Figura 13 reservorio enterrado

Fuente: Valverde C

Para el diseño del reservorio deben cumplir con las siguientes consideraciones:

- Los reservorios deben estar cerca a la población y en lugar donde pueda permitir brindar una adecuada presión para los puntos de tomas de las viviendas.
- Los reservorios en poblaciones rurales deben tener capacidades de almacenamiento de agua para volúmenes de regulación y reserva.
- Para sistemas continuos (por gravedad) se debe considerar para el volumen de regulación el 25% de la demanda diaria promedio anual.
- El reservorio contará con un sistema de desinfección.

2.2.2.10. Sistema de desinfección

“La desinfección es el proceso mediante el cual se eliminan los microbios que causan enfermedades, por medio de la aplicación directa en el agua de un desinfectante. El más común es el cloro líquido o granulado.”²⁰

Para asegurar la calidad bacteriológica del agua potable, los sistemas de abastecimiento de agua deben considerar sistemas de desinfección adecuados.

2.2.2.11. Línea de aducción

“Transporta agua desde el punto de almacenamiento designado en el sistema hasta el inicio de la red que se encarga de distribuir el vital elemento a las viviendas y debe buscar un menor recorrido y tramos en zonas vulnerables, evitar velocidades mayores al 30% e inferiores al 0,50%”²¹

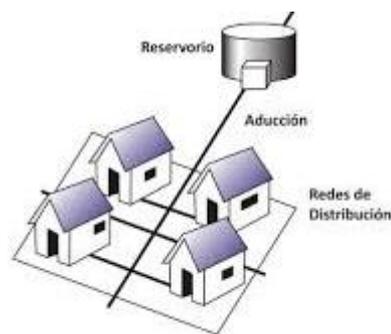


Figura 14 Línea de aducción

Fuente: Villacis K.

Para el diseño de la línea de aducción deben cumplir con las siguientes consideraciones:

- La presión mínima y máxima en cualquier punto de la tubería debe ser de 1 mca a 50 mca; Si excede de 50 mca, debe colocar cámaras rompe presión
- La velocidad mínima que recorre dentro de la tubería debe ser de 0.60 m/s a 3m/s.
- El diámetro mínimo de la tubería debe ser de 1”.
- El caudal de diseño debe considerarse el caudal máximo horario.
- Para el cálculo hidráulico el diámetro a considerar es el diámetro interno de la tubería, ello depende de la clase de tubería a utilizar.
- La clase de tubería al tener un diámetro mínimo de 1”, se debe emplear a partir de tuberías de clase 10.
- El material de la tubería debe ser de PVC o HDPE, dependiendo del terreno.

2.2.2.12. Red de distribución

“Una red de distribución (que en lo sucesivo se denominará red) es el conjunto de tubos, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta la toma domiciliaria o hidrantes públicos.”²²

Existen diferentes tipos de redes de distribución

a) *Redes abiertas*

“Las redes abiertas son sistemas de tuberías que se interconectan unas con otras sin llegar a formar circuitos. Están constituidas por extremos, nudos y tramos”²³

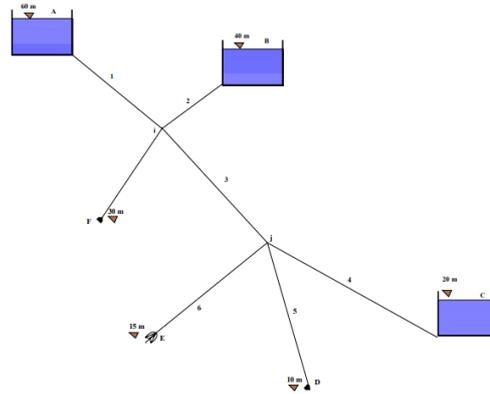


Figura 15 redes abiertas de tuberías

Fuente: Gamboa J. et al.

b) *Redes cerradas*

“A diferencia de una red abierta, donde los tubos que la conforman se ramifican sin volver a unirse entre sí, se dice que una red es cerrada cuando los tubos se interconectan formando circuitos.”²⁴



Figura 16 redes cerradas de tuberías

Fuente: Álvarez V.

c) *Redes mixtas*

Como dice Calderón P., las redes mixtas son la combinación de dos sistemas (abiertas y cerradas) que crea un entorno beneficioso y también desventajas combinadas según la configuración específica utilizada.²⁵

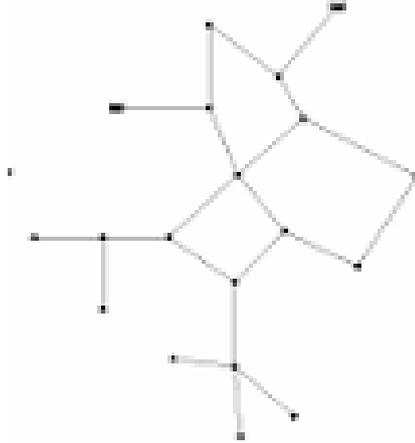


Figura 17 redes mixtas de tuberías

Fuente: Álvarez V.

Para el diseño en redes de distribución deben cumplir con las siguientes consideraciones:

- El diámetro mínimo en las tuberías principales como mínimo debe ser de un $\text{Ø } 1''$ y en las tuberías secundarias serán de $\text{Ø } 3/4''$.
- Las presiones en el punto de toma de agua en una vivienda deben ser de 5 mca a 60 mca.
- Las velocidades deben ser como mínimo 0.60 m/s a 3 m/s.
En ningún caso las velocidades deben ser inferior a 0.30 m/s.

- El caudal de diseño para el dimensionamiento de las tuberías será el caudal máximo horario. El caudal mínimo en los ramales se recomienda que sea de 0.10 l/s.
- Se consideran piletas públicas para las viviendas que no cumplan con la presión mínima de 5 mca, Como máximo por pileta pueden.
- El material de tubería para redes debe ser de PVC y éstas deben estar enterradas.
- En el trazado es recomendable que las tuberías estén enterradas por zonas públicas, evitando terrenos vulnerables.

2.2.2.13. Cámara rompe presión (VII)

Se emplea en redes de distribución y sirve para regular el suministro de agua reduciendo la presión mediante la activación de válvulas de flotador

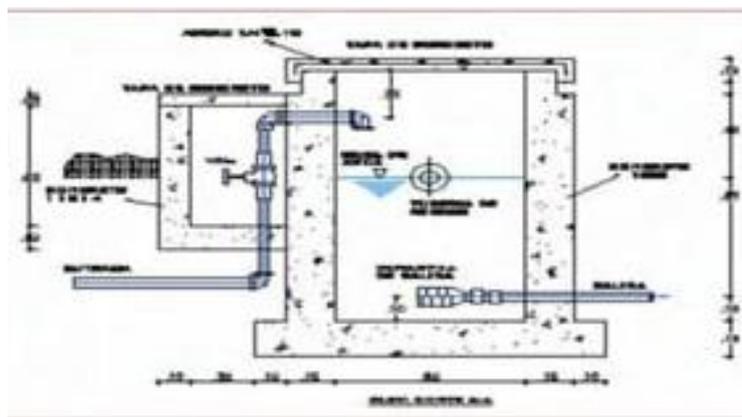


Figura 18 cámara rompe presión tipo 6

Fuente: Ricardo

2.2.2.14. Conexiones domiciliarias

Consiste en establecer una conexión física entre la red de agua y el lindero de la propiedad mediante tubería, incluyendo la unidad de control y su medidor de agua (instalación de tuberías y accesorios).

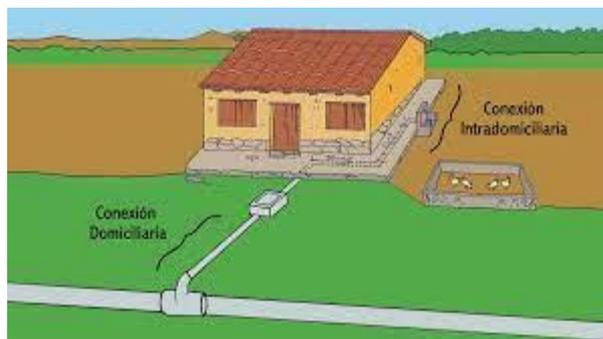


Figura 19 conexiones domiciliarias

Fuente: Conza A.

2.2.3. Condiciones sanitarias

“La condición sanitaria se basa principalmente en el servicio que brinda el sistema de agua potable a la población, ya que tiene que cumplir ciertos estándares de calidad, continuidad, cantidad y cobertura que ofrecen a la población así mismo influye mucho el estado de la infraestructura del sistema.”²⁶

2.2.3.1. Sostenibilidad de los servicios de agua

“La sostenibilidad de los servicios de agua potable tiene como un aspecto clave que la población beneficiaria asuma adecuadamente sus responsabilidades como usuaria de los sistemas tanto para el acompañamiento de las obras, el pago de tarifas o cuotas, el manejo y uso adecuado de los servicios y el agua.”²⁷

El papel de las instituciones del sector, los municipios, los usuarios y sus organizaciones es crucial para la sostenibilidad de los proyectos de abastecimiento de agua, ya que estos actores influyen significativamente en el mantenimiento de los proyectos en el tiempo.

2.2.3.2. Índice de sostenibilidad

Para la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua, es necesario cumplir con los siguientes factores de sostenibilidad:

a) Cobertura

“Es la proporción suministrada de agua potable hacia una población, esta tendrá que facilitar el abastecimiento del agua potable a toda la población, si esto falla se dice que nuestra cobertura de servicio no es sostenible”²⁸

b) Cantidad del agua

Rubina H. nos dice que la cantidad de agua es el total de agua disponible para abastecer a toda la población y por tanto para cubrir las necesidades de la población, por lo que debe ser suficiente. Es necesario dotar de agua para evaluar el nivel de servicio del sistema de abastecimiento de agua potable.²⁹

c) Continuidad del servicio

“Este término significa que el suministro de agua debe llegar de manera continua y permanente. Lo ideal es tener agua las 24 horas del día.”³⁰

d) Calidad del agua

“La calidad del agua se define en función de una serie de parámetros físicos, químicos y biológicos que indican las características del agua y que la hacen apropiada o no para el uso (bebida, baño, etc.) al que se vaya a destinar.”³¹

La calidad del agua potable humana tiene un gran impacto en la salud humana, ya que es portadora de muchos microorganismos y patógenos del tracto gastrointestinal humano.

e) Estado de la infraestructura

El estado de las estructuras y los componentes que abarcan en el sistema de abastecimiento de agua potable influyen mucho en las condiciones de salud de la población, ya que estas al presentar un mal estado, lo que genera es que no haya un buen funcionamiento de los servicios de agua. La falta de mantenimiento, la mala operación, la mala gestión genera el aceleramiento en el deterioro de las estructuras, por tal motivo es necesario realizar una evaluación del sistema periódicamente y darles mantenimiento a las estructuras, además de capacitar a los pobladores del uso adecuado del sistema.

f) Gestión comunal

“Agrupa a las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento, Asociación, Comité u otra forma de organización, elegidas voluntariamente por la comunidad, constituidas con el

propósito de administrar, operar y mantener los servicios de saneamiento en uno o más centros poblados del ámbito rural”³²

g) Gestión dirigencial

Se centra en la gestión de servicios, la legalización de organizaciones, la gestión de finanzas, la búsqueda de asesoramiento o la creación de organizaciones más grandes, como juntas o mesas consultivas regionales o provinciales.

h) Administración, operación y mantenimiento

La capacitación en operación y mantenimiento es una parte importante de la construcción de sistemas de agua potable y alcantarillado en áreas rurales. El objetivo es asegurar la continuidad y sostenibilidad de los proyectos en esta área de desarrollo.

2.2.4. Mejoramiento del estado del sistema de agua potable

“Es la acción y resultado de mejorar o mejorarse, en hacer que una cosa puede perfeccionar o que se mejor que otro, en acrecentar, incrementar o aumentar, en hacer recobrar la salud perdida, restablecerse y también del tiempo favorable.”³³

2.3. Hipótesis

No corresponde.

2.4. Variable

2.4.1. Variable independiente:

Evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable.

2.4.2 Variable dependiente:

Condición Sanitaria.

III. Metodología

3.1. El tipo y el nivel de la investigación.

El tipo de investigación fue descriptivo correlacional porque relacionó las dos variables: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (variable independiente) y la incidencia de la condición sanitaria de la población (variable dependiente), haciendo uso de encuestas, fichas técnicas y protocolos que nos permitió conocer el estado de sistema de abastecimiento de agua potable y las condiciones de salud de la localidad de Pacar.

El nivel de investigación fue de carácter cuantitativo y cualitativo porque obtuvimos resultados que al evaluar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable nos brindaron cantidades estadísticas.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación en mención de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable de la localidad de Pacar, fue no experimental de tipo transversal, ya que se empleó instrumentos y herramientas para una sola ocasión, sin alterar las variables.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Leyenda de diseño:

M1: Sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Áncash - 2022?

Xi: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

Oí: Resultados

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población:

La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

3.3.2. Muestra:

La muestra en esta investigación estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Áncash

3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 4. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN		
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	“Son sistemas e obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa, el agua potable.” ²⁵	Se realizó la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable con fichas técnicas, que contemple desde la fuente de captación hasta la red de distribución en la localidad de Pacar para ver el estado en que se encontró la infraestructura y tuberías y según los resultados se opta por un mejoramiento en el sistema de abastecimiento de agua potable, cumpliendo con el RM 192-2018.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	Captación	*Tipo captación *Protección del afloramiento *Caudal máximo de la fuente. *Caudal mínimo de la fuente *Antigüedad. *Clase de tubería. *Diámetro de tubería. *Cerca perimétrico. *Cámara húmeda.	*Protección del *Caudal mínimo de *Tipo de tubería. *Diámetro de *Cámara seca. *Accesorios.	*Nominal *Intervalo *Intervalo *Nominal *Nominal *Nominal *Nominal *Nominal *Nominal	*Ordinal *Intervalo *Nominal *Ordinal *Nominal *Nominal
					Línea de conducción	*Tipo de línea de conducción. *Tipo de tubería. *Diámetro de tubería.	*Antigüedad. *Clase de tubería. *Válvulas.	*Nominal *Nominal *Nominal	*Intervalo *Nominal *Nominal
					Reservorio	*Tipo reservorio. *Material de construcción. *Accesorios. *Tipo de tubería. *Diámetro de tubería. *Cerca perimétrico.	*Forma de *Antigüedad. *Volumen. *Clase de tubería. *Caseta de cloración *Caseta de válvulas	*Nominal *Ordinal *Nominal *Nominal *Nominal *Nominal	*Nominal *Intervalo *Ordinal *Nominal *Ordinal *Nominal
					Línea de Aducción	*Tipo de línea de conducción. *Tipo de tubería. *Diámetro de tubería.	*Antigüedad. *Clase de tubería. *Válvulas.	*Ordinal *Nominal	*Nominal *Nominal
					Red de Distribución	*Tipo sistema de red. *Clase de tubería. *Diámetro de tubería.	*Tipo de tubería. *Antigüedad.	*Nominal *Nominal *Nominal	*Nominal *Nominal *Ordinal
					Demanda de agua	Población de diseño	*Periodo de diseño *Población inicial *Tasa de crecimiento	*Razón *Razón *Razón	
						Dotaciones de consumo	Dotación doméstica Dotación no doméstica	Intervalo Intervalo	
						Variaciones de consumo	Variación diaria Variación horaria	Intervalo Intervalo	

VARIABLE DEPENDIENTE

“La condición sanitaria se basa principalmente en el servicio que brinda el sistema de agua potable a la población, ya que tiene que cumplir ciertos estándares de calidad, continuidad, cantidad y cobertura que ofrecen a la población así mismo influye mucho el estado de la infra estructura del sistema.”¹⁶

Se elaboró fichas técnicas empleando fichas técnicas que se aplicarán a la localidad de Pacar . Estas fichas nos brinda la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Se verificó de acuerdo al guía de asignación de puntajes según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE).

Condición sanitaria

Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Captación	*Tipo de tubería. *Clase de tubería. *Cercos perimétricos. *Accesorios	*Diámetro de tubería *Caseta de válvulas *Cámara húmeda	*Nominal *Nominal *Nominal *Nominal	*Ordinal *Nominal *Nominal
	Línea de Conducción	*Clase de tubería. *Diámetro de tubería. *Presión. *Caudal máximo diario.	*Tipo de tubería. *Velocidad. *Pérdida de carga. *Válvulas.	*Nominal *Ordinal *razón *Intervalo	*Nominal *razón *razón *Intervalo
	Reservorio	*Tipo de tubería. *Accesorios. *Caseta de cloración.	*Clase de tubería. *Cercos perimétricos. *Diámetro	*Nominal *Nominal *Nominal	*Nominal *Nominal *Ordinal
	Línea de Aducción	*Clase de tubería. *Diámetro de tubería. *Presión. *Caudal máximo horario.	*Tipo de tubería. *Velocidad. *Pérdida de carga.	*Nominal *Ordinal *razón *Intervalo	*Nominal *razón *razón
	Red de Distribución	*Clase de tubería. *Diámetro de tubería. *Presión. *Caudal máximo horario.	*Tipo de tubería. *Velocidad. *Pérdida de carga.	*Nominal *Ordinal *Intervalo *Intervalo	*Nominal *Intervalo *Intervalo
Condición sanitaria	Cobertura	*Viviendas conectadas a la red *Dotación utilizada *Caudal Mínimo		*Intervalo *Ordinal *Intervalo	
	Cantidad	*Caudal en época de sequía *Conexión domiciliar *Piletas		*Intervalo *Ordinal *Intervalo	
	Continuidad	*Determinación del estado de la fuente *Tiempo de trabajo de la fuente		*Nominal *Intervalo	
	Calidad del agua	*Colocan cloro *Nivel de cloro residual *Como es el agua consumida *Análisis, químico y bacteriológico del agua *Supervisión del agua		*Intervalo *Intervalo *Nominal *Intervalo *Nominal	

Fuente: Elaboración propia - 2023

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

Se realizó visitas al área del proyecto de investigación, donde se obtuvo información necesaria y relevante, haciendo uso de la observación directa para identificar el estado del sistema, mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas, la cual posteriormente se analizó en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se pudo hallar las mejores opciones en cuanto a la infraestructura que consiga mejorar la demanda para los servicios de agua que resulten concordantes con la solución económica, tecnología disponible y un nivel de servicio aceptable para toda la comunidad de la localidad de Pacar.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

(a) Fichas técnicas:

Este formato se empleó para poder evaluar el estado del sistema y conocer las condiciones de salud en la que se encontraron la población de la localidad de Pacar mediante preguntas, en donde se obtuvo resultados mostrándonos que estructuras hidráulicas o componentes requirieron realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pacar

Además este formato permitió determinar y detallar los datos del estado en la que se encontraron el sistema, además para cuantificar la condición sanitaria con respecto al servicio que este

brinda tanto en cantidad, calidad, continuidad y cobertura de la localidad de Pacar

(b) Protocolo

Se realizó el análisis del estudio físico, químico y bacteriológico del agua potable del manantial de ladera, el ensayo de la esclerometría del reservorio y los estudios topográficos para determinar las curvas de nivel de la zona del proyecto para el trazado de la línea de conducción y colocación de la ubicación de los componentes y/o estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable.

(c) Cuestionarios

Se hicieron preguntas a las personas de la localidad de Pacar para obtener información acerca del sistema de abastecimiento de agua potable, como también evaluar la condición sanitaria del sistema del lugar mencionado.

3.6. Plan de análisis

El plan de análisis, estuvo comprendido de la siguiente manera:

Tuvo una perspectiva descriptiva porque se recolecto la información o datos con el instrumento en campo en este caso guía de recolección de datos y los protocolos, la evaluación se realizó de acuerdo al compendio del sistema de información regional en agua y saneamiento según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE). Se realizó haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que

permitieron a través de indicadores cuantitativos la mejora significativa de la condición sanitaria ya que el principal objetivo es evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de la localidad Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Áncash. Se realizará el desarrollo de los diseños teniendo en cuenta el RM 192-2018

3.7. Matriz de consistencia

Cuadro 5. Matriz de consistencia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN– 2022				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p>Caracterización de problema:</p> <p>A nivel mundial, “1 de cada 6 personas no tiene acceso a agua potable. La mortandad en la población infantil es elevada. Unos 4.500 niños mueren a diario por carecer de agua potable y de instalaciones básicas de saneamiento. En los países en vías de desarrollo, más del 90% de las muertes por diarrea a causa de agua no potable se producen en niños menores de cinco años.”³⁴</p> <p>A nivel nacional, “Según los resultados de la Encuesta Nacional de Programas Presupuestales (ENAPRES) 2017, solo el 1.7 % del total de hogares rurales tienen acceso a agua segura –es decir, agua tratada para consumo humano- a pesar de que el 71.6 % cuenta con conexión de agua por red pública.”³⁵</p> <p>El sistema existente de agua potable de la localidad de Pacar cuenta con la instalación de agua entubada, sin tratamiento se encuentra</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para obtener la mejora de la condición sanitaria en la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash - 2022</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash - 2022</p> <p>Determinar la demanda de de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash – 2022.</p> <p>Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Pacar, distrito de</p>	<p>Evaluación del sistema de agua potable</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Agua</p> <p>Fuentes de abastecimiento de agua potable</p> <p>Agua subterránea</p> <p>Agua superficiales</p> <p>Agua pluviales</p> <p>Obra de captación</p> <p>Línea de Conducción</p> <p>Válvula de aire</p> <p>Válvula de purga</p> <p>Cámara rompe presión (VI)</p> <p>Reservorio de almacenamiento de agua potable</p> <p>Sistema de desinfección</p> <p>Línea de aducción</p> <p>Red de distribución</p> <p>Cámara rompe presión (VII)</p> <p>Conexiones domiciliarias</p> <p>Condiciones sanitarias</p> <p>Sostenibilidad de los servicios de agua</p> <p>Índice de sostenibilidad</p> <p>Cobertura</p> <p>Cantidad</p> <p>Continuidad del servicio</p> <p>Calidad del agua</p> <p>Estado de la infraestructura</p>	<p>Metodología</p> <p>El tipo de investigación fue descriptivo correlacional, porque se realizará la evaluación de sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pacar en la que describirá el estado en la que presentan las estructuras y/o componentes para luego estimar parámetros a través del mejoramiento del sistema de agua potable, correlacional porque se empleó dos variables</p> <p>El nivel de la investigación tuvo una forma cualitativo y cuantitativo; se refiere cualitativo dado que se recolectó la información del estado situacional de la variable y cuantitativo por que los datos obtenidos mencionan cantidades estadísticas, evaluando el estado del sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p>El diseño de la investigación en mención de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable de la localidad de Pacar, fue no experimental y corte trasversal ya que se observará las estructuras y/o componentes del sistema de agua potable tal como se dan en su contexto natural para después analizarlo utilizando los instrumentos y herramientas que se emplearán en una sola ocasión.</p>	<p>(1) DIGESA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano [Internet] MINSA. 2019 [citado 2023 Enero 12]. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/reglamento_calidad_agua.pdf</p> <p>(2) García D. Vidas salvadas por la cloración del agua [Internet].Culturacientífica. 2020. [citado 2023 Enero 12]. Disponible en: https://culturacientifica.com/2020/01/23/vidas-salvadas-por-la-cloracion-del-agua/</p> <p>(3) Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Más de 2 millones de peruanos de áreas rurales se</p>

<p>inoperativo, y tienen serios problemas para el consumo de agua que estaría perjudicando la salud de los pobladores. Cuando se presentan problemas de rotura de tuberías los pobladores realizan sus reparaciones de forma empírica puesto que no cuentan con personal capacitado para las labores de operación y mantenimiento. La administración del servicio de agua potable en este sector presenta dificultades de sostenibilidad, debido a la cultura de no pago de la población que restringe la operación de los sistemas, acrecentándose por la falta de capacidad en la administración, operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable.</p>	<p>Marca, provincia de Recuay, región Ancash – 2022. Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash – 2022. Obtener la condición sanitaria de la población de la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash – 2022.</p>	<p>Gestión comunal Gestión dirigenal Administración, operación y mantenimiento Mejoramiento del estado del sistema de agua potable</p>	<p>El universo estará conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales. La muestra en esta investigación estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Áncash – 2022 </p>	<p>beneficiarán con agua clorada [Internet]. Gob. 2019. [citado 2023 Enero 12]. Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/vivienda/noticias/29229-mas-de-2-millones-de-peruanos-de-areas-rurales-se-beneficiaran-con-agua-clorada</p>
<p>Enunciado del problema: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población, localidad Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Áncash - 2022?</p>			<p>Definición y Operacionalización de las Variables Técnicas e Instrumentos Plan de Análisis Matriz de consistencia Principios éticos.</p>	<p>(4) Maldonado W. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la condición sanitaria de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash – 2021 [Tesis para optar título], Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2022</p>

Fuente: Elaboración propia

3.8. Principios éticos

3.8.1. Protección a las personas

La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio.

En las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no sólo implica que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino también involucra el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular, si se encuentran en situación de vulnerabilidad.

3.8.2. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.

Las investigaciones que involucran el medio ambiente, plantas y animales, deben tomar medidas para evitar daños. Las investigaciones deben respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos; para ello, deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios.

3.8.3. Libre participación y derecho a estar informado.

Las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia.

En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados o titular de los datos consiente el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

3.8.4. Beneficencia no maleficencia.

Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

3.8.5. Justicia.

El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurar que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está también

obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

3.8.6. Integridad científica.

La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

IV. Resultados

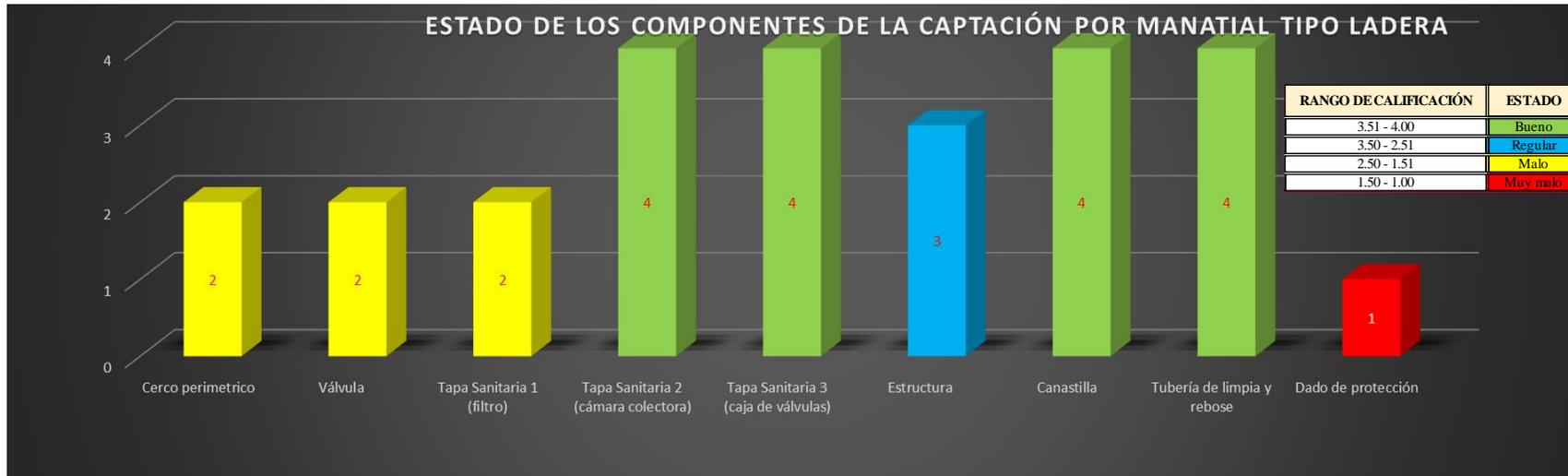
4.1. Resultados

Dando respuesta mi primer objetivo: Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash - 2022



Imágen 1 Manantial tipo ladera sin cerco perimétrico adecuado

Gráfico 1 Evaluación del estado de los componentes de la captación



Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

En la evaluación del estado de la captación de ladera el *gráfico 1* indicó un puntaje de 2 puntos ya que no se contó con un cerco perimétrico adecuado, al igual que la válvula y la tapa sanitaria del filtro. La tapa sanitaria de la cámara colectora, la tapa sanitaria de la caja de válvulas, la canastilla y la tubería de rebose y limpia se encontraron en buen estado y obtuvieron un puntaje de 4 puntos. El dado de protección tuvo un puntaje de un punto estado en una situación malo y la estructura de la captación está en un estado regular ya que presenta pequeñas fisuras.



Imágen 2 Tubería de PVC expuesta al terreno

Gráfico 2 Evaluación del estado de la línea de conducción



Fuente: Elaboración propia – 2023

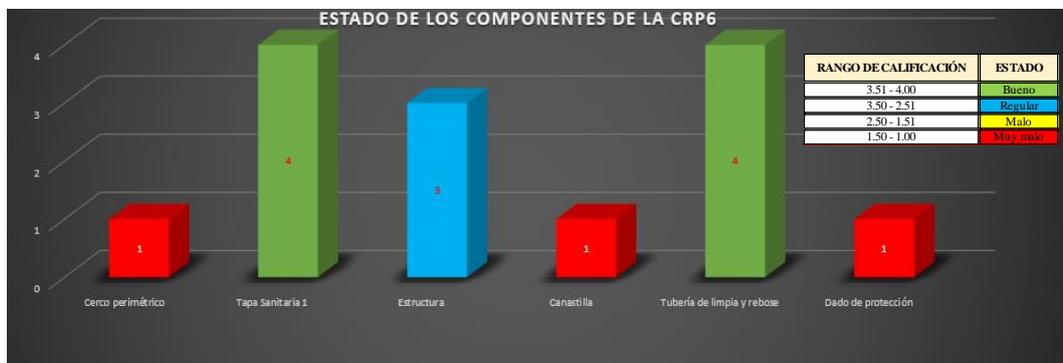
Interpretación:

Se evaluó el estado de la línea de conducción, el *gráfico 2* indicó un puntaje de dos puntos ya que las tuberías se encontraron expuestas al terreno y no contó con válvulas de purga para que permita el buen funcionamiento del sistema y evite la obstrucción del pase del agua.



Imágen 3 cámara rompe presión 6

Gráfico 3 Evaluación del estado de la crp6



Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

Se evaluó el estado de la cámara rompe presión tipo 6, en el *gráfico 3* indicó un puntaje de un punto para el cerco perimétrico, la canastilla y el dado de protección, ya que no se contó con estos componentes, presentando un estado muy malo; además se obtuvo un puntaje de tres puntos para la estructura ya que no presentó revestimiento, presentando un estado regular; también se tuvo un puntaje de cuatro puntos para la tapa sanitaria y tubería de rebose, presentando un estado muy bueno.



Imágen 4 Reservorio apoyado rectangular $v=10m^3$ deteriorada, sin cerco perimétrico metálico y sin sistema de desinfección del agua

Gráfico 4 Evaluación del estado de los componentes del reservorio



Fuente: Elaboración propia – 2023

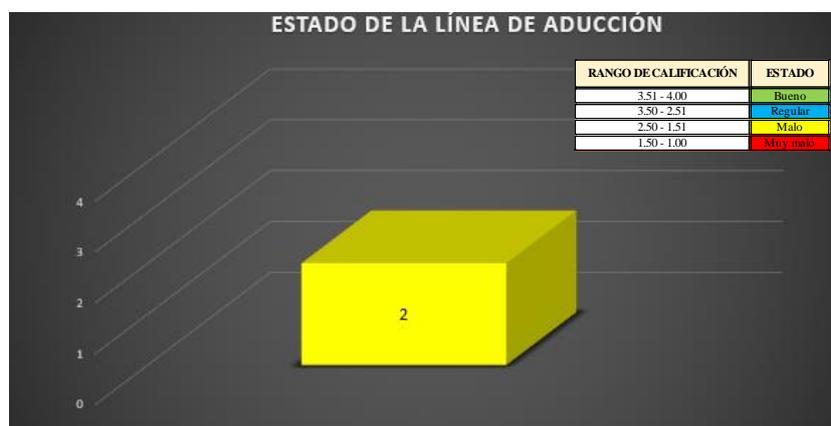
Interpretación:

En el *gráfico 4* indicó que el cerco perimétrico, la tubería de ventilación, el hipoclorador, la cloración por goteo y el grifo de enjuague obtuvieron un puntaje de un punto, presentando un estado muy malo, ya que la estructura no contó con esos componentes; además se indica que la tapa del reservorio y la tapa de válvula obtuvieron un puntaje de dos puntos, presentando un estado malo ya que presentan óxido y sin seguro. También se indica que el reservorio y la caja de válvulas presentaron un estado regular con un puntaje de tres puntos ya que presentan fisuras y requiere pintar. Finalmente la canastilla, la tubería de rebose y limpia, la válvula flotadora, la válvula de salida, la válvula de desagüe, el nivel estático y el dado de protección presentaron un estado bueno con un puntaje de 4 puntos



Imágen 5 Línea de aducción expuesta a la intemperie

Gráfico 5 Evaluación del estado de línea de aducción

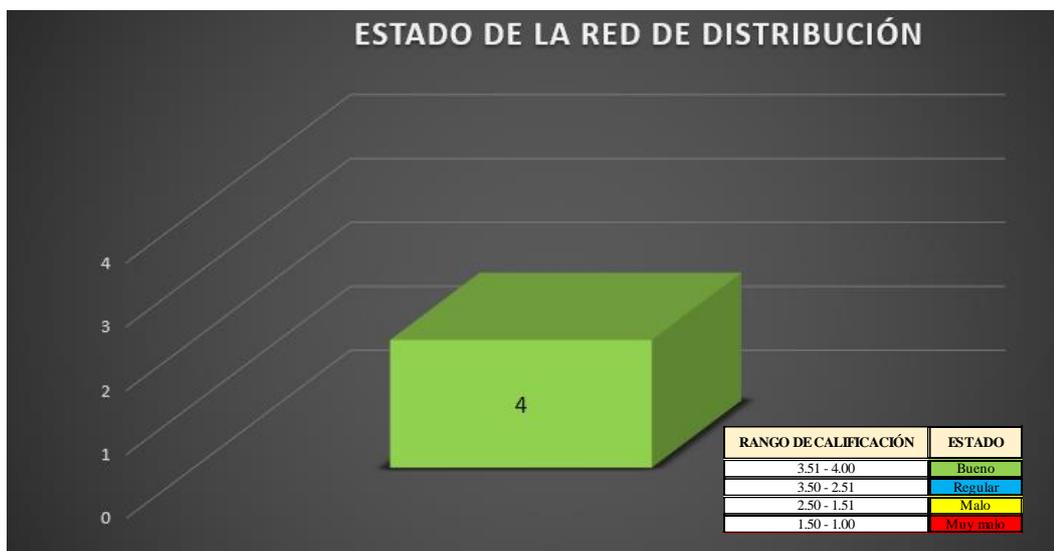


Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

Se evaluó el estado de la línea de aducción, el *gráfico 5* indicó un puntaje de dos puntos ya que las tuberías se encontraron expuestas al terreno y no contó con válvulas de purga para que permita el buen funcionamiento del sistema y evite la obstrucción del pase del agua.

Gráfico 6 Evaluación del estado de línea de aducción



Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

En el *gráfico 4* se indicó que la red de distribución presentó un estado bueno con un puntaje de cuatro puntos ya que las tuberías se encontraron enterradas totalmente.

Dando respuesta mi segundo objetivo: determinar la demanda de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash – 2022

Tabla 1 Demanda de agua requerida

FICHA 08	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022		
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON		
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RIOS		
III. DEMANDA DE AGUA REQUERIDA				
INDICADORES	UND	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	
PERIODO DE DISEÑO	años	20	El periodo de diseño que se recomienda para la infraestructura de agua en zonas rurales es de 20 años, en caso fuese un sistema por gravedad.	
POBLACIÓN ACTUAL	Habitantes	140		
TASA DE CRECIMIENTO	%	1.8		
POBLACIÓN DE DISEÑO	Habitantes	190	Es recomendable que en zonas rurales se considere el método aritmético para el cálculo de la población de diseño	
DOTACIÓN CONSUMO DOMÉSTICO	L/hab*d	80	Pacar se ubica en la serranía del Perú y se considera la disposición de excretas con arrastre hidráulico lo cual se obtiene un valor de 80 l/hab.día.	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN DIARIA	K1	1.3	El coeficiente de variación diaria referido al promedio diario anual de la demanda será de 1.3	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN HORARIA	K2	2	El coeficiente de variación horaria referido al promedio diario anual de las demandas será de 2	
CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (DOMÉSTICO)	l/s	0.18		
CONSUMO PROMEDIO TOTAL (INCLUYE PÉRDIDAS FÍSICAS)	l/s	0.22	Todo proyecto durante su vida útil está en la exposición de sufrir daños, lo cual pudiera haber ruptura de tuberías, filtraciones, uso inadecuados, etc.	
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	l/s	0.29		
CAUDAL MÁXIMO DIARIO (estandarizado)	l/s	0.5	El Qmd < de 0,50 l/s, se diseña con 0.50 l/s ; 0,50 l/s hasta 1,0 l/s , se diseña con 1.0 l/s y Qmd > de 1,0 l/s se diseña con 1.5 l/s	
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	l/s	0.44		

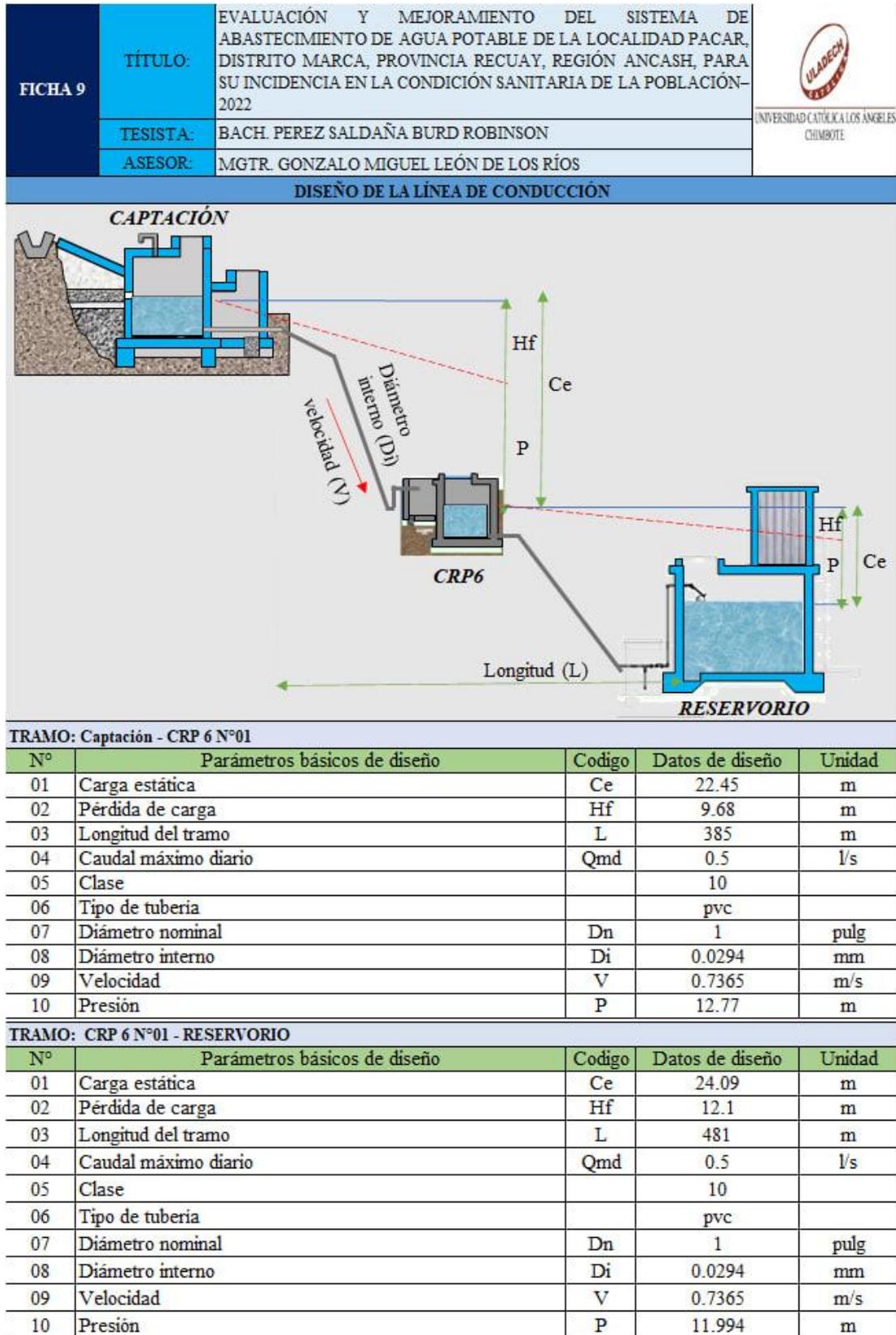
Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación

Para una población de diseño de 190 habitantes y para un periodo de 20 años, la demanda de agua potable que permita satisfacer de agua adecuadamente a la población fue de 0.50 l/s para un consumo máximo diario y para un consumo máximo horario fue de 0.44 l/s.

Dando respuesta mi tercer objetivo: determina las velocidades, pérdidas de carga y presiones en la línea de conducción sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash – 2022

Tabla 2 Diseño hidráulico de la línea de conducción



Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación

En el diseño de la línea de conducción se contó con dos tramos. Para el primer tramo se obtuvo una tubería de 1” de diámetro para un caudal de 0.50 l/s, lo cual, se obtuvo una velocidad de 0.7365 m/s, una pérdida de carga de 9.68 m y una presión de 12.77 m. En el segundo tramo se obtuvo una tubería de 1” de diámetro para un caudal de 0.50 l/s, lo cual, se obtuvo una velocidad de 0.7365 m/s, una pérdida de carga de 12.1 m y una presión de 11.994 m. Las velocidades y presiones se cumplen en los dos tramos.

Dando respuesta mi cuarto objetivo: determina proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash – 2022.

- El mejoramiento de la obra de captación se obtuvo mediante la implementación de un cerco perimétrico, de una tubería de ventilación y de un dado de protección; además de la reparación y sellado de las fisuras presentes en la estructura.
- El mejoramiento de la línea de conducción se obtuvo mediante un nuevo diseño, lo cual en la **tabla 2** indicó que el nuevo diseño se colocó una nueva crp6, las tuberías fueron de 1” de diámetro para un caudal de 0.50 l/s, las velocidades y presiones cumplieron con lo establecido en el RM 192-2018.

Tabla 3 Sistema de desinfección por goteo

FICHA 10	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	

SISTEMA DE DESINFECCIÓN CON DOSIFICADOR				
N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
01	Caudal máximo diario	Qmd	0.29	m3/h
02	Dosis adoptada	Dadop	2.00	gr/m3
03	Peso de cloro	P	2.09	gr/h



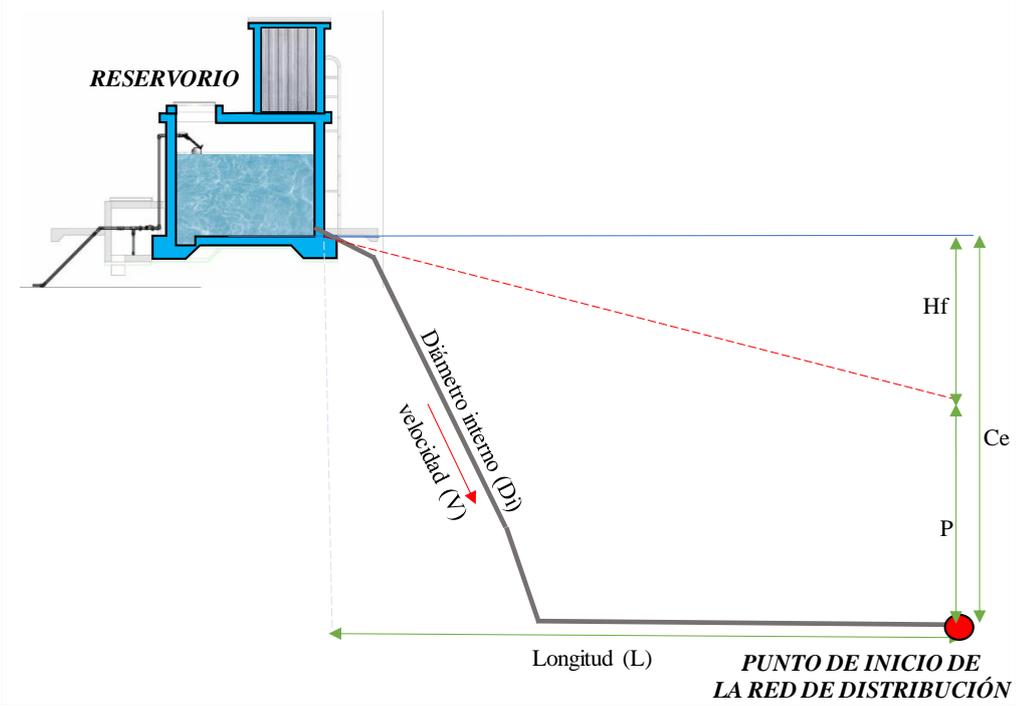
N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
04	Porcentaje de cloro activo	r	65	%
05	Peso producto comercial	Pc	3.21	gr/h
06			0.0032	kg/h
07	Concentración de la solución	C	25	%
08	Demanda de la solución	qs	1.28	lt/h
09	Tiempo de uso del recipiente	t	12	lt/h
10	Volumen solución	Vs	15.42	lt
11	Volumen bidón adoptado	Vadop	60	lt
12	Demanda de la solución en gotas	Qs	7	gotas/s

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación

El sistema de desinfección empleó una dosis de 2.00 gr/m3, con una concentración de la solución de 25%. El volumen del bidón adoptado fue de 60 lt, tuvo una demanda de la solución en gotas de 7 gotas/s.

Tabla 4 Diseño de la línea de aducción

FICHA 11	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022		
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON		
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN				
				
TRAMO:				
N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
01	Carga estática	Ce	27.25	m
02	Pérdida de carga	Hf	7.75	m
03	Longitud del tramo	L	391	m
04	Caudal máximo horario	Qmh	0.44	l/s
05	Clase		10	
06	Tipo de tubería		pvc	
07	Diámetro nominal	Dn	1	pulg
08	Diámetro interno	Di	0.0294	mm
09	Velocidad	V	0.64	m/s
10	Presión	P	19.5	m

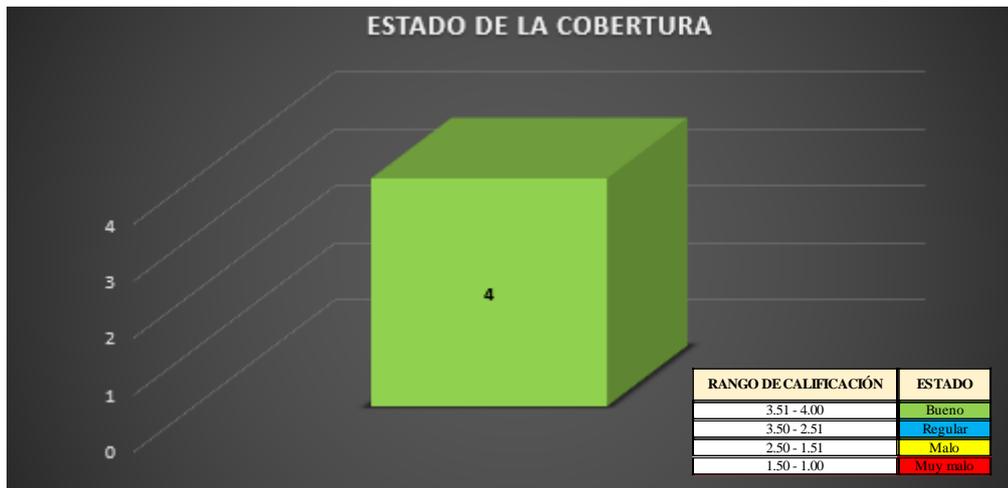
Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación

Para el mejoramiento de la línea de aducción se realizó un nuevo diseño. La línea de aducción solo contó con un tramo, se empleó una tubería de 1” de diámetro para un caudal de 0.44 l/s. La velocidad fue de 0.64 y la presión fue de 19.5 m.

Dando respuesta mi quinto objetivo: Obtener la condición sanitaria de la población de la localidad Pacar, distrito de Marca, provincia de Recuay, región Ancash - 2022

Gráfico 7 Evaluación del estado de la cobertura

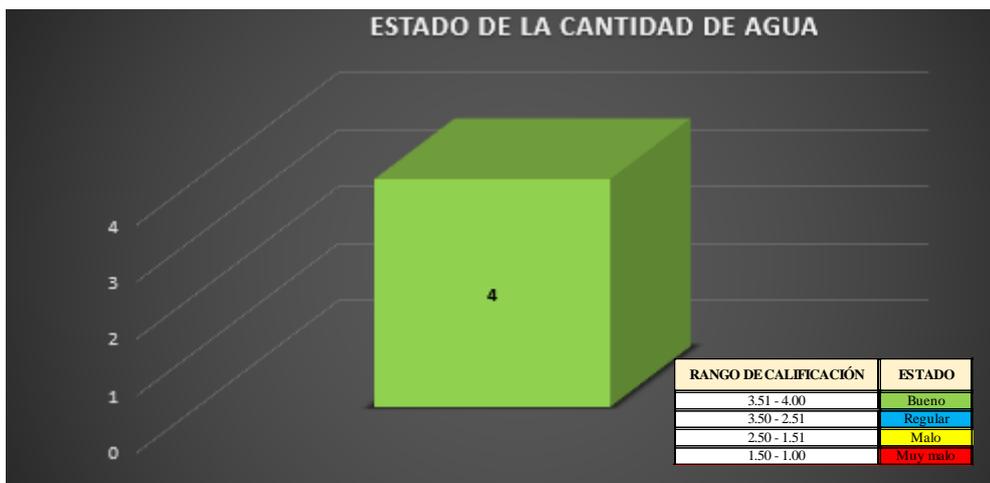


Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

Las 35 familias contaron con acceso a agua potable, estando todas las viviendas conectadas a la red de distribución Este **gráfico 6**, indicó el un buen estado de la cobertura con un puntaje de 4, de tal modo ello permite cumplir con la demanda de agua para la población.

Gráfico 8 Evaluación del estado de la cantidad de agua



Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

La cantidad de agua requerida para el consumo de la población es inferior a la cantidad de agua que la fuente puede producir, por lo que cumple con la cantidad necesaria para satisfacer las necesidades diarias de la población. Este **gráfico 7** indicó un estado bueno con 4 puntos.

Gráfico 9 Evaluación del estado de la continuidad del servicio



Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

La población se abastece de agua durante todo el día, todos los días del año, lo cual indicó que la continuidad del servicio fue permanente. Este **gráfico 8** nos indicó un estado bueno con un puntaje de 4.

Gráfico 10 Evaluación del estado de la calidad del agua



Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

La calidad del agua se ve afectada producto de que la población no contó con un sistema de desinfección, lo cual no cloran el agua, además de no realizar análisis y examen bacteriológico del agua, el agua estuvo turbia Este **gráfico 9** nos indicó que la calidad del agua se encontró en un estado “Malo” con un puntaje de 2.00 puntos.

4.2. Análisis de resultados

4.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente

a) Captación

La fuente de agua es de manantial de ladera, por la que se contó con una captación que capte el agua mediante un flujo horizontal e ingrese a la cámara húmeda por unos orificios; la estructura no tuvo cerco perimétrico adecuado, presentó fisuras y no tuvo tubería de ventilación. En la tesis de Guerrero M. titulada “Evaluación y mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la condición sanitaria de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash – 2021.”, contó una captación en una condición mala ya que la caja de válvulas y la estructura estuvieron deterioradas, presentaron un funcionamiento ineficiente. De tal modo, se planteó una mejora

b) Línea de conducción

Correspondió desde la captación 8885411.588 N, 226675.966 E al reservorio 8884788.647; 226192.589 E. Las tuberías fueron de PVC, estuvieron expuestas a la intemperie con algunos daños ocasionados. No contó con válvulas de purga y aire; tuvo una crrp6 en mal estado, lo cual ya no opera, de tal modo se planteó mejorarlo. Según Vega, en su tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Cachipampa, centro poblado

de Mariam, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash - 2022.”, las tuberías estuvieron enterradas, la tubería fue de 2” de diámetro, contó con un CRP6, un trasvase y una cámara de distribución de caudales que distribuye el agua a tres caseríos.

c) Reservorio

En esta estructura de volumen 10 m³ no contó con cerco perimétrico y sistema de desinfección, presentó abolladuras y fisuras en el concreto, las tapas sanitarias estuvieron oxidadas y no contó con tubería de ventilación; se aplicó un mejoramiento. Según Angeles, en su tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia Yungay, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020.”, no contó con cerco perimétrico y no tuvo cerco perimétrico, la caja de válvula y la estructura de almacenamiento de agua se encontraron deterioradas por lo que se recomienda realizar un mejoramiento.

d) Línea de aducción y red de distribución

La aducción fue de una tubería pvc de 1” se encontró expuesta a la intemperie, no contó con válvulas de purga y aire, Las tuberías fueron construidas de forma provisional por los pobladores y en algunos tramos algunos daños ocasionados, se planteó el mejoramiento de este componente. La red de distribución tuvo las tuberías enterradas, fueron de PVC, las tuberías principales fueron de 1” y las conexiones domiciliarias de ½” y ¾”. Según Soto, en su

tesis de “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuasca, Chocello, Pochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”, la línea de aducción fue instalada por la municipalidad provincial de Huanta en el año 2003, actualmente las tuberías se encontraron expuestas en tramos, se recomienda el nuevo trazo por la reubicación del reservorio y por la poca capacidad de la tubería. La red de distribución, tuvo una longitud aproximada de 2000 ml, con conexiones de tubería de PVC Ø 1/2” y tuberías secundarias de 1”, presentó deficiencias técnicas en su funcionamiento ya que no contó con accesorios de regulación y control hidráulico adecuado; se recomienda la sustitución de estas para dar solución adecuado al problema de desabastecimiento de agua por la antigüedad de la infraestructura existente.

4.2.2. Determinar el mejoramiento de las infraestructuras del sistema

a) Mejoramiento de captación

Para la mejora de la obra de captación se tuvo que implementar un cerco perimétrico lo cual permita proteger la estructura, además de reparar y sellar las fisuras, también de colocar una tubería de ventilación. En la tesis de Guerrero M. titulada “Evaluación y mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la condición sanitaria de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región

Ancash – 2021.”, para su mejoramiento se realizó un diseño, lo cual tuvo una captación de ladera con dos orificos y un ancho de pantalla de 0.90 m y una altura de 1 m.

b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción

Se realizó un nuevo diseño, lo cual tuvo una longitud de 866 m; tuvo una tubería de 1” de diámetro; cumplieron con las velocidades y presiones que se establecen en el RM 192-2018, cumpliendo con en el rango adecuado para que opere adecuadamente el sistema de agua potable, se colocó válvulas de aire, purga y crp6. En la tesis de Soto titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuasca, Chocello, Pochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”, se empleó tuberías de PVC, para el dimensionamiento se tomó en cuenta el diámetro interior, se aplicaron las fórmulas de Hazen y Williams en cumplimiento de la normativa y también se implementó válvulas de aire y purga

c) Reservorio

El mejoramiento del reservorio se dio mediante la implementación de un nuevo cerco perimétrico y un sistema de desinfección, además de la reparación y sellado de las fisuras presente en la estructura. Según Angeles, en su tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia Yungay, región Ancash y su incidencia en la

condición sanitaria de la población - 2020.” Se realizó un rediseño con una capacidad de volumen de agua de 10 m³ y la implementación de un cerco perimétrico.

d) Cálculo hidráulico de la línea de aducción

Se realizó un nuevo diseño, lo cual tuvo una longitud de 866 m; tuvo una tubería de 1” de diámetro; cumplieron con las velocidades y presiones que se establecen en el RM 192-2018, cumpliendo con el rango adecuado para que opere adecuadamente el sistema de agua potable, se colocó válvulas de aire, purga y crp6. En la tesis de Guerrero M. titulada “Evaluación y mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la condición sanitaria de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash – 2021.” También se realizó un nuevo diseño y se tuvo una tubería de 1” de diámetro, cumpliendo con una presión adecuada de 18.44 m.

4.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

La incidencia en la condición sanitaria del sistema de agua potable de la localidad de Pacar se obtuvo mediante el instrumento de las fichas técnicas, la cobertura, cantidad y continuidad se encontraron en un estado bueno, en cambio la calidad del agua se ve afectada ya que no contó con cerco perimétrico en el reservorio y la captación, además que no se contó con sistema de desinfección del agua. El sistema no opera adecuadamente por las estructuras dañadas, lo cual afecta las condiciones sanitarias de la población. Según Maldonado, en su tesis

“Evaluación y mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la condición sanitaria de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash – 2021.” La cobertura indicó que 55 familias son beneficiadas del sistema existente y 4 familias no cuentan con conexión domiciliaria; la cantidad de agua indicó que el caudal requerido es menor al caudal de la fuente, beneficiando a la población en cantidad necesaria; la continuidad del servicio indicó que el nivel es bueno y cuenta con agua durante todo el día. La calidad del agua se vió afectada ya que no contó con sistema de cloración.

V. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

1. En la evaluación del estado del sistema de agua potable de la localidad de Pacar se concluyó que el sistema existente de agua potable se encontró inoperativo, y tuvo serios problemas para el consumo de agua que estaría perjudicando la salud de los pobladores,
 - La obra de captación no tuvo cerco perimétrico que proteja adecuadamente a la estructura, no contó con tubería de ventilación, presentó pequeñas fisuras y la válvula de salida estuvo malograda. Lo cual se concluyó con el mejoramiento de la captación.
 - La línea de conducción en la mayor parte de su recorrido se encontró la tubería expuesta al terreno, dañando y afectando la calidad del agua, presentó pequeñas fugas de agua, no contó con válvulas de purga siendo necesarios para su buen funcionamiento

ya que los sedimentos se acumulan en las zonas mas bajas haciendo que obstruya el paso del agua. La cámara rompe presión no contó con cerco perimétrico, además la estructura estuvo sin pintar y no contó con algunos accesorios. Lo cual se concluyó con el mejoramiento de la línea de conducción

- El reservorio presentó un deterioro en su estructura teniendo fisuras; la tapa metálica con óxido sin pintar, tampoco contó con un sistema de desinfección del agua y cerco de protección adecuado, lo cual afecta la calidad del agua. Se concluyó con el mejoramiento del reservorio.
- En la línea de aducción, las tuberías se encontraron expuestas en el terreno, fueron de material PVC lo cual hace que su deterioro sea acelerado por el efecto de los cambios de temperatura bruscos; no contó con válvulas de purga lo cual se requiere para su buen funcionamiento. No contó con válvula de aire y cámaras rompe presiones. Lo cual se concluyó con el mejoramiento de la línea de aducción
- La red de distribución no tuvo daños, estando las tuberías enterradas y logrando abastecer de agua a la población con la presión adecuada. Lo cual se concluyó que no requiere de un mejoramiento.

2. Para la demanda de agua potable se determinó para una población de diseño de 190 habitantes, lo cual solo contó con una demanda de agua para consumo doméstico e incluyó pérdidas físicas en el sistema. Para la

dotación de agua se tomó en cuenta una dotación de opción tecnológica con arrastre hidráulico para la región sierra. Los caudales de diseño se determinaron en base al producto de la demanda de agua promedio anual y las variaciones de consumo, lo cual se tuvo un caudal máximo diario estandarizado de 0.50 l/s y un caudal máximo horario de 0.44 l/s; el caudal mínimo de la fuente fue de 0.69 l/s, lo cual se concluyó que la demanda requerida es menor a la demanda mínima de la fuente logrando abastecer de agua adecuadamente a la población.

3. Para las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción en todos sus tramos se concluyó que cumplen con el rango establecido en el RM 192-2018, lo cual la velocidad debe estar entre 0.60 m/s a 3 m/s y la presión de 1 mca al 50 mca.
4. El estado de las estructuras acorde a la evaluación, concluyó en realizar el mejoramiento a los siguientes componentes:
 - Se realizó el mejoramiento para la captación del agua. Se planteó en implementar un cerco perimétrico metálico para que proteja adecuadamente a la estructura y evitar que personas extrañas y/o animales puedan dañarlo; además de colocar una tubería de ventilación e implementar un dado de protección en la salida del agua de la tubería de rebose, reparar las fisuras de la estructura y realizar una limpieza del terreno.
 - Se concluyó en realizar el diseño de la línea de conducción, cumpliendo con velocidades y presiones adecuadas, colocando válvulas de purga y cámaras rompe presión 6 para un buen

funcionamiento en el sistema de abastecimiento de agua potable. Las tuberías fueron de material de PVC y estarán enterradas a 0.40 m como mínimo.

- Se concluyó para el mejoramiento del reservorio, implementar un cerco perimétrico metálico y un sistema de desinfección del agua mediante la cloración por goteo que permita mejorar la calidad del agua. Además, reparar las fisuras presentes en la estructura y pintar las tapas metálicas y paredes externos del reservorio, también realizar una limpieza del terreno.
- Se concluyó con el mejoramiento de la línea de aducción cumpliendo con velocidades y presiones adecuadas para un buen funcionamiento en el sistema de abastecimiento de agua potable.

Las tuberías fueron de material de PVC y estarán enterradas.

5. Se concluyó que los componentes en mal estado del sistema de agua potable y la falta de implementación de algunos componentes afectan directamente a los servicios del agua (calidad, continuidad, cantidad) ya que influyen a que el sistema no funcione adecuadamente y por consiguiente logran afectar las condiciones sanitarias de la población.

5.2. Recomendaciones

1. Para la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pacar se recomiendan lo siguiente:

- Se recomienda para la evaluación de la captación verificar que cuente con todas las tuberías (tubería de salida, rebose, ventilación) , la tubería de salida debe contar con una canastilla y todas ellas deben estar en buen estado; además se recomienda verificar si presenta fisuras o daños en la estructura y si cuenta con cerco perimétrico.
- Se recomienda en la línea de conducción verificar si las tuberías están totalmente enterradas, si cuentan con válvulas de aire, de purga o CRP6, verificar si presentan obstrucciones o filtraciones, si cuentan con pases aéreos, cámara distribuidora o reunión de caudales.
- Se recomienda para la evaluación del reservorio verificar que cuente con todas las tuberías (tubería de salida, rebose, ventilación, by pass, cloración), la tubería de salida debe contar con una canastilla y todas ellas deben estar en buen estado; además se recomienda verificar si presenta fisuras o daños en la estructura, si cuenta con sistema de desinfección del agua y si cuenta con cerco perimétrico.
- Se recomienda en la línea de aducción verificar si las tuberías están totalmente enterradas, si cuentan con válvulas de aire, de purga o

CRP6, verificar si presentan obstrucciones o filtraciones, si cuentan con pases aéreos, cámara distribuidora o reunión de caudales.

- Se recomienda para la red de distribución verificar si las tuberías están totalmente enterradas, si cuentan con válvulas de aire, de purga ,CRP6 o válvulas de control., verificar si presentan obstrucciones o filtraciones.

2. Para realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable se recomiendan lo siguiente.

- Se recomienda implementar un cerco perimétrico metálico para la protección de la estructura, además de reparar y sellar fisuras, abolladuras, mejorar el estado de las tuberías implementando accesorios nuevos y realizar limpieza del terreno.
- Se recomienda en el mejoramiento de la línea de conducción, colocar crp6 cada 50 mca, válvulas de purga y aire en los puntos bajos y altos de la tubería respectivamente. Para el diseño hidráulico, el diámetro a tomar en cuenta es el interior de la tubería comercial, las velocidades deben estar entre 0.60 m/s a 3 m/s, el diámetro mínimo en la línea de conducción es de 1". Además, se recomienda para el dimensionamiento de la tubería emplear el caudal máximo diario como caudal de diseño.
- Se recomienda para el reservorio implementar un cerco perimétrico que proteja a la estructura, contar con todas las tuberías en buen estado, además se recomienda implementar un sistema de desinfección para mejorar la calidad del agua ya que este permite

eliminar los patógenos que se encuentran presentes en el agua. También se recomienda reparar las fisuras y mantener la estructura pintada con pintura esmalte a 02 manos.

- Se recomienda en el mejoramiento de la línea de aducción, colocar crp6 cada 50 mca, válvulas de purga y aire en los puntos bajos y altos de la tubería respectivamente para evitar la obstrucción del pase del agua. Para el diseño hidráulico, el diámetro a tomar en cuenta es el interior de la tubería comercial, las velocidades deben estar entre 0.60 m/s a 3 m/s, el diámetro mínimo en la línea de conducción es de 1". Además, se recomienda para el dimensionamiento de la tubería emplear el caudal máximo horario como caudal de diseño.

3. Para la incidencia de la condición sanitaria se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda para la cobertura que todas las casas estén conectadas al sistema de agua potable, en todo caso las presiones no logren cumplir en la conexión con la vivienda, pues la familia deberá abastecerse de agua potable mediante la conexión hacia una pileta pública
- Se recomienda que el sistema opere adecuadamente para brindar un servicio continuo, logrando abastecer a la población durante todo el día, todos los días del año.
- Se recomienda que el caudal mínimo que produce la fuente debe ser mayor a la demanda de agua requerida para brindar una

cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades diarias de la población.

- Se recomienda clorar el agua y realizar supervisiones constantes para brindar una buena calidad de agua acorde a los límites máximos permisibles del agua para que no afecten en la salud de la población.

Referencias Bibliográficas

- (1) Chavarría M. Evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA Paquera de Puntarenas [Tesis para optar el título]. Cartago – Costa Rica: Tecnológico de Costa Rica; 2019.
- (2) Barreras C., Vicuña E. Evaluación de la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua del sector rural del cantón Cuenca [Tesis para optar título]. Cuenca- Ecuador: Universidad de cuenca; 2019.
- (3) Chaupín C. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento, de aguas servidas en la ciudad de Vilcashuman, Distrito de Vilcashuman, Provincia de Vilcashuaman, Departamento de Ayacucho – 2019. [Tesis para optar el título]. Ayacucho Perú, Universidad: Uladech Católica Los Ángeles de Chimbote.2019.
- (4) Ramírez D. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Puerto Caridad, Distrito de Callería, Provincia de Doronel Portillo, Departamento de Ucayali- año 2019. [Tesis para optar el título]. Pucallpa Perú, Universidad: Uladech Católica Los Ángeles De Chimbote; 2019.
- (5) Soto R. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuasca, Choccllo, Pochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019. [Tesis para optar título], Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019.
- (6) Maldonado W. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la condición sanitaria de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash – 2021

[Tesis para optar título], Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2022.

- (7) Vega J. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Cachipampa, centro poblado de Mariam, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash - 2022. [Tesis para optar título], Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2022.
- (8) Angeles J. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia Yungay, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. [Tesis para optar título], Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2020.
- (9) Fernández FL. La evaluación y su importancia; nexox, [Internet]. Educación.nexos. 2020 [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:
<https://educacion.nexos.com.mx/?p=1016>
- (10) Crespo G. Sistemas de abastecimiento de agua potable [Internet]. slideplayer. 2016 [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:
<https://slideplayer.es/slide/4296018/>
- (11) Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Sostenibilidad y modelos de gestión de los sistemas rurales de agua potable. [Internet].aecid. 2015[citado 2023 Enero 12]. Disponible en:

[https://www.aecid.es/Centro-](https://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/Publicaciones%20AECID/Sostenibilidad%20y%20MG%2020161102.pdf)

[Documentacion/Documentos/Publicaciones%20AECID/Sostenibilidad%20y%20MG%2020161102.pdf](https://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/Publicaciones%20AECID/Sostenibilidad%20y%20MG%2020161102.pdf)

- (12)** Concha Huánuco D, Guillén Lujan P. Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable (Caso: Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia Y Departamento De Ica). [Tesis para optar título]. Lima: Universidad De San Martín De Porres, Departamento De Ingeniería; 2014.
- (13)** Civilgeek. Fuentes de abastecimiento: Sistema de agua potable [Internet].civilgeeks. 2010 [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:
<https://civilgeeks.com/2010/10/07/fuentes-abastecimiento-sistema-agua-potable/>
- (14)** Espinoza B. fuentes de Abastecimiento [Internet]. Slideshare.2018 [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/beatrizespinozavega/fuentes-de-abastecimiento-99276809>
- (15)** Chavez J. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Caururo, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2019. [Tesis para optar título].Chimbote: Universidad Los Ángeles de Chimbote. 2022
- (16)** Jhonsahuae. Linea de conducción [Internet].issu. 2018 [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:

https://issuu.com/jhonsahuae/docs/linea_de_conduccion

(17) Yaneth Y. Agua potable para poblaciones rurales roger aguero pittman

[Internet]. Slideshare. 2015 [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-parapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>

(18) Campos L. Detalles y consejos cámara rompe presión [Internet]. Ingeniería

Real. 2022 [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:

<https://ingenieriareal.com/camara-rompe-presion>

(19) Rodriguez A. Reservorios DE AGUA Potable [Internet]. Studocu. 2018

[citado 2023 Enero 12]. Disponible en:

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-ricardo-palma/introduccion-a-la-ingenieria-industrial/reservorios-de-agua-potable/5599329>

(20) guatuya. Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de Agua

[Internet]. Aguatuya. 2012 [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:

<https://www.aguatuya.org/docs/hrbB9uGPF8g1MKQmwoqHW1e2T7MZA ZDj.pdf>

(21) Prudencio J. Modelo de simulación de líneas de conducción e impulsión del

sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Cerro de Pasco.

[Tesis para optar título].Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, 2015.

- (22) Conagua. Diseño de redes de distribución de agua potable [Internet].sswn. 2020 [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CONAGUA%20s.f.a.%20Dise%C3%B1o%20de%20redes%20de%20distribuci%C3%B3n%20de%20agua%20potable.pdf
- (23) Gamboa J., García J., Meizéndez N. Desarrollo de un método para la solución de sistemas de tuberías abiertas. Rev. Ingeniería [Internet] 2004 [citado 2023 Enero 10]; 8(3): 7–14. Disponible en:

<https://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen8/desarrollodeunmetodo.pdf>
- (24) Sanchez A. Sistemas de tuberías [Internet]. Sharepoint. 2020 [citado 2023 Febrero 27].Disponible en:

<http://sharepoint.iingen.unam.mx/academicos/ASanchezH/Curso/Tema%202-b-Redes%20cerradas%20y%20herramientas%20computacionales.pdf>
- (25) Calderón P. Optimización del sistema de distribución de agua potable en la comunidad de Marsella. [Tesis para optar licenciatura]Costa Rica: Instituto tecnológico de Costa Rica, 2007.
- (26) Rojas H. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Tesis para optar título]. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2020.

- (27) Senasba. Seguimiento a la infraestructura de agua potable y saneamiento básico [Internet]. Congreso. 2019 2018 [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:
- [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/51EEE095673C8ED4052582BA00534A31/\\$FILE/1.1.183.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/51EEE095673C8ED4052582BA00534A31/$FILE/1.1.183.pdf)
- (28) careperu. Compendio Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento SIARS 2010 [Internet]. Scribd. 2011 [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:
- <https://es.scribd.com/document/53745984/Compendio-Sistema-de-Informacion-Regional-en-Agua-y-Saneamiento-SIARS-2010#>
- (29) Rubina H. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de 69 Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar título]. Huánuco: Universidad de Huánuco; 2018.
- (30) Pazmiño S., Criollo J. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, porvincia de Cotopaxi. [Tesis para optar título]. Ambato: Universidad Técnica de Abanto; 2015.
- (31) Losio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones [Tesis para optar título]. Piura: Universidad de Piura, 2012.

- (32) El Peruano. Ordenanza que aprueba el Reglamento para el Registro y Reconocimiento de Organizaciones Comunales que Administran los Servicios de Agua y Saneamiento [Internet]. Elperuano. 2016 [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ordenanza-que-aprueba-el-reglamento-para-el-registro-y-recon-ordenanza-no-001-mdca-1353977-1/#:~:text=Organizaci%C3%B3n%20Comunal%3A%20Las%20juntas%20Administradoras%20de%20Servicios%20de%20Saneamiento%2C%20Asociaci%C3%B3n,centros%20poblados%20del%20%C3%A1mbito%20rural.>

- (33) Definiciona. Definición y etimología de mejoramiento [Internet]. definiciona. 2017 [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:

<https://definiciona.com/mejoramiento/>

- (34) García D. Vidas salvadas por la cloración del agua [Internet]. Culturacientífica. 2020. [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:

<https://culturacientifica.com/2020/01/23/vidas-salvadas-por-la-cloracion-del-agua/>

- (35) Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Más de 2 millones de peruanos de áreas rurales se beneficiarán con agua clorada [Internet]. Gob. 2019. [citado 2023 Enero 12]. Disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/noticias/29229-mas-de-2-millones-de-peruanos-de-areas-rurales-se-beneficiaran-con-agua-clorada>

ANEXOS

ANEXO 01 :
Análisis Químico, Físico y Bacteriológico del
agua

**LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO QUIMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 202329_23 LABCA/USA/PSTNH**

SOLICITANTE: Sr. BURD ROBINSON PEREZ SALDAÑA – PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN– 2022

LOCALIDAD:	PACAR	FECHA DE MUESTREO:	08/11/2022
DISTRITO:	MARCA	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	05/12/2022
PROVINCIA:	RECUAY	FECHA DE REPORTE:	28/12/2022
DEPARTAMENTO:	ANCASH	MUESTREADO POR: MUESTRA TOMADA POR EL SOLICITANTE	
TIPO DE MUESTRA:	AGUA		

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE- UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
1009.16	M1	Agua de manantial- de la localidad de Pacar - Distrito de Marca – provincia de Recuay – Región de Ancash.	11:00 a.m	226675.966	8885411.588

RESULTADO DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARAMETROS	CODIGO DE MUESTRA
pH	8.3
Turbiedad(UNT)	0.0015
Conductividad 25° C (µs/cm)	833.5
Solidos Totales Disueltos (mg/L)	429.2
Coliformes Totales (NMP/100mL)	33
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	<1.7

Nota < “valor significa no cuantificable inferior al valor indicado

Métodos de ensayo: Conductividad y solidos totales disueltos: Electrodo APHA, AWW,WEF. 2510B.22th Ed 2012. Turbiedad. nefelométrico: APHA.AWWA WEF. 2130B. 22nd Ed 2012. Numeración de conformes totales y Temo tolerantes por el método Estandarizado de tubos Múltiples APHA WWA. WEF 9221 E 22th Ed.2012.

Atentamente,



CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio



ANEXO 02 :
ENSAYO ESCLEROMETRÍA

SOLICITADO POR: PEREZ SALDAÑA BURD PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA REQUIAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022 UBICACIÓN: LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA REQUIAY, REGIÓN ANCASH REALIZADO POR: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS.	ESTRUCTURA: Reservorio de almacenamiento LOCALIZACIÓN: Contorno del Reservorio MATERIAL: Concreto FECHA: 02 de Marzo del 2023
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	25
2	26
3	23
4	24
5	26
6	21
7	25
8	26
9	23
10	25
11	24
12	23
13	22
14	21
15	25
16	26

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO: CEMENTO. N° 60. ASOCEM

Se tomarán 16 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 7 unidades del promedio serán descartadas, si fueran más las que difieran se anulará la prueba.



IMAGEN REFERENCIAL

CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA:	Reservorio de almacenamiento
LOCALIZACIÓN:	Se muestra en el plano
UBICACIÓN:	Muros del reservorio de almacenamiento
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO:	Se encuentra con patologías como erosiones, grietas y fisuras
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO:	Se tiene una superficie con un concreto desgastado, la cual en muchas partes por el desprendimiento del concreto el acero esta expuesto
COMPOSICIÓN:	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO:	$f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
EDAD:	20 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO:	No tiene
TIPO DE MARTILLO:	Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM
MODELO N° (DEL MARTILLO):	ZC3 - A
N° DE SERIE DEL MARTILLO:	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO:	24.1
POSICIÓN DE DELCTURA	Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm ²	Mpa
24	160	16

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 16 Mpa 160 K gf./cm²

OBSERVACIONES:
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante



MIGUEL TRINIDAD ALVARADO
 REG. CIP. N° 150589
 INGENIERO CIVIL



*Jr. San Roque N° 250, Urb. Piedras Azules, Huaraz - Ancash * Facebook: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS
 * REG. INDECOPI CERTIF. N°121348 Cel: 975636719 TELF: (043)349001 RUC: 20533778829 - GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM

ANEXO 03:
ESTUDIO DE SUELOS

INFORME TECNICO DE ESTUDIO DE
MECANICA DE SUELOS CON FINES DE
SANEAMIENTO

TESIS:

"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA
LOCALIDAD PAÇAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA
RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA
EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN -
2022"



SOLICITANTE: PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON

UBICACIÓN

DISTRITO: MARCA

PROVINCIA: RECUAY

DEPARTAMENTO: ÁNCASH

NUEVO CHIIMBOTE, DICIEMBRE DEL 2022

GEOMG S.A.C.
[Signature]
Ing. Jorge E. Morillo-Frullo
CP N° 68738

1.0 GENERALIDADES

1.1 Objeto del Estudio

El presente informe tiene por objeto determinar las propiedades físico mecánicas y químicas del subsuelo del área de estudio para la tesis "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN -2022"» El estudio l realizado por medio de trabajos de exploración de campo, y ensayos de laboratorio necesarios para definir el perfil estratigrafía» del área en estudio, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionando las recomendaciones necesarias.

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios

- Elaboración de un estudio geológico superficial de la zona, que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- Realización de los ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos v ensayos especiales

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio

Elaboración de los perfiles geotécnicos del área del estudio

Elaboración de las recomendaciones técnicas para el diseño de las estructuras

1.2 Ubicación del área en Estudio

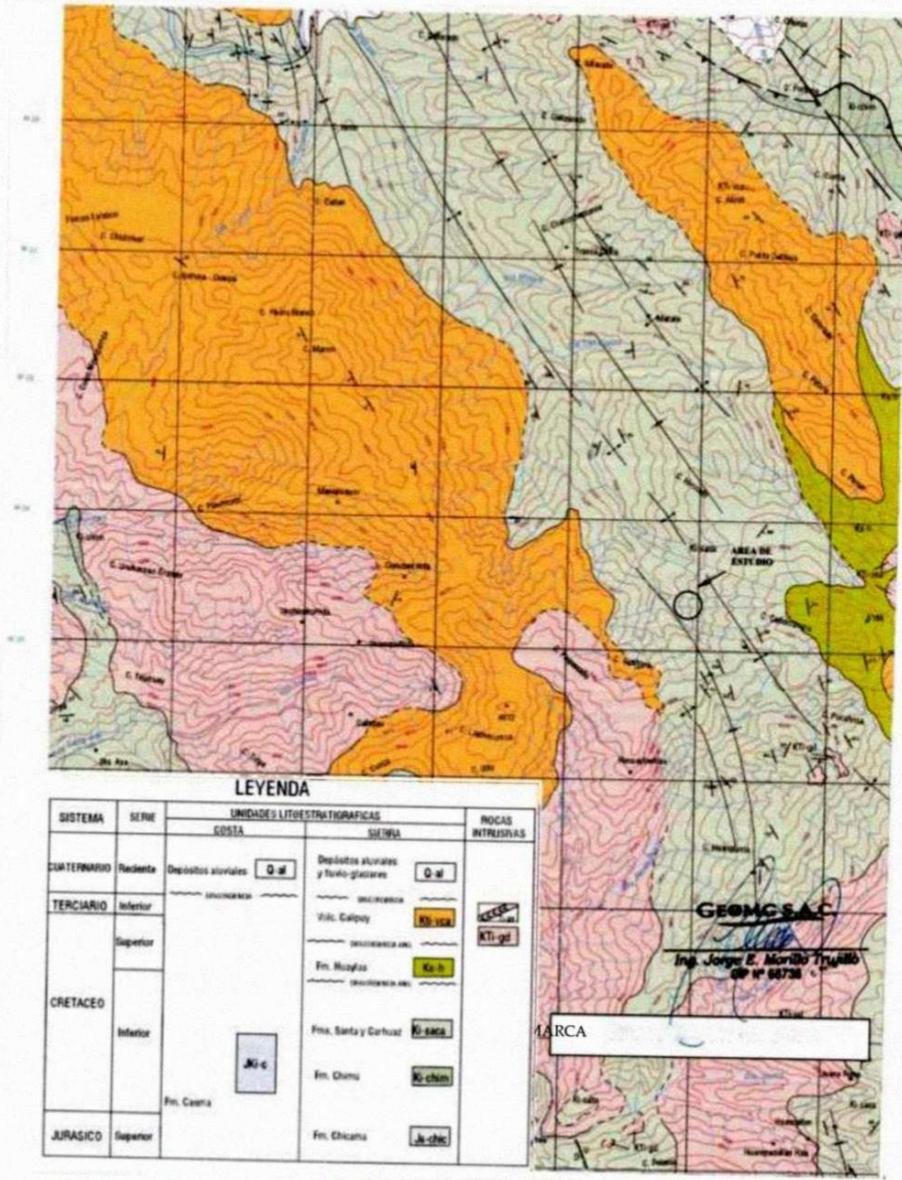
El área de estudio se ubicada en la localidad Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Áncash

2.0 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 Geomorfología

Geomorfológicamente el área de estudio está encuadrado dentro de la unidad denominada "Flanco disectado de los Andes" que comprende una faja de terreno limitado por las pampas costaneras y el altiplano Esta unidad se caracteriza por su topografía escarpada con valles profundos y encañonados que descienden con fuerte pendiente hacia la costa.


Ine Jorge E. Morillo-Trujillo
CP N° 68170



a) Unidad de colinas

es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas cólicas, formando colmas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10° - como se observa en los alrededores en esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales de granulometría heterométrica.

2.2 Geología regional

El estudio de se ha malvado unidades geológicas, lanío de origen sedimentario como ígneo Intre las **rocas** sedimentarias se describe una secuencia de cerca de 4.000 m de grosor, cuyas longitudes vandesde el Jurásico superior (Títoniano) hasta el Cuaternario reciente

Estas rocas afloran en el lado oriental de ambos cuadrángulos, formando una faja alargada orientada de norte u sur. y comprende sus formaciones Chicama. Chímu. Santa. Carhuaz. Ferret, Inca. Chulee y Huaylas del Mesozoico, y los clásticos aluviales y flucioglaciares del Cuaternario reciente Además se ha mapeado una secuencia mixta volcánica -sedimentada de edad jurásica superior y cretácea inferior, que se describe con la denominación de formación Casma entre las rocas Ígneos se describe una unidad volcánica de mas de 2000 m de grosor con el nombre tic Volcánico Calipuy que se halla compuesto de derrames y piroclásticos (andesíticos, riolíticos y ocasionalmente constituidas de lutitas, cuya edad se asigna al Cretáceo superior y comienzos del terciario.

2.3. Geología local

La localidad Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Áncash y sus alrededores, se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas

a. Cuaternario

estas formación geológica abarca un arca de 4.4 6ft Km¹ que representa el 12 93% del «rea de estudio, está formada por calizas y lulitas calcáreas ferruginosas y la formación Carlina/ comprende además, areniscas y cuarcitas abundantes con intercalaciones de Imitas Como consecuencia de movimientos de compresión y tensión, se han producido fregamientos anticlinales y sir telina les y fallas en diferentes áreas de su amplia extensión con un rumbo general NO-SI los suelos formados son residuales de desarrollo

GEOMG S.A.C.
[Firma]
Ing. Jorge E. Morillo-Frutos
CP N° 58738

2.4 Geodinámica externa

a) Fluvio aluvional

Con la ocurrencia del Fenómeno del Niño" (años 1983 y 1998) y el niño costero del 2017, la zona ha sufrido fuertes precipitaciones pluviales asociados con procesos erosivos en las partes media y alta de su cuenca, transportando flujos hiperconcentrados (flujo de barro \ huaycos). Sin embargo el área en estudio es estable y seguro ame un proceso geodinámica externo

b) Lavado y arrollado

Son procesos dinámicos de laderas En tiempos de lluvias la escorrentía superficial y la velocidad adquirida por la pendiente de la ladera, tiene efectos erosivos que se manifiestan en forma de zanjas y fosas de dimensión variable La ocurrencia de estos sucesos no avicula el area donde se ubica el reservorio apoyado.

2.5 Sismicidad

Ife acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, el arca de estudio se encuentra en una zona 04 de sismicidad alta sismicidad en el presente siglo con predominio de sismos intermedios

Los sismos en el arca de estudio presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano; caracterizado por la concentración de la actividad sísmica en el litoral, paralelo a la costa, por la subducción de la Placa de Nazca Los sismos de mayores intensidades registrados en el área de influencia del estudio son

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM)
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afecto al Departamento de Ancash, alcanzando una intensidad máxima de VII MM
- Sismo del 18 de febrero de 1956, con intensidad promedio de VII MM, afectando el Callejón de Huaylas
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre Vil y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote
- Sismo del 31 de mayo de 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades


Inu Jorge E. Morillo-Trujillo
CP N° 68738

máximas de VIII MM

Sismo del 10 de octubre de 1987. con intensidades máximas de IV y V' MM, sentido en las ciudades de Chimbóte y Santiago de Chuco

- Sismo del 23 de Junio del 2001, con intensidades máximas de VIII MM sentido en las ciudades de Nazca, lea Arequipa y Tacna

- Sismo del 15 de Agosto del 2007, con intensidades máximas de Vil MM. sentido en las ciudades de Pisco. Nazca. lea y Lima

Según los mapas de zonificación sísmica y mapa de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, el distrito de I urigancho-Chosica se encuentra comprendido en la Zona 3, correspondiéndole una sismicidad alta y una intensidad de IX a X en la escala Mercalli Modificada

3.0 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO

3.1 Prospecciones de campo

3.1.1 Calicatas

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico. se realizaron tres (03) hasta los 1.50m de profundidad Ver Anexo III (Plano de ubicación calicatas)

Calicata	Profundidad (m)	Nivel Freático (m)	Coordenadas UTM (WGS 84)
C-01	1.50	No registro	Zona 771439 m E 171 9163058 mS
C-02	1.45	No registro	Zona 7715459 m E 17L 9163115 m S
C-03	1.50	No registro	Zona 770728 m E 171 9162867 mS

GEOMG S.A.C.
Jorge E. Morillo-Trujillo
Ing. Jorge E. Morillo-Trujillo
CP N° 68738

3.1.2 Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelo encontrados, en cantidades suficientes como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos .

4.0 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTATIGRAFICO

El suelo ha sido investigado a través de las calicatas C-01, C-02 y C-03

OBRAS LINEALES Línea de aducción:

El suelo en la superficie de 156.23 m a 0.25m de profundidad está constituido por suelo natural con presencia de materia orgánica como hierbas y raíces De 0.25m a 0.50 de profundidad esta constituido por Grava Limo Arcillosa con Arena (GM-GC), medianamente compacto, de ligero a húmedo, de color marrón oscuro No se registró la presencia del nivel Freático.

Redes de distribución para agua potable:

U suelo en la superficie de 0,00m a 0,25m de profundidad esta constituido por suelo natural con presencia de materia orgánica como hierbas y raíces De 0.25m a 1.45 m de profundidad esta constituido por Grava Limosa con Arena (GM), medianamente compacto, de ligero a húmedo, de color marrón oscuro No se registró la presencia del nivel freático

OBRAS NO LINEALES**Reverorio:**

EL suelo en la superficie de 0.00 a 0.20m de profundidad está constituido por suelo natural con presencia de materia orgánica como hierbas y raíces De 0.20m a 1.45m de profundidad esta constituido por Grava Limo Arcillosa con Arena (GM-GC), medianamente compacto, de ligero a húmedo, de color marrón oscuro No se registro la presencia del nivel freático.

5.0 ANALISIS DE CIMENTACION**5.1 Cálculo de la Capacidad Portante Admisible Con Factores De Carga****Capacidad Admisible de carga.**

El factor de seguridad contra falla por capacidad de carga debe ser del orden de 3, por lo que la Presión admisible en el suelo que puede por lo tanto tomarse como la de la Presión última con el objeto de prevenir variaciones naturales de la resistencia al corte del suelo, probable disminución local en la capacidad de carga durante el proceso constructivo y asentamientos perjudiciales de la cimentación

Es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura También se le conoce como "Carga de Trabajo" ó "Presión de Trabajo" (Cuadro de Capacidad Admisible).

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$

Donde:

q_{ad} = Presión de trabajo (kg cm⁻²)

q_c = Capacidad de carga
F_c = factor de seguridad (3.0)

De acuerdo al informe del laboratorio de suelo, del ensayo de corte directo en los estratos de las calicatas, se fra obtenido los siguientes valores, de ángulo de fricción interna y cohesión

5.2 Coeficientes de presión del terreno

Para el diseño del reservorio, se determinaron los siguientes coeficientes del terreno - **En el reservorio de agua Potable:**

Si $\phi = 31.63^\circ$, $\gamma = 2.30 \text{ g cm}^3$.

5.3 Tipo y Profundidad de los Cimientos

De los trabajos de exploración de campo y laboratorio, se recomienda

Reservorio de Agua Potable:

Profundidad de desplante de 0,5 m de profundidad, medido desde el nivel de terreno natural existente y cimentado a través de una losa de cimentación armada



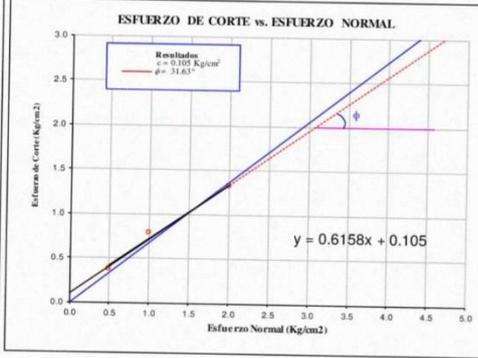
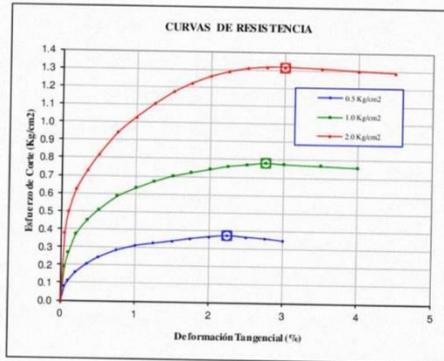
GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morales Trujillo
CIP N° 58730

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D3080)**

PROYECTO EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN -2022

SOLICITANTE : TESISTA: PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON

REFERENCIA : RESERVORIO
CAJICATA : C-02
PROFUND. (m) : 1.50
CLASIF. SUCS : GM-GC
ESTADO : Inalterado



RESERVORIO DE AGUA POTABLE

Factor de ampliación del suelo (S3) = 120

Periodo predominante T_p (s) = 1.0

Periodo predominante T_L (s) = 1.6

6.0 ANALISIS QUIMICO

Del análisis químico a la muestra de suelo de la calicata siguiente se tiene

CAUCAIA	MUESTRA	PROFUNDI DAD (m)	ION CLORUROS (ppmi)	ION SULFATOS (ppmi)	SALES SOLUBLES TOTALES	PH
C-02	M-	0.00-0.30	42.5	354.3	2134.	0.7

Del análisis químico el suelo no será agresivo a las estructuras de concreto y acero expuestas al suelo. Se recomienda el uso de Cemento Portland Tipo I en la cimentación de la estructura proyectada reservorio

7.0 CONCLUSIONES \ RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como al análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente

- <• El suelo de fundación del caserío Pacar se encuentra en suelos gravosos limosos arcillosos. en las zonas que rodean el lugar de estudio
- <• De los trabajos de excavación en campo se concluye lo siguiente

GEOMG S.A.C.
Jorge E. Morillo-Frullis
Ing. Jorge E. Morillo-Frullis
CIP N° 58720

OBRAS LINEALES**Línea de aducción y Redes de distribución pura agua potable:**

El suelo en la superficie está conformado por recursos vegetales. Posteriormente se presenta un suelo gravoso limoso y arcilloso (GM-GC) hasta la profundidad de 1.50m de consistencia mediana y contenido de humedad de ligera a húmeda, de color marrón oscuro. No se registró la presencia del nivel freático.

OBRAS NO LINEALES

GEOMG S.A.C.

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos, Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.
Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash
Cltzo: 943355197 / Estel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com
www.geomsac.com

Reservorio:

El suelo en la superficie está conformado por recursos vegetales. Posteriormente se presenta un suelo gravoso limoso y arcilloso (GM-GC) hasta la profundidad de 1.50 m de consistencia mediana y contenido de humedad de ligera a húmeda, de color marrón oscuro. No se registró la presencia del nivel freático.

• Del análisis de cimentación:

- Reservorio: Se recomienda una profundidad de desplante de 0.75 m, medido desde el nivel de terreno natural existente y cimentado a través de una losa de cimentación armada

$$q_{adm} = 1.25 \text{ Kg/cm}^2$$

El asentamiento total es menor al asentamiento diferencial y esta es menor a 2.54 cm

Según Norma E 030 el área de estudio se ubica en la zona 04, correspondiéndole un factor de zona Z 0.45. Para el diseño sísmo resistente se tiene los siguientes parámetros

Reservorio de Agua Potable:

Factor de ampliación del suelo (S_3) = 120, Período predominante T_p (s) = 1.0, Período predominante T_L (s) = 1.6


Ing. Jorge E. Morillo-Trujillo
CIP N° 88738

Del análisis químico el suelo no será agresivo a las estructuras de concreto y acero expuestas al suelo. Se recomienda el uso de Cemento Portland Tipo I en la cimentación de la estructura proyectada (reservorio)

ANEXO II

GEOMIG

PERFILES ESTRATIGRAFICOS

Proyecto : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN -2022"
Solicita: : TESISTA: PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON
Departamento : ANCASH **Provincia** RECUAY **Distrito** : MARCA
Calicata : C-01 **Profundidad Alcanzada (m)** : 1.50
Fecha : 22/12/2022 **Nivel Freático (m)** : N.P.

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm ³	HN, %			
0.00	C					Suelo natural con presencia de materia orgánica en su parte superficial y raíces.	
0.25	A						
	L						
	I						
	C	M-1	7.84			Grava Límo-Arcillosa con Arena (GM-GC): 27.77% de gravas gruesas a finas, subangulosas; 25.95% de arena gruesa a fina y 46.28% de finos plásticos. LL = 23.65% ; IP = 6.00% Condición in situ : Densidad medianamente compacto, ligeramente húmedo a húmedo y de color marrón oscuro.	GM-GC
	A						
	T						
	A						
1.50							

Ejecutado : H.L.D.

Revisado :

GEOMG S.A.C.

 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CP N° 68738

GEOMG S.A.C.

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.
 Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash
 Claro: 943355197 / Estel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com
 www.geomsac.com

Proyecto : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PAGAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN -2022
Solicita: : TESISTA PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON
Departamento : ANCASH **Provincia** : RECUAY **Distrito** : MARCA
Calicata : C-02 **Profundidad Alcanzada (m)** : 1.50
Fecha : 22/12/2022 **Nivel Freático (m)** : N.P.

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm ³	HN, %			
0.00						Suelo natural con presencia de materia orgánica en su parte superficial y raíces.	
0.20	C						
	A						
	L						
	I						
	C	M-1	7.33			Grava Limo-Arcillosa con Arena (GM-GC): 29.91% de gravas gruesas a finas, subangulosas; 22.19% de arena gruesa a fina y 47.89% de finos plásticos. LL = 22.61% ; IP = 5.61% Condición in situ : Densidad mediana compacto, ligeramente húmedo a húmedo y de color marrón oscuro.	GM-GC
	A						
	T						
	A						
1.45							

Ejecutado : H.L.D.

Revisado: 
 Ing. Jorge E. Morillo-Trujillo
 CP N° 58738

GEOMG S.A.C.

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.
 Urb. Bellavista II Etapa Ma. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash
 Claro: 943355197 / Email: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomg.com
 www.geomg.com

PROYECTO		"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN 2022"					
SOLICITA:		: TESISTA: PEREZ SALDANA BURD ROBINSON					
DEPARTAMENTO:		: ANCASH		PROVINCIA		: RECUAY	
CALCATA:		: C-03		DISTRITO		: MARCA	
FECHA:		: 22/12/2022		PROFUNDIDAD ALCANZADA (m)		: 1.50	
				NIVEL FREÁTICO (m)		: N.P.	
PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS (ORDENADAS)	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm ³	HN, %			
0.00	C					Suelo natural con presencia de materia orgánica en su parte superficial y raíces.	
0.25	A						
	L						
	I						
	M-1			8.07		Grava Lino-Arcillosa con Arena (GM-GC): 57.48% de gravas gruesas a finas, subangulosas; 18.65% de arena gruesas a finas y 23.87% de finos plásticos. LL = 23.78%; IP = 5.74% Condición in situ : Densidad medianamente compacto, ligeramente húmedo a húmedo y de color marrón oscuro.	GM
	C						
	A						
	T						
	A						
1.50							

Ejecutado: H.L.D.

Revisado:

GEOMG S.A.C.
 Ing. Jorge E. Morillo-Trujillo
 CP N° 68738

GEOMG S.A.C.

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos, Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.
Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash
Climo: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com
www.geomsac.com

ANEXO III
ENSAYOS DE LABORATORIO

GEOMG S.A.C.

Inq. Jorge E. Morillo-Trujillo
CIP N° 68738

Proyecto "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN -2022"

Solicita: : TESISTA: PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON

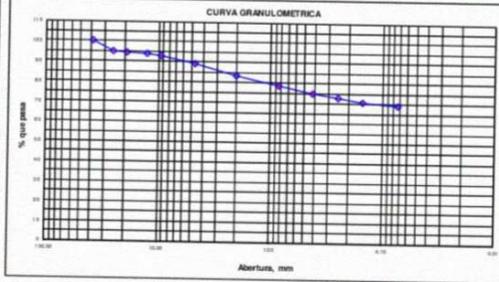
Departamento : ANCASH **Provincia** RECUAY **Distrito** : MARCA

Calicata : C-01 **Profundidad Alcan** : 1.50

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	2943.10
Peso Lavado y Seco, [gr]	1581.10

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
2"	50.800		
3"	76.200		
1 1/2"	38.100	0.00	100.00
1"	25.400	302.00	89.74
3/4"	19.050	127.80	85.40
1/2"	12.500	113.70	81.54
3/8"	9.525	108.40	77.86
Nº 4	4.760	165.70	72.23
Nº 10	2.000	226.30	64.54
Nº 20	0.840	151.80	59.38
Nº 40	0.420	141.80	54.56
Nº 60	0.250	79.60	51.86
Nº 100	0.150	100.30	48.45
Nº 200	0.074	63.90	46.28
< Nº 200		1362.00	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	18	24	28
1. No de Golpes		18	24	28
2. Peso Tara, [gr]		35.160	23.560	22.226
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		65.880	55.891	55.390
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		59.840	49.700	49.160
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	6.040	6.191	6.230
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	24.680	26.140	26.934
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	24.47	23.68	23.13

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	72	91	7
1. Peso Tara, [gr]		21.280	30.980	24.163
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		24.960	34.160	26.540
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		24.390	33.690	26.190
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.570	0.470	0.350
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	3.110	2.710	2.027
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	18.328	17.343	17.267

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		32
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		17.60
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		80.90
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	76.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	4.60
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	58.70
		7.84



RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	27.77%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	14.60%
Grava Fina (No.10 < Diam < 3/4")	13.18%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	25.95%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	7.69%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	9.98%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	8.28%
Finos (Diam < No.200)	46.28%
Limite Líquido	23.65%
Limite Plástico	17.65%
Índice Plasticidad	6.00%
Contenido de Humedad	7.84%
Clasificación SUCS	GM-GC

11.02 Realizado por H.L.D.
Revisado por: M.T.J.

GEOM S.A.C.
Ing. Jorge E. Noriega-Trujillo
C.R. 146730

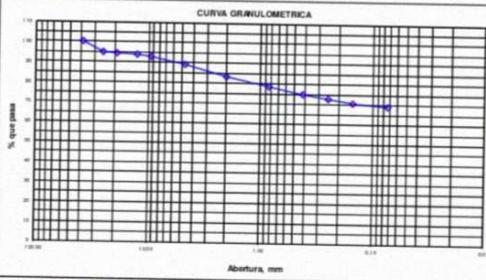
Proyecto: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACARAYALTO.**
 Distrito: **DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN «2022»**

Solicita: **TESISTA: PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON**
 Departamento: **ANCASH** Provincia: **RECUAY** Distrito: **MARCA**
 Calicata: **C-02** Profundidad Alcanzada (m): **1.50**

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	2986.20
Peso Lavado y Seco, [gr]	1556.00

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.10	0.00	100.00
1"	25.400	278.80	90.66
3/4"	19.050	222.60	83.21
1/2"	12.500	155.90	77.99
3/8"	9.525	75.00	75.48
Nº 4	4.750	161.00	70.09
Nº 10	2.000	185.10	63.89
Nº 20	0.840	128.60	59.58
Nº 40	0.420	120.30	55.55
Nº 60	0.250	81.60	52.82
Nº 100	0.150	84.20	50.00
Nº 200	0.074	62.90	47.89
< Nº 200		1430.20	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

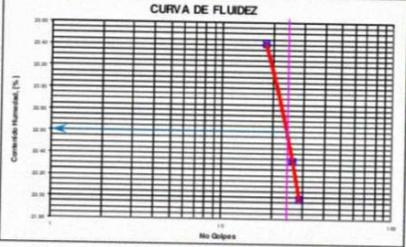
Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		54	8	29
1. No de Golpes		18	26	29
2. Peso Tara, [gr]		18.290	22.560	20.200
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		45.280	52.310	48.330
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		40.160	46.880	43.260
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	5.120	5.430	5.070
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	21.870	24.320	23.060
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	23.41	22.33	21.99

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		52	17	3
1. Peso Tara, [gr]		17.570	12.680	22.560
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		21.100	14.970	24.630
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		20.580	14.630	24.340
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.520	0.340	0.290
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	3.010	1.950	1.780
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	17.276	17.436	16.292

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		45
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		75.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		70.80
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	4.20
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	57.30
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	7.33



RESUMEN

Grava (No. 4 < Diam < 3")	29.91%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	16.79%
Grava Fina (No. 4 < Diam < 3/4")	13.12%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	22.19%
Arena Gruesa (No. 10 < Diam < No. 4)	6.20%
Arena Media (No. 40 < Diam < No. 10)	8.34%
Arena Fina (No. 200 < Diam < No. 40)	7.66%
Finos (Diam < No. 200)	47.89%
Límite Líquido	22.61%
Límite Plástico	17.00%
Índice Plástico	5.61%
Contenido de Humedad	7.33%
Clasificación SUCS	GM-GC

Realizado por: H.L.D.
 Revisado por: M.T.J.

GEOMG S.A.C.
 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CP N° 58738

Proyecto EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN -2022"

Solicita: : TESISTA: PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON

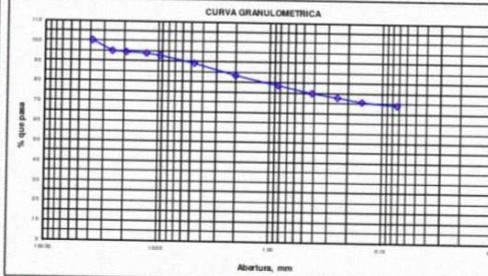
Departamento: : ANCASH **Provincia:** RECUAY **Distrito:** : MARCA

Calicata: : C-03 **Profundidad Alcanzada (m):** 1.50

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	3380.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	2573.20

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.200	0.00	100.00
2"	50.800	247.20	92.69
1 1/2"	38.100	251.70	85.24
1"	25.400	545.30	69.11
3/4"	19.050	301.10	60.20
1/2"	12.500	156.00	55.58
3/8"	9.525	178.50	50.30
Nº 4	4.750	263.10	42.52
Nº 10	2.000	244.00	35.30
Nº 20	0.840	142.40	31.09
Nº 40	0.420	99.90	28.13
Nº 60	0.250	54.10	26.53
Nº 100	0.150	51.10	25.02
Nº 200	0.075	38.80	23.87
< Nº 200		806.80	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

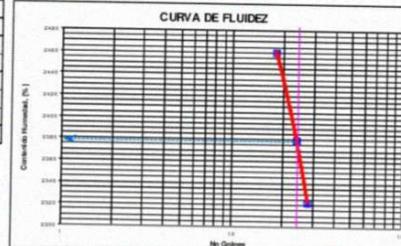
Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		27	45	9
1. No de Golpes		18	24	28
2. Peso Tara, [gr]		13.590	26.310	22.550
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		38.610	45.820	47.220
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		33.670	42.070	42.570
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	4.940	3.750	4.650
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	20.080	15.760	20.020
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	24.60	23.79	23.23

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		51	90	46
1. Peso Tara, [gr]		17.540	13.370	22.540
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		23.670	19.020	28.030
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		22.720	18.170	27.190
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.950	0.850	0.840
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	5.180	4.800	4.650
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	18.340	17.708	18.065

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
		51
1. Peso Tara, [gr]		17.60
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		83.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		78.30
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	4.90
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	60.70
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	8.07



RESUMEN

Grava (No. 4 < Diam < 3")	57.48%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 2")	39.80%
Grava Fina (1/2" < Diam < 3/4")	17.68%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	18.65%
Arena Gruesa (No. 10 < Diam < No. 4)	7.22%
Arena Media (No. 40 < Diam < No. 10)	7.17%
Arena Fina (No. 200 < Diam < No. 40)	4.26%
Finos (Diam < No. 200)	23.87%
Límite Líquido	23.79%
Límite Plástico	18.04%
Índice Plasticidad	5.74%
Contenido de Humedad	8.07%
Clasificación SUCS	GM-GC

Realizado por: H.L.D.
Revisado por: M.T.J.

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
C.P. N° 68738

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D3080)**

Calicata : C-02
 Localidad : RESERVORIO
 Profundidad (m) : 1.50
 Estado : Inalterado

Velocidad (mm/min) : 0.25
 Clasificación - SUCS : GM-GC
 (Grava Limo-Arcillosa con Arena)

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	0.5		1.0		2.0	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.05	2.07	2.05	2.13	2.05	2.13
Sección	(cm ²)	36	36	36	36	36	36
Humedad	(%)	7.84	11.90	7.50	11.79	7.45	11.68
Densidad Seca	(g/cm ³)	2.13	2.08	2.14	2.11	2.14	2.15

ETAPA DE ENSAYO								
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.08	0.16	0.05	0.19	0.19	0.05	0.38	0.19
0.10	0.11	0.23	0.10	0.27	0.27	0.10	0.50	0.25
0.20	0.16	0.32	0.20	0.37	0.37	0.20	0.62	0.31
0.35	0.21	0.41	0.35	0.45	0.45	0.35	0.73	0.37
0.50	0.24	0.48	0.50	0.51	0.51	0.50	0.82	0.41
0.75	0.28	0.57	0.75	0.59	0.59	0.75	0.94	0.47
1.00	0.31	0.62	1.00	0.63	0.63	1.00	1.03	0.51
1.25	0.32	0.65	1.25	0.67	0.67	1.25	1.10	0.55
1.50	0.34	0.68	1.50	0.70	0.70	1.50	1.17	0.59
1.75	0.35	0.71	1.75	0.72	0.72	1.75	1.22	0.61
2.00	0.36	0.73	2.00	0.74	0.74	2.00	1.26	0.63
2.25	0.37	0.74	2.25	0.76	0.76	2.25	1.29	0.64
2.50	0.36	0.73	2.50	0.77	0.77	2.50	1.31	0.65
2.75	0.36	0.72	2.75	0.78	0.78	2.75	1.31	0.66
3.00	0.35	0.69	3.00	0.78	0.78	3.00	1.32	0.66
3.50	0.00	-0.01	3.50	0.77	0.77	3.50	1.31	0.65
4.00	0.00	-0.01	4.00	0.76	0.76	4.00	1.30	0.65
4.50	0.00	0.00	4.50	0.00	0.00	4.50	1.29	0.64
5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00
6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00
7.00	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00
8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00
9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00
10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00
11.00	0.00	0.00	11.00	0.00	0.00	11.00	0.00	0.00
12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	0.00
13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	0.00
14.00	0.00	0.00	14.00	0.00	0.00	14.00	0.00	0.00


 Ing. Jorge E. Morillo-Trujillo
 CP N° 68738

VºBº:

ANALISIS QUIMICO DE SUELOS

PROYECTO: TESIS: " EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN -2022"

SOLICITADO: PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON

UBICACIÓN: Distrito: Marca - Provincia: Recuay -
Departamento: Ancash

FECHA: 22/12/2022

CALICATA: C-02

MUESTRA: M-01 (De 0.20 a 1.45m)

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Morillo-Trujillo
CIP N° 68738

GEOMG S.A.C.

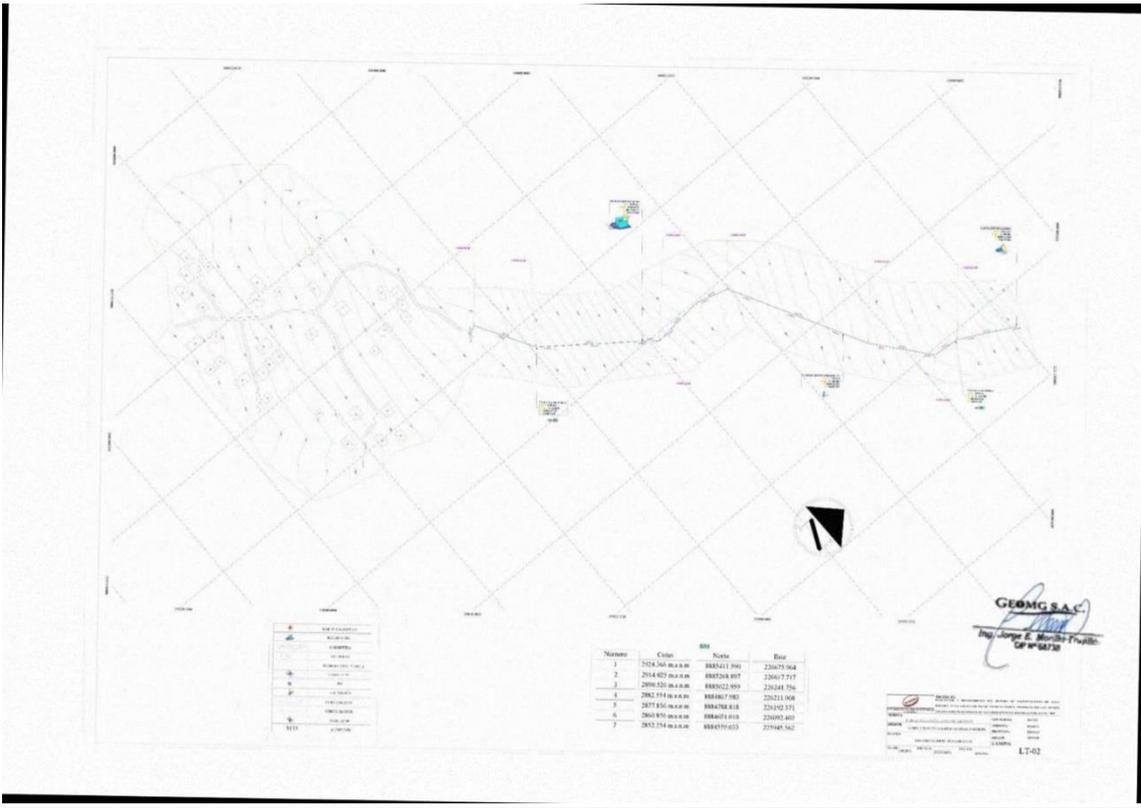
Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos, Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.
Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash
Cltax: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com
www.geomsac.com

ANEXO IV:

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



GEOMG S.A.C.
[Handwritten Signature]
Ing. Jorge E. Morales-Trujillo
CIP N° 68738



ANEXO 04:
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE
INFORMACIÓN

Fichas técnicas:

**Evaluación del sistema de abastecimiento de
agua potable**

FICHA 03	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	

II. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

2.2. Cámara rompe presión CRP-6.

2.2.1. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI NO

2.2.2. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? Indicar el número)

2.2.3. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP-6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6			Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y	
	En buen estado	En mal estado							
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		2901.0	226451.837	8885122.297	

Identificación de peligros:

CRP 6	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
				<input checked="" type="checkbox"/>			

2.2.4. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M=Maló

Descripción	Tapa Sanitaria (A)									Estructura (B)			Canastilla (e)			Tubería de limpia y reboso (f)			Dado de protección (g)					
	No tiene	Si tiene						Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene						
		Concreto			Metal			Madera	No tiene	Si tiene									No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		B	R	M	B	R	M																	
				<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						

2.2.5. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI NO

2.2.6. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7
	Bueno						
Malo							


FREDY TUESTA CAVALLIER
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 87681

Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)

V2 = Estado de la cámara rompe presión		Datos:	
Pregunta 2.2.3	Formula	Canastilla	1 Punto
En buen estado = 4 puntos	P2.2.4 = (cerco CRP6 1 + cerco CRP6 2 ...) /Número de CRP6	Tubería de limpia y reboso	4 Puntos
En mal estado = 3 puntos		Dado de protección	1 Punto
No tiene = 1 punto	A = (Puntaje de la tapa + Puntaje del seguro)/2	Tapa= Tapa	4 Punto
Pregunta 2.2.4	B = Solamente la puntuación de la estructura	Seguro	4 Punto
Bueno = 4 puntos	C = (e + f + g)/3	Estructura	3 Puntos
Regular = 3 puntos	e = Canastilla	Cerco perimétrico	1 Punto
Malo = 2 puntos	f = Tubería de limpia y reboso		
No tiene = 1 punto	g = Dado de protección	P2.2.3= <input type="text" value="1"/>	P2.2.4= <input type="text" value="3"/>
	P2.2.4 = (A + B + C)/3	CRP-6= <input type="text" value="2"/> puntos (Ecuación 2)	
	CRP-6 = (P2.2.3 + P2.2.4)/2	A = <input type="text" value="4"/> B = <input type="text" value="3"/> C = <input type="text" value="2"/>	

II. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

2.3. Línea de conducción

2.3.1. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con un X

SI NO

Identificación de peligros:

Línea de conducción	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento o de terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
						X	

Otros especifique.....

2.3.2. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente Malograda Enterrada en forma parcial Colapsada

2.3.3. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO (Pasar a la pgta. 2.4.1)

~~2.3.4. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X~~

~~Bueno Regular Malo Colapsada~~


FREDY TUESTA CAVALLIER
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 87681

2.3.5. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita
Válvulas de aire (A)					X
Válvulas de purga (B)				X	

Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)

V3 = Estado de la línea de conducción		Datos:
Pregunta 2.3.2	Formula	Puntaje tubería = <input type="text" value="3"/> puntos A = <input type="text" value="0"/> punto B = <input type="text" value="1"/> punto
Cubierta totalmente = 4 puntos	Línea de conducción = Puntaje tubería	
Cubierta en forma parcial = 3 puntos		
Malograda = 2 puntos		
Colapsada = 1 punto	Válvulas = (A + B + C) / # respuestas variadas Línea de conducción = <input type="text" value="2"/> puntos..(Ecuación 3)	
Pregunta 2.3.5		
Bueno = 4 puntos		
Malo = 2 puntos		
Necesita = 1 punto		

FICHA 05	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUNAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	

II. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

2.4. Reservorio

2.4.1. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

2.4.2. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

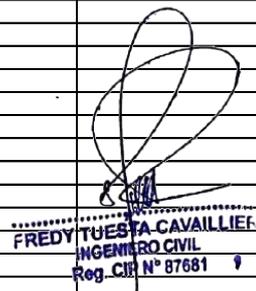
Reservorio	Estado del Cerco Perimétrico		Material de construcción del reservorio		Datos Geo-referenciales			
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En malestado.						
Reservorio 1		X		X		2876.91	226192.589	8884788.65

Identificación de peligros:

Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
						X	

2.4.3. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL						
	No tiene	Si tiene			Seguro		
		Bueno	Regular	Malo	Si tiene	No tiene	
Volumen							
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.		X			X	
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.		X			X	
	Madera						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento (a)			X				
Caja de válvulas (b)			X				
Canastilla (c)		X					
Tubería de limpia y rebose (d)		X					
Tubo de ventilación (e)	X						
Hipoclorador (f)	X						
Válvula flotadora (g)		X					
Válvula de entrada (h)		X					
Válvula de salida (i)		X					
Válvula de desagüe (j)		X					
Nivel estático (k)		X					
Dado de protección (l)		X					
Cloración por goteo (m)	X						
Grifo de enjuague (n)	X						


FREDY TUESTA CAVALLIER
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIR N° 87681

Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)

V4 = Estado del reservorio

Pregunta 2.4.2

En buen estado = 4 puntos

En malestado = 3 puntos

No tiene = 1 punto

Pregunta 2.4.3

Bueno = 4 puntos

Regular = 3 puntos

Malo = 2 puntos

No tiene = 1 punto

Si tiene seguro = 4 puntos

No tiene seguro = 1 punto

Formula

P 2.4.2 = Solo puntaje del cerco perimétrico

Tapa reservorio = (Puntaje de la tapa + Puntaje del seguro) / 2

Tapa de valvulas = (Puntaje de la tapa + Puntaje del seguro) / 2

Tapa sanitaria = (Tapa reservorio + Tapa de valvulas) / 2

P 2.4.3 = (Tapa sanitaria + a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l + m + n) / 15

Reservorio = (P 2.4.2 + P 2.4.3) / 2

Cerco perimetrico =	1	Punto
Puntaje de tapa de Reservorio =	3	Puntos
Puntaje de tapa Valvula =	3	Puntos
a =	3	Puntos
b =	3	Puntos
c =	4	Puntos
d =	4	Puntos
e =	1	Puntos
f =	1	Puntos
g =	4	Puntos
h =	4	Puntos
i =	4	Puntos
j =	4	Puntos
k =	4	Puntos
l =	4	Puntos
m =	1	Puntos
n =	1	Puntos

Datos:

Seguro 1 Punto
Seguro 1 Punto

P 2.4.2 =	1
Tapa reservorio	2
Tapa valvula =	2
Tapa sanitaria =	2
P 2.4.3 =	2.93
Reservorio =	1.97

(Ecuación 4)

FICHA 06	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022					 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE								
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON													
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS													
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA															
2.5. Línea de Aducción															
2.5.1. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X															
cubierta totalmente <input type="checkbox"/> Malograda <input type="checkbox"/> Cubierta en forma parcial <input checked="" type="checkbox"/> Colapsada <input type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>															
Identificación de peligros:															
Línea de Aducción y red de distribución.	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento o de terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua								
						x									
2.5.2. ¿Tiene cruces / pases aéreos?															
SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la pgta. 7.5.4)															
2.5.3. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X															
Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Colapsado <input type="checkbox"/>															
2.5.4. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:															
DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE											
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita										
Válvulas de aire (A)					x										
Válvulas de purga (B)				x											
Válvulas de control (C)					x										
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)															
V5 = Estado de la línea de aducción				Datos:											
Pregunta 2.5.1			Formula	Puntaje tubería = <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 30px; text-align: center;">3</td><td>puntos</td></tr><tr><td style="text-align: center;">A=</td><td>0 punto</td></tr><tr><td style="text-align: center;">B=</td><td>1 punto</td></tr><tr><td style="text-align: center;">C=</td><td>0 puntos</td></tr></table>				3	puntos	A=	0 punto	B=	1 punto	C=	0 puntos
3	puntos														
A=	0 punto														
B=	1 punto														
C=	0 puntos														
Cubierta totalmente = 4 puntos			Línea de aducción= Puntaje tubería												
Cubierta en forma parcial = 3 puntos															
Malograda = 2 puntos															
Colapsada = 1 punto															
Pregunta 2.5.4			Valvulas = (A + B + C)/# respuestas variadas	Linea de aducción = <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 30px; text-align: center;">2</td><td>puntos..(Ecuación 5)</td></tr></table>				2	puntos..(Ecuación 5)						
2	puntos..(Ecuación 5)														
Bueno = 4 puntos															
Malo = 2 puntos															
Necesita = 1 punto															

FICHA 07	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022					 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON						
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS						
II. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA								
2.6. red de distribución								
2.6.1. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X								
cubierta totalmente		<input checked="" type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>	Cubierta en forma parcial	<input type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>
No tiene		<input type="checkbox"/>						
Identificación de peligros:								
Línea de Aducción y red de	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento o de terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o	Contaminación de la fuente de agua	
Red de distribución.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.6.2. ¿Tiene cruces / pases aéreos?								
SI		<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	(Pasar a la pgta. 8.5.4)			
2.6.3. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pase aéreo? Marque con una X								
Bueno		<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	Colapsado	<input type="checkbox"/>
2.6.4. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:								
DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE				
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita			
Válvulas de aire (A)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Válvulas de purga (B)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Válvulas de control (C)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)								
V6 = Estado de la red de distribución				Datos:				
Pregunta 2.6.1			Formula	Puntaje tubería =	4	puntos		
Cubierta totalmente = 4 puntos				A =	0	punto		
Cubierta en forma parcial = 3 puntos			red de distribución = Puntaje tubería	B =	0	punto		
Malograda = 2 puntos				C =	0	puntos		
Colapsada = 1 punto			Valvulas = (A + B + C) / # respuestas variadas	Red de distribución =	4	puntos ..(Ecuación 6)		
Pregunta 2.6.4								
Bueno = 4 puntos								
Malo = 2 puntos								
Necesita = 1 punto								

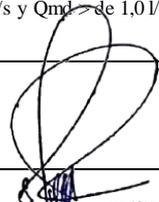
Fichas técnicas:

**Demanda de agua potable de la localidad de
Pacar**

FICHA 08	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUA Y, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022	
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RIOS	

III. DEMANDA DE AGUA REQUERIDA

INDICADORES	UND	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
PERIODO DE DISEÑO	años	20	El periodo de diseño que se recomienda para la infraestructura de agua en zonas rurales es de 20 años, en caso fuese un sistema por gravedad.
POBLACIÓN ACTUAL	Habitantes	140	
TASA DE CRECIMIENTO	%	1.8	
POBLACIÓN DE DISEÑO	Habitantes	190	Es recomendable que en zonas rurales se considere el método aritmético para el cálculo de la población de diseño
DOTACIÓN CONSUMO DOMÉSTICO	L/hab*d	80	Pacar se ubica en la serranía del Perú y se considera la disposición de excretas con arrastre hidráulico lo cual se obtiene un valor de 80 l/hab.dia.
COEFICIENTE DE VARIACIÓN DIARIA	K1	1.3	El coeficiente de variación diaria referido al promedio diario anual de la demanda será de 1.3
COEFICIENTE DE VARIACIÓN HORARIA	K2	2	El coeficiente de variación horaria referido al promedio diario anual de las demandas será de 2
CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (DOMÉSTICO)	l/s	0.18	
CONSUMO PROMEDIO TOTAL (INCLUYE PÉRDIDAS FÍSICAS)	l/s	0.22	Todo proyecto durante su vida útil está en la exposición de sufrir daños, lo cual pudiera haber ruptura de tuberías, filtraciones, uso inadecuados, etc.
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	l/s	0.29	
CAUDAL MÁXIMO DIARIO (estandarizado)	l/s	0.5	El Qmd < de 0,50 l/s, se diseña con 0.50 l/s ; 0,50 l/s hasta 1,0 l/s , se diseña con 1.0 l/s y Qmd > de 1,0 l/s se diseña con 1.5 l/s
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	l/s	0.44	


FREDY TUESTA CAVALLIEF
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 87681

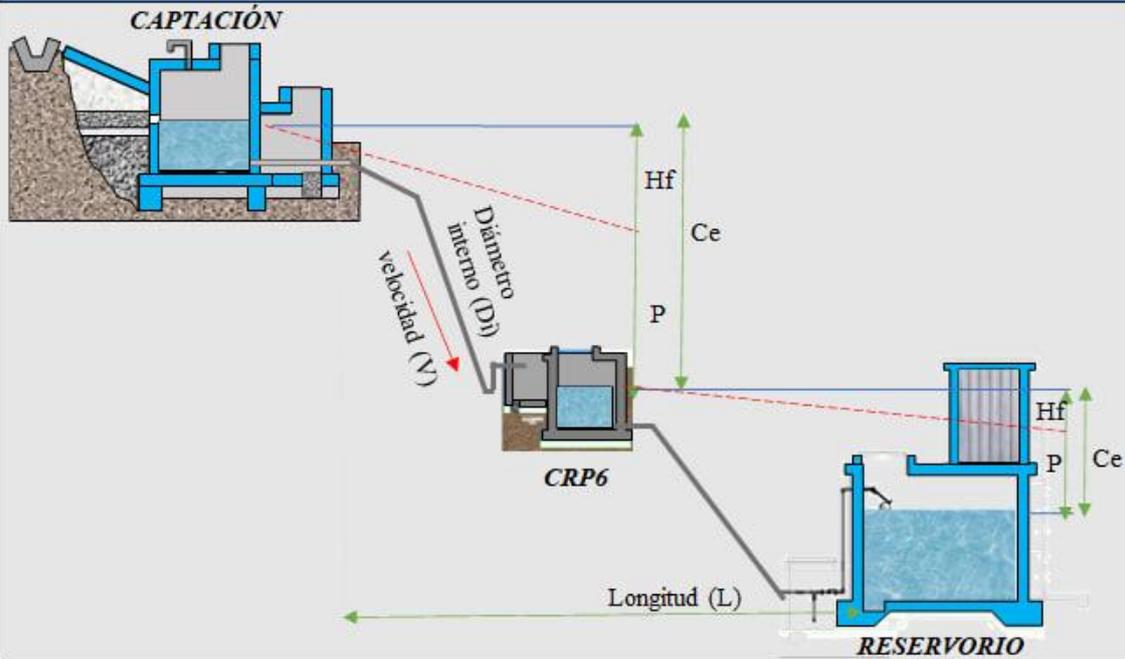
Fichas técnicas:

**Velocidades, pérdidas de carga y presiones
en línea de conducción**

FICHA 9	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS



DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

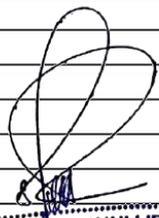


TRAMO: Captación - CRP 6 N°01

Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
01	Carga estática	Ce	22.45	m
02	Pérdida de carga	Hf	9.68	m
03	Longitud del tramo	L	385	m
04	Caudal máximo diario	Qmd	0.5	l/s
05	Clase		10	
06	Tipo de tubería		pvc	
07	Diámetro nominal	Dn	1	pulg
08	Diámetro interno	Di	0.0294	mm
09	Velocidad	V	0.7365	m/s
10	Presión	P	12.77	m

TRAMO: CRP 6 N°01 - RESERVORIO

Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
01	Carga estática	Ce	24.09	m
02	Pérdida de carga	Hf	12.1	m
03	Longitud del tramo	L	481	m
04	Caudal máximo diario	Qmd	0.5	l/s
05	Clase		10	
06	Tipo de tubería		pvc	
07	Diámetro nominal	Dn	1	pulg
08	Diámetro interno	Di	0.0294	mm
09	Velocidad	V	0.7365	m/s
10	Presión	P	11.994	m


FREDY TUESTA CAVALLIER
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 87681

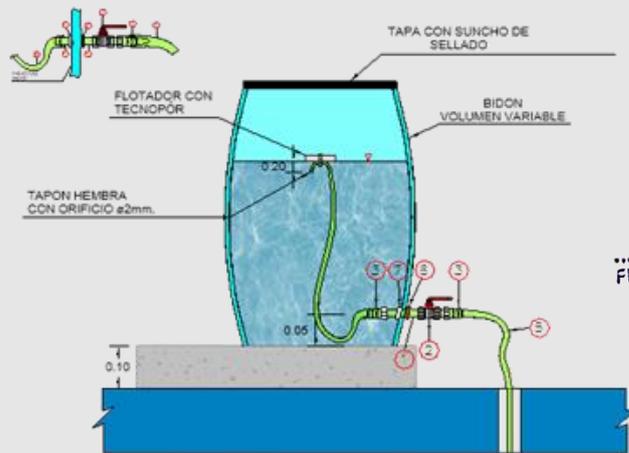
Fichas técnicas:

**Mejoramiento del sistema de agua potable de
la localidad de Pacar**

FICHA 10	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	

SISTEMA DE DESINFECCIÓN CON DOSIFICADOR

N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
01	Caudal máximo diario	Qmd	0.29	m3/h
02	Dosis adoptada	Dadop	2.00	gr/m3
03	Peso de cloro	P	2.09	gr/h

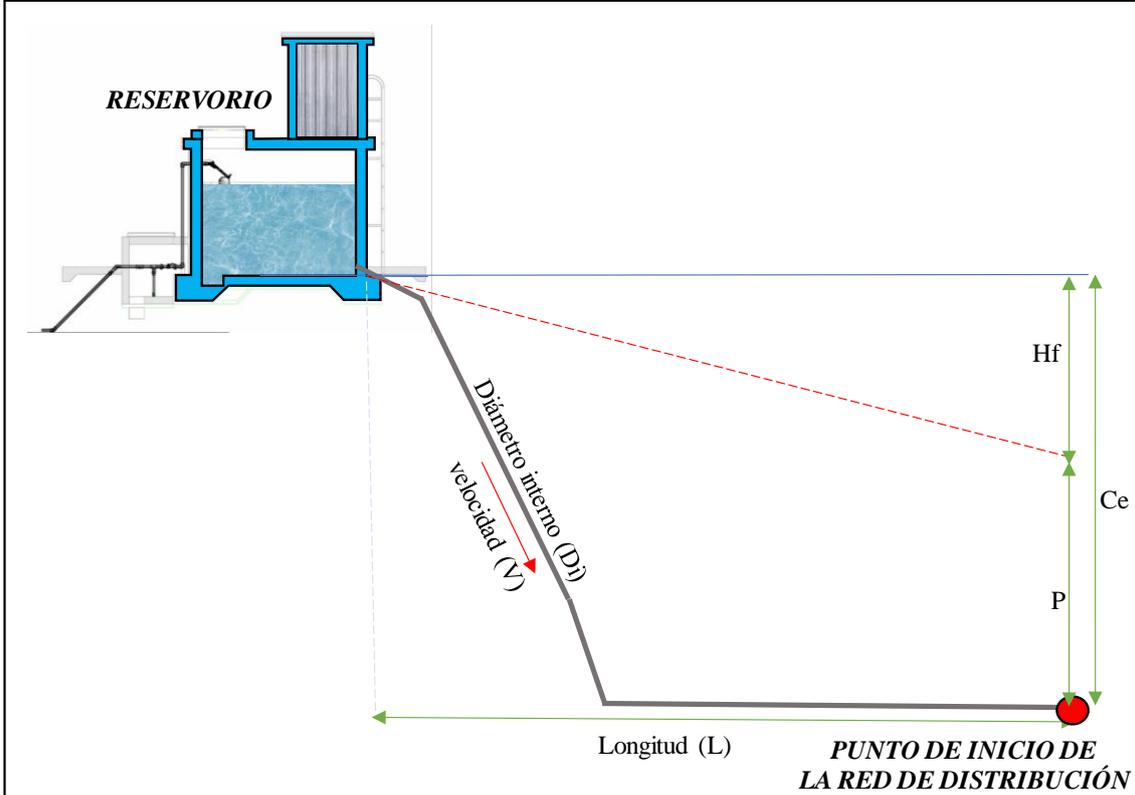



FREDY TUESTA CAVALLIER
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 87681

N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
04	Porcentaje de cloro activo	r	65	%
05	Peso producto comercial	Pc	3.21	gr/h
06			0.0032	kg/h
07	Concentraicón de la solución	C	25	%
08	Demanda de la solución	qs	1.28	lt/h
09	Tiempo de uso del recipiente	t	12	lt/h
10	Volumen solución	Vs	15.42	lt
11	Volumen bidón adoptado	Vadop	60	lt
12	Demanda de la solución en gotas	Qs	7	gotas/s

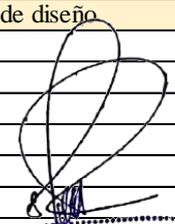
FICHA 11	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN



TRAMO:

N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
01	Carga estática	Ce	27.25	m
02	Pérdida de carga	Hf	7.75	m
03	Longitud del tramo	L	391	m
04	Caudal máximo horario	Qmh	0.44	l/s
05	Clase		10	
06	Tipo de tubería		pvc	
07	Diámetro nominal	Dn	1	pulg
08	Diámetro interno	Di	0.0294	mm
09	Velocidad	V	0.64	m/s
10	Presión	P	19.5	m


FREBY TUESTA CAVALLIER
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 87681

Fichas técnicas:

**Incidencia en la condición sanitaria de la
localidad de Pacar**

FICHA 12	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	
IV. COBERTURA DEL SERVICIO			
4.1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)		35	
<small>Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)</small>			
VI= Primera variable (Cobertura)		Datos:	
Si A > B = Bueno = 4 puntos		Caudal	0.69 litros/seg.
Si A = B = Regular = 3 puntos		Promedio de integrantes	4
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Dotación:	80
Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos			
Fórmula:			
A	Nº de personas atendibles Cob = (Caudal x 86400)/Dotación		A = 745.2 personas
B	Nº de personas atendidas = familias beneficiadas x Promedio integrantes		B = 140 personas
		 FREDY TUESTA CAVALLIER INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 87681	A > B = Bueno VI= 4 puntos

FICHA 13	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	
V.CANTIDAD DE AGUA			
5.1. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo		<input type="text" value="0.69"/>	litros/seg.
5.2. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)		<input type="text" value="35"/>	
5.3. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con un X			
SI <input type="text"/>		NO <input checked="" type="text" value="X"/>	
5.4. ¿Cuántas piletas publicas tiene su sistema? (Indicar el número)		<input type="text"/>	
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)			
V2 = Segunda variable (Cantidad de agua)			
Si D > C = Bueno = 4 puntos		Conexiones domiciliarias=	<input type="text" value="35"/> a= <input type="text" value="14560"/>
Si D = C = Regular = 3 puntos		Promedio de integrantes=	<input type="text" value="4"/>
Si D < C = Malo = 2 puntos		Dotación=	<input type="text" value="80"/> b= <input type="text" value="0"/>
Si D=0= Muy malo= 1 punto		Piletas públicas=	<input type="text" value="0"/>
Formula:		Familias beneficiadas=	<input type="text" value="35"/> C <input type="text" value="14560"/>
C=> Volumen demandado = a+b	a = Conexiones domiciliarias x promedio de integrantes x dotación x 1.3	Conexiones domiciliarias=	<input type="text" value="35"/>
	b = Piletas públicas x (familias beneficiadas - Conexiones domiciliarias) x Promedio de integrantes x Dotación	D=	<input type="text" value="59616"/>
D => Volumen ofertado = Caudal de la fuente x 86400		D > C = Bueno	
		V2 =	<input type="text" value="4"/> puntos

FICHA 14	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	

VI. CONTINUIDAD DEL SERVICIO

6.1. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRES DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			MEDICIONES (litros/seg.)					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	
Pacar	x								

6.2. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año	<input checked="" type="checkbox"/>	Por horas todo el año	<input type="checkbox"/>
Por horas sólo en época de sequía	<input type="checkbox"/>	Solamente algunos días por semana	<input type="checkbox"/>

Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)

V3 = Tercera variable (Continuidad de servicio)	Formula
Pregunta 6.1	E = Sumatoria del puntaje de las fuentes / numero de fuentes
Permanente = Bueno = 4 puntos	F = Puntaje de la pregunta 6.2
Baja cantidad pero no se seca = Regular = 3 puntos	V3 => Continuidad de servicio = (E + F)/2
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos	
Caudal si es "0" = Muy malo = 1 puntos	E= <input type="text" value="4"/>
Pregunta 6.2	
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos	F= <input type="text" value="4"/>
Por horas sólo en época de sequía = Regular = 3 puntos	
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos	
Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 punto	V3= <input type="text" value="4"/> puntos


FREDY TUESTA CAVALLIER
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 87681

FICHA 15	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
	TESISTA:	BACH. PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	

VII. CALIDAD DE AGUA

7.1. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X
 SI NO (Pasar a la pgta. 7.3)

7.2. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)
Parte alta A			
Parte media B			
Parte baja C			

7.3. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X
 Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

7.4. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X
 SI NO

7.5. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X
 Municipalidad MINSA JASS Nadie Otro (nombrarlo)

Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)

V4 =Cuarta variable (Calidad de agua)				
Pregunta 7.1	Pregunta 7.3	Pregunta 7.5		
Colocan cloro en el agua	Agua clara = 4 puntos	Municipalidad = 3 puntos	P7.1 = <input type="text" value="1"/>	P7.4 = <input type="text" value="1"/>
SI = 4 puntos	Agua turbia = 3 puntos	MINSA = 4 puntos		
No = 1 punto	Agua con elementos extraños = 2 puntos	JASS = 4 puntos		
Pregunta 7.2	No hay agua = 1 punto	Otro = 2 puntos	P7.2 = <input type="text" value="0"/>	P7.5 = <input type="text" value="3"/>
Baja cloración = 3 puntos	Pregunta 7.4	Nadie = 1 punto		
Ideal = 4 puntos	Análisis bacteriológico	Formula		
Alta cloración = 3 puntos	Si = 4 puntos	$P6.2 = (A+B+C) / 3$	P7.3 = <input type="text" value="3"/>	
No tiene cloro = 1 punto	No = 1punto	$V4 \Rightarrow \text{Calidad de agua} = (P7.1+P7.2+P7.3+P7.4+P7.5)/5$		V4 = <input type="text" value="2"/> puntos

Fredy Tuesta Cavallier
 FREDY TUESTA CAVALLIER
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 87681

ANEXO 05:
Memoria de cálculo

I. PARÁMETROS DE DISEÑO:

A. PERIODO DE DISEÑO:

Este es el primer parámetro de diseño que se toma en cuenta, indicando el tiempo en el cual la capacidad de producción de un componente de un sistema de agua potable o alcantarillado, cubre la demanda proyectada, para ello de acuerdo a factores que dependen del tipo de estructura, sistema o componente a realizar en el proyecto para la localidad de Pacar, la localidad Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Áncash se considerara un periodo de 20 años. Se adjunta la siguiente tabla:

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

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

B. POBLACIÓN DE DISEÑO:

La población de diseño o población futura se hallará por el método aritmético por ser el método que se ajusta para zonas rurales mediante la siguiente formula:

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

Donde:

- P_0 = Población actual. (habitantes)
- P_d = Población de diseño. (habitantes).
- r = tasa de crecimiento anual (%)
- t = Periodo de diseño (años)

B.1. POBLACIÓN ACTUAL:

Para poder determinar la población actual de la población, por el número de viviendas y la densidad en (hab /vivienda). Para poder justificar la población actual, se tuvo que realizar los trabajos en campo para obtener la siguiente información:

- ❖ Número de viviendas domésticas: 35 viviendas
- ❖ Densidad poblacional: 4.00 hab /viv (datos obtenidos de padrón de beneficiarios de la localidad.

Hallando población actual (P_0):

$$P_0 = (\# \text{ de viviendas}) (\text{densidad poblacional})$$

$$P_0 = (35 \text{ viviendas}) (4.00 \text{ hab/viv}) = 140 \text{ habitantes.}$$

B.2. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL:

Para la determinación de este dato se realizó la visita a campo, ahora para los casos donde la población tiene una tasa de crecimiento decreciente o negativa el proyectista puede tomar como cero este valor, por lo tanto, para el la localidad Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Áncash, la tasa de crecimiento es (r) de 1.80%.

$$P_d = 140 \left(1 + \frac{1.80 * 20}{100} \right) = 190 \text{ Habitantes}$$

-La población de diseño también será de: 190 habitantes

C. DOTACIÓN Y DEMANDA DE AGUA:

C.1. CONSUMO DOMESTICO

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda. Para obtener la dotación de acuerdo al RM-192-2018 nos brinda parámetros para la obtención de ello, el proyecto por pertenecer a la provincia de Recuay, distrito de Marca está ubicado en la parte sierra, además se considerará la disposición de excretas con arrastre hidráulico lo cual se obtiene un valor de 80 l/hab.día.

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: RM-192-2018.

Se calcula la demanda de caudal promedio de consumo doméstico, que es la estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño.

$$Q_p = \frac{P_d * D}{86400}$$

Donde:

- Q_p = consumo, caudal, gasto promedio (l/s).
- P_d = Población de diseño. (habitantes).
- D = Dotación(l/hab/día)

Hallando caudal promedio domestico: $Q_p = 0.18$ l/s

C.2. PORCENTAJE DE PERDIDAS:

Todo proyecto durante su vida útil esta expuestos a diferentes eventos que pueden suceder durante su periodo de funcionamiento como pudiera ser alguna ruptura de tubería, mal uso del agua por los pobladores de la localidad, posibles redes clandestinas, etc.

Para ello a criterio del proyectista se asume una pérdida del 30% en el periodo del año cero (2022) y estas pérdidas disminuirán debido a las intervenciones que se realizarán durante el periodo de funcionamiento y lo cual se estima que en el periodo de año 20 (año 2042) se espera que este sea de un 20 %.

Por lo tanto, el nuevo caudal promedio de diseño será:

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	REEMPLAZANDO DATOS	RESULTADOS	UNIDAD
Caudal promedio total	$Qp = \frac{Qp1}{1-20\%}$	$Qp = \frac{0.18}{1-20\%}$	0.22	l/s

D. FACTORES DE VARIACIÓN DE CONSUMO:

Los coeficientes de variación de consumo referido al promedio diario anual de las demandas serán los indicados:

Ítem	Coeficiente	Valor
1	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K_1)	1.3
2	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K_2)	2.0

Fuente: RM-192-2018.

Con estos factores se pueden obtener:

❖ Caudal máximo diario (Q.M.D)

Se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año.

$Q_{md} = 1.3 \times Q_{PD} = 1.3 \times 0.22 = 0.29 \text{ l/s}$	$Q_{md} \text{ (estandarizado)} = 0.50 \text{ l/s}$
-------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

❖ **Caudal máximo horario (Q.M.H)**

Se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

$Q_{mh} = 2.00 \times Q_{PD}$

$Q_{mh} = 0.44 \text{ l/s}$

II. MEDICIÓN DEL CAUDAL DE LA FUENTE: (Método volumétrico)

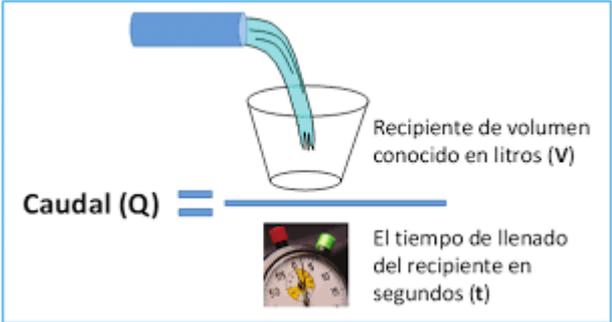
Se emplea por lo general para caudales muy pequeños y se requiere de un recipiente para coleccionar el agua. Consiste en determinar el tiempo que tarda una corriente de agua en llenar un recipiente de volumen conocido. El caudal resulta de dividir el volumen de agua que se recoge en el recipiente entre el tiempo que transcurre en coleccionar dicho volumen.

Responde a la fórmula:

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

Donde:

- ❖ Q = Caudal (l/s).
- ❖ V = Volumen (l).
- ❖ T = Tiempo (s)



Caudal de la fuente: Época de lluvias

N° PRUEBAS	VOLÚMEN l	TIEMPO seg
1	10.0	12.0
2	10.0	11.0
3	10.0	11.2
4	10.0	12.1
5	10.0	11.8
TIEMPO TOTAL		58.1

Tiempo promedio: $58.1/5 = 11.62 \text{ s}$

Caudal de la fuente: Época de estiaje

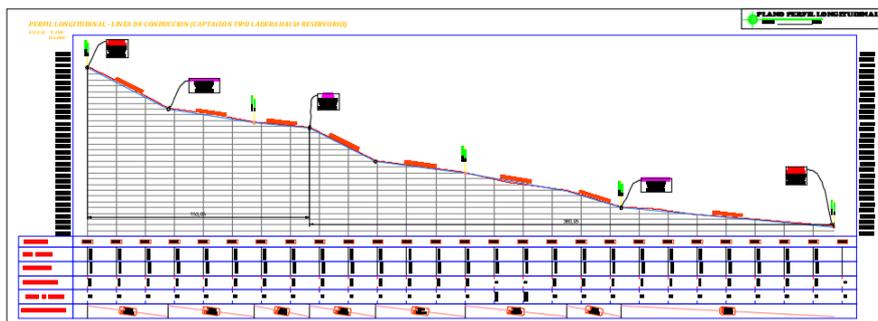
N° PRUEBAS	VOLÚMEN l	TIEMPO seg
1	10.0	14.4
2	10.0	15.1
3	10.0	14.2
4	10.0	14.4
5	10.0	14.3
TIEMPO TOTAL		72.4

Tiempo promedio: $72.4/5 = 14.48 \text{ s}$

$$Q_{max} = \frac{V}{T} = \frac{10}{11.62} = 0.86 \text{ l/s}$$

$$Q_{min} = \frac{V}{T} = \frac{10}{14.48} = 0.69 \text{ l/s}$$

B. MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN



B.1. CRITERIOS DE DISEÑO

1. CAUDAL DE DISEÑO

La línea de conducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario, Q_{md} .

2. CARGA ESTÁTICA Y DINÁMICA

La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la Carga Dinámica mínima será de 1 m.

3. VELOCIDADES

El diámetro se diseñará para velocidades mínimas de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s.

4. DIÁMETROS

El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.

B.2. FÓRMULAS APLICADAS

FÓRMULA PARA EL CAUDAL

$$Q = 0.2785 C D^{2.63} hf^{0.54}$$

Donde:

Q= Caudal (m^3/s)

D= Diámetro (m)

hf= Pérdida Unitaria (m)

C= Coeficiente de rugosidad

FÓRMULA PARA EL DIÁMETRO

$$Q = 0.2785 C D^{2.63} hf^{0.54}$$

$$D = \left(\frac{Q}{0.2785 C hf^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

Donde:

Q= Caudal (m^3/s)

D= Diámetro (m)

hf= Pérdida Unitaria (m)

C= Coeficiente de rugosidad

FÓRMULA DE LA VELOCIDAD

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

$$V = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}}$$

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Donde:

V= Velocidad (m/s)

Q= Caudal (m³/s)

D= Diámetro (m)

FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA

$$Q = 0.2785 C D^{2.63} hf^{0.54}$$

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 C D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$$

Donde:

Q= Caudal (m³/s)

D= Diámetro (m)

hf= Pérdida Unitaria (m)

C= Coeficiente de rugosidad

FÓRMULA DE LA VELOCIDAD

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}}$$

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Donde:

V= Velocidad (m/s)

Q= Caudal (m³/s)

D= Diámetro (m)

FÓRMULA PARA LA DISTANCIA X

$$Hf = hf1 \cdot (L - X) + hf2 \cdot X$$

$$X = \frac{Hf - (hf1 \cdot L)}{hf2 - hf1}$$

Donde:

Hf= Pérdida por tramo (m)

L= Longitud por tramo(m)

hf1= Pérdida Unitaria 1 (m)

hf2= Pérdida Unitaria 2 (m)

FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA DE CARGA POR TRAMO

$$Hf = hf \cdot L$$

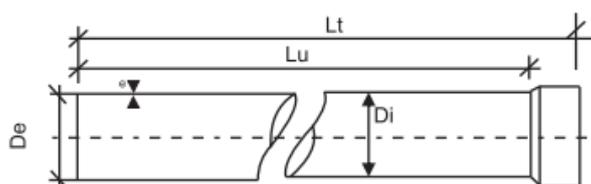
Donde:

Hf= Pérdida por tramo (m)

L= Longit

ud por tramo (m)

B.3. TUBOS PVC PARA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS A PRESIÓN (NTP 339.002)



CLASE 10 PN= 150 Psi

DÍAMETRO NOMINAL	DÍAMETRO EXTERIOR	ESPESOR	DÍAMETRO INTERIOR	PESO APROX.	LONGITUD TOTAL	LONGITUD ÚTIL
Dn (pulg)	De (mm)	e (mm)	Di (mm)	(Kg)	Lt (m)	Lu (m)
1/2 "	21.0	1.8	17.4	0.778	5.0	4.98
3/4 "	26.5	1.8	22.9	1.000	5.0	4.98
1 "	33.0	1.8	29.4	1.264	5.0	4.98
1 1/4 "	42.0	2.0	38	1.800	5.0	4.96
1 1/2 "	48.0	2.3	43.4	2.365	5.0	4.95
2 "	60.0	2.9	54.2	3.726	5.0	4.95
2 1/2 "	73.0	3.5	66	5.473	5.0	4.94

Fuente: Kinplast NTP N°339.002

B.4. Coeficientes de fricción "C" en la fórmula de hazen y williams

TIPO DE TUBERÍA	C
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Tub.: Polietileno. Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinillo PVC)	150

NOTA: La fórmula de Hazen y williams, está dado para diámetros mayores o igual a 2 pulgadas; si en caso el diámetro sea menor a 2 pulgadas, el coeficiente de fricción "C" tomará un valor menor a lo indicado. Ejemplo: Para tuberías menores a 2 pulgadas de un material PVC, los coeficientes de fricción se reducirá de 150 a 140 (criterio) para poder así aplicar la formula hazen y williams

B.4. DESARROLLO DEL DISEÑO HIDRÁLICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

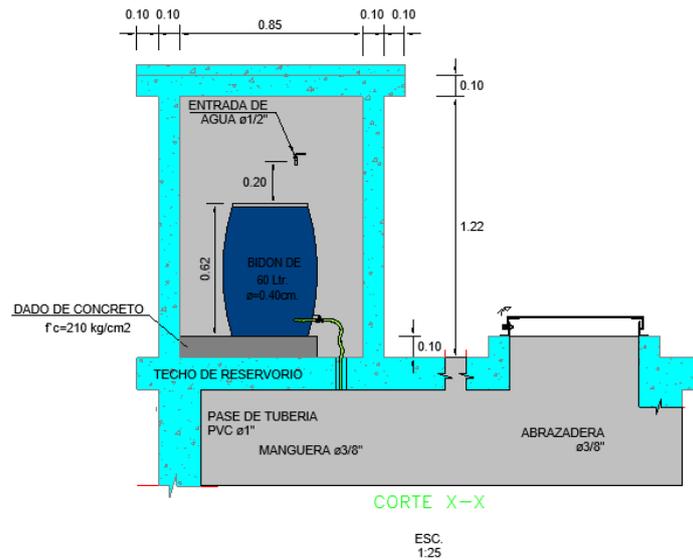
TRAMO	ESTACIONES		LONGITUD (m)	COTAS		DIFERENCIA DE COTAS (m)
	ESTACIÓN INICIAL (m)	ESTACIÓN FINAL (m)		INICIAL	FINAL	
Cap-CRP1	0.00	385.00	385.00	2,923.45 m.s.n.m	2,901.00 m.s.n.m	22.45
CRP1-RES	385.00	866.00	481.00	2,901.00 m.s.n.m	2,876.91 m.s.n.m	24.09

N°	TRAMO	PÉRDIDA		COEF. DE RUG.	DIÁMETRO	CLASE	DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERNO	VELOCIDAD	PÉRDIDA DE		PÉRDIDA POR		COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN
		CAUDAL	CARGA							CARGA	TRAMO	INICIAL	FINAL			
		UNITARIA	UNITARIA							UNITARIA	TRAMO	(m.s.n.m)	(m.s.n.m)			
		Qmd	hf	C	D		Dn	Di	V	hf	Hf					
		(l/s)	(m/m)		Pulg		Pulg	(m)	(m/s)	(m/m)	(m)			(m.s.n.m)	(m.s.n.m)	(m)
1	Cap-CRP1	0.50	0.0583	PVC	40	CLASE_10	1.0 "	0.0294	0.7365	0.025	9.68			2,923.45	2,913.77	12.77
2	CRP1-RES	0.50	0.0501	PVC	40	CLASE_10	1.0 "	0.0294	0.7365	0.025	12.10			2,901.00	2,888.90	11.994

B.5. RESUMEN DE CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

N°	TRAMO	CAUDAL	CLASE	DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERNO	VELOCIDAD	PRESIÓN
		Qmd		Dn	Di	V	
		(l/s)		Pulg	(mm)	(m/s)	(m)
1	Cap-CRP1	0.50	CLASE_10	1.0 "	0.0294	0.7365	12.77
2	CRP1-RES	0.50	CLASE_10	1.0 "	0.0294	0.7365	11.99

C. SISTEMA DE DESINFECCIÓN MEDIANTE CLORACIÓN POR GOTEO



C.1. CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO

1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$Q \cdot d$$

2) Peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P \cdot 100/r$$

3) Caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de q_s permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$P_c \cdot 100/c$$

4) Cálculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s \cdot t$$

Donde:

V_s = Volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación)

t = Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución.

C.2. CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada:	2 mg/lt de hipoclorito de calcio
Porcentaje de cloro activo	65%
Concentración de la solución	25.00%
Equivalencia 1 gota	0.00005 lt

V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs			
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	Volumen Bidón adoptado Lt.	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
RA 5	0.29	1.04	2.00	2.02	65%	2.09	0.0032	25%	1.28	12	15.42	60	7

D. MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

TRAMO	ESTACIONES		LONGITUD (m)	COTAS		DIFERENCIA DE COTAS (m)
	ESTACIÓN INICIAL (m)	ESTACIÓN FINAL (m)		INICIAL	FINAL	
Res -In.Red dis	0.00	391.00	391.00	2,876.91 m.s.n.m	2,849.66 m.s.n.m	27.25

N°	TRAMO	PÉRDIDA		COEF. DE RUG.	DIÁMETRO	CLASE	DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERNO	VELOCIDAD	PÉRDIDA DE	PÉRDIDA	COTA		PRESIÓN	
		CAUDAL	CARGA							CARGA	POR	PIEZOMÉTRICA			
		UNITARIA	UNITARIA							UNITARIA	TRAMO	INICIAL	FINAL		
		Qmh	hf	C	D		Dn	Di	V	hf	Hf				
		(l/s)	(m/m)		Pulg		Pulg	(m)	(m/s)	(m/m)	(m)	(m.s.n.m)	(m.s.n.m)	(m)	
1	Res -In.Red dis	0.44	0.0697	PVC	140	0.894	CLASE_10	10 "	0.0294	0.6479	0.020	7.75	2,876.91	2,869.16	19.50

ANEXO 06:
Panel fotográfico localidad de Pacar

Imágen 6 Obra de captación por manantial (tipo ladera)



Imágen 7 Línea de conducción



Imágen 8 Cámara rompe presión tipo 6 deteriorada



Imágen 9 Reservorio apoyado rectangular



Imágen 10 Línea de aducción



Imágen 11 Levantamiento topográfico



Imágen 12 Localidad Pacar, distrito Marca, provincia Recuay, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.



ANEXO 07:
Reglamentos aplicados en los diseños



**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

PERÍODO DE DISEÑO

1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

POBLACIÓN DE DISEÑO

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

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

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

DOTACIÓN

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

VARIACIONES DE CONSUMO

VARIACIONES DE CONSUMO	
1. Consumo máximo diario (Qmd)	
Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$	$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$
Donde:	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmd : Caudal máximo diario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
2. Consumo máximo horario (Qmh)	
Se debe considerar un valor de 2.00 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$	$Q_{mh} = 2.00 \times Q_p$
Donde:	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmh : Caudal máximo horario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda	

CAPTACIÓN

Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d}$$

- Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)
 C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
 g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)
 H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida: v₂ = 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

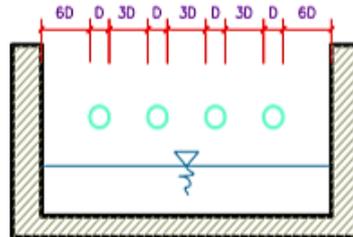
Donde:
 D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

H_f : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

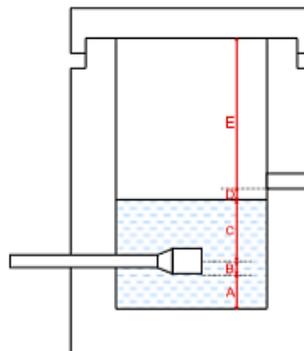
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara
Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



$$H_t = A + B + C + D + E$$

Donde:

- A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
- B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).
- E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).
- C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)

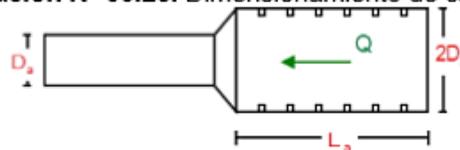
A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras (A_r) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (A) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3D_a y menor que 6D_a:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC) | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

R_h : radio hidráulico
 I : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

- H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en m^3/s
 D : diámetro interior en m
 C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
- | | |
|-------------------------------------------|-------|
| - Acero sin costura | C=120 |
| - Acero soldado en espiral | C=100 |
| - Hierro fundido dúctil con revestimiento | C=140 |
| - Hierro galvanizado | C=100 |
| - Polietileno | C=140 |
| - PVC | C=150 |
- L : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1.751} / (D^{4.753})] * L$$

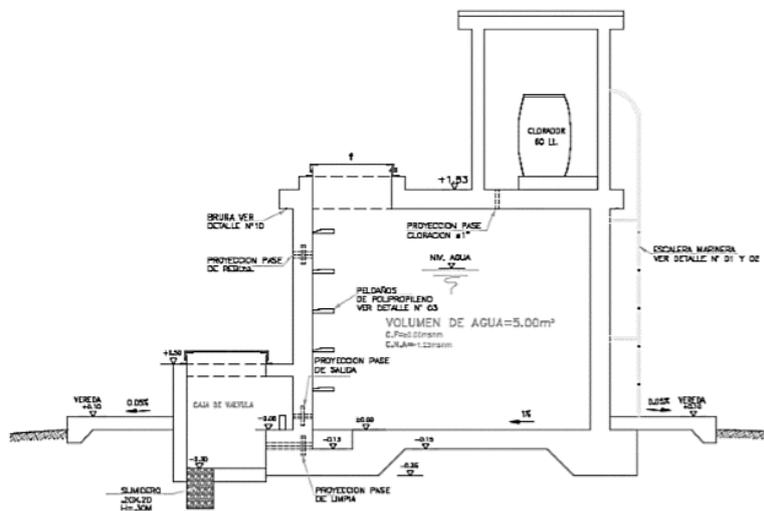
Donde:

- H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en l/min
 D : diámetro interior en mm

RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.

- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con

CASETA DE VÁLVULA DE RESERVORIO

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- **Veredas Perimetrales**
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- **Aberturas**
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.

- **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- **Pisos**
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de

entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

Desinfectantes empleados

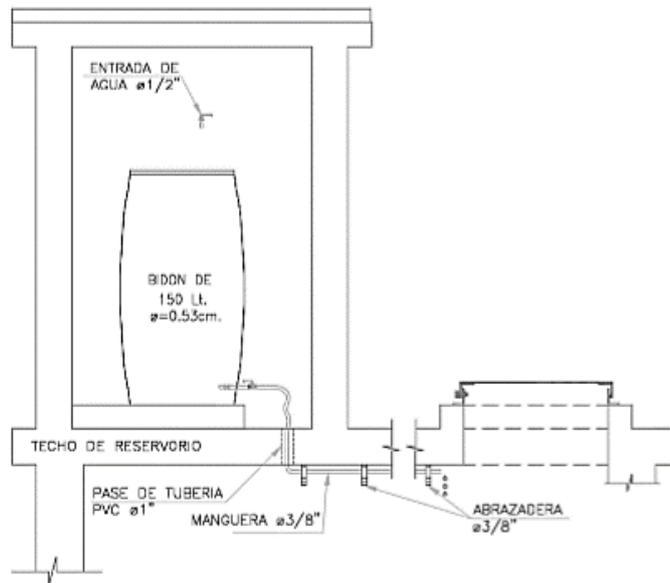
La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- Hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{OCI})_2$ o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- Hipoclorito de sodio (NaClO). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- Dióxido de cloro (ClO_2). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO_2 (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

a. Sistema de Desinfección por Goteo

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

- Q : caudal de agua a clorar en m³/h
d : dosificación adoptada en gr/m³

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q_s" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c * \frac{100}{c}$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

q_s : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

- Calculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V_s : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

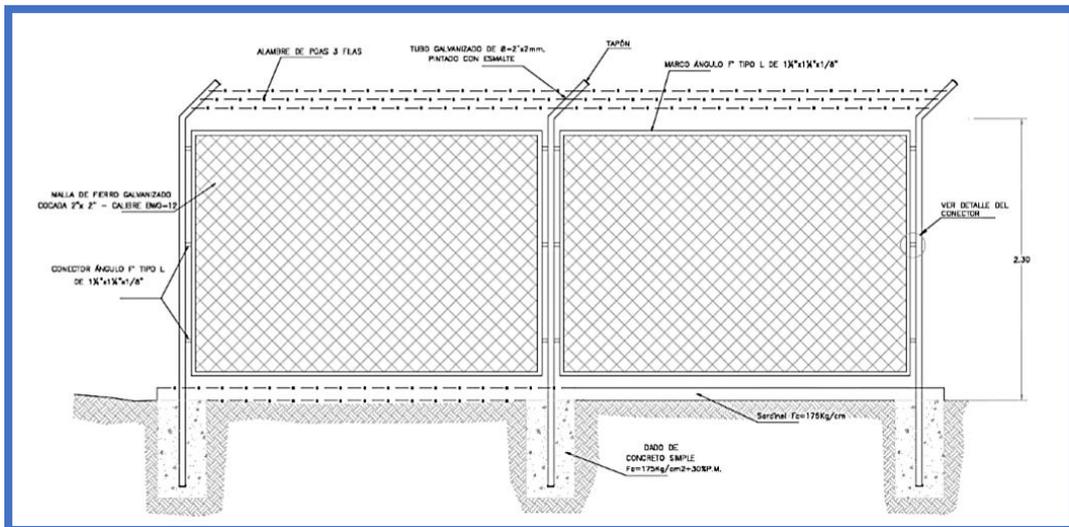
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CERCO PERÍMETRICO DEL RESERVORIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.



LÍNEA DE ADUCCIÓN

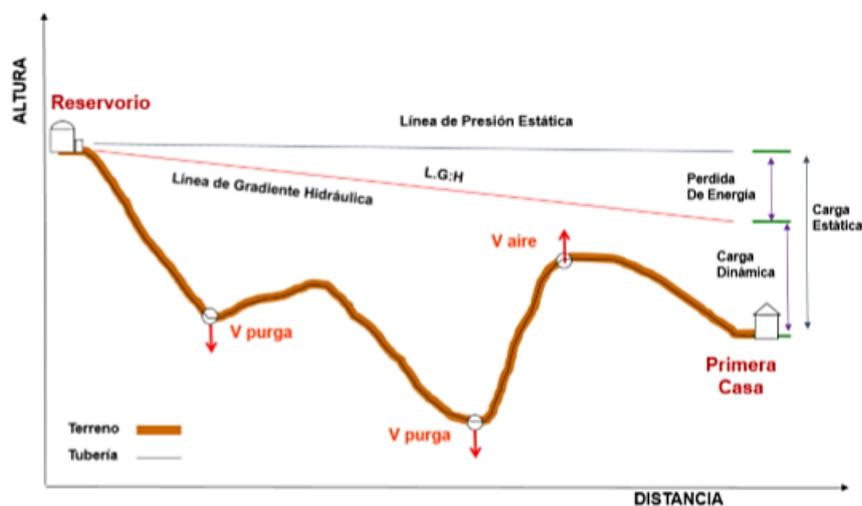
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

Diseño de la línea de aducción

- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



- **Diámetros**
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
 - **Dimensionamiento**
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
 - ✓ Pérdida de carga unitaria (h_f)
Para el propósito de diseño se consideran:
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".
- Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:
- Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (m^3/s)

D : diámetro interior en m (ID)

C : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura $C=120$
- Acero soldado en espiral $C=100$
- Hierro fundido dúctil con revestimiento $C=140$
- Hierro galvanizado $C=100$
- Polietileno $C=140$
- PVC $C=150$

L : longitud del tramo (m)

- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} \times L}$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (l/min)

D : diámetro interior (mm)

L : longitud (m)

Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

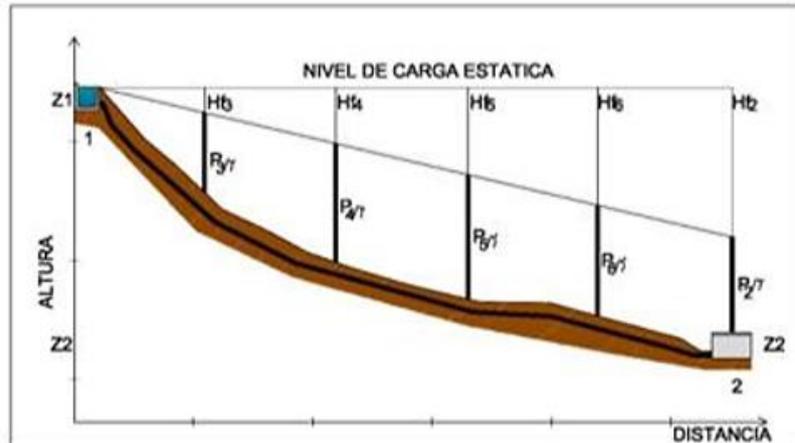
✓ Presión

En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Ilustración N° 03.61. Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m.

$\frac{P}{\gamma}$: altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.

V : velocidad del fluido en m/s.

H_f , pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se calcularán las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Dónde:

ΔH_i : pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas (m)

K_i : coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla).

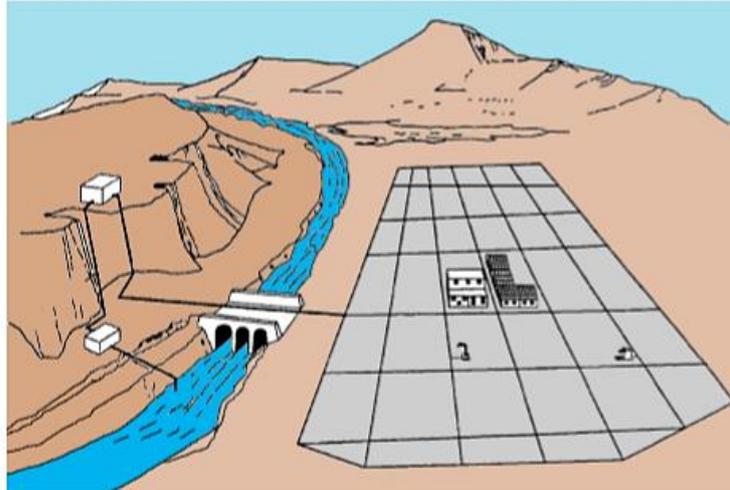
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s²)

REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ($\frac{3}{4}$ ") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

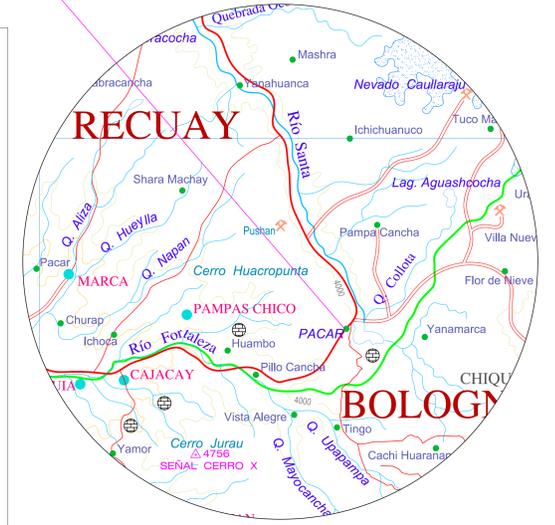
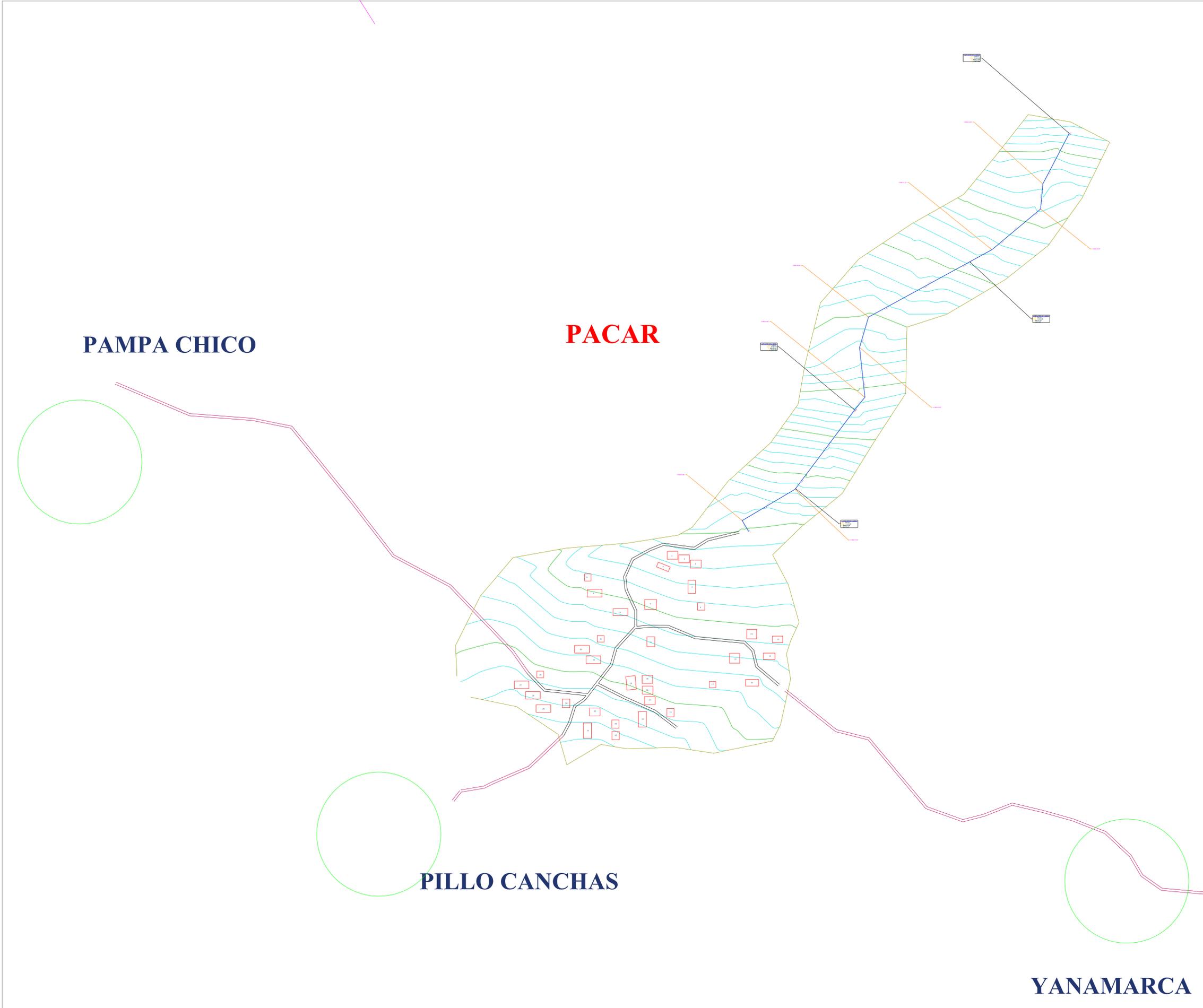
Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

Anexo 08. PLANOS

PLANO DE UBICACIÓN
ESC. 1/5000

PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESC. 1/50



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3452 ALTITUDES

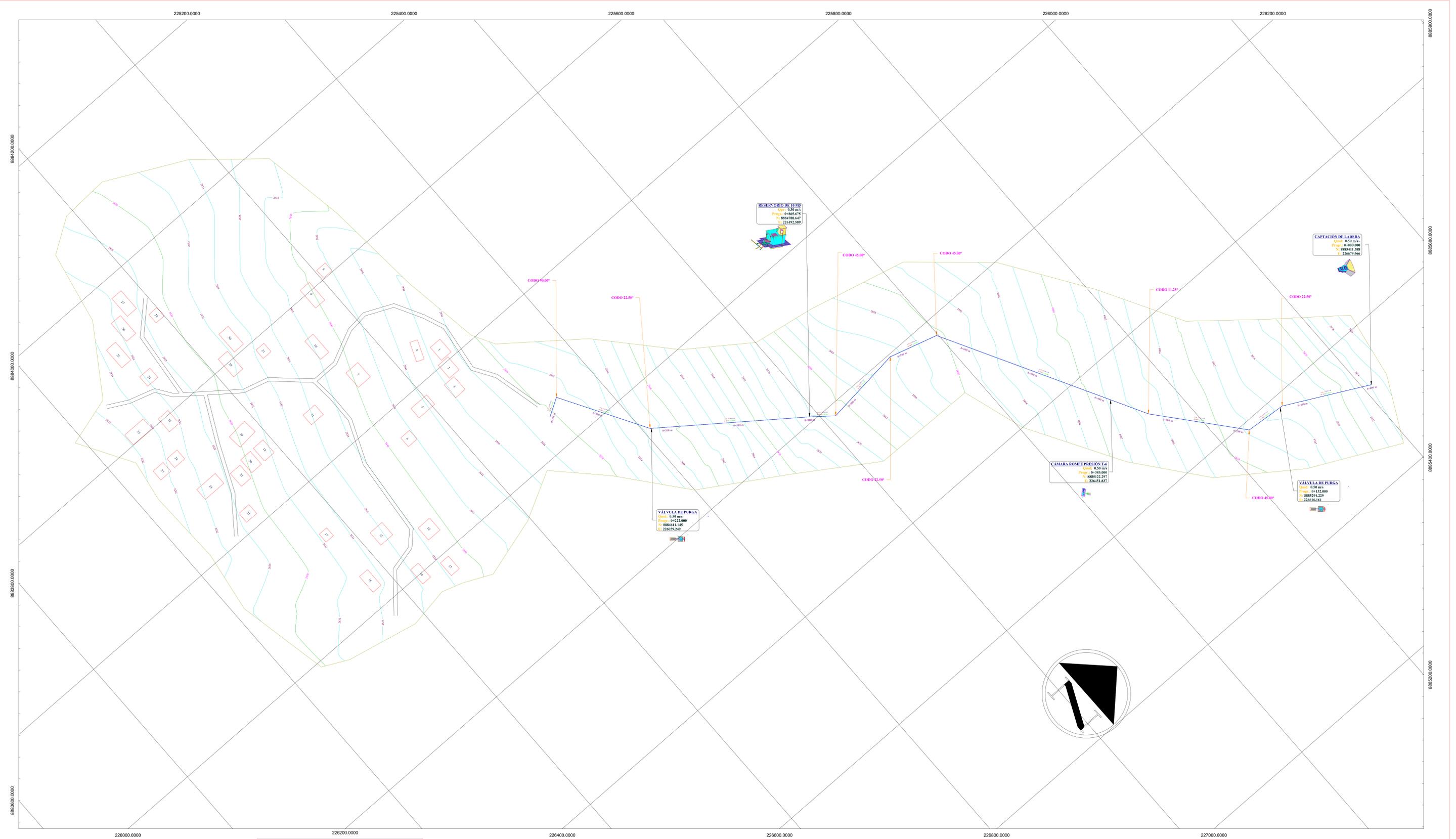
LEYENDA

Provincia	ÁNCASH
Capital de región	
Capital de provincia	
Capital de distrito	
Poblados o caseríos	
Monumentos incaicos	
Aguas termales	
Minas	
Límite departamental	
Límite provincial	
Carretera panamericana	
Carretera asfaltada	
Carretera afirmada	
Carretera sinafirmar - carrozable	
Camino de herradura o sendero importante	
Aeropuerto-Campo aterrizaje	
Ptos. Marítimos	
Señal Geodésica	

ÁREA DE INTERVENCIÓN:
LA LOCALIDAD DE PACAR SE ENCUENTRA A 20 MINUTOS DESDE EL DISTRITO DE MARCA

LOCALIDAD:	PACAR
DISTRITO:	MARCA
PROVINCIA:	RECUAY
REGIÓN:	ÁNCASH

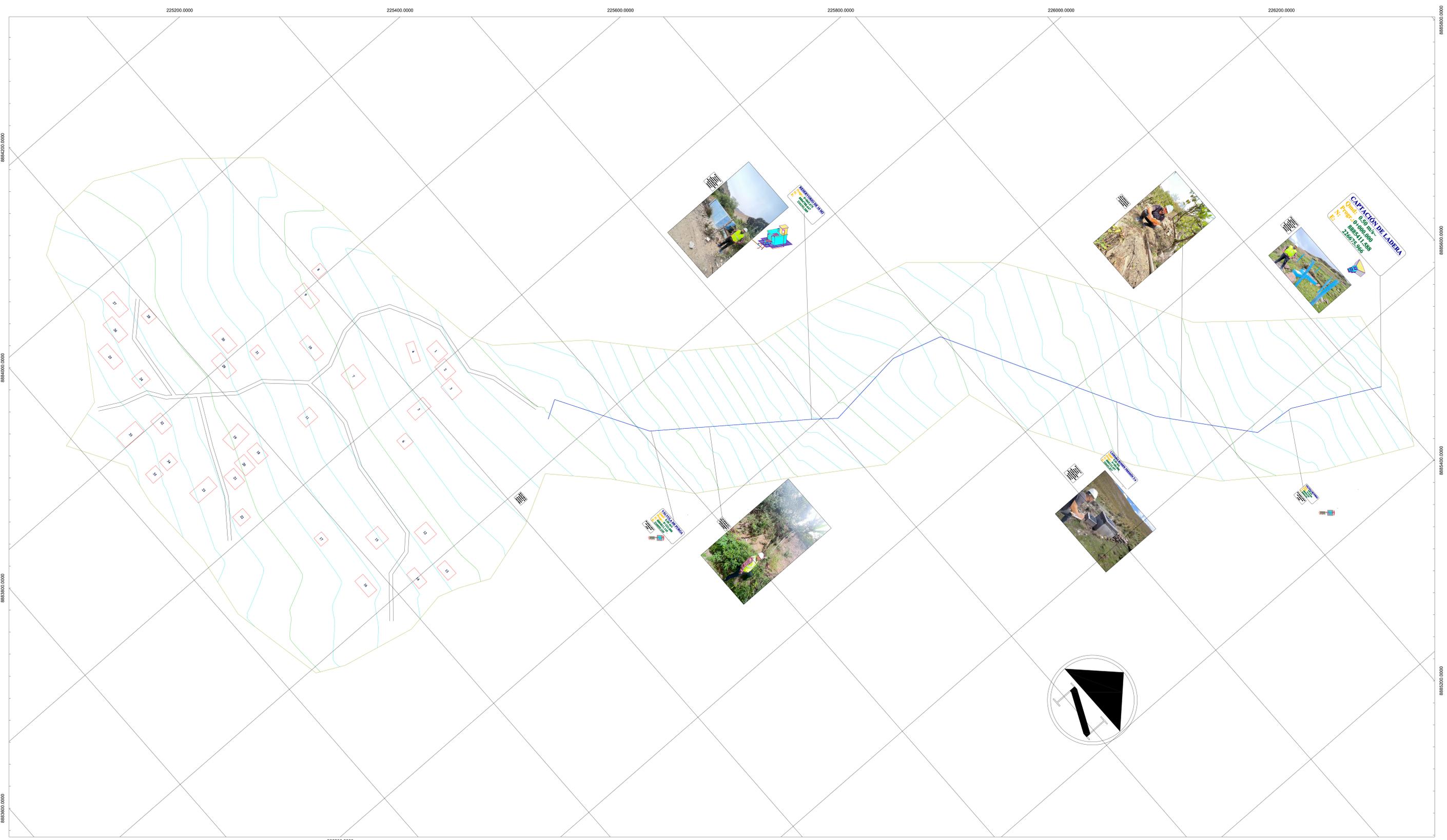
	PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022
TESISTA:	PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL
PLANO:	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN
ELAB.:	PROPIA
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	29/03/2022
LOCALIDAD:	PACAR
DISTRITO:	MARCA
PROVINCIA:	RECUAY
REGIÓN:	ÁNCASH
LÁMINA:	UL-01



	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
3433	ALTITUDES

BM			
Número	Cotas	Norte	Este
1	2924.366 m.s.n.m	8885411.590	226675.964
2	2914.025 m.s.n.m	8885268.897	226617.717
3	2890.526 m.s.n.m	8885022.959	226241.756
4	2882.554 m.s.n.m	8884867.983	226211.068
5	2877.856 m.s.n.m	8884788.818	226192.371
6	2860.856 m.s.n.m	8884651.010	226092.403
7	2852.254 m.s.n.m	8884559.033	225945.562

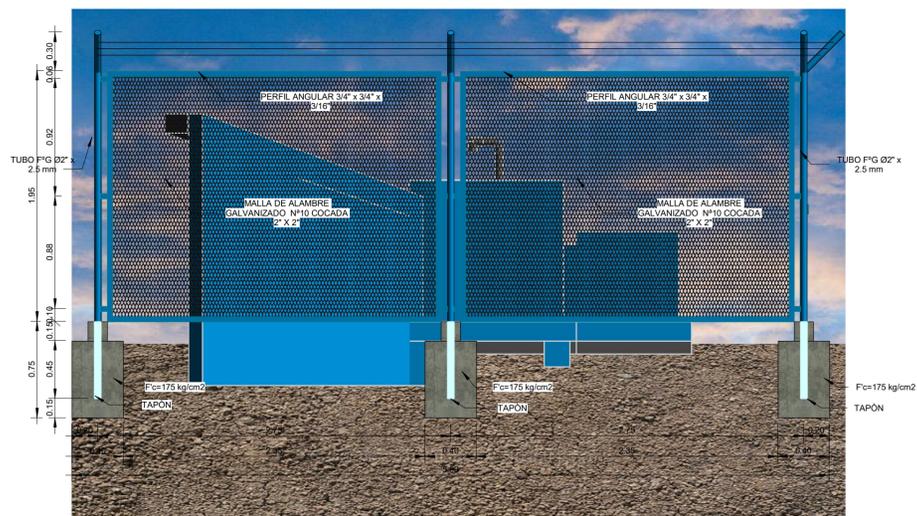
	PROYECTO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECWAY, REGIÓN ANCASH PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	
	TESISTA:	PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	LOCALIDAD:	PACAR
PLANO:	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	DISTRITO:	MARCA
ELAB:	PROPIA	PROVINCIA:	RECWAY
ESCALA:	INDICADA	REGIÓN:	ANCASH
FECHA:	29/03/2022	LÁMINA:	LT-02



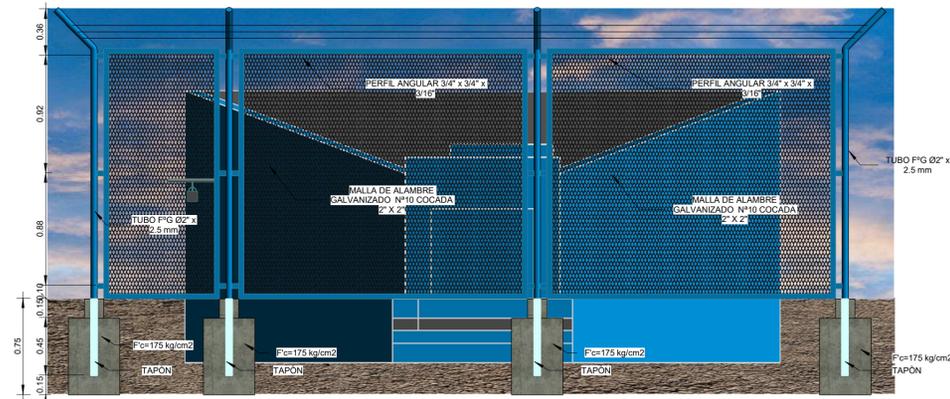
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3433 ALTITUDES

BM			
Número	Cotas	Norte	Este
1	2924.366 m.s.n.m	8885411.590	226675.964
2	2914.025 m.s.n.m	8885268.897	226617.717
3	2890.526 m.s.n.m	8885022.959	226241.756
4	2882.554 m.s.n.m	8884867.983	226211.068
5	2877.856 m.s.n.m	8884788.818	226192.371
6	2860.856 m.s.n.m	8884651.010	226092.403
7	2852.254 m.s.n.m	8884559.033	225945.562

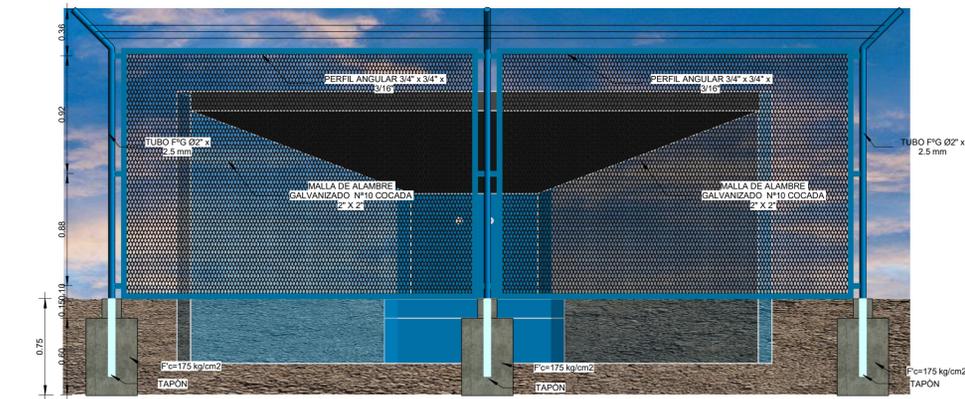
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES - CUZIMAYO
TESISTA: PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL
PLANO: PLANO DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
ELAB: PROPIA **ESCALA:** INDICADA **FECHA:** 29/03/2022
LOCALIDAD: PACAR
DISTRITO: MARCA
PROVINCIA: RECUAY
REGIÓN: ANCASH
LÁMINA: LT-02



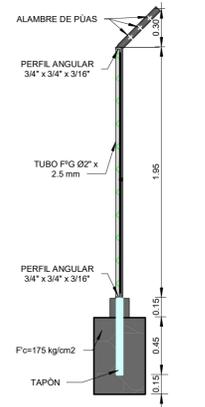
**CERCO PERIMETRICO: CORTE A-A
ESC. 1:25**



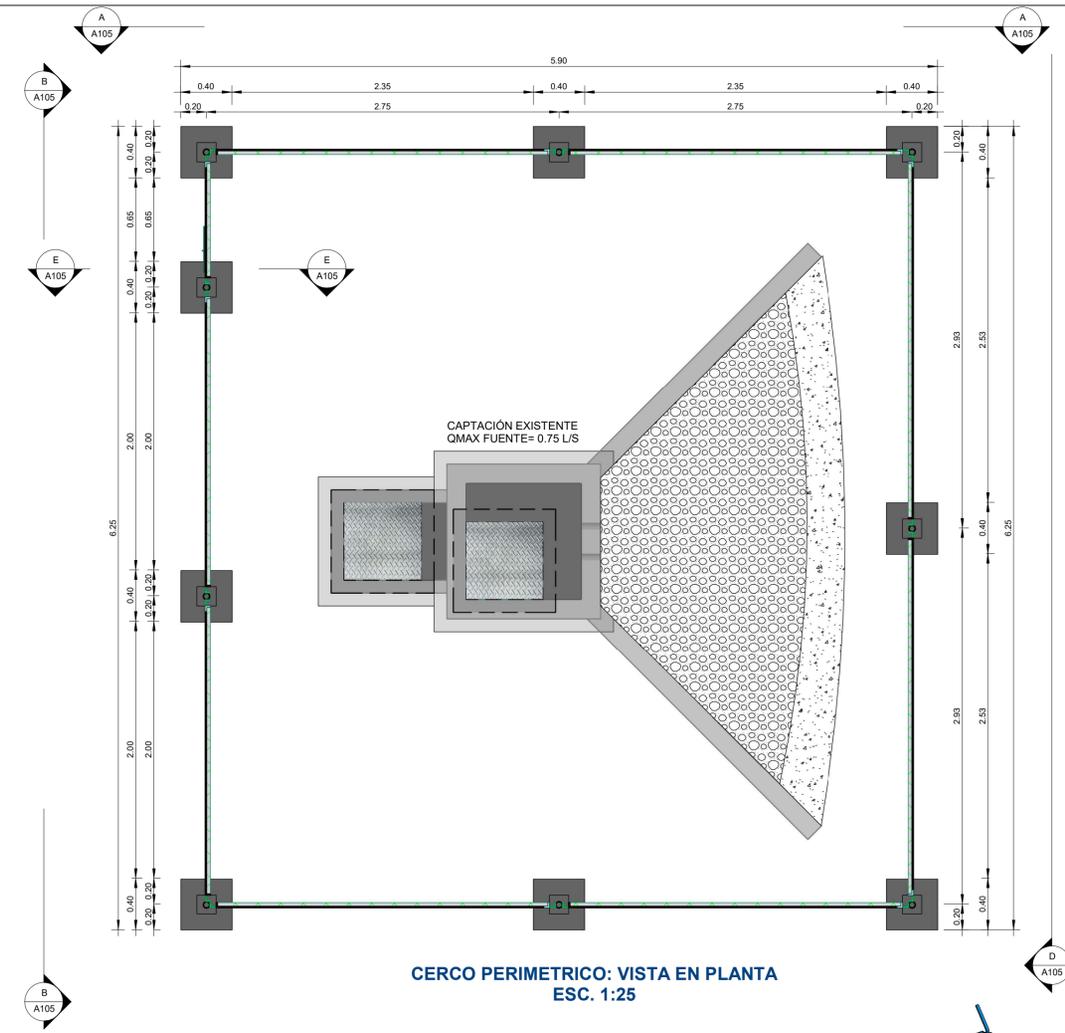
**CERCO PERIMETRICO: CORTE B-B
ESC. 1:25**



**CERCO PERIMETRICO: CORTE D-D
ESC. 1:25**



**CERCO PERIMETRICO: CORTE E-E
ESC. 1:25**

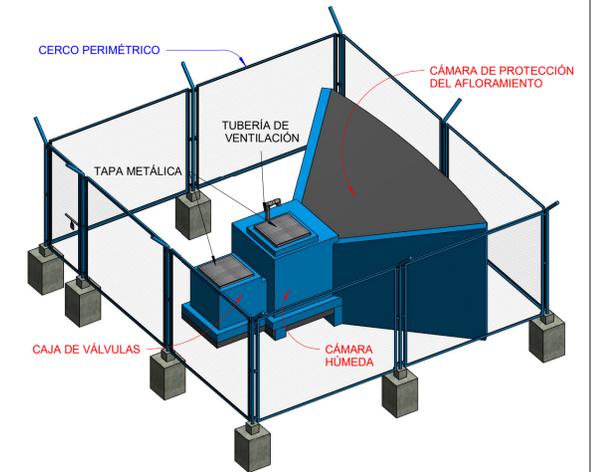


**CERCO PERIMETRICO: VISTA EN PLANTA
ESC. 1:25**



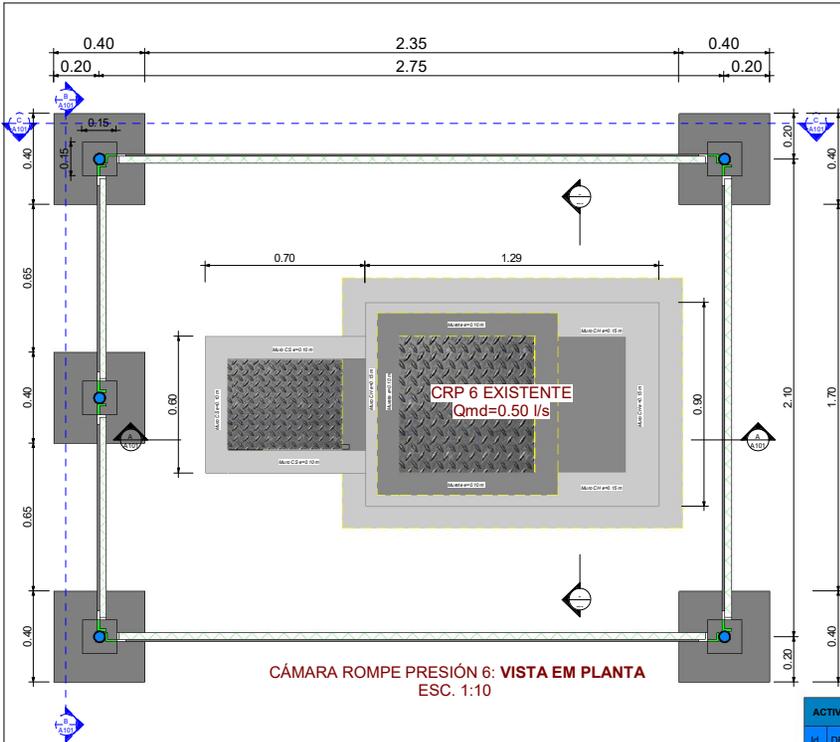
CUADRO DE ACTIVIDADES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA OBRA DE CAPTACIÓN DE LADERA

1. Implementación de cerco perimétrico metálico
2. Implementación de tubería de ventilación
3. reparación y sellado de fisuras
4. Limpieza del terreno manual
5. Implementación de dado de protección en la tubería de salida del reboso

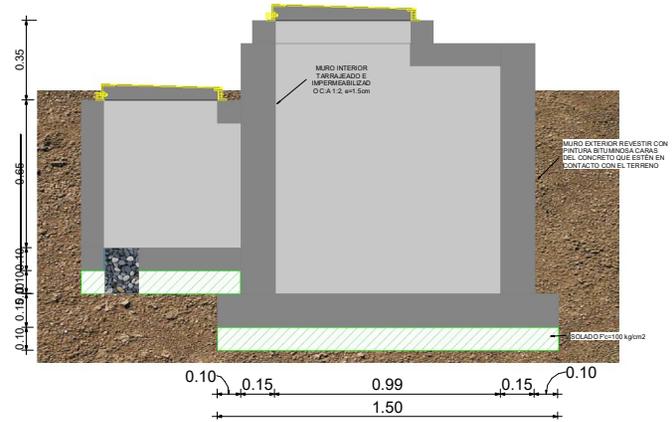


PROYECTO:
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022

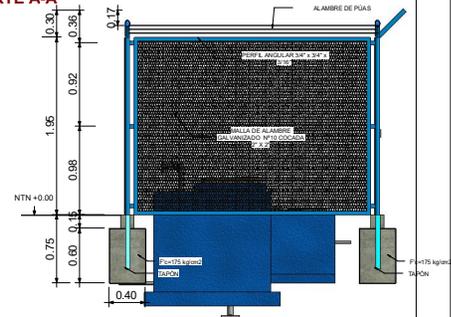
TESISTA:	PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	ANEXO:	PACAR
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	MARCA
PLANO:	MEJORAMIENTO CAPTACIÓN DE LADERA	PROVINCIA:	RECUAY
ESCALA:	1 : 25	REGIÓN:	ANCASH
	FECHA: FEBRERO-2023	LÁMINA:	CL-01



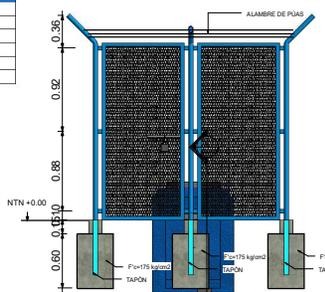
CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6: VISTA EM PLANTA
ESC. 1:10



CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6: CORTE A-A
ESC. 1:10



CERCO PERIMÉTRICO: CORTE C-C
ESC. 1:25



CERCO PERIMÉTRICO: CORTE B-B
ESC. 1:25

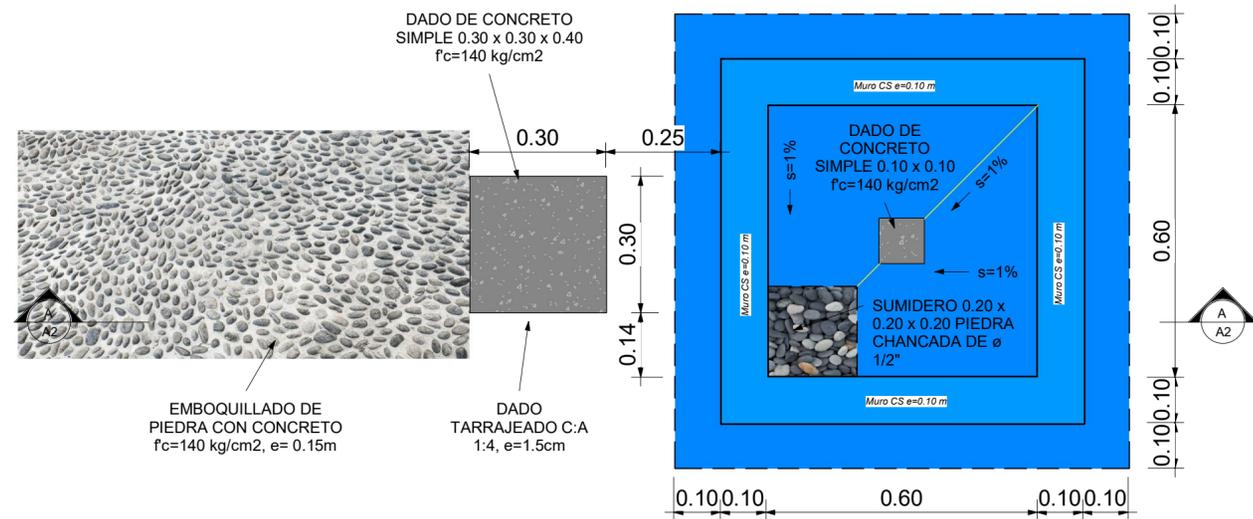
ACTIVIDADES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CRP6	
Id	DESCRIPCIÓN
01	Limpieza del terreno manual
02	Trazo y replanteo
03	Pintura látex 02 manos
05	Implementación de cerco perimétrico
06	Suministro e instalación de canastilla
07	Suministro e instalación de válvula de aire



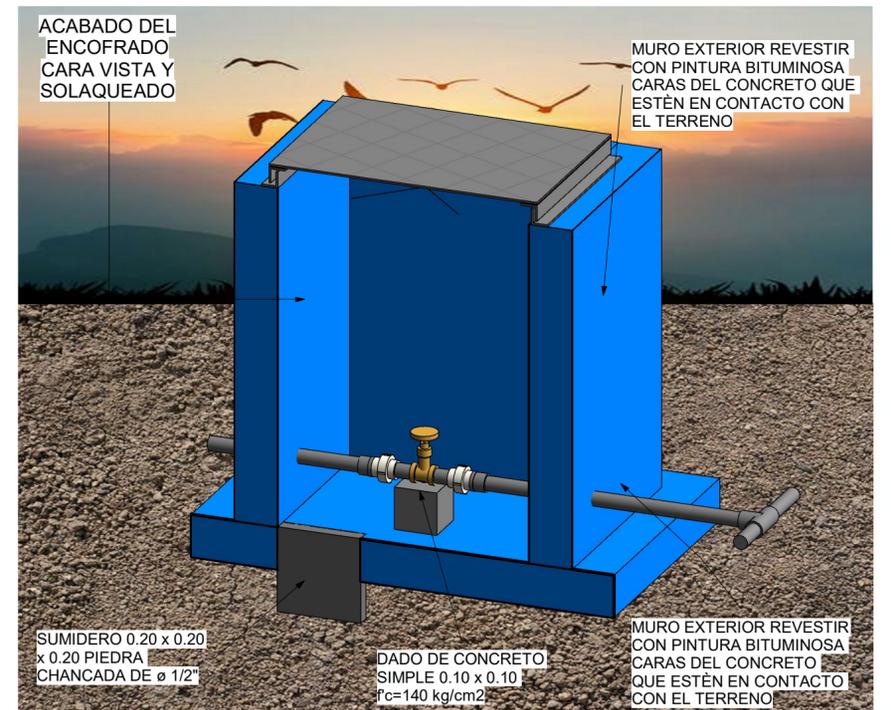
CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6: VISTA 3D
ESC. 1:10



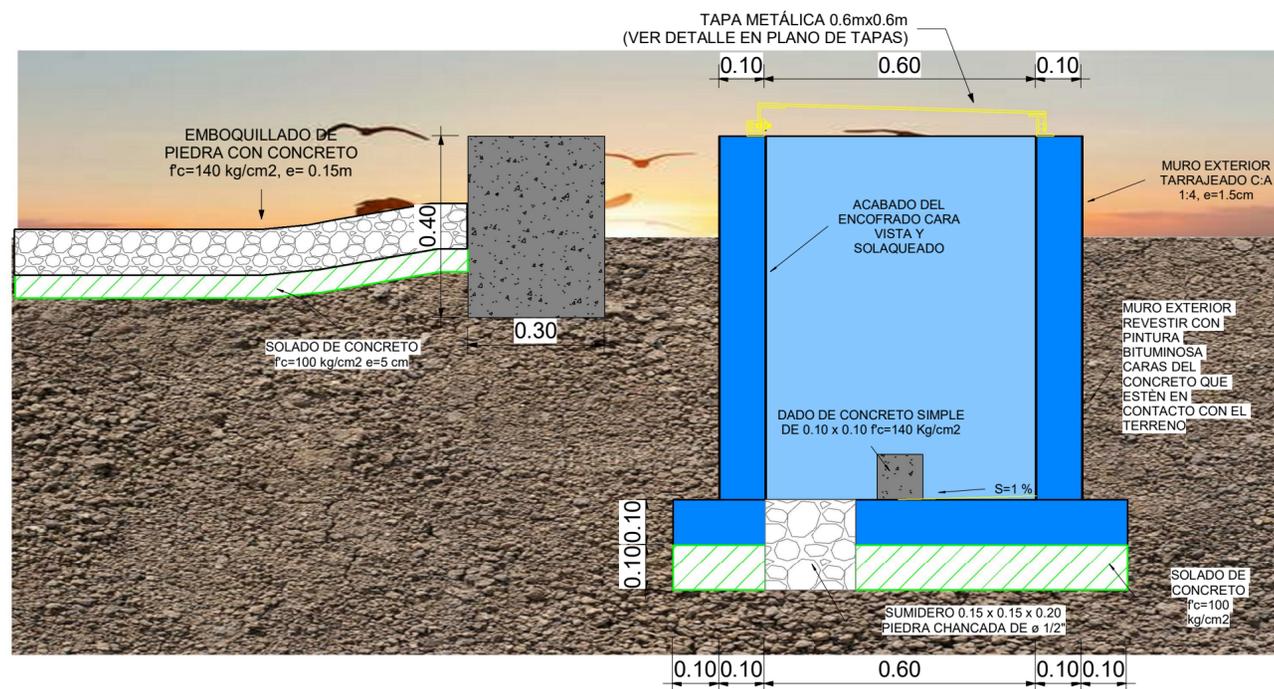
	PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUY, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION- 2022	
	TESISTA: PEREZ SALDANA BURD ROBINSON	LOCALIDAD: PACAR
ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO: MARCA	PROVINCIA: RECUY
PLANO: MEJORAMIENTO CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6	REGION: ANCASH	LÁMINA: CR-01
ESCALA: Como se indica	FECHA: FEBRERO-2023	



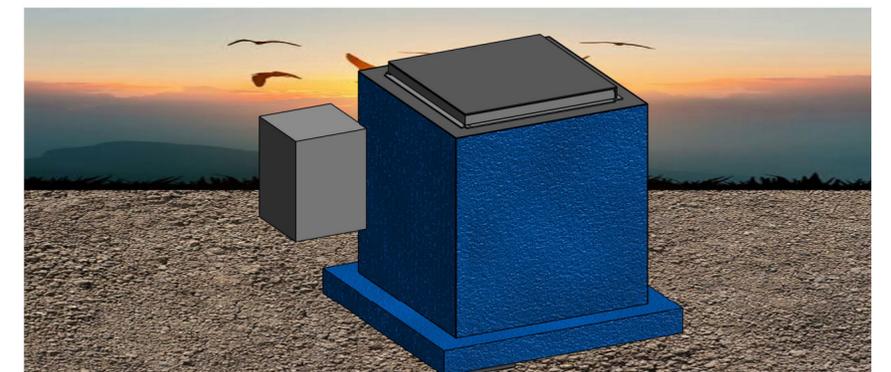
VÁLVULA DE PURGA: VISTA EN PLANTA
ESC. 1:10



VÁLVULA DE PURGA: CORTES EN SECCIÓN 3D

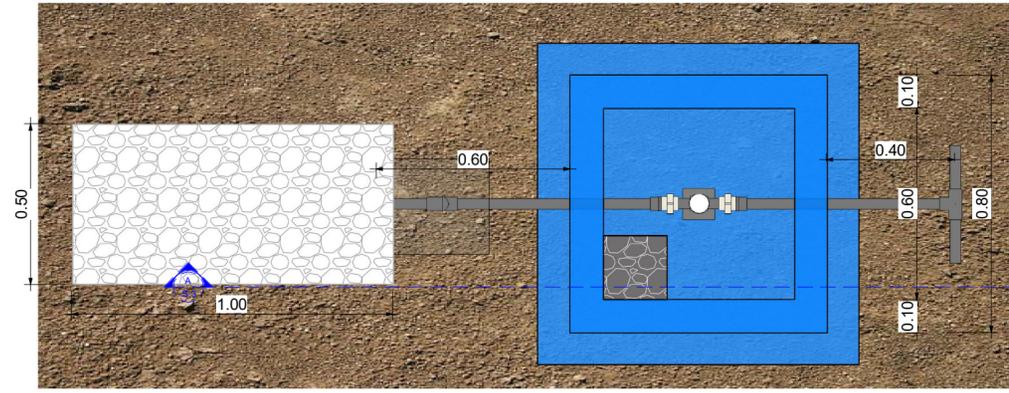


VÁLVULA DE PURGA: CORTE A-A
ESC. 1:10

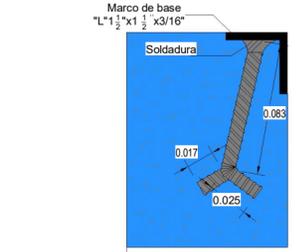


VÁLVULA DE PURGA: VISTA EN 3D

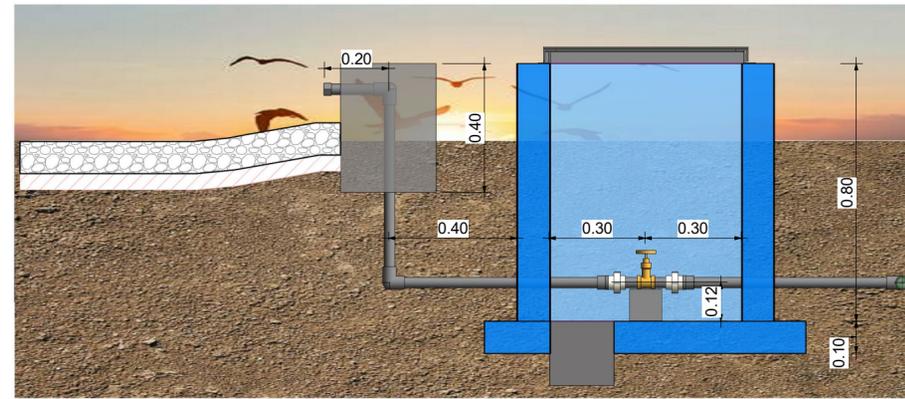
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	
	TESISTA: PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	LOCALIDAD: PACAR
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO: MARCA	
PLANO: ARQUITECTURA VÁLVULA DE PURGA Qmd 0.50 l/s	PROVINCIA: RECUAY REGIÓN: ANCASH	
ESCALA: 1 : 10	FECHA: MARZO-2023	LÁMINA: VP-01



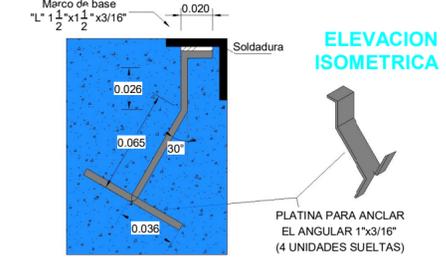
IS VÁLVULA DE PURGA: VISTA EN PLANTA
ESC. 1:10



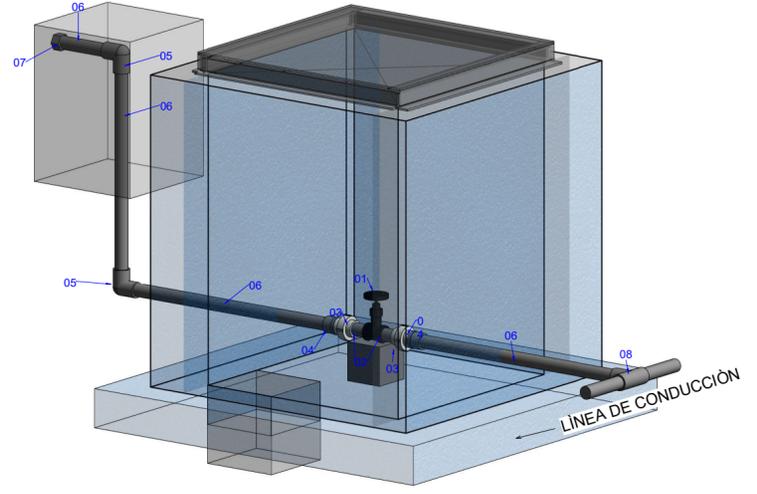
DETALLE ANCLAJE - FIERRO
ESC. 1:2



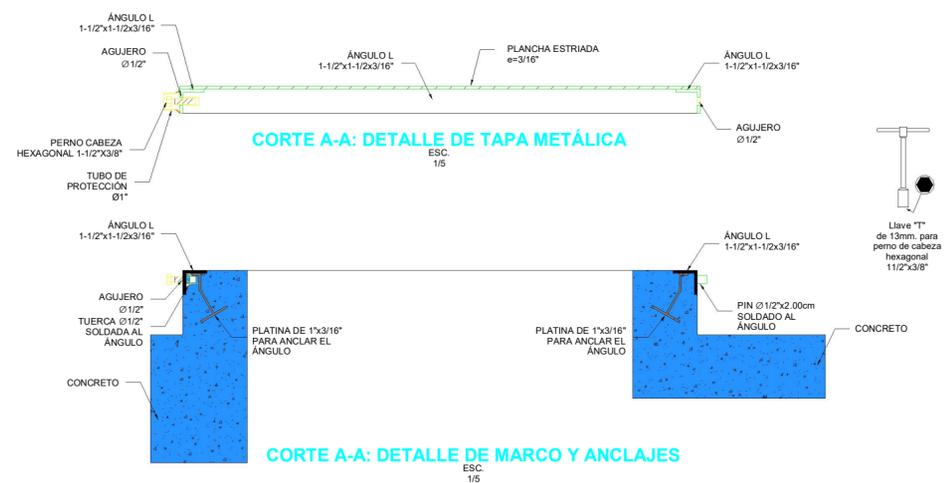
IS VÁLVULA DE AIRE: CORTE A-A
ESC. 1:10



DETALLE ANCLAJE - PLATINA
ESC. 1:2

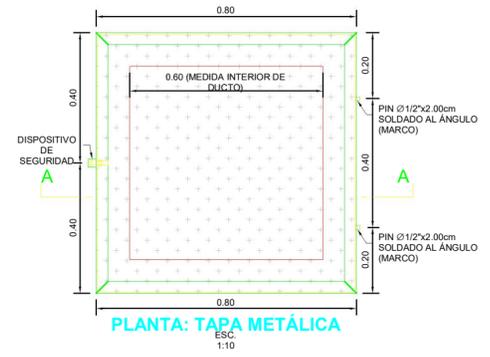


IS VÁLVULA DE AIRE: VISTA 3D
ESC. 1:10



CORTE A-A: DETALLE DE TAPA METÁLICA
ESC. 1/5

CORTE A-A: DETALLE DE MARCO Y ANCLAJES
ESC. 1/5



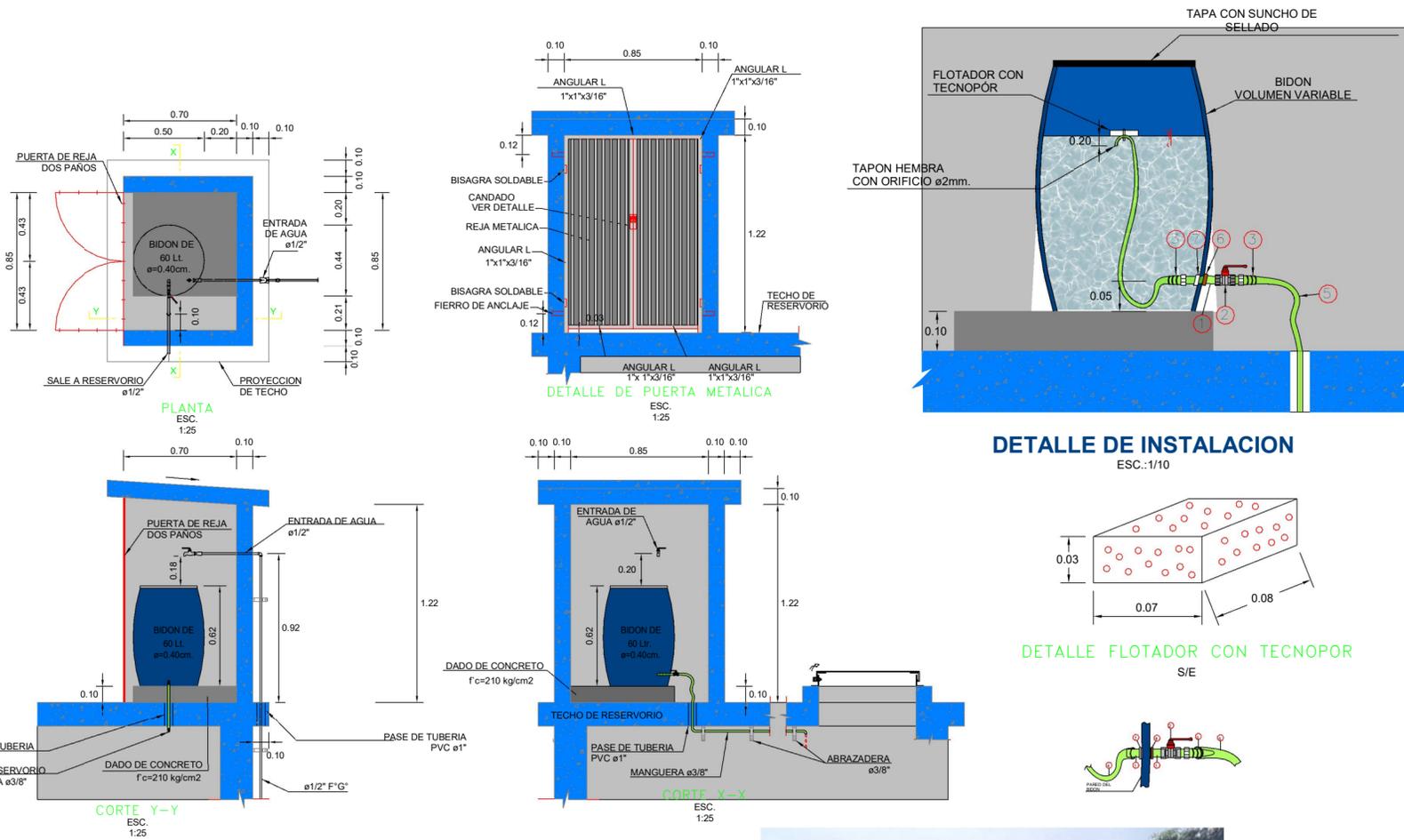
PLANTA: TAPA METÁLICA
ESC. 1:10

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/SPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTANO PARA AGUA.

LISTADO DE ACCESORIOS				
N°	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE, 250 lbs	1"	1	Und.
2	NIPLÉ CON ROSCA PVC	1"	2	Und.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC	1"	2	Und.
4	ADAPTADOR UPR PVC	1"	2	Und.
5	CODO 90° SP PVC	1"	2	Und.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10, NTP 399.002:2015	1"	2.03	m
7	TAPÓN SP PVC 1/2"	1"	1	Und.
8	TEE SP PVC	1"	1	Und.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022
TESISTA: PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	LOCALIDAD: PACAR	
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO: MARCA	
PLANO: INSTALACIONES HIDRÁULICAS VÁLVULA DE PURGA Qmd 0.50 l/s	PROVINCIA: RECUAY REGIÓN: ANCASH	
ESCALA: Como se indica	FECHA: MARZO-2023	LÁMINA: VP-02

V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs			
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	C concentracion de la solucion (%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solucion (gotas/s)	
RA 10	0.29	1.04	2.00	2.09	65%	3.21	0.0032	25%	1.28	12	15.42	60	7



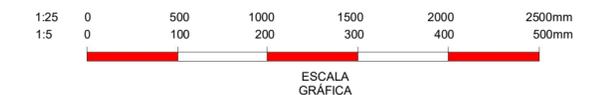
CUADRO DE ACCESORIOS DE CLORACION

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
SALIDA			
01	NIPLE PVC 1/2" x 2" ROSCA CONTINUA	01	Und.
02	VALVULA DE COMPUERTA ESFERICA PVC	01	Und.
03	PITORRA 1/2" A 3/8" BRONCE	01	Und.
04	MANGUERA Ø1/2" TRANSPARENTE	1.50	m.
05	MANGUERA Ø3/8" TRANSPARENTE	5.00 (1)	m.
06	HUACHA PLANA DE BRONCE C/ROSCA Ø1/2" + EMPAQUETADURA	01	Und.
07	HUACHA PLANA DE PVC C/ROSCA Ø1/2" + EMPAQUETADURA	01	Und.
08	FLOTADOR DE TECNOPORT SEGUN DETALLE	01	Und.
09	TAPON HEMBRA CON ORIFICIO Ø2mm.	01	Und.
10	BIDON (VOLUMEN VARIABLE) (2)	01	Und.

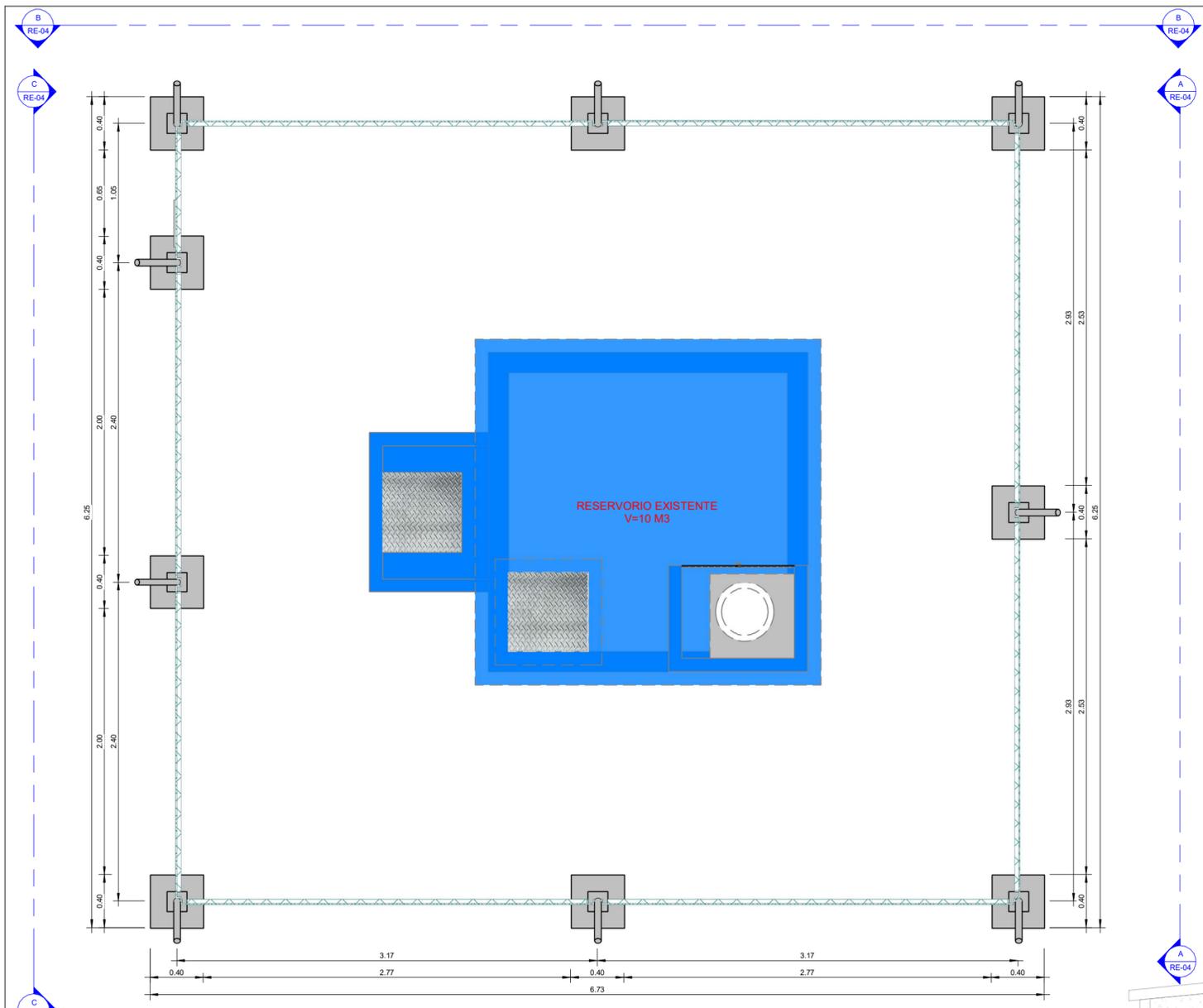
- NOTA:
- LA LONGITUD ES PROMEDIO, VARIA Y DEPENDE DE LA UBICACION FINAL DEL SISTEMA DE CLORACION INCLUYE LAS ABRAZADERAS.
 - EL VOLUMEN DEPENDE DEL CAUDAL DEL PROYECTO.
 - EL METRADO DE ACCESORIOS DE ENTRADA ESTÁ CONSIDERADO EN EL RESERVORIO.

CUADRO DE ACTIVIDADES PARA EL MEJORAMIENTO DEL RESERVORIO

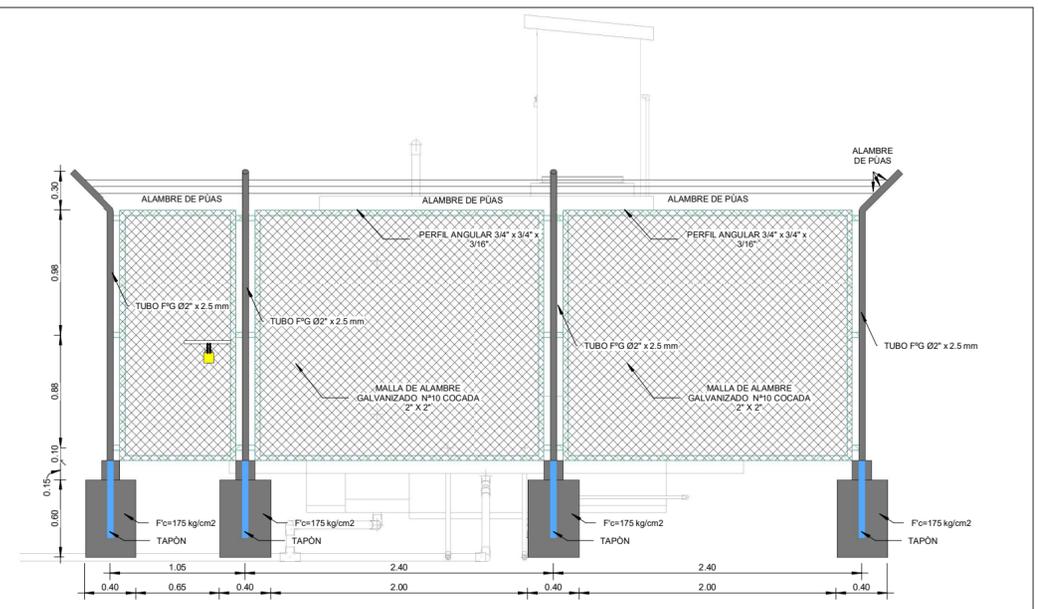
Nº	DESCRIPCIÓN
01	IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE DESINFECCIÓN DEL AGUA
02	REPARACIÓN Y SELLADO DE FISURAS
03	PINTADO DE LA ESTRUCTURA CON PINTURA LÁTEX 02 MANOS
04	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL
05	PINTADO DE LA TAPA METÁLICA DE INGRESO AL RESERVORIO
06	IMPLEMENTACIÓN DE CERCO PERIMÉTRICO



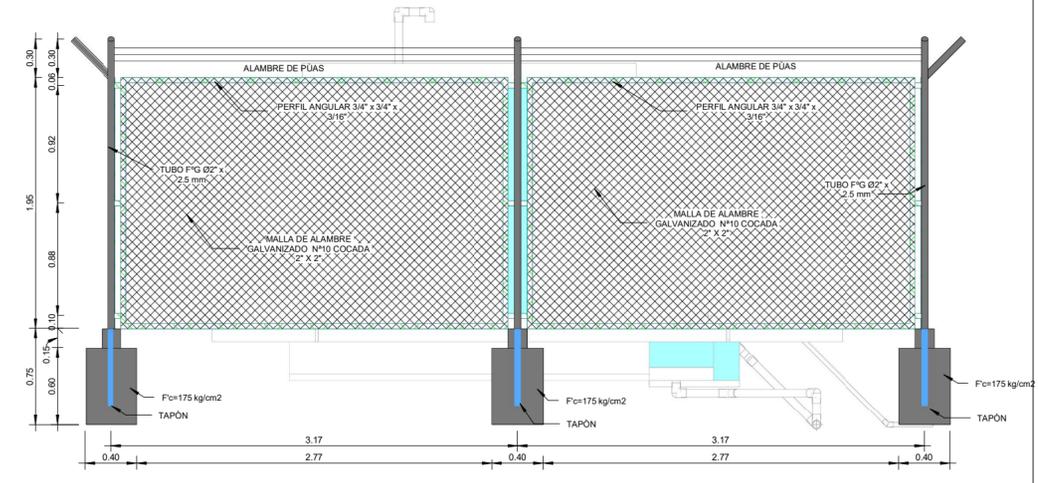
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	
	TESISTA: PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	LOCALIDAD: PACAR
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO: MARCA	
PLANO: MEJORAMIENTO DEL RESERVORIO SISTEMA DE DESINFECCIÓN CON DOSIFICADOR PLANTA Y CORTES	PROVINCIA: RECUAY REGIÓN: ANCASH	
ESCALA: Como se indica	FECHA: MARZO -2023	LÁMINA: SD-01



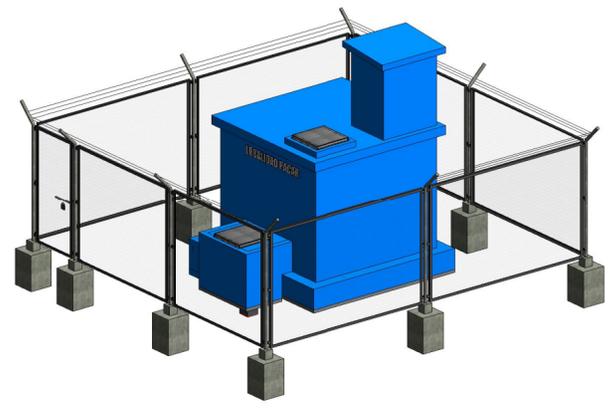
RESERVORIO APOYADO V= 10 M3: PLANTA-CERCO PERIMÉTRICO



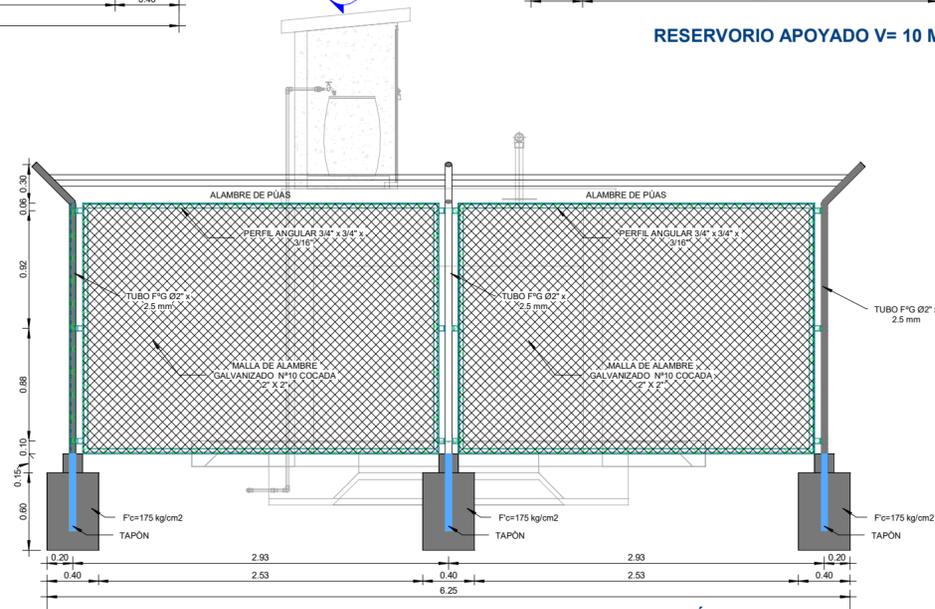
RESERVORIO APOYADO V= 10 M3: CORTE C-C - CERCO PERIMÉTRICO



RESERVORIO APOYADO V= 10 M3: CORTE B-B-CERCO PERIMÉTRICO

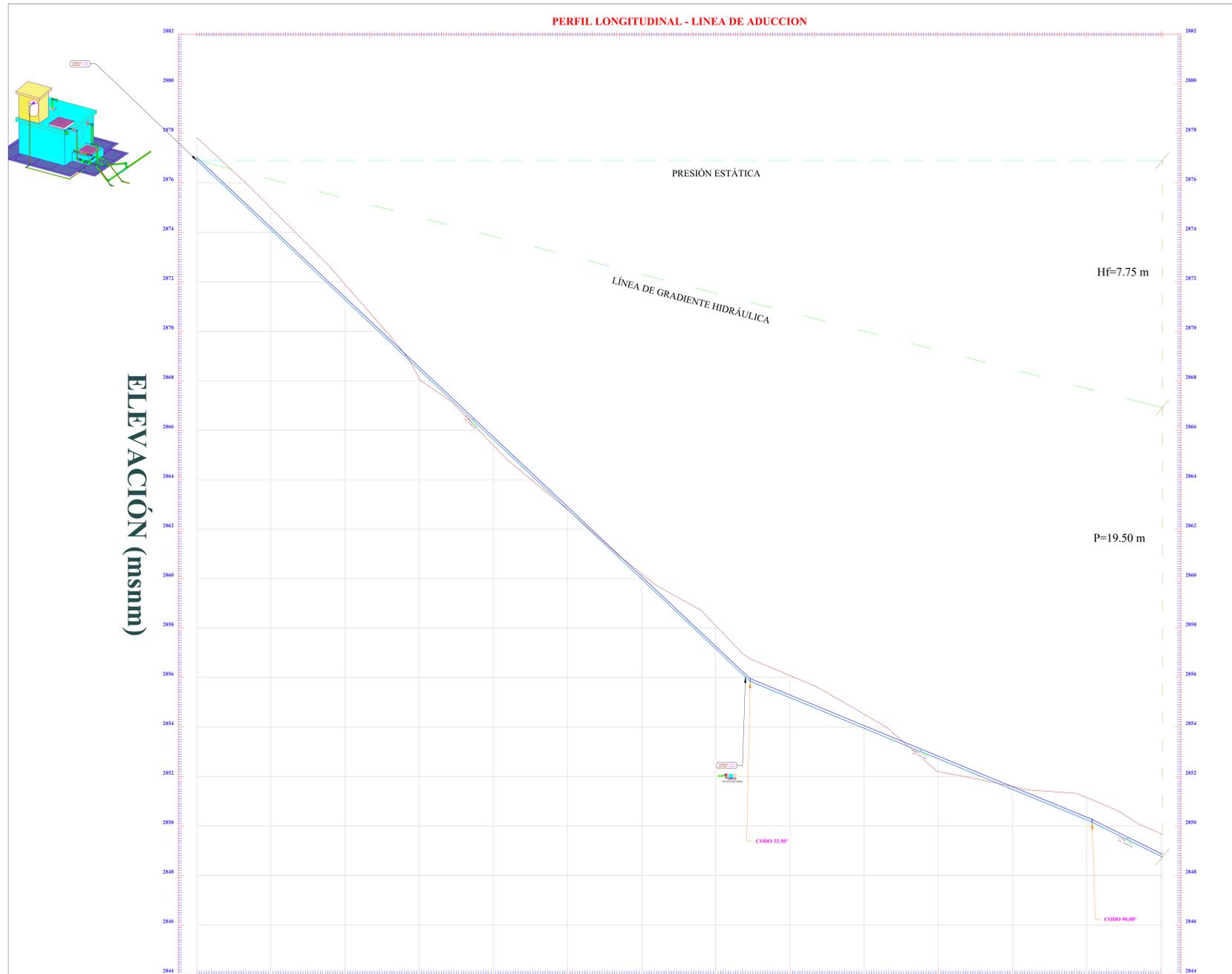


RESERVORIO APOYADO V= 10 M3: VISTA 3D



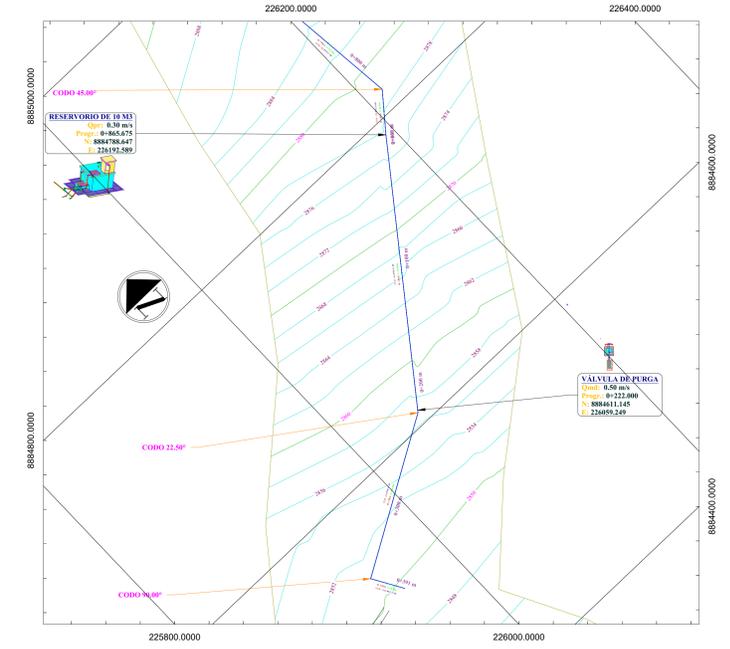
RESERVORIO APOYADO V= 5 M3: CORTE A-A -CERCO PERIMÉTRICO

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	
TESISTA:	PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	LOCALIDAD:	PACAR
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	MARCA
PLANO:	RESERVORIO APOYADO V=10M3	PROVINCIA:	RECUAY
		REGIÓN:	ANCASH
ESCALA:	Como se indica	LÁMINA:	RE-01
		FECHA:	MARZO-2023



ELEVACIÓN (msnm)

PROGRESIVA	0+00	0+20	0+40	0+60	0+80	1+00	1+20	1+40	1+60	1+80	2+00	2+20	2+40	2+60	2+80	3+00
COTA DE TERRENO	2877.83	2874.09	2871.09	2868.11	2865.19	2862.79	2860.39	2858.19	2856.08	2854.15	2852.39	2851.69	2851.15	2850.88	2850.68	2849.88
COTA DE TUBERÍA	2876.91	2873.09	2871.26	2868.44	2865.62	2862.80	2859.97	2857.15	2854.18	2851.04	2847.71	2845.48	2843.24	2841.97	2841.74	2841.00
ALTURA DE CORTE	0.02	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.22	0.05	0.06	0.07	0.12	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01
ALTURA DE RELLENO				0.13	0.13	0.01					0.51					
DISTANCIA PARCIAL				1-222.86m				1-188.66m				1-28.36m				
PENDIENTE				S=-41.07%				S=-49.04%				S=-41.16%				S=-47.97% S=-49.42%
CLASE / Ø TUBERÍA	TUBERÍA PVC C=110 Ø 12"						TUBERÍA PVC C=110 Ø 12"						TUBERÍA PVC C=110 Ø 12"			
TIPO TERRENO	TUBERÍA CLASE 10 TIPO PVC															



Número	BM		
	Cotas	Norte	Este
1	2924.366 m.s.n.m	8885411.590	226675.964
2	2914.025 m.s.n.m	8885268.897	226617.717
3	2890.526 m.s.n.m	8885022.959	226241.756
4	2882.554 m.s.n.m	8884867.983	226211.068
5	2877.856 m.s.n.m	8884788.818	226192.371
6	2860.856 m.s.n.m	8884651.010	226092.403
7	2852.254 m.s.n.m	8884559.033	225945.562

	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
3433	ALTITUDES

	PROYECTO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PACAR, DISTRITO MARCA, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022			
	TESISTA:	PEREZ SALDAÑA BURD ROBINSON	LOCALIDAD:	PACAR	
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	MARCA		
PLANO:	LINEA DE ADUCCION	PROVINCIA:	RECUAY		
		REGION:	ANCASH		
ELAB:	PROPIA	ESCALA:	INDICADA	FECHA:	29/03/2022
					LA-06

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS



Excluir citas Activo Excluir coincidencias < 4%

Excluir bibliografía Activo