UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

MEJORAMIENTO MEDIANTE NORMA OS. 010, 030, 050 EN DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO INDEPENDENCIA EN ANCASH, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

Br. Anibal Guido, Carrión Salas

ORCID: 0000-0001-9830-6187

ASESOR

Mg. Ing. Josualdo Carlos, Villar Quiroz

ORCID: 0000-0003-3392-9580

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Obras Hidráulicas e Infraestructura del Diseño

ANCASH – PERÚ

2022

REPORTE TURNITIN

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	20%	1%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	2%
4	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	2%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1%
9	es.scribd.com Fuente de Internet	

		<1 %
10	www.camara.gov.co Fuente de Internet	<1 %
11	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE Trabajo del estudiante	<1 %
16	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
17	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	www.planeadoresvision.com Fuente de Internet	<1 %
19	ogpl.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	
		<1 %
21	Submitted to unsaac Trabajo del estudiante	<1 %
22	Submitted to Fundacion Universidad de America Trabajo del estudiante	<1 %
23	repositorio.ups.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Mons. Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Gran Canciller y Fundador de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

Dr. Luis Orlando Miranda Díaz

Rector

Dra. Silvia Ana Valverde Zavaleta

Vicerrectora Académica

Dr. Alfredo Rubén Saavedra Rodríguez

Director de la Escuela de Posgrado

Dr. Francisco Alejandro Espinoza Polo

Vicerrector de Investigación

Mg. Breitner Diaz Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

R.P. Mg. Ricardo Angulo Bazauri

Gerente de Desarrollo Institucional

CPC. Alejandro Carlos García Flores

Gerente de Administración y Finanzas

Dra. Teresa Sofía Reategui Marin

Secretaria General

CONFORMIDAD DEL ASESOR

Yo Mg. Ing. Villar Quiroz Josualdo Carlos con DNI Nº 40132759 como asesor del trabajo de investigación “Mejoramiento mediante norma OS. 010, 030, 050 en diagnóstico del sistema de agua potable del caserío Independencia en Ancash, 2022”, desarrollado por el Bachiller Carrión Salas Anibal Guido, con DNI 44091870, egresado del Programa Profesional de Ingeniería Civil, considero que el presente trabajo de titulación reúne los requisitos técnicos y científicos, se corresponde con las normas establecidas en el reglamento de titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y con la normativa para la presentación de trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Por tanto, autorizo la presentación del presente trabajo de investigación ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por la comisión de la clasificación designado por el Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

……..……..……..

Mg. Ing. Villar Quiroz Josualdo Carlos

ASESOR

DEDICATORIA

…A Dios, quien ha permitido que la sabiduría dirija y guíe mis pasos, quien ha iluminado mi sendero cuando más oscuro ha estado dándome fortaleza para continuar.

De igual forma, a mis padres, quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, doy infinitamente gracias a Dios.

Agradezco la confianza y el apoyo de mis padres, hermanos y esposa, porque han contribuido positivamente esta difícil jornada.

A mis familiares por brindarme su cariño y apoyo constantes.

A todos los maestros de la Universidad Católica de Trujillo que me asesoraron, porque cada uno con sus valiosas aportaciones, me ayudaron a crecer como persona y como profesionista.

Y de la misma manera a mi asesor, quien tuvo la paciencia de asesorarme y guiarme para cumplir mi objetivo.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

yo, Anibal Guido Carrión Salas con DNI 44091870, egresados del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, doy fe que he seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos emanados por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: "Mejoramiento mediante norma OS. 010, 030, 050 en diagnóstico del sistema de agua potable, del caserío Independencia en Ancash, 2022", el cual consta de un total de 133 páginas, en las que se incluye 32 tablas y 22 figuras, más un total de 42 páginas en anexos.

Dejo constancia de la originalidad y autenticidad de la mencionada investigación y declaro bajo juramento en razón a los requerimientos éticos, que el contenido de dicho documento, corresponde a mi autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizo que los fundamentos teóricos están respaldados por el referencial bibliográfico, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es mi entera responsabilidad.

Se declara también que el porcentaje de similitud o coincidencia es de 20%, el cual es aceptado por la Universidad Católica de Trujillo.

El autor

Anibal Guido Carrión Salas

DNI 44091870

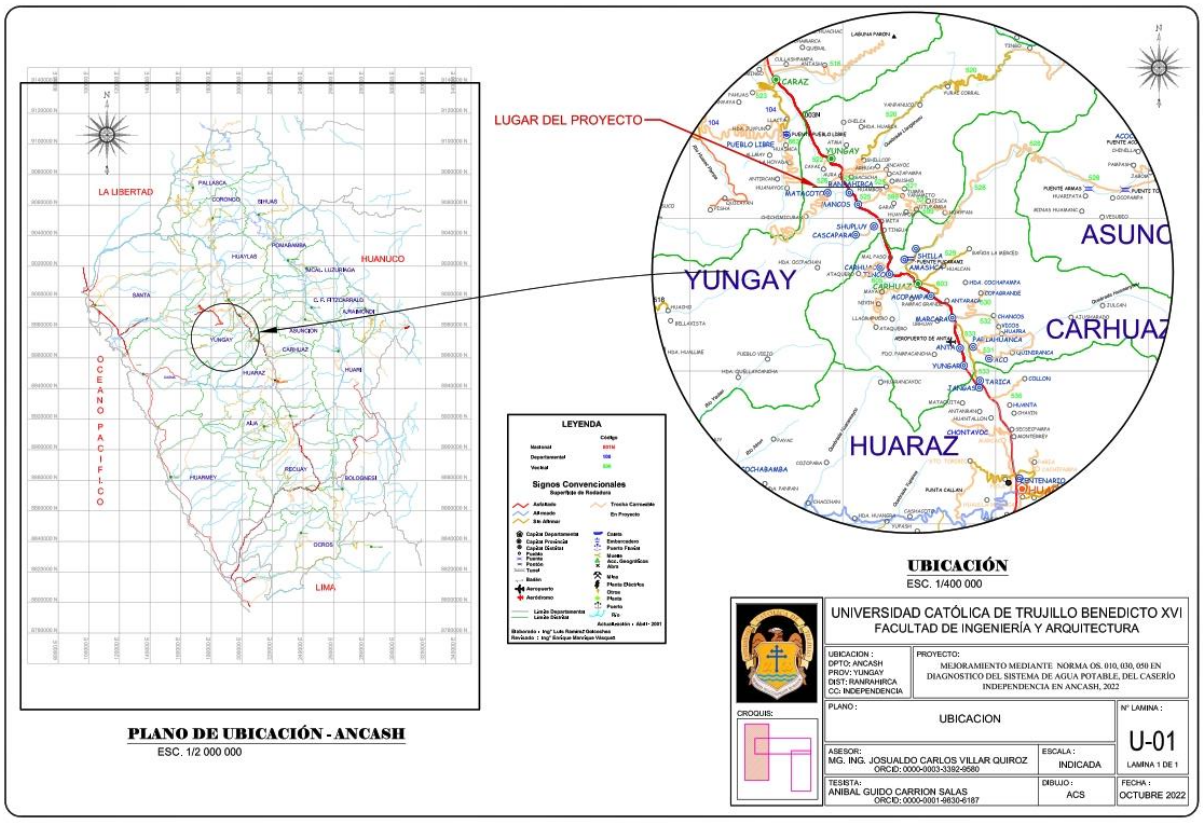
LOCALIDAD

Localidad : Caserío de Independencia.

Distrito : Ranrahirca.

Provincia : Yungay.

Departamento : Ancash.



Índice de contenidos

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS iv
CONFORMIDAD DEL ASESOR v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD viii
LOCALIDAD ix
Índice de contenidos x
Índice de Tablas xi
Índice de Figuras xii
RESUMEN xiii
ABSTRACT xiv
I. INTRODUCCIÓN 1
II. METODOLOGÍA 27
2.1. Objeto de estudio 27
2.2. Instrumentos, técnicas, equipos de laboratorio de recojo de datos 28
2.3. Análisis de la información 29
2.4. Aspectos éticos en investigación 30
III. RESULTADOS 31
IV. DISCUSIÓN 65
V. CONCLUSIONES 73
VI. RECOMENDACIONES 74
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 75
ANEXOS 80
Anexo 1: Instrumento de recolección de la información 80
Anexo 2: Operacionalización de variables 83
Anexo 3: Instrumento de objeto de aprendiza abierto 84
Anexo 4: Planos del sistema de agua potable 88
Anexo 5: Memoria de cálculos 102
Anexo 6: panel fotográfico 119

Índice de Tablas

Tabla 1 Periodo de diseño infraestructura sanitarias 22
Tabla 2 Dotación de agua según opción tecnológica 23
Tabla 3 Valoración del sistema de agua potable 25
Tabla 4 Evaluación de captación 31
Tabla 5 Análisis de evaluación de captación 33
Tabla 6 Evaluación de la línea de conducción 34
Tabla 7 Análisis de evaluación línea de conducción 35
Tabla 8 Evaluación de reservorio 36
Tabla 9 Análisis de evaluación de reservorio 38
Tabla 10 Evaluación de línea de aducción 39
Tabla 11 Análisis de evaluación de línea de aducción 40
Tabla 12 Evaluación de cámara rompe presión tipo 7 41
Tabla 13 Análisis de evaluación de la cámara rompe presión T-7 42
Tabla 14 Evaluación de red de distribución 43
Tabla 15 Análisis de evaluación de red de distribución 44
Tabla 16 Evaluación de red de conexión domiciliaria 45
Tabla 17 Análisis de evaluación conexiones domiciliarias 45
Tabla 18 Resumen de evaluación del sistema de agua potable 46
Tabla 19 Análisis de la norma OS. 010 47
Tabla 20 Análisis de la norma OS. 030 48
Tabla 21 Análisis de la norma OS. 050 49
Tabla 22 Articulación de requisitos para la propuesta 50
Tabla 23 población, Caudal en función 51
Tabla 24 Características de captación 53
Tabla 25 Características de cámara rompe presión 56
Tabla 26 Características de reservorio 57
Tabla 27 Características de cámara rompe presión T-7 59
Tabla 28 Características relacionadas de la red de distribución 60
Tabla 29 Características relacionadas a la red de distribución 61
Tabla 30 Características válvula de control 62
Tabla 31 Características de red de distribución 63
Tabla 32 Operacionalización de variables 83

Índice de Figuras

Figura 1 Representación del sistema de agua potable por gravedad 9
Figura 2 Esquema de captación de ladera 12
Figura 3 Técnico volumétrico en relación al Aforo del agua 13
Figura 4 Línea de conducción 14
Figura 5 Válvula de aire 14
Figura 6 Válvula de purga 15
Figura 7 Cámara rompe presión 16
Figura 8 Almacenamiento superficial 17
Figura 9 Tanque elevado 18
Figura 10 Reservorio 19
Figura 11 Línea de aducción 20
Figura 12 Red de distribución 21
Figura 13 Conexión domiciliaria 21
Figura 14 Esquema del diseño de investigación 27
Figura 15 Diseño de captación 52
Figura 16 Detalles de cámara rompe presión tipo - 6 56
Figura 17 Detalles del reservorio 58
Figura 18 Detalles de cámara: rompe presión tipo - 7 59
Figura 19 Detalles de red de distribución 61
Figura 20 Detalle de cajas de paso 62
Figura 21 Detalle de válvula control 63
Figura 22 Detalle de válvula purga 64

RESUMEN

La investigación determinó el mejoramiento mediante norma OS. 010, 030, 050 en diagnóstico del sistema de agua potable del Caserío Independencia en Ancash, 2022; la metodología empleada fue de tipo de investigación aplicada, de enfoque cuantitativo, de diseño descriptiva no experimental y transversal; la población y la muestra están conformados por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Independencia; la técnica empleada fue la observación, los instrumentos a fin de recolectar los datos fue una guía de observación de datos y equipos topográficos; como medio se efectuaron las visitas de in situ a fin de determinar los problemas y conocer la condición actual que se encuentran los elementos del sistema de abastecimiento de agua; el análisis de datos se efectuó trasladándose los datos a gabinete luego se analizó cada uno de las resultados mediante tablas descriptivas; se consideró los partes técnicos; se logró resultados de la evaluación de los componentes de la captación, línea de conducción y aducción, reservorio, cámara rompe presión T- 6 y 7 , red de distribución se encuentra en un estado deficiente o malo acarreando a un déficit en la oferta de agua, puesto que el sistema de agua supera el tiempo de diseño estimado por MVCyS, evidenciando en un proceso de deterioro, para lo cual se propone propuesta de mejoramiento con el fin de mejorar el servicio para la población de caserío de Independencia.

Palabras claves: Diagnóstico, evaluación, Sistema de agua potable.

ABSTRACT

The investigation determined the improvement through the OS standard. 010, 030, 050 in diagnosis of the drinking water system of the Caserío Independencia in Ancash, 2022; The methodology used was of the applied research type, with a quantitative approach, with a non-experimental and cross-sectional descriptive design; the population and the sample are made up of the drinking water supply system of the town of Independencia; the technique used was observation, the instruments to collect the data were a data observation guide and topographic equipment; As a means, on-site visits were carried out in order to determine the problems and to know the current condition of the elements of the water supply system; The data analysis was carried out by transferring the data to the cabinet, then each of the results was analyzed using descriptive tables; the technical parts were considered; The results of the evaluation of the components of the catchment, conduction and adduction line, reservoir, pressure break chamber T-6 and 7, distribution network is in a deficient or bad state, leading to a deficit in the supply of water. , since the water system exceeds the design time estimated by MVCyS, evidencing a deterioration process, for which an improvement proposal is proposed in order to improve the service for the population of the Independencia hamlet.

Keywords: Diagnosis, evaluation, drinking water system.

I. INTRODUCCIÓN

El agua y saneamiento en el mundo, son indispensables a fin de sostener medios de vida saludables; también tiene como propósito primordial, la de entregar a la población, agua en calidad y cantidad necesaria para satisfacer sus necesidades primordiales de la población, como sabemos que los seres humanos estamos compuestos por un 70% de agua, y es de vital importancia para la supervivencia del ser humano; asimismo el agua y saneamiento es declarada como derechos humanos básicos por Organización Mundial de Salud y del mismo modo fundamental para conservar la dignidad de los seres humanos.(UNESCO, 2019)

En Colombia Arboledad y Ruiz (2017), determinan el desarrollo del diagnóstico del sistema de agua potable, como la descripción general de las infraestructuras que componen al sistema, se llegó a la conclusión del estado que cuenta con cada una de ellas y los componentes, recomendando las intervenciones posteriores necesarias.

En Ecuador Rivera (2018), han realizado el diagnostico en el sistema de abastecimiento de agua potable en determinar la situación actual de infraestructuras y los equipos de la planta potabilizadora; en mantenimiento y operación, en aplicar la cantidad necesaria de cloro residual en las redes de distribución de agua potable y en efectuar cuestionarios en la población a fin apreciar la calidad de servicio de agua potable que se proporciona al beneficiario.

En México Meneses y Reyes (2007), en sus trabajos de investigación realizadas respecto al diagnóstico y mejoramiento de los servicios de agua potable, es con la finalidad de obtener un banco de información de manera integral respecto a los servicios de agua potable y de la misma manera medir la capacidad actual de los servicios de agua potable a fin de recomendar en los futuros mejoramientos.

En Perú Parra (2018), elaboró un diagnóstico de los sistemas de abastecimiento de agua en los centros poblados del distrito de Cuyocuyo, efectuando los sistemas de abastecimiento de agua con la determinación del estado real, administración, operación y mantenimiento, obteniendo mediante encuestas en campo, para luego analizar mediante tablas, cuadros y gráficos.

En nuestro país aún existen deficiencias en cobertura, calidad y cantidad, en los servicios de sistema de agua potable. Por ende Soriano (2020), realizó un diagnóstico de un sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Correntada, recopilando información actualizada del estado de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red distribución del sistema de agua potable, mediante la fichas técnicas y

encuestas realizadas en campo y posterior de ello recomienda los mejoramientos a realizar en cada una de los componentes de los servicios de suministro de agua potable.

Programa nacional de saneamiento rural - MVCyS (2019), señala respecto al diagnóstico, es contar con la información actualizada y confiable, que pueda permitir la adecuada toma de decisiones en la consumación de políticas y planificación de proyectos, para ampliar y mejorar la calidad y sostenibilidad de los servicios básicos y ampliar la cobertura de los servicios básicos en el ambiente rural, para tal efecto da parámetros en su aplicativo DATASS por módulos información del centro poblado, y el apoyo con la prestación servicio, sistema de agua potable y calidad del servicio; de la misma manera el Ministerio de Vivienda , Construcción y Saneamiento es el ente rector que regula el sistema de agua potable dando prioridad a los servicios básicos de calidad y sostenibilidad de la población rural, además cuenta con líneas de intervención en ampliación de la cobertura para la infraestructura de agua y saneamiento rural y el fortalecimiento de capacidades de gobierno local y regional para formulación y ejecución de proyectos de inversión, fortalecimiento de capacidades para la valoración de servicio e implementando y acondicionando las soluciones tecnológicas no convencionales a fin de dar acceso y prioridad de los servicios de saneamiento para el ámbito rural.

Soriano (2020), en su proyecto de investigación encontró la captación, reservorio, línea de conducción y la red de distribución del sistema de agua potable, en un estado no adecuado debido a la falta de mantenimiento adecuado debido a que no conto en todos los años de funcionamiento, a la cual se encuentra en un proceso deterioro las infraestructuras.

Mendoza (2020), diagnosticó que el sistema de agua potable se demostró que cuenta con muchas deficiencias encontradas en la estructural debido a que se cumplió con la vida útil en la cual fue diseñada, en virtual a que se cumple con las especificaciones técnicas del MVCyS - RM 192-2018; estas se encuentran en condiciones imperfectas de los diferentes componentes del sistema de agua y deterioradas en el componente de captación, cuyos filtrantes se encuentran en alturas que no son adecuadas , de la misma manera no cuentan con zanja de coronación; las CRP-6 y CRP-7, no cuentan con cerco perimétrico, las tuberías de limpia de rebose no cuenta con datos necesarios de protección, las tapas sanitarias de las cámaras de rompe presión no tienen seguro.

Zárate (2020), en su comentario al “sistema de abastecimiento de agua potable en el distrito de Coishco”, encontró que el sistema es defectuoso; esto se observa en el servicio de agua ofrecido por la Municipalidad hacia su población, es por ello que los habitantes manejan el agua de manera inconsciente; la razón por la cual, que los reservorios de

almacenamiento aumentan y disminuyen su volumen sutilmente, dando mayor énfasis al consumo caudal máximo diario.

De acuerdo con los antecedentes indicados la evaluación del sistema de agua potable es muy importante a fin de demostrar el ambiente actual de cada uno de los elementos que conforman al sistema y las deficiencias que lleva a cada año de funcionamiento por falta de mantenimiento adecuado a los componentes.

CARE – Ancash, realizo el diagnóstico en zonas rurales del callejón de Huaylas, determinando que el 87% de las comunidades contaba con infraestructuras para el sistema de agua potable, mientras que para el 37% de ellas se suministraba positivamente de este recurso; en el diagnostico identifico problemas que afectaban la distribución de agua potable, como la deficiencia en la construcción de los elementos del sistema de agua potable y el proceso de deterioro por falta de mantenimiento ; a partir de estos resultados efectúa con la rehabilitación de los sistemas aumentando la cobertura de los servicio.

La Municipalidad Provincial de Carhuaz, realizo el "mejoramiento de los servicios de saneamiento básico del centro poblado de Cochapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz – Ancash", luego que el resultado de diagnóstico determinaba malestar que ocasionaba el desabastecimiento en los sistema de agua potable y dentro de los servicios de saneamiento se encontró un servicio deficiente de la población y asimismo las infraestructuras de agua potable construidas son inadecuados incumpliendo en la calidad, cobertura, cantidad y continuidad del servicio.

El caserío de Independencia, se encuentra localizado en el distrito de Ranrahirca de la provincia de Yungay, departamento de Ancash con una altitud aproximada 2,780 m.s.n.m y una distancia de 7.40 km de la ciudad de Yungay, con acceso de vía Yungay – Ranrahirca y a caserío Independencia, en donde se efectuará la presente investigación. En donde el problema encontrado es la dotación del servicio de agua potable las 24 horas a la población, los componentes del sistema de agua potable en un mal estado de conservación, estructuras en un proceso de deterioro, defectuoso en la construcción, con sedimentos en cámaras húmedas y cámara rompe presión.

Dentro de la situación problemática a tiene diferentes causas y consecuencias de diferentes índoles las cuales se detallan a continuación: el sistema de agua potable supero vida útil estimada por MVCyS teniendo 30 años de vida útil, la captación, cámara rompe presión deficiente en su construcción y diseño, se encuentran en intemperie las tuberías de línea de conducción y red distribución en tramos , la represa no tiene capacidad suficiente de almacenamiento, la línea de conducción se encuentra con fuga de agua y el mal uso en

las viviendas, poca agua en el periodo de estiaje, estructuras en proceso de deterioro, falta de mantenimiento y operación adecuado durante los años de su funcionamiento y crecimiento de la población.

La presente investigación pretende de desarrollar el diagnóstico de cada componente del sistema de agua potable del caserío de Independencia del distrito de Ranrahirca, Yungay, a fin de determinar la situación actual que se encuentran cada una de ellas, ya que la distribución del servicio de agua potable es limitada por ciertas horas establecidas, base del resultado se realizara la propuesta de mejoramiento para que pueda tomar decisión el gobierno local con los trabajos de mejoramiento.

Como consecuencia se recomendará a efectuar con los trabajamos de mejoramientos con la intervención de gobierno local, a fin de mejorar la calidad, cobertura, cantidad del servicio de agua potable, de tal manera la dotación de agua potable sea las 24 horas o continua, en caso contrario la población tendrá los mismos problemas que aquejan por años, recurriendo a consumir agua no tratada, en donde pueden producir enfermedades relacionados de origen hídrico.

La presente investigación se ha planteado el siguiente problema de investigación: ¿Cómo es el mejoramiento en base a la norma OS. 010, 030, 050 en el diagnóstico del sistema de agua potable, del Caserío Independencia en Ancash, 2022?

Para responder a la pregunta de investigación se ha formulado el siguiente objetivo general:

Proponer el mejoramiento mediante norma OS. 010, 030, 050 en diagnóstico del sistema de agua potable del Caserío Independencia en Ancash, 2022.

Para el desarrollo del objetivo general se ha planteado los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar el sistema de agua potable del Caserío Independencia en Ancash, 2022.
- Analizar la norma OS. 010, 030, 050.
- Definir y articular los elementos claves a considerar de la norma OS. 010, 030, 050.
- Elaborar y validar las acciones para mejorar el estado actual del sistema de agua potable de Caserío Independencia en Ancash, 2022.

La presente investigación se justifica porque la población de Independencia, no cuenta con el servicio continuo, es decir la distribución del servicio de agua potable es limitada por determinadas horas; de la misma manera los componentes del sistema de agua potable se encuentran en un pésimo estado de conservación proyectándose a un proceso deterioro; ya que el periodo de vida útil a finalizado. De la misma manera el presente trabajo

pretende aportar el resultado de la situación actual del sistema de agua potable del caserío de Independencia; información que valdrá para toma de decisiones para su mejora en los aspectos gestión, operación, infraestructura y mantenimiento. Finalmente, el análisis de la situación presente del sistema de agua potable beneficiara a la población del caserío de Independencia, ya que pueden intervenir con los trabajos de mejoramiento en el sistema de agua potable con prioridad de mejorar el servicio para el beneficio de la población en general y al apoyo al caserío de independencia.

En la presente investigación se han planteado los siguientes antecedentes:

Rivera (2018) en su trabajo de investigación, tuvo como fin primordial el diagnóstico de infraestructura, operación y mantenimiento dentro del sistema de abastecimiento de agua en la localidad de Santa Lucia, provincia de Guayas; la metodología efectuada fue en un análisis documental. De la misma manera, se presentó como resultado que la captación, planta de tratamiento, reservorio, requiere mantenimiento periódico; por último, concluye que la válvula instalada en la captación no es lo adecuado, el sistema de cloración se encuentra fuera del servicio, asimismo, de la encuesta realizada obtiene que 43% encuestados determinaron que el servicio es malo ya que el agua no es continua. (pg. 68)

Sosa (2016) en su investigación planteó soluciones y alternativas en acueductos auto sostenibles – Bogotá", tiene la finalidad de diagnosticar el agua potable en el Municipio de Silvania, para conocer los problemas que existen, a fin de proponer alternativas y soluciones en acueductos; la metodología utilizada fue descriptiva, análisis y síntesis tiene como fin primordial observar los problemas que se presentan en el lugar del estudio; obtuvo como resultado que los mayores problemas que se presentan a la fecha en el acueducto es la disminución de recursos hídricos en época sequía, situando en riesgo de la prestación de servicio continuo; y finalmente concluye que la determinación del diagnóstico de estado actual del sistema o acueducto existen o encuentran fallas, déficit entre la oferta y la demanda. (pg. 98)

Rosero et al. (2018) en su trabajo de investigación, tuvo como propósito de mejorar la operatividad dentro del sistema de conducción en el municipio de palma, el método utilizada fue para su diseño el software watercad el cual analiza, modela y gestiona a fin de determinar las presiones en la red, asimismo se realizó cálculos de demanda hídrica proyectado 25 años para una población de 4587 habitantes, en donde se obtuvo como resultado el sistema existente presenta deficiencias en abastecimiento.

Gonzales (2013), propone soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y salud de la comunidad, Bogotá", demuestra como su objetivo general evaluar el sistema de

abastecimiento de agua potable para establecer su incidencia en la salud y bienestar de la comunidad con el fin de proponer medidas para su mejoramiento; metodología que se empleó fase preliminar - revisión bibliográfica, fase campo, fase laboratorio y análisis de resultados, concluyendo el agua que consume la comunidad proveniente tanto de los aljibes como del acueducto (río Boque) no es adecuada para el consumo humano por contener E.coli, Coliformes fecales, indicando además que las personas carecen de hábitos de higiene.

Lizárraga (2018)**,** demuestra formular un mejor servicio de agua potable en el caserío Quiñigon, la metodología empleada tipo no experimental de diseño transversal descriptivo; el resultado obtenido fue realizar estudios básicos, para el diseño de los elementos del sistema de agua potable. Se llego a la conclusión que se logró elaborar el diseño para la captación, reservorio líneo de conducción, red de distribución según la norma técnica de diseño.

Julca y Maza (2020), tuvo como objetivo de diagnóstico del sistema de agua potable y alcantarillado del centro poblado de Chicama; el método utilizado fue descriptiva aplicada, el diseño de investigación elaborada fue descriptiva apoyándose con ficha técnica para determinar el estado que se encuentran el sistema de agua potable; llegando al resultado obtenido que el sistema de agua potable se encuentran en estado de abandono y deteriorado por falta de mantenimiento; y finalmente se concluye que existe deficiencias en los elementos del sistema de agua potable, asimismo, se elabora la propuesta de mejora realizando estudio topográfico y posterior con el diseño hidráulico. Recomendando realizar mejoramientos en el sistema de agua potable.

Laura & Laura (2021), tuvo como el objetivo de realizar el diagnóstico y una propuesta de mejora del sistema de agua potable a fin de optimar los servicios de la población de la localidad de Unión Soratira; la metodología empleada fue de estudio aplicada, diseño descriptivo de corte transversal y no experimental, la técnica utilizada fue la observación con el método de Ishikawa 6M en el diagnostico; como resultado se obtiene que falta personal calificado para realizar los mantenimientos y operación del sistemas, tuberías de línea de conducción expuestas en partes y con fuga de agua, estructuras con agrietamiento en mal estado, accesorios deteriorados, válvulas en mal estado, en red de distribución en partes con fisuras con pérdida de agua, conexiones en pésimo estado; se llegó a la conclusión que el sistema de recolección de agua es deficiente, tanque de almacenamiento defectuoso, red de distribución con muchas fallas y expuestas; y propone nueva instalación de red de agua potable a fin de garantizar un óptimo servicio a la población.

Gutiérrez (2020) “Diagnóstico del sistema de agua potable del caserío de zapotal de la localidad de Morropón, del distrito de Morropón - Piura, abril del 2020”, en su investigación tuvo por finalidad evaluar el sistema de agua potable de localidad de Morropón; en donde fue aplicada la metodología del tipo descriptiva y no experimental, ayudándose con los antecedentes preliminares; obteniendo los resultado que sistema es inadecuado en situación de mal estado. Concluyendo, que el servicio y el sistema de agua son inadecuados, debido a que las infraestructuras se muestran en mal estado, deteriorado esto por cumplir la vida útil que a la fecha viene trabajando 40 años. (p. 80)

Miranda (2019), tuvo como objetivo determinar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el centro poblado de Quenuayoc, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. La metodología utilizada es de nivel cualitativo, tipo de diseño exploratorio y correlacional, se planteó con un fin definido de realizar un mejoramiento y evaluación en el sistema de saneamiento básico en la localidad de Quenuayoc, dentro del universo y muestra de la ingestión es determinada por las estructuras del sistema de agua y desagüe y el número de conexiones domiciliarias. Concluyendo, la condición sanitaria de la población se muestra las enfermedades de gastro intestinales y diarreicas que sufre la población debido al consumo de agua directamente de grifo se vio priorizar las capacitaciones permanentes para poder utilizar un sistema de cloración permanente de esa manera mejorar la calidad de agua de la población. Además, se observa que el sistema de letrinas es muy deficiente, que afecta a la población directamente, contaminando el ambiente y generando la proliferación de los insectos portadores de enfermedades y de esa manera aumenta el riesgo de la condición sanitaria de la localidad en general.

Caceres y Garcia (2021), mejoraron el sistema de agua potable en el Caserío de Encayoc del distrito de Ranrahirca. La metodología aplicada es de enfoque cuantitativo, tipo básico, nivel descriptivo, con diseño no experimental en un periodo de tiempo. Obteniendo como resultado los elementos del sistema de agua potable se encuentran colapsados dando de esa manera una preocupación inmensa al caserío de Encayoc. Asimismo, concluyen que es necesario mejorar su diseño de cada uno de los componentes, ya que se muestra el periodo de diseño de 20 años según la estimación de MVCyS. Recomendando nueva construcción.

Asimismo, se ha planteado el marco teórico:

Diagnóstico: Es un proceso en el que se identifican y evalúan uno por uno las unidades del sistema de saneamiento básico con el objetivo de evitar de riesgo a la salud, asimismo el diagnóstico tiene por el fin de establecer y priorizar la problemática, y por lo

cual las actividades a desarrollarse son; la coordinación con autoridades locales, organizaciones comunales, asociaciones civiles, recopilación de información de la localidad como, cantidad de habitantes residentes, mortalidades actualizadas, todos los indispensables; así como también la localización de las fuentes de suministro de agua destinada al uso y consumo de la población y croquis de ubicación de la localidad. (Sanitarios, 2011)

Rodríguez (2007), precisa que el diagnóstico es un estudio anterior a toda planificación, basada en la colección de información, clasificación e interpretación, logro de resultados y conclusiones; asimismo consiste en considerar un procedimiento y comprender su funcionamiento, de tal forma de poder plantear cambios en el mismo y cuyos efectos estén previsibles.

¿Para qué nos sirve el diagnóstico?

"…consiente precisar problemas y potencialidades; profundizar en los mismos y determinar ordenes de precedencias, a manera que los problemas son origen de otros y cuales efecto, y nos admite diseñar estrategias, establecer alternativas y dilucidar acerca de acciones a efectuar". (Rodríguez, 2007)

Sistema de agua potable:

El sistema de abastecimiento y acondicionamiento de agua potable es definido como conjunto de obras e instalaciones, que poseen por propósito satisfacer las necesidades de agua a una localidad. Además, el sistema tiene como objetivo de abastecer el agua eficazmente, en una cantidad estipulada, con presión adecuada y un servicio de buena calidad dentro de los parámetros permisibles en aspectos químicos, físicos y bacteriológicos. Ministerio de Salud (2015), Además, tener consideración de la dotación de acuerdo a la región.

- Fuentes de abastecimiento

Las fuentes de abastecimiento de agua son uno de los elementos más principales del sistema abastecimiento de agua potable, determinara su ubicación, calidad, tipo y cantidad; cubriendo la necesidad de los habitantes. (Agüero, 2003)

- Tipos de fuentes de agua

Fuentes subterráneas (nacientes, pozos y manantiales), superficiales (ríos, canales, lagos, etc.) y pluviales relacionada a las aguas de lluvia (Agüero, 2003)

Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas se entienden como aquellas masas de agua que se encuentran bajo la superficie del suelo. También se conocen como manto acuífero.

Forman parte del ciclo hidrológico, que se infiltra a través del agua de lluvia, de la

nieve, del agua que se infiltra de las lagunas y los ríos, o en general, cuando la capa superficial del suelo se encuentra saturada de agua.

- Tipos de sistemas

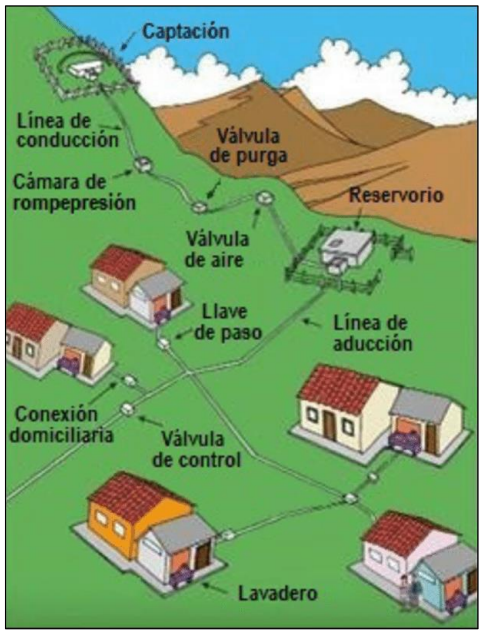
Los sistemas de abastecimiento y acondicionamiento de agua potable se clasifican por sistema por dificultad en relación con el tratamiento y sin tratamiento, sistema por bombeo con tratamiento y sin tratamiento.

Sistema de agua por gravedad sin tratamiento

Este sistema se caracteriza por que los canales de provisión de agua son manantes - subterráneas, son generalmente ubicados en las partes altas de localidades, que permite fluir el agua por gravedad, hasta llegar a cada una de las viviendas. Asimismo, en este tipo de sistema la limpieza o la desinfección no es tan exigente, debido a que el agua que filtra por los estratos permeables del subyacente, son de buena calidad, el mantenimiento y la operación es minina para garantizar el funcionamiento adecuado. (O. P. de la Salud, 2006)

Figura 1

Representación del sistema de agua potable por gravedad



Nota. El grafico representa el sistema de agua por gravedad. Tomado de Ulloa A Damonte G Quiroga C Navarro D 2020 Gobernanzas plurales del agua.

- Componentes o elementos del sistema de abastecimiento y acondicionamiento de agua potable

Los componentes y/o elementos del sistema de suministro de agua, deben ser seleccionados según la necesidad con la finalidad de conseguir la sostenibilidad, de la misma

manera la elección de tecnológica, económicos, contextos físicos y socios culturas de la población a ser atendida. Asimismo, son elementos que tienen propósito de abastecer el agua a una población determinada, en cantidades establecidas, en calidad buena, y con presión adecuada, que se detalle a continuación a cada de una de ellas las más tradicionales: Jimenes (2013)

a. Captación

La norma OS. 010, menciona respecto a la obtención del sistema de agua potable, es el componente inicial y primordial del abastecimiento en el procedimiento hidráulico, es indispensable el diseño para lograr el caudal necesario, según la norma, en las condiciones requeridas; asimismo su diseño y mejoramiento de las obras de captación deben sustentar objetivamente las estructuras con peculiaridades eficientes para el alivio de estas. Ministerio de Vivienda (2006)

Por otro lado, el diseño hidráulico y los dimensionamientos del componente de la captación todo dependerá de la configuración del lugar o la zona, de la clase de captación y la estructura, preservando la buena calidad de agua, caudal natural de la fuente, canal y la corriente. Del mismo modo es mencionar que cuando el origen del agua es de ladera manantial y concentrado, la captación está constituida por 3 partes: la realización de protección el afloramiento, cimentar una cámara húmeda que se usa para regular el expendio a utilizarse y una caseta de válvulas que sirve como fuente primordial para la protección de válvulas de control. Instituto Nacional de Normalización (2008)

Partes externas de la captación. N. T. de diseño MVCyS (2018)

- La zanja de coronación sirve para desaguar las aguas es un canal proveniente de la lluvia impendiendo el ingreso a la captación de agua.
- Los sellos de protección son estructuras de concreto que preserva el manante del agua evitando la contaminación de los rios.
- Aleros de reunión, es parte fundamental de la captación de concreto, que cumple función de canalizar y dirigir el agua manante hacia la cámara húmeda.
- Cámara de húmeda, viene a ser una estructura habitualmente de concreto donde se encuentra aforado el agua para pronto ser transportada hacia el almacenamiento o reservorio.
- Tapa sanitaria, son tapas metálicas que cumplen la función de dar acceso para realizar las labores de limpieza y protección el agua a ser conducida.
- La caseta de válvulas, viene a ser una estructura de concreto, con tapas metálicas, que cuida todas las válvulas de control.

- Dado de protección, son localizadas al extremo o final de la tubería de rebose y son de estructuras organizadas de concreto con rejas, para impedir el acceso de animales pequeños.
- Cerco de perímetro, cumple la función de proteger las estructuras de la captación impendiendo el acercamiento de los animales y personas que pueden dañar o ocasionar problemas en las estructuras.

Parte interna de captación. N. T. de diseño MVCyS (2018)

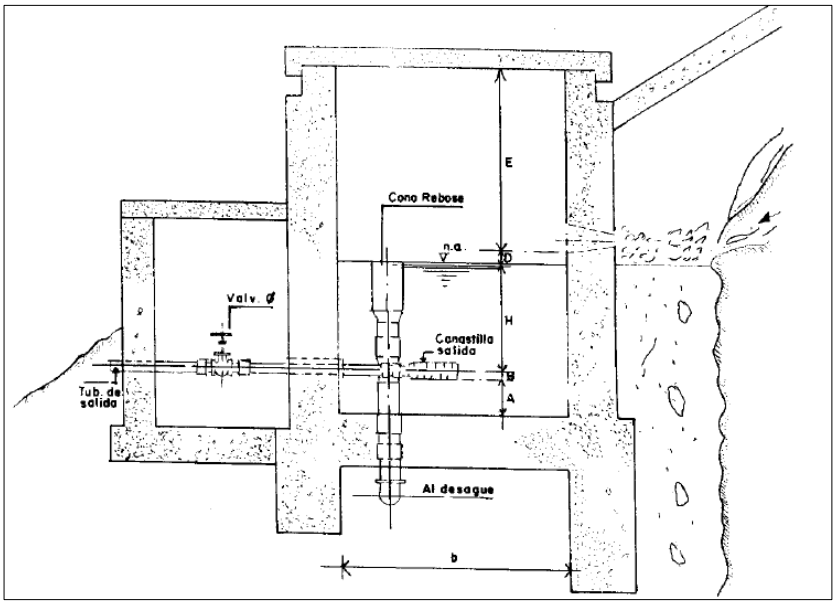
- Manante, es el lugar donde el agua aflora.
- Filtro, unión de rocas selectas del río que sirven como cernidor con la finalidad de retener todos los materiales en suspensión que traslada el agua facilitando su partida hacia la cámara de recolección y así hacer un buen traslado del agua.
- Capa impenetrable, es colocado en la parte baja del filtro, puede estar estructurado de arcilla o solado de concreto valiendo de evitar la infiltración al subsuelo.
- Orificios de salida o llorones, tienen como función primordial la salida de agua del lecho filtrante a la cámara de recolección.
- Canastilla de salida, accesorio que impide paso de solidos gruesos, dejando paso el agua hacia la línea de conducción.
- Cono de rebose, es el accesorio que cumple función de desaguar el agua excedente y que va instala dentro de la cámara de recolección.
- Válvula de control, cuya función es regular el paso de agua hacia el reservorio.
- Tubería de rebose y limpia, cuya función es desviar el agua excedente y de la misma manera es importante para realizar el mantenimiento de la cámara húmeda.

La captación puede ser diferentes, son identificados de acuerdo sus características que presenta, la forma de su construcción y la función a la fuente que se muestra la presa el agua. (Agüero, 1997)

Captación tipo C-1, es una estructura construida para la observación de un manantial de ladera y para su operatividad tiene una válvula de salida, esto sirve para controlar el agua necesaria según la necesidad la población existente y asimismo la válvula vale al momento de efectuarse los trabajos de limpieza y desinfección. Además, este tipo de captación es recomendable cuando exista una distancia considerable, en el cual se requieren de vital importancia de una línea de conducción para abastecer el agua hacia el reservorio. (Ministerio de Vivienda, 2006)

Figura 2

Esquema de captación de ladera



Nota. Población rurales - agua potable. Tomado de Roger Agüero Pittman.

- Consideración general de la captación

"Guía para las opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento y acondicionamiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural". Vivienda (2005) afirma que deberá tener en cuenta: primero identificar en que esta se encuentra en un buen fuente de suministro, segundo determinar las particularidades ambientales del sector donde se ubica, y tercero realizar los análisis correspondientes de física química y biológica de manantial o la fuente y cuarto valorar el caudal captado a fin de conocer si cumple con la demanda de los habitantes.

- Determinación de la cantidad de agua

Método volumétrico: es uno de los métodos que se usa para determinar la fuente de agua y el caudal, es preciso canalizar el agua creando una corriente del fluido de tal forma que se logre incitar un chorro. Este método radica en fijar el tiempo que tarda en llenarse en un recipiente de volumen conocido, posteriormente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, lográndose el caudal (l/s). (Agüero, 1997)

$$Q = V/T \quad \ldots\ldots (1)$$

Donde:

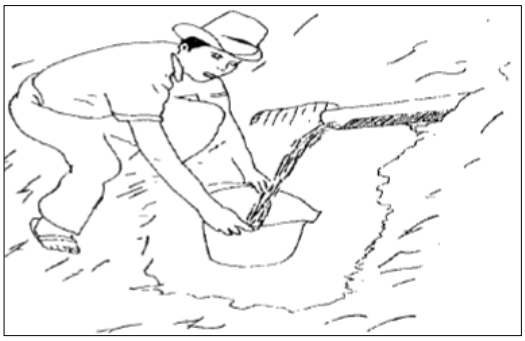
Q= caudal en l/s

V= volumen del recipiente en litros

T= tiempo promedio en segundos.

Figura 3

Técnico volumétrico en relación al Aforo del agua



Nota. Tomado de Roger Agüero Pittman.

Medidas para establecer caudales según el R.M. N° 173-2016-Vivienda. Congreso de la República(2016)

$$QP\ [l/s] = \frac{Dotacion[l/hab*dia]xPoblacondiseño[hab]}{86400} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

Ecuación 1. Dispendio real

$$Qmd[l/s] = 1.3*Qp\ [l/s] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

Ecuación 2. Gasto máximo diario

$$Qmh[l/s] = 2*Qp[l/s] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

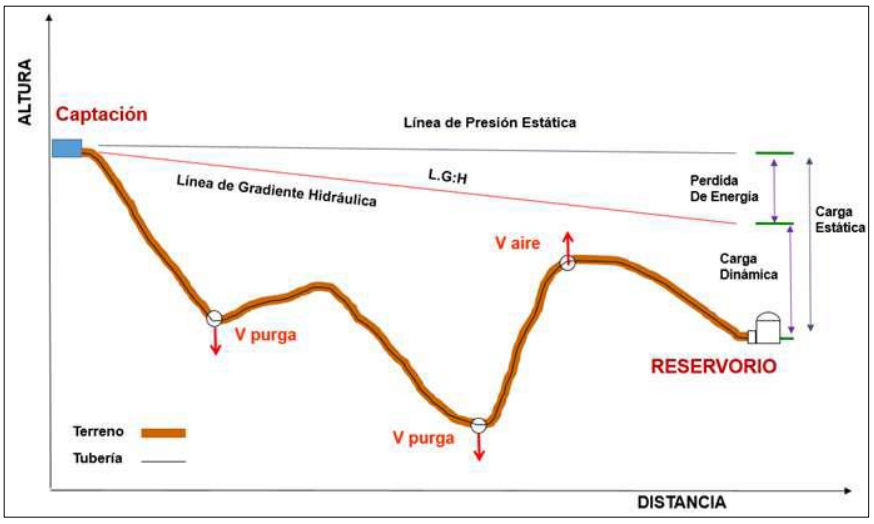
Ecuación 3. Caudal máximo horario

b. Líneas de conducción

Es la unión de tuberías y estructuras y/o elementos por donde conduce el agua a partir de la captación hacia un reservorio, según la topografía del terreno. Ministerio de Vivienda (2006), además es resaltar si hay un desnivel mayor a 50 mca, es necesario adicionar estructuras adicionales como las CRP T-6 o tubos rompe carga a fin de eliminar la presión de agua y evitar rupturas de tuberías, en los terrenos de poco desnivel se adicionaran estructuras de válvula de aire en el pico más alto y en la parte baja válvula de purga, además cruces aéreos paraque la parte hidráulica sea optima. (Agüero, 1997)

Figura 4

Línea de conducción



Nota. Sistema de saneamiento en las opciones tecnológicas en el ámbito rural.

Consideraciones generales de la línea de conducción

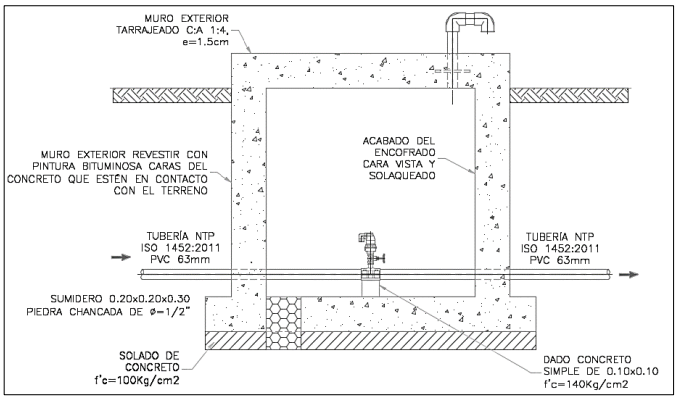
Según el R.M N° 173-2016-Vivienda y Congreso de la República (2016): verificar el estado de línea de conducción, mostrando el desempeño de los estándares del funcionamiento y de diseño establecido por muchos pertinentes, además identificar el manejo operativo y el labor de mantenimiento de las tuberías.

Válvula de aire

Son aquellos dispositivos hidromecánicos conocidos con el fin de efectuar automática la eliminación y entrada de aire a la línea de conducción, los requeridas para garantizar el correcto empleo y seguridad. Dicho de otro modo, es impedir el acopio de aire en los puntos altos ya que induce a la disminución del área de flujo del agua, originando la perdida de carga y diminución del consumo; para lo cual la válvula deberá estar implementado automática o manual, de preferencia automática. La estructura tendrá la dimensión interna 0.60 x 0.60 x 0.70 m, de concreto armado. (N. T. de diseño MVCyS, 2018)

Figura 5

Válvula de aire



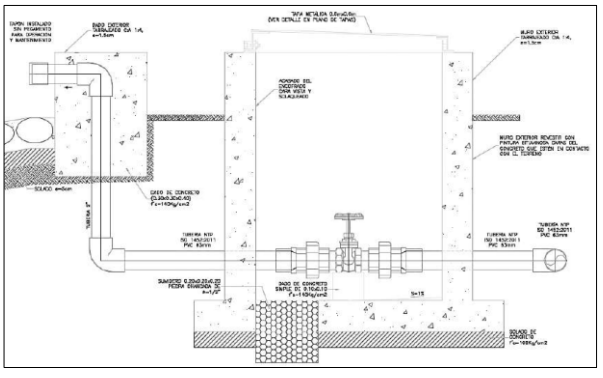
Nota. Sistemas de saneamiento opciones tecnológicas en el ámbito rural.

c. Válvula de purga

Son elementos de envió o desviación colocada entre la tubería a descargar, equipada de una válvula de control de acuerdo el diámetro y tubería hasta la zona de desagüe apropiado. Ya que las sedimentaciones acopiadas en zonas más bajas de la línea de información con configuración desigual inducen la contracción del área de flujo, requiriendo instalar válvula o llave de purga que ayuden periódico a la limpieza de tramo de tubería. La estructura tendrá la dimensión interna 0.60 x 0.60 x 0.70 m, de concreto armado. (N. T. de diseño MVCyS, 2018)

Figura 6

Válvula de purga



Nota. Sistemas de saneamiento opciones tecnológicas en el ámbito rural.

Línea de gradientes hidráulicas

Demuestra la determinada presión del agua en la toda la trayectoria de la tubería menudo contextos de operatividad; se diseña la línea gradiente o desnivel hidráulico para

descargar el caudal libremente dentro de la atmosfera, alcanza reflejar que la coacción excedente en los puntos de descargas se vuelva negativas o positivas. (Agüero,1997)

d. Cámara de unión

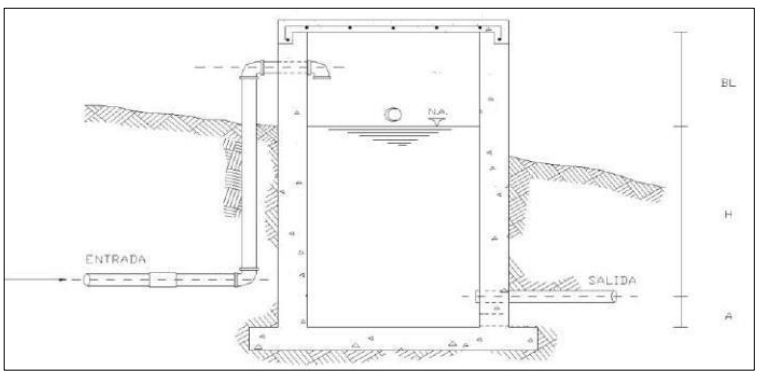
Según el N. T. de diseño MVCyS (2018), la cámara de unión se instalan a fin de reunir los caudales provenientes de dos captaciones para lo cual tienen contar con las siguientes características: cámara húmeda con dimensiones de 0.80 x 0.80 x 0.90 m, con tapa sanitaria de material metálica de dimensión de 0.80 x 0.80; y de la misma manera deberá contar con caseta de valvular o cámara seca de dimensión de 0.80 x 0.80 x 0.80 m, muestra una tapa sanitaria metálica; en la parte interna contendrá con tuberías de rebose y purga, al final con un dado; además con las tuberías de ingreso de 1” a 1 ½”.

e. Cámara rompe presión

Son estructuras que tienen la finalidad de desvanecer la energía y reducir la presión o coacción relativa a cero es decir a la imposición atmosférica, con el propósito de evitar daños severos a las tuberías. Además, estas estructuras van instalados cada 50 m de pendiente dentro de la línea de conducción. Por otro lado, estas cámaras de romper presión son de 2 tipos: tipo 6 y tipo 7; ambos tipos están dirigidas con la misma funcionalidad de reducir la presión atmosférica; lo cual el tipo 6 se encontrará a lo largo de la línea de conducción y el tipo 7 después del reservorio ya sea en la línea de aducción o en la red distribución para su instalación de las estructuras se toma en cuenta el desnivel del terreno o en cada 50 m a fin de cumplir su función eficiente. (N. T. de diseño MVCyS ,2018)

Figura 7

Cámara rompe presión



Nota. Sistemas de saneamiento opciones tecnológicas en el ámbito rural.

f. Reservorio de almacenamiento

Según la norma OS. 0.30, señala que los tanques de provisión son estructuras de obras civiles habitualmente son de concreto armado, cuya función dar prioridad al buen funcionamiento hidráulico del sistema cumpliendo en almacenar, efectuar tratamiento

(cloración) de agua, a fin de que luego sea distribuido a la población de manera adecuada. (Ministerio de Vivienda, 2006)

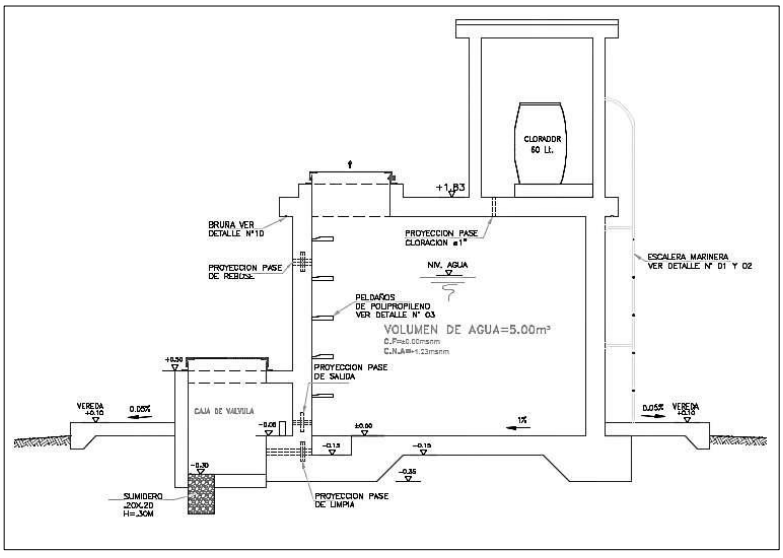
Por otro lado, el reservorio debe estar situada lo más próximo a la población en una altura donde puede garantizar de un buen servicio eficiente, en función a las necesidades primordiales de agua proyectado y la presión suficiente para llegar a las viviendas. (Agüero, 1997)

García (2009), menciona que un reservorio debe cumplir primordialmente con las siguientes finalidades: abastecer el caudal máximo horario a la red de distribución, contar con agua de reserva si en caso se obstaculice la línea de conducción y de esa manera subsanar cualquier imprevisto, conservar presiones apropiadas en las redes de distribución y suministrar lo suficiente y adecuado agua en casos de emergencia imprevistas contra incendios. (pg. 44)

Los reservorios establecidos que habitualmente tiene forma circular y cuadrada, son construidos directamente sobre la superficie del suelo. (Agüero, 1997)

Figura 8

Almacenamiento superficial

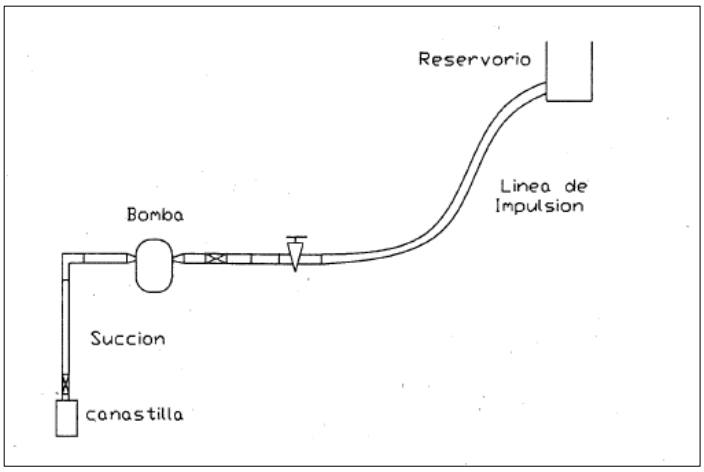


Nota. Sistemas de saneamiento opciones tecnológicas en el ámbito rural.

Tanques elevados: Se muestran por encima del nivel del terreno natural y resistido por una estructura. La elevación en el cual se localiza el tanque debe ser tal cual responda la presión en el lugar más desfavorable de la red de distribución según los parámetros establecidos dentro del reglamento técnico de redes de distribución para sistemas de agua. (Ministerio de Vivienda, 2006)

Figura 9

Tanque elevado



Nota. Sistemas de saneamiento opciones tecnológicas en el ámbito rural.

Detalles externos del reservorio: según N. T. de diseño MVCyS (2018)

Tubería de ventilación, cuya función es locomoción del aire y son de material de fierro galvanizado con una malla.

Tapa sanitaria, cuya función es permitir el acceso al interior del reservorio para efectos de mantenimiento y protección el agua, son de material metálica.

Tanque de almacenamiento, son formas de concreto, que muestra la función de almacenar el agua y además clorar.

Equipo de cloración, conjunto de accesorios que cumplen con el proceso de cloración del agua.

Caseta de válvulas, estructura de concreto, con tapa metálica, cuya función es proteger las válvulas.

Tubería de salida, son de material PVC, cuya función es dar paso el agua hacia la red de distribución.

Baypass, es un accesorio que va instalada un enlace directo entre salida y la entrada de forma que cuando se cierre la tubería con respecto a la entrada al tanque de provisión, el agua ingrese directo a la línea de distribución.

Tubería de rebose y limpia, cuya función es de desviar el agua sobreabundante.

Dado de protección, cuyo fin es impedir el paso de los animales pequeños con el fin de dar protección.

El cerco de perímetro, cuya función es proteger las estructuras, evitando el ingreso de personas ajeas y animales, lo cuales deben estar construidos de acuerdo las indicaciones en la norma.

Partes internas del reservorio: según N. T. de diseño MVCyS (2018)

La tubería de ingreso, la canastilla de salida, cono de rebose, nivel estático, válvula de entrada, válvula de paso, válvula de limpieza y de salida, y tubo de desfogue.

Consideraciones generales de reservorio

Demostrar si cumple con las medidas básica del diseño y operatividad, valuar las patologías de concreto, el volumen de abasto tiene que contar con el 25% de la demanda PDA (promedio diario anual), evaluar o valorar si tiene los accesorios apropiados y necesarios, y del mismo modo el cerco perimétrico para la protección poseerá una elevación recomendando como mínimo 2.20 m. de altura incorporando con una puerta para el acceso. (Agüero, 1997)

Cloración de agua

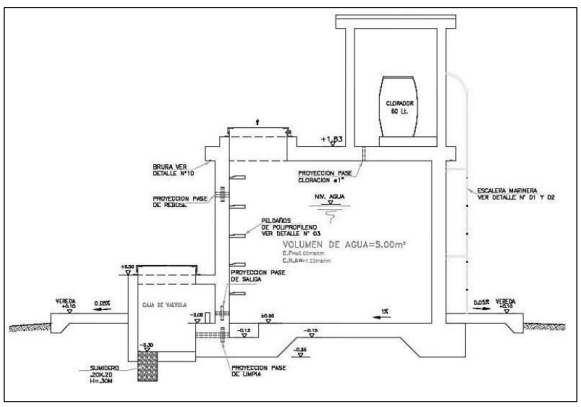
Cuyo procedimiento es la desinfección del agua empleando cloro, tales como hipoclorito de sodio (lejía) e hipoclorito de calcio, gas cloro. (Care, 2014)

Sistema de cloración por goteos

Son unas series de elementos que consienten desinfectar el agua en el tanque de provisión de agua. Ya que cuenta con un tanque adecuado de para la solución madre y distintos agregados para el ordenamiento, entrega por descarga y carga libre de manera de goteo del suficiente importe de solución clorada garantizando la esterilización del agua dentro de ello provee a la población; comprendiendo en fases como la elaboración de la solución madre, regulación y dosificación. (Care, 2014)

Figura 10

Reservorio



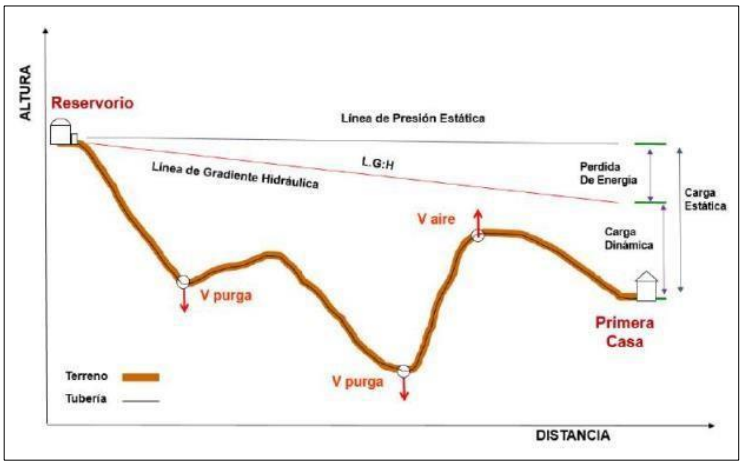
Nota. Sistemas de saneamiento opciones tecnológicas en el ámbito rural.

g. Línea de aducción

Son estructuras y elementos que adhieren el reservorio con la distribución adecuada; para su trazado de estas estructuras se tiene que impedir los pendientes mayores de 30% e inferior a 0.5%, excavaciones excesivas, cruces por terrenos privadas, etc. (MVCyS, 2018)

Figura 11

Línea de aducción



Nota. Sistemas de saneamiento opciones tecnológicas en el ámbito rural.

h. Red de distribución

Según la norma OS. 050, la red de distribución viene a ser la unión de tubos, dispositivos, accesorios. suministros que consienten el abastado de agua a los consumidores de forma permanente, con presión adecuada, en calidad apropiada y en cantidad suficiente; asimismo tiene como inicio desde el reservorio y procura pasar lo más cercanas de las viviendas. (Ministerio de Vivienda, 2006)

Por otro lado, las presiones estáticas no serán mayor de 50 m en todo lo recorrido de la red, asimismo tienen que satisfacer las circunstancias mínimas y máximas (3m/s) para los diferentes contextos de análisis que logran ocurrir. SIAPA (2014), La red servicios mínimos que mantener, que sean capaces de llevar el agua al interior de las viviendas dentro de la parte alta de la localidad; de la misma manera las presiones máximas deben estar regulado a fin de no originar imperfecciones en las conexiones, permitiendo el servicio sin mayores inconvenientes de uso de la parte baja de la población. (Agüero, 1997)

Asimismo, la red de distribución es muy significativo colocar válvulas de control, que se utilizan con el fin de regular y administrar el flujo de agua consintiendo que esta liga a todas las habitantes, además, servir para dar fin la transición de agua mientras que se pretende hacer reparaciones, racionamiento de agua, instalaciones, etc. (Ministerio de Salud, 2015)

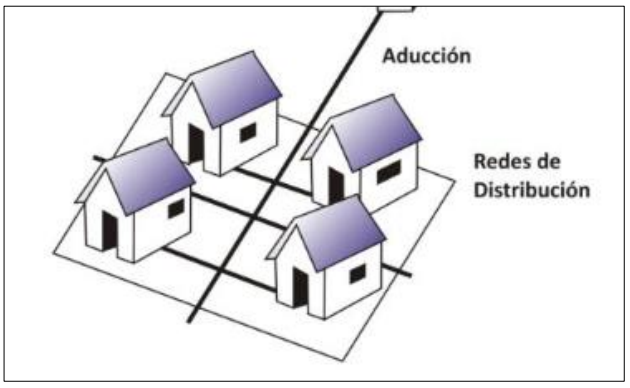
La prestación por gravedad se toma en práctica cuando la obra de recolección o captación y/o tanque de acopio o almacenamiento se encuentra en un nivel más alto o adelante a la red de suministro y se avale la presión apropiada en totalidad de la red. (Ministerio de Salud, 2015)

La red de distribución esta divido en dos tipos: Según N. T. de diseño MVCyS (2018)

a. Tipo ramificado: Está ramificado por un ramal troncal y una serie de ramificaciones que vienen a constituir unas pequeñas mallas o ramales terminado en puntos ciegos.
b. Tipo mallado: Son conducciones interconectadas formando una especie enmallado, es decir es un circuito cerrado.

Figura 12

Red de distribución



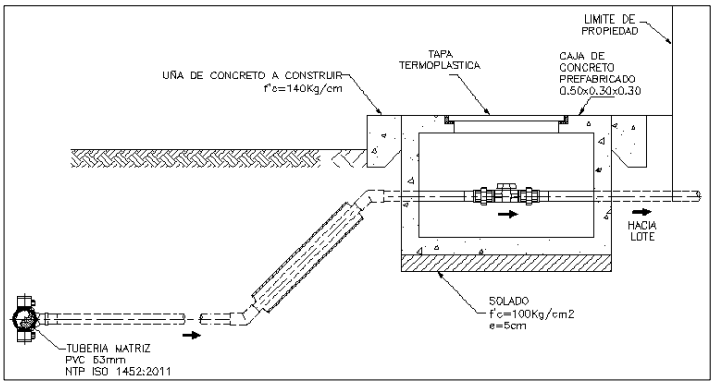
Nota. Agua potable red de distribución. Tomado de Oscar Gutiérrez Botella.

i. Conexiones domiciliarias

Según Agüero (1997) señala, que son tubos y accesorios, que conducen el agua desde la red de distribución a cada uno de los domicilios, accediendo a las familias contar con agua, a fin de atender las necesidades de higiene y alimentación, el cual tiene válvula de paso y grifo. Asimismo, dentro de las conexiones domiciliarias el diámetro mínimo será de ½". De la misma manera esta conexión se efectuará mediante o a través de una caja prefabricado de concreto y el cual contará accesorio tipo TEE, tubería de conducción y unión con niple.

Figura 13

Conexión domiciliaria



Nota. Sistemas de saneamiento opciones tecnológicas en el ámbito rural.

Criterios de diseño

Periodo de implementación, es el tiempo que va a perdurar las estructuras de forma o manera eficiente sin ningún falla o dificultad y es considerada los aspectos como vida útil de estructuras, crecimiento población, debilidad de las infraestructuras y economía de escala norma técnica de diseño. (MVCyS, 2018) y Norma OS. 010, 030 y 050.

Periodo de diseño de infraestructuras sanitarias

- Estructuras

Tabla 1

Periodo de diseño infraestructura sanitarias

Estructuras	Periodo de diseño
- Fuente de abastecimiento	20 años
- Obra de captación	20 años
- Pozos	20 años
- Plata de tratamiento de agua para consumo humano (PT AP)	20 años
- Reservorio	20 años
- Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
- Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable	10 años
- Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Nota. RM.192-2018-Vivienda N. T. de diseño (MVCyS ,2018)

- Población de diseño:

Se definiera por la cantidad de habitantes en culminar el periodo de diseño, en lo cual se aplica la siguiente formula:

$$P_d = P_i * (1 + \frac{r * t}{100}) \quad \text{.....(5)}$$

Donde:

Pi : Población inicial (habitantes)

Pd : Población futura o de diseño (habitantes)

R : Tasa de crecimiento anual (%)

T : Período de diseño (años)

- Dotación:

Se mostrará la cantidad necesaria y requerida de agua para satisfacer las necesidades vitales diarias de gasto por cada integrante de un domicilio, como indica en la siguiente tabla.

Tabla 2

Dotación de agua según opción tecnológica

Región	Dotación según tipo de opción 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

Nota. RM.192-2018-Vivienda

- Caudales de diseño

Caudal promedio:

El promedio de consumo anual, definido es el resultado de una estimación del consumo de toda población.

$$Qm = \frac{Pf \text{ x dotación (d)}}{86{,}400 \text{ s/día}} \quad \text{.....(6)}$$

Ecuación 4. Cálculo de caudales

Donde:

Qm = consumo promedio diario (l/s)

Pf = población futura

D = dotación(l/h.d)

Caudal Máximo Diario:

El Qmd es determinado el nivel máximo del consumo al día de una serie de datos medidos, estos datos se tiene realizando la aplicación de un coeficiente dada de variación 1,3. (N. T. de diseño MVCyS, 2018)

Caudal Máximo Horario:

El Qmh es determinado según el máximo consumo por hora en el día y esto se consigue a partir del caudal medio y mediante un coeficiente dada de variación o cambio horaria de N. T. de diseño MVCyS (2018)

Condición o estado actuales del sistema

Es un proceso de identificación de la situación actual que se encuentran los objetos de estudio dentro de este caso que es el sistema de agua potable.

Según el Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, Programa nacional de agua y saneamiento rural, señala lo siguiente:

Estado de los servicios de agua, es identificado por el estado de las infraestructuras del sistema de agua y nivel de funcionamiento, calidad, cantidad de agua, continuidad del servicio y cobertura. Programa Nacional de Agua y saneamiento Rural (2003)

Sostenibilidad de los servicios

Es la medición de la situación presente de los sistemas de agua y saneamiento, y dentro de su nivel de sostenibilidad.

Sistema sostenible (Bueno)

Estos son considerados dentro de algunos sistemas que presentan situaciones aceptables en infraestructura y en términos del estado de los servicios de cobertura, continuidad, cobertura, y calidad de los servicios logra un buen nivel. (Programa Nacional de Agua y saneamiento Rural, 2003)

Sistema medianamente sostenible (Regular)

Son considerados a aquellos sistemas que presenta ciertas deficiencias en el estado de la infraestructura, calidad, continuidad y cobertura, pero superables con los mantenimientos y operación. (Programa Nacional de Agua y saneamiento Rural, 2003)

Sistema no sostenible (Malo)

Sistemas con fallas significativas en infraestructuras, cobertura, continuidad y calidad de servicio deficiente, estimando que dejarían de funcionar antes de terminar su vida útil de

diseño estipulado. Sin embargo, estos sistemas aún es posible recuperarlo mediante una reorganización. (Programa Nacional de Agua y saneamiento Rural, 2003)

Sistemas colapsados (Muy Malo)

Sistemas totalmente abandonados; es considerado aquellos sistemas que no brinda el servicio por el deterioro de estructuras, en donde requiere realizar un sistema nuevo (Programa Nacional de Agua y saneamiento Rural, 2003)

Tabla 3

Valoración del sistema de agua potable

ESTADO	CUALIFICACIÓN	PUNTAJE	
Bueno	Sostenible	3.51-4.00	
Regular	Medianamente Sostenible	2.51-3.50	
Malo	No Sostenible	1.51-2.50	
Muy Malo	Colapsado	1.00-1.50	

Nota. Compendio SIRAS 2010

Patologías en concreto

La operatividad de las estructuras hidráulicas por su vida útil, puede resultarse la disminución por la deficiencia en el proceso de construcción, en el diseño, por falta de mantenimiento y operación, asimismo se caracteriza como una enfermedad de defectos y daños que pueden sufrir el concreto por tracción, dilatación y contracción.

Tipos

Grietas

Según Rosales (2020), es todas las aquellas grietas o aberturas incontroladas y que atreviesen de un componente superficial que afecta la totalidad de su espesor.

Grado de severidad

Leve (fisuras cerradas, finas y no activas, de ancho menor a 2mm)

Moderado (aberturas levemente abiertas de ancho de 2 a 3 mm)

Severo (aberturas abiertas de ancho mayor a 3 mm).

La unidad de medida es en m2.

Fisuras

Según Rosales (2020) y Carles (2005), son común y encontradas en casi todas las estructuras de concreto.

Nivel de severidad

Leve (son fisuras con hendiduras menor a 0.05mm)

Moderado (son fisuras con abertura de 0.05mm a 1mm)

Severas (son fisuras con abertura mayor a 1 mm y menos a 2mm)

La unidad de medida es en m2.

Moho

Según Rosales (2020), componen un conjunto de plantas orgánicas en donde tienen un rol sustancial en la naturaleza de destruir los restos de vegetales y animales; formándose pequeñas manchas.

Desprendimiento

Según Carles (2005), es la apartamiento por un material de acabado y con el soporte al que ese emprendido por insuficiencia de adherencia por ambos y suele generar como resultados de otras antepuestas generando deformaciones, humedales y son afectados a los acabados.

Erosión

Según Mogollón (2017), la erosión es el desprendimiento, degradación de partículas muy pequeñas de suelo y transporte, por participación de fuerzas que son generadas por el corriente de agua, posible causas del deteriorización son la poca calidad del material de las estructuras en cuanto a a característica de la durabilidad.

Oxidación

Según Carles (2005), la oxidación viene a ser la transparencia o claridad de metal en oxido al entrar en contacto con el oxígeno, la superficie o área de metal puro tienden a transformar en oxido y es demostrado químicamente más constante.

Suciedad

Según Carles (2005), la suciedad son depósitos de partículas en detención en torno en el espacio de la fachada, logra que en algunos de los casos lleguen a incluir en los orificios superficiales de la fachada.

Causas de las patologías o lesiones

Directas: Si bien es cierto son originados inmediatos de los procesos patológicos, por los efectos mecánicos, factores atmosféricos, contaminantes, etc.

Indirectas: Su origen es de errores y desperfectos de ejecución o diseño; por lo que primeramente se tiene que tener en cuenta a la hora de intervención.

II. METODOLOGÍA

2.1. Objeto de estudio

Cuya investigación es de tipo descriptivo, ya que solo describirá la variable, diagnosticando el sistema de agua potable con la prioridad de determinar la situación actual de cada componente del sistema; la cual es suministrar o proporcionar el agua potable en cantidad, calidad y continuo al caserío de Independencia, Yungay, Ancash.

La presente investigación es aplicada, puesto que se caracterizará por buscar la utilización o aplicación de conocimientos obtenidos de la Norma OS. 010, 030 y 050. La cual es de gran relevancia con el fin de poder brindar o recomendar alternativas de soluciones a la problemática que se encuentra en el sistema de agua potable a fin de favorecer y apoyar a la población.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, dado que se utiliza la recopilación de datos interpretando las informaciones medio de símbolos numéricos y análisis estadísticas, con la finalidad de determinar pautas de comportamiento y probar proposiciones y se utilizara el método deductivo porque se característica de ir de lo general al específico. Fernández & Baptista (2014)

El trabajo de investigación es de diseño:

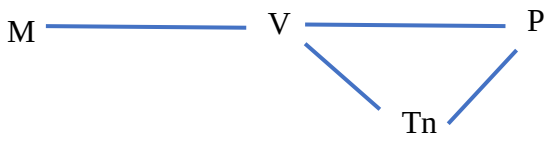
No experimental porque no existe manipulación de la variable en estudio.

Transversal, porque las variables serán medidas en un periodo de tiempo determinado.

Descriptivo ya que se describirá la realidad como se encontró el sistema de agua potable.

Figura 14

Esquema del diseño de investigación



Donde:

M: Muestra

V: Observación de la variable

Tn: Análisis y fundamentación teórica

P: propuesta

Población:

La investigación está conformada por el sistema de agua potable del caserío Independencia, distrito de Ranrahirca, Provincia de Yungay, 2022.

Muestra:

La muestra que se empleara en el presente trabajo de investigación de mejoramiento mediante la norma os. 010, 030, 050 para el diagnóstico del sistema de agua potable, del caserío Independencia en Ancash es igual a su población, es decir el sistema de agua potable comprende la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red distribución. Debido a que la muestras no son representativas.

2.2. Instrumentos, técnicas, equipos de laboratorio de recojo de datos

Técnicas

La técnica empleada para la recolección de datos es el siguiente:

La observación, en el cual se consto en observar visualmente los componentes y/o elementos del sistema de agua potable, las características físicas y el estado actual de cada elemento que integran en el sistema, con ayuda de instrumentos, bibliografías, fuentes secundarias, sin alterar el entorno de estudio.

Instrumentos

El instrumento que se utilizó para la recolección de datos es el siguiente:

La guía de observación, este instrumento nos permitió recolectar los datos describiendo las características, cualidades y situación actual que se encuentran cada una de los componentes del sistema de agua potable en el caserío de Independencia del distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash. (ver Anexo 1)

Equipos y materiales

Son utilizados para el todo tiempo de procedimiento que mejora la capacidad de ejecutar tareas, por lo que se empleó para la presente investigación. Cámara fotográfica, cuaderno de campo, lapicero, wincha, GPS, Laptop, software AutoCAD Civil 3D, Equipos topográficos, manual, impresora.

Para su confiabilidad y validez de datos se apoyó de las autoridades de JASS del Caserío de Independencia y de la Municipalidad distrital de Ranrahirca, y asimismo el uso de reglamento nacional de edificaciones, las normas técnicas de saneamiento.

2.3. Análisis de la información

A fin de llevar a cabo la estructura establecida para el análisis de la información, ya consiguiendo la recolección de datos en la inspección en campo, la información recolectada in situ será analizada y evaluada haciendo uso de las técnicas descriptivas que permiten a través de sus indicadores del sistema de agua potable.

El análisis de información se llevará de la siguiente forma:

- ✓ Se proceso los datos obtenidos mediante las tablas descriptivas, gráficos estadísticos y es interpretado a través de estas con el propósito de conocer el estado en que se encuentran los componentes del servicio del sistema de agua potable del caserío Independencia.
- ✓ A través de la demostración de las tablas descriptivos se llegó conocer los resultados de las deficiencias que existen en el sistema de agua potable.
- ✓ Para analizar los efectos del diagnóstico del sistema agua potable del caserío de Independencia, es de vital importancia las normas vigentes, lineamientos emitidos por el Ministerio de vivienda de construcción y saneamiento, programa nacional de saneamiento rural y manuales referentes a saneamiento básico, reglamento nacional de edificaciones, OS. 010, 030 y 050.
- ✓ Estudio topográfico sirve para determinar la información topografía del área que se desea estudiar, a fin de generar un diseño establecido para la investigación.
- ✓ Estudio relacionado a la mecánica de suelos, efectuado trabajos especializados en campo con calicatas y ensayos en el laboratorio a fin de conocer las estratigrafías del terreno, características de suelo y resistencia, según la norma técnica establecida la E-050 suelos y cimentaciones del RNE.
- ✓ Posterior de todo el análisis se presenta propuestas de mejoras realizando trabajos en el gabinete como:

  Procesamiento del levantamiento topográfico (generando niveles de curvas, a fin de verificar cotas, longitudes, etc.)

  Definición de cálculos de velocidad, diámetros, presiones, pendientes, caudal, diseño y evaluación de los elementos del sistema de agua potable según las normas mencionadas en las líneas arriba.

  Se estudio el modelamiento con el software AutoCAD civil3d, cálculos hidráulicos en el Microsoft Excel de acuerdo con las normas vigentes.

- ✓ Con la ayuda de la observación como método nos permitió observar deficiencias que tiene el sistema existente, los problemas de la población de la localidad de Independencia, con los resultados se propone mejorar elementos que lo constituyen en el sistema de agua potable.

2.4. Aspectos éticos en investigación

Los principios éticos que se ha empleado en la investigación son lo siguiente:

a. **Respeto de la persona humana:** Consiste en respetar dignidad humana, identidad, confidencial y privacidad. (UCT, 2021)
b. **Consentimiento informado y expreso:** La participación de los usuarios ha sido de manera voluntarias e informados, en el que no se usó datos personales en la presenta investigación. (UCT, 2021)
c. **Responsabilidad, rigor científico y veracidad:** Consiste ser responsable con los citados el proceso de investigación sin abrogarse los logros que no correspondan. Asimismo, proceder con responsabilidad científica a fin de asegurar la fiabilidad, validez y credibilidad de fuentes y datos. Lo cual se demuestra con el software anti plagio Turnitin. (UCT, 2021)
d. **Divulgación responsable de la investigación:** Comprende en devolver los resultados obtenidos en la investigación realizado a favor a las autoridades del JASS del lugar del estudio. (UCT, 2021)
e. **Transparencia y manejo inadecuado de datos:** Comprende en los registros de la información obtenida deben hacerse de manera veraz, completa y responsable. Modificar, omitir los datos con fines de ajustar, suplanta los resultados inadecuados desacreditando la investigación. (UCT, 2021)

III. RESULTADOS

Presentación y análisis de resultados

En la presente investigación se logró los resultados a partir de la guía de observación, los cuales estarán detallados a continuación.

a. Resultado 1: Evaluación del sistema de agua potable

El sistema de abastecimiento de agua potable se encuentra ubicado en el caserío de Independencia del distrito de Ranrahirca de la provincia de Yungay, el cual se encuentra conformado por los subsiguientes componentes:

- **Componente: Captación**

Son estructuras hidráulicas que sirven para captar el agua de una fuente en este caso subterráneo de tipo ladera manantial; ubicado a 3262 metros desde el caserío de Independencia de distrito de Ranrahirca.

Tabla 4

Evaluación de captación

Captación (Chila Monte) (Coordenadas UTM Este 202992 Norte 8987537 Cota 2960 msnm)		
	Diagnostico	Interpretación
Antigüedad de la estructura	- Fue construido en el año 1992 por FONCONDES, teniendo una antigüedad de construcción de 30 años.	- A la fecha operativa sin embargo la vida útil de estas infraestructuras según MVCyS es un periodo de veinte años, por lo que la infraestructura supero el periodo de diseño.
Tipo de captación	- El tipo es de ladera manantial y la fuente es subterránea. - La fuente afora Q= 0.72 l/s.	- Se encuentra operando con deficiencias.
Características de la estructura	- Son estructuras de concreto simple y armado. Cuenta con: - Cámara húmeda cuya dimensión es 1.30 x 1.30 m x 1.00m de alto, la tapa de	- Las estructuras de la caseta de válvulas y de la cámara húmeda se hallan desgastados, deficientes, con fisuras severas,

	inspección o sanitaria de material metálica tiene una dimensión de 0.60 x 0.60 m. cuyo almacenamiento útil es de 0.50 m3. - Caseta de válvulas, cuya dimensión 0.60 x 0.60m x 0.60 m de altura, con tapa sanitaria de material metálica de dimensiones 0.40 m x 0.40 m. - Zona de afloramiento (protección manantial – alero) 1.60 x 3.00 m. Elementos internos: - Orificios o llorones cuenta con 3 orificios y son de material PVC de ø 1 ½"; conducto de limpia material de PVC de ø 2", tubería de salida de PVC de ø 2", no cuenta con válvula salida y de la misma manera no tiene cerco de protección.	descascaramiento y fracturas en el concreto, las tapas sanitarias con oxido con propenso de contaminar el agua, perdida de agua en la zona de afloramiento se encuentra colmatado y descubierto. - Los accesorios se encuentran con desgastes esto por la vida útil y por falta de mantenimiento y operación. Así mismo faltan accesorios como válvula de salida el cual regula la salida de agua para la conducción y cono de rebose. - No cuenta con el cerco perimétrico para proteger los componentes de la captación.
Evidencia		

Nota. Se aprecia deficiencia en la captación.

Tabla 5

Análisis de evaluación de captación

Análisis de evaluación captación					
		Condición del servicio			
Evaluación	**Descripción**	Bueno	Regular	Malo	Muy Malo
Estructural	- Presencia de fisuras de 2.00 mm en la losa y paredes de la cámara húmeda y en la caseta de válvulas, fracturas en la losa, asimismo corrosión en la parte de base de la cámara húmeda. - No cuenta con la válvula de salida. - Colmatación en la zona de afloramiento ya que las llorones u orificios viene operando con deficiencia y asimismo descubierto.		x		
Hidráulico	- El caudal en cantidad (Qaforo) Q=0.72 l/s cubre la necesidad del servicio (Qmd) Q=0.42 l/s.	x			
Sub total		4	3		
Total			7		
Promedio			3.5		
Regular	La captación a la fecha se halla operativo en un estado regular en donde presentan fisuras severas, tapas sanitarias con óxidos y sin seguro, no cuenta con cerco de protección, accesorios desgastados, zona de afloramiento descubierto propenso de contaminarse y cubierto de malezas, el caudal de aforo es mayor al caudal de diseño según la norma OS. 010, sin embargo, hay dificultad en el periodo de estiaje al no cubrir con la oferta de agua.				

Nota. Esta tabla muestra que la captación se encuentra en un estado regular al encontrarse deficiencias en sus elementos según la valoración de compendio SIRAS 2010.

- **Componente: Línea de conducción**

Tabla 6

Evaluación de la línea de conducción

Línea de conducción		
	Diagnostico	Interpretación
Antigüedad de la estructura	- Fue construido en el año 1992 por FONCONDES, teniendo una antigüedad de construcción de 30 años.	- A la fecha operativa sin embargo la vida útil de estas infraestructuras según MVCyS es un periodo de veinte años, por lo que supero el periodo de diseño.
Características de la estructura	- Tuberías PVC SAP C-10 de diámetro 2” con una longitud desde la captación a CRP T-6 de 2365 metros y de CRP T-6 hasta al reservorio de 612 metros; haciendo un total de 2977 m. - En el recorrido tiene una CRP T-6, cuya dimensión es 2.00 m x 1.00 m x 0.90 m de altura, de material de concreto armado, asimismo cuenta con tapa sanitaria de dimensiones 0.60 x 0.60 m.	- Las tuberías son de peso liviano permitiendo su facilidad en el transporte y colocación, en el recorrido se aprecia tuberías expuestas de 500 metros, cristalizando y en un tramo con fuga de agua, y asimismo se aprecia constantes reparaciones de manera artesanal. - Cámara rompe presión se aprecia fisuras moderadas y la tapa con proceso de oxidación y sin cerco de protección
	Evidencia	

Nota. La línea de conducción se encuentra operativa, sin embargo, se puede apreciar tubería con fisura en un tramo, por lo que es deficiente y, asimismo, carece de mantenimiento.

Tabla 7

Análisis de evaluación línea de conducción

Análisis de evaluación línea de conducción					
Evaluación	**Descripción**	**Condición del servicio**			
		Bueno	Regular	Malo	Muy Malo
Estructural	- Tuberías expuestas y cristalizados con constantes reparaciones de progresivas 1+300 a 1+800, asimismo hay fuga de agua en un tramo. No se encuentra en una profundidad considerable según la norma OS. 010. - Presenta fisuras de 0.05 mm en la losa y paredes de			x	

Hidráulico	la cámara de rompe presión. - El caudal Q=0.72 l/s - El caudal Qmd es Q=0.42 l/s. En donde el caudal real es mayor que el caudal máximo diario.	x	
Sub total		4	2
Total		6	
Promedio		3	
Regular	Línea de conducción es uno de los componentes del sistema de agua potable, el cual se halla en un estado regular a malo en donde se observa tuberías expuestas en tramos cristalizados y parchados, evidenciando constantes reparaciones de manera artesanal; sin embargo, el caudal de la oferta es mayor que el caudal de la demanda.		

Nota. En la tabla se aprecia la línea de conducción deficiente en un estado regular según la valoración de compendio SIRAS 2010.

- **Componente: Reservorio**

Tabla 8

Evaluación de reservorio

Reservorio (Coordenadas UTM Este 202368 Norte 8986205 Cota 2848 msnm)		
	Diagnostico	Interpretación
Antigüedad de la estructura	- Fue construido en el año 1992 por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCONDES), teniendo una antigüedad de construcción de 30 años	- A la fecha se encuentra obrante, pero según MVCyS sobrepasa el periodo de diseño de veinte años.

Tanque de almacenamiento	- El tanque de almacenamiento es apoyado, estructura de concreto armado cuya dimensión es 2.30 m x 2.30 m x 1.50 m de altura, cuenta con una tapa de inspección de material metálica de 60 cm x 60 cm. Accesorios que contiene: - Tubería de salida y entrada de material PVC de ø 2”. - Canastilla de salida de material PVC de ø 3” a 2” - Tuberías de limpia y rebose de PVC de ø 2”.	- El almacenamiento útil de tanque es de 5.55 m3. - Las líneas de entrada y salida obedecen al caudal máximo diario. - Presenta fisuras y erosión en el concreto en la base y en la pared del reservorio. Óxidos en la tapa sanitaria, desgastes de elementos internos.
Caseta de válvulas	- Estructura de concreto cuya dimensión es 1.10 x 1.30 m x 1.00 m de altura, con tapa metálica 60 cm x 60 cm. Accesorios internos: - Tuberías de entrada y salida de material PVC de diámetro de 2”. - Válvulas de entrada y salida de material F°G° de ø 2”. - Bypass de PVC de ø 2”.	- Presencia de fisuras 1.00 mm, oxidación, fractura de concreto. - Perdida de agua por deficiencias de accesorios y la falta de mantenimiento y operación.
Caseta de cloración	- No cuenta	- El Sistema de coloración garantiza la desinfección de los agentes microbiológicos a fin de brindar agua de calidad. sin embargo, no cuenta.
Cerco perimétrico	- No cuenta	- El cerco perímetro garantiza la protección de las

		estructuras, sin embargo, no cuenta.
Evidencia		

Nota. En la tabla podemos apreciar que existe deficiencias en el reservorio.

Tabla 9

Análisis de evaluación de reservorio

Análisis de evaluación reservorio					
Evaluación	**Descripción**	**Condición del servicio**			
		Bueno	Regular	Malo	Muy Malo
Estructural	- Presentan fisuras severas en las paredes y losa de concreto, erosión en la parte baja del tanque acarreando a un proceso deterioro. - Volumen útil del tanque 5.55 m3. - Tapas sanitarias en desarrollo de oxidación y además el seguro dañado.			x	

Hidráulico	- Desgastes de accesorios - Fuga de agua por la válvula de salida. - No cuenta con cerco de protección - El agua que esta almacenada es clara, con sabor agradable y sin olor, con caudal de 0.68 l/s, en el cual la oferta cubre la demanda.	x	
Sub total		4	2
Total		6	
Promedio		3	
Regular	Es regular porque presenta erosión, fisuras moderadas y severas, descaramientos, óxidos, accesorios con desgaste, y el almacenamiento es parcialmente esto por mal hábito de uso de la población. Existe deficiencias en el almacenamiento según la norma OS 030.		

Nota. El reservorio se encuentra en un estado regular a tendencia a malo según la valoración de compendio SIRAS 2010.

- **Componente: Línea de aducción**

Tabla 10

Evaluación de línea de aducción

Línea de aducción		
	Diagnostico	Interpretación
Antigüedad de la estructura	- Fue construido en el año 1992 por FONCONDES, teniendo una antigüedad de construcción de 30 años.	- A la fecha operativo sin embargo supero el periodo de diseño de acuerdo indicado en el MVCyS.

Características de la estructura	- Las tuberías de la línea de aducción son de material PVC de ø 2”.	- Las tuberías son livianas de fácil transporte, sin embargo, se encuentran expuestas.
Evidencia		

Nota. Se aprecia deficiencia en la línea de aducción.

Tabla 11

Análisis de evaluación de línea de aducción

Análisis de evaluación línea de aducción					
Evaluación	**Descripción**	**Condición del servicio**			
		Bueno	Regular	Malo	Muy Malo
Estructural	- Tuberías expuestas, cristalizando al estar expuesta, constantes reparaciones, los cuales han venido generando problemas en el servicio, por lo que deben estar cubiertos. - Desgaste al estar en intemperie.			x	
Hidráulico	- Se encuentran operativo, con deficiencia por fuga de agua.		x		
Sub total			3	2	

Total		5
Promedio		2.5
Malo	La línea de aducción en tramos se encuentra expuesta o descubierto evidenciando constantes reparación y cristalizando, el cual no cumple con la norma OS. 050.	

Nota. Esta tabla muestra que la línea de aducción se encuentra en un mal estado según la valoración de compendio SIRAS 2010.

- **Componente: Cámara rompe presión T-7**

Tabla 12

Evaluación de cámara rompe presión tipo 7

Cámara rompe presión T-7 (Coordenadas UTM Este 202332 Norte 8986040 Cota 2808 msnm)		
	Diagnostico	Interpretación
Antigüedad de la estructura	- Fue construido en el año 1992 por FONCONDES, teniendo una antigüedad de construcción de 30 años.	- A la fecha operativo sin embargo supero el periodo de diseño.
Características de la estructura	- Estructura de concreto armado; Cuenta con: - Cámara húmeda cuya dimensión es 1.80 x 1.10 m x 1.20 m de alto, con tapa metálica de 60 cm x 60 cm. - Cámara seca, cuya dimensión 0.70 x 0.70 m x 0.70 m de altura, con tapa sanitaria de 0.40 m x 0.40 m. Elementos internos: - Conducto de entrada de PVC diámetro 2”, tubería salida de ø 1”.	- Las estructuras de la caseta de válvulas y de cámara húmeda se hallan en un estado deficiente ya que se encuentra en un desarrollo de deteriorización. - Los accesorios se encuentran con desgastes y deficientes por la vida útil. - Cerco de protección en mal estado.

	- Válvula salida PVC de diámetro 1”. - Línea de purga y limpia es de diámetro de 2”. - El cerco perimétrico deteriorado.
Fotografía	

Nota. Se aprecia deficiencia en la CRP tipo siete.

Tabla 13

Análisis de evaluación de la cámara rompe presión T-7

Análisis de evaluación cámara rompe presión T-7					
Evaluación	**Descripción**	**Condición del servicio**			
		Bueno	Regular	Malo	Muy Malo
Estructural	- Presencia de fisuras moderadas y severas en la pared y en la losa, desgaste de concreto, no cuenta con válvula flotadora, elementos internos deficientes y con desgastes.			x	
Hidráulico	- Perdida de agua por el conducto de limpia al no contar con accesorios requeridos.		x		
Sub total			3	2	

Total		5
Promedio		2.5
Malo	La CRP T-7, a la fecha operativo, sin embargo, al encontrarse en un proceso deterioro y con accesorios deficientes, genera perdida de agua encontrándose en mal estado.	

Nota. Esta tabla nos muestra que el CRP T-7 se encuentra en un mal estado según compendio SIRAS.

- **Componente: Red de distribución**

Tabla 14

Evaluación de red de distribución

Red de distribución		
	Diagnostico	Interpretación
Antigüedad de la estructura	- Fue construido en el año 1992 por FONCONDES, teniendo una antigüedad de construcción de 30 años.	- A la fecha operativo sin embargo supero la vida útil es decir que de acuerdo MVCyS el tiempo de diseño es de veinte años.
Características de la estructura	- La red de distribución son conjuntos de tuberías de material PVC SAP C-10 Ø 1”.	- Son tuberías de material PVC por lo cual no deberían estar expuestas, por lo que deben estar enterrados a una profundidad adecuada, sin embargo, se encuentran en intemperie.
Fotografía		

Nota. Se aprecia deficiencia en la red de distribución.

Tabla 15

Análisis de evaluación de red de distribución

Análisis de evaluación red de distribución					
		Condición del servicio			
Evaluación	**Descripción**	Bueno	Regular	Malo	Muy Malo
Estructural	- Tuberías expuestas, cristalizando al estar expuesta, constantes reparaciones, lo cuales han venido generando problemas en el servicio, por lo que deben estar cubiertos. - Desgaste al estar en intemperie.			x	
Hidráulico	- Se encuentran operativo, con deficiencia, permitiendo llevar el agua a cada vivienda.		x		
Sub total			3	2	
Total			5		
Promedio			2.5		
Malo	Red de distribución se encuentra en mal estado, ya que en tramos se hallan expuestas o descubiertos evidenciando constantes reparación, el cual no cumple con la norma OS. 050				

Nota. Esta tabla muestra que la red de distribución se encuentra en un mal estado según la valoración de compendio SIRAS 2010.

- **Componente: Conexión domiciliaria**

Tabla 16

Evaluación de red de conexión domiciliaria

Conexión domiciliaria		
	Diagnostico	Interpretación
Antigüedad de la estructura	- Fue construido en el año 1992 por FONCONDES, teniendo una antigüedad de construcción de 30 años.	- A la fecha operativo sin embargo tiene una vida útil más de 20 años superando el tiempo de diseño según lo estimado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.
Características de la estructura	- Tubería PVC de diámetro ½" de clase 10, con cajas de registros de concreto simple sin tapa y otros hechas de manera artesanal. En el cual contiene válvula de control de diámetro ½".	- Se encuentra colmatado la parte interna. Asimismo, presenta fracturas de concreto de caja, también se observa las cajas de manera artesanal.
Fotografía		

Nota. Se aprecia deficiencia las conexiones domiciliarias.

Tabla 17

Análisis de evaluación conexiones domiciliarias

Análisis de evaluación de conexiones domiciliarias					
Evaluación	**Descripción**	**Condición del servicio**			
		Bueno	Regular	Malo	Muy Malo

Estructural	- Estructura inadecuada con fracturas, sin tapas, con filtración de agua. La parte interna se encuentra colmatado el cual obstruye la maniobra de la llave de regulación.		x
Hidráulico	- Se hallan operativo, permitiendo lograr el agua a cada una de las viviendas. Asimismo, se observa grifos deteriorados.	x	
Sub total		3	2
Total		5	
Promedio		2.5	
Malo	Hay fuga de agua, caja inadecuada sin tapa, válvulas desgastadas; el cual no es adecuado según la norma OS 050.		

Nota. Esta tabla muestra que la conexión domiciliara se encuentra en un mal estado.

Tabla 18

Resumen de evaluación del sistema de agua potable

RESUMEN DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE				
Elementos	Estado			
	Bueno	Regular	Malo	Muy Malo
Captación		x		
Línea de conducción		x		
Reservorio		x		
Línea de aducción			x	
CRP T-7			x	
Red distribución			x	
Conexión domiciliaria			x	
Cerco perimétrico			x	
Subtotal		9	10	

Total	19
Promedio	2.34
Malo	El sistema en su conjunto se encuentra en un estado malo, ya que hay deficiencias en las estructuras y en accesorios. De la misma manera supero el periodo de diseño según la estimación de MVCyS. Por lo que se requiere mejoramientos.

Nota. Esta tabla nos muestra que el sistema de abastecimiento agua se hallan en condición malo según la valoración de compendio SIRAS 2010.

b. Resultado 2: Analizar la norma OS. 010, 030, 050.

Tabla 19

Análisis de la norma OS. 010

Análisis de la Norma OS. 010	
OS .010	**Consideraciones**
CAPTACIÓN	
Fuente	- Calidad y cantidad requerida el sistema. - Asegurarse el Qmd con el objetivo de diseño.
Estructuras	- Su construcción constituye a fin de alcanzar el máximo provecho del afloramiento. - Debe contener válvulas, tuberías de lavado, rebose y tapas sanitarias de registro, asimismo al inicio deberá contar con canastilla respectivo. - Drenaje en la parte superior a fin de evitar contaminación por las aguas superficiales. - Debe contar con cámara de húmeda, caseta de válvulas, protección de afloramiento y cerco perimétrico.
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	- Tener consideración de la topografía, características del suelo, tipo y calidad de tubería.

	- Tener consideración respecto a la velocidad mínima y de la misma manera en ningún caso será menor a 0.60 m/s. - Tener consideraciones de la cámara rompe presión tipo 6, válvula de aire y purga los cuales deberán estar implementados respecto al caudal, presiones y de diámetro de las tuberías; seguras y adecuadas, en donde permitan su fácil mantenimiento y operación.

Nota. RNE. Obras de saneamiento.

Tabla 20

Análisis de la norma OS. 030

Análisis de la Norma OS. 030	
OS .030	**Consideraciones**
RESERVORIO	- Estarán ubicados en la parte alta o cabecera del lugar a atender, asimismo contara con un cerco. - El volumen de almacenamiento estará de acuerdo a la variación de la demanda horario. - Su diseño estará sujeto a la información de la zona seleccionado, como topografía y mecánica de suelos. - Su función es suministrar el agua para el gasto humano, mediante las redes de distribución, con la cantidad y presión adecuada. - Contaran con las tuberías de entrada, salida, rebose. - El diámetro de tubería estará considerado de acuerdo el Qmh para su diseño. - Sistema de ventilación. - Con la finalidad de realizar el mantenimiento deberá contar con by pass, a fin de no interrumpir el servicio. - Volumen regulación se adoptará como mínimo el 25% del promedio anual, si es que el servicio es 24

	horas, en caso contrario se determinara de acuerdo al horario de suministro. - La superficie interna del reservorio será resistente a la corrosión. - Contaran con tapa sanitaria y escalera de acero inoxidable. - Debe contener caseta de válvulas con accesorios como válvulas de control. - Contará con sistema de desinfección.

Nota. RNE. Obras de saneamiento.

Tabla 21

Análisis de la norma OS. 050

Análisis de la Norma OS. 050	
OS .050	**Consideraciones**
RED DE DISTRIBUCIÓN	- Levantamiento topográfico. - Reconocimiento general del terreno. - Determinación de los habitantes con el propósito del periodo de diseño. - Su diseño estará en función al Qmh. - La velocidad mínima no será menor a 0.60 m/s, de la misma manera no se permitirá menor que 0.30 m/s. - El material deber de PVC. - La presión estática no será mayor de 50 m.c.a y la dinámica no será de 10 m.c.a. - Recubrimiento mínimo en las zonas sin accesos vehiculares será de 0.30 m y en las vías vehicularas será 1.00 m. - Contarán con válvulas de interrupción con la finalidad de permitir aislar sectores de redes. Y además estarán ubicados en una equina entre los límites de calzadas y vereda.

	- Diámetro de tuberías de abastecimiento será de 25 mm para uso de vivienda. - Proyección de llaves de control en las derivaciones y válvulas de purga.
CONEXIÓN DOMICILIARIA	- Contendrá caja de medición, conducto de entrada, válvula de control y conducto de salida. - La ubicación será en una distancia no menor de 30 cm de límite de la pertenencia. - Tubería mínima 12.5 mm o diámetro de ½”.

Nota. RNE. Obras de saneamiento.

c. Resultado 3: Definir y articular los elementos claves a considerar de la norma OS. 010, 030, 050.

Tabla 22

Articulación de requisitos para la propuesta

ARTICULACIÓN DE REQUISITOS PARA LA PROPUESTA					
Evaluación		**Norma OS. 010, 030 y 050**		**Propuesta de diseño**	
N°	**Requisitos**	**OS**	**Requisito**	**N°**	**Eje propósito**
1	Análisis de deficiencias en la captación.	OS. 010	Fallas encontradas o los que se encuentra en estado regular con tendencia a un estado malo	1	Propuesta de diseño en función de las deficiencias o estado que se ha encontrado.
2	Análisis de deficiencias en la línea de conducción.	OS. 010	Deficiencias encontradas tuberías expuestas y cristalizados en un proceso de deterioro.	2	Propuesta de diseño de acuerdo deficiencias halladas.
3	Análisis de deficiencias en el Reservorio.	OS. 030	En regular estado con tendencia a mal estado por	3	Propuesta de diseño en función de las

			carencia de elementos complementarios y por sobre pasar el periodo de diseño.		fallas y necesidad encontradas.
4	Análisis de deficiencias en la línea de aducción.	OS. 050	Fallas encontradas en un estado malo.	4	Propuesta de diseño en función de las fallas encontradas
5	Análisis de deficiencias cámara rompe presión T-7.	OS. 050	En estado malo por deficiencias encontradas.	5	Propuesta de diseño en función a la necesidad y fallas existentes.
6	Análisis de deficiencias en la red de distribución.	OS. 050	Fallas encontradas en un estado malo.	6	Propuesta de diseño en función de las fallas encontradas.
7	Análisis de deficiencias en las conexiones domiciliarias.	OS. 050	Fallas encontradas en un estado malo.	7	Propuesta de diseño en función de las fallas encontradas.

Nota. Propuesta de mejora de acuerdo la evaluación.

d. Resultado 4: Elaborar y validar la propuesta para mejorar el estado actual del sistema de agua potable de Caserío Independencia en Ancash, 2022.

Después de efectuar la evaluación y existiendo deficiencias por el periodo de diseño y por falta de mantenimiento y conservación del sistema de agua potable se plantea un nuevo diseño según la necesidad y componentes requeridas.

Cálculo de la población y de caudal.

Según la resolución ministerial adscrita N°192-2018 del MVCyS, y las leyes de Obras de Saneamiento OS. 010, 030 y 050, dan lineamientos técnicos para el proceso de diseño, permitidos para los centros poblados que no superen los 2000 habitantes.

Tabla 23

población, Caudal en función

N° de conexiones - piletas proyectadas	70	Piletas l/per/día
Dotación de agua domestico lts/p/s	80	lts/per/día
El caudal promedio	0.32	lts/s
El caudal máximo diario	0.42	lts/s
El caudal máximo horario	0.65	lts/s

Nota. Elaboración propia

- **Captación**

La captación comprenderá por cámara húmeda que será de estructura de concreto armado f'c = 210 kg/cm2, caseta de válvula de cconcreto armado de f'c 175 kg/cm2, y la zona de afloramiento de concreto simple lo cual cuida al manantial y captará la cantidad de agua que aflora el canal a fin de abastecer a la localidad de Independencia. Asimismo, la captación es tipo ladera, donde se constituye la implementación de válvulas, accesorios, tarrajeos en la parte interna y exterior, colocación de material filtrante, tapas sanitarias metálicas, cerco de protección o perimétrico, y además estarán pintadas todas las estructuras en su exterior.

Captación de la fuente de agua

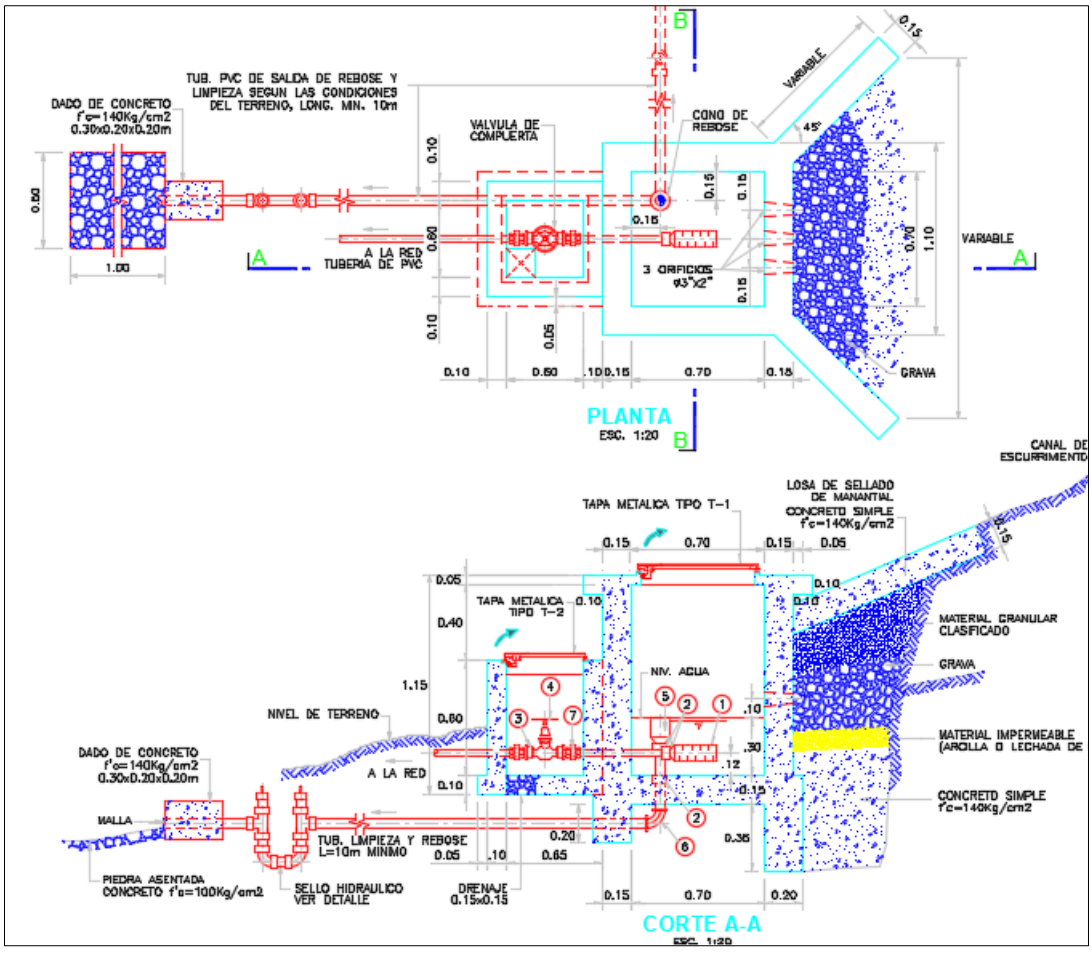
Componente: captación tipo ladera

Sector: chila monte

Ubicación: Este 202992 Norte 8987537 Cota 2960 msnm

Figura 15

Diseño de captación



Nota. Elaboración propia.

Tabla 24

Características de captación

Elementos	Tipo de estructura	Medidas	Diseño
Zona de afloramiento	F'c 140 kg/cm2	Largo: 1.80 m Alto :1.00 m Ancho: 1.25 m Ancho de muro: 0.15 m	Estructura
Cámara húmeda	F'c 210 kg/cm2	Largo: 1.10 m Ancho: 1.00 m Alto: 1.00 m Ancho de muro: 0.15 m	Estructura
Caseta de válvulas	F'c 175 kg/cm2	Largo: 0.80 m Ancho: 0.80 m Alto: 0.70 m	Estructura

		Ancho de muro: 0.10 m	
Cerco perimétrico	Parantes de concreto y alambre púa	Parante de 0.10x0.10xm x1.60 m de alto Alambre de púa	Protección perimétrica

Nota. Elaboración propia

Zona de afloramiento; su construcción consistirá en una caja de cemento F'c 175 kg/cm2, la base de infiltración será de cemento simple de f'c 140 kg/cm2 + 30% PM, sobe su base se colocarán filtrante de grava ¾" a 1" a fin de cuidar el afloramiento, la distancia del punto de afloramiento y los orificios de la cámara húmeda esta como mínimo 1.25 m.

Cámara húmeda; se construirán una cámara de material cemento de f'c 210 kg/cm2, tipo de ladera cuya dimensión es 1.10 m x 1.00 m x 1.00 m de alto; que contendrá los elementos como:

- Tapa metálica sanitaria 0.60 x 0.60 m; lo cual servirá para efectuar la limpieza y la inspección de la cámara húmeda.
- Tubería de ventilación, se asignará en el superior de la losa de la cámara húmeda de F° G° de diámetro 2".
- Orificio de ingreso, se instalará 3 orificios de diámetro de 2", que servirá para el ingreso para la fuente de agua hacia la cámara de recolección.
- Cono de rebose; este accesorio tendrá como objetivo de regular el caudal necesario en el abasto de agua a la localidad de independencia.
- Canastilla; se instalará de 22 cm, que sirve para evitar el ingreso de suciedades en el desfogue del agua de conducción de la línea.
- Tubería de limpia, se instalará de 2", tiene el propósito de eliminar el agua para efectuar la desinfección y limpieza.
- Tubería de rebose su instalación permitirá de regular el caudal requerido para abastecer a la población de Independencia.
- Tubería de salida, se instalará de 1 1/2" de material PVC dentro de la línea de conducción.

Caseta de válvulas; se construirán una cámara seca de material concreto de f'c 175 kg/cm2, cuya dimensión es 0.80 m x 0.80 m x 0.70 m de alto; que contendrá los elementos como:

- Tapa sanitaria metálica 0.60 x 0.60 m; lo cual servirá para efectuar la limpieza y la inspección de la caseta de válvulas.
- Se instalará válvula de diámetro de 1 1/2” que servirán para controlar y dirigir la salida de agua hacia la línea de conducción.
- Se instalará válvula de diámetro de 2” que servirán para inspeccionar la salida de tubería limpia.

Cerco perimétrico; se construirá con soporte o parante de concreto de 0.10x0.10x1.6m con alambre púa, de 3.50 x 5.00 m x 1.60 m de alto a fin de proteger las estructuras de la captación.

- **Línea para la conducción**

Es un componente dentro del sistema de agua donde se traslada el agua desde la captación u obtención hasta el reservorio, su diseño obedece al caudal máximo diario, en donde en su recorrido se consideró dos cámaras rompe presiones de tipo 6, y así mismo de acuerdo al cálculo se considera tuberías de PVC de clase 10 de diámetro 1 ½” que estarán enterrados a una profundidad de 0.40 m a 0.80 m. de 2977 ml.

Sección de zanja; se cavará zanjas de dimensiones de 0.60 m x 0.80 m, en el cual se colocará 0.10 m de arena fina encima de ello se colocarán tubería de PVC de 1 ½””, posterior rellenar y compactar a cada 0.20 m con el material propio zarandeado seguir el mismo proceso hasta llegar al reservorio.

- **Cámara rompe presión tipo 6**

La conformación hidráulica que está proyectado en la regla de conducción, para reducir las presiones que superan más de 50 m.c.a., que se construirá 02 cámaras.

La conformación será de concreto armado F’C 210 kg/cm2 en la cámara húmeda, cuya dimensión será 1.30 x 0.90 m x 0.90 m de alto, la tapa inspección será metálica de 0.60 x 0.60 m e=1/8”, la caseta de válvulas será de cemento de F´C 175 kg/cm2, cuya dimensión será 0.70 x 0.70 m x 0.75, la cubierta de la tapa será metálica de 0.40 x 0.50 m e=1/8”. Los accesorios a instalar tubería PVC de entrada y salida de diámetro 1 ½”, canastilla de salida de 20 cm tubería PVC de rebase y limpieza de 2” y al final dado de concreto simple F’C140 kg/cm2, tubería de ventilación se colocará de F°G° diámetro 2”.

Tabla 25

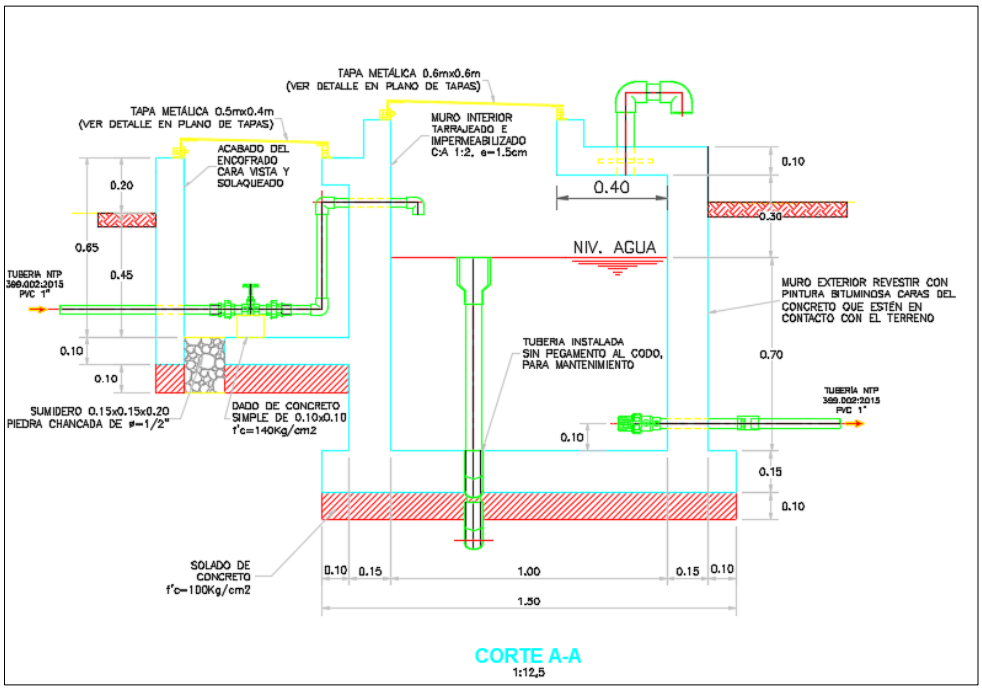
Características de cámara rompe presión

Elementos	Tipo de estructura	Medidas	Diseño
Cámara húmeda	F'C 210 kg/cm2	Largo: 1.30 m Ancho: 0.90 m Alto: 0.90 m Ancho de muro = 0.15 m	Estructura
Caseta de válvulas	F'C 175 kg/cm2	Largo: 0.70 m Ancho: 0.70 m Alto: 0.75 m Ancho de muro: 0.10 m	Estructura
Cerco perimétrico	Parantes de concreto y alambre púa	Parante de 0.10x0.10 m x1.60 m de alto Alambre de púa Dimension 2.00 x 2.00 m de alto 1.60 m.	Protección perimétrica

Nota. Elaboración propia

Figura 16

Detalles de cámara rompe presión tipo - 6



Nota. Elaboración propia

- **Reservorio**

Se construirá un reservorio o tanque de almacenamiento de cemento armado de F'C 210 kg/cm2, de capacidad de 10 m3, esto será apoyada sobre la superficie del terreno; en donde estará localizado en la parte alta de la localidad de caserío de Independencia garantizando una distribución adecuada por acción de la gravedad.

Estructura del taque tendrá dimensión de 3.00 m x 3.00 m x 1.65 m de alto, con tapa de inspección de 0.60 m x 0.60 m de e=3/16" sirve para la limpieza, inspección e higiene de la cámara húmeda, se instalarán los accesorios, tubo de ventilación de F°G° ϕ 2" que ira en la parte superior de la losa, tubería de la entrada de cloración de agua, tubería ϕ 2" de rebose y limpia, tubería de entrada del diámetro 1 ½", escalera de material metal inoxidable para poder entrar a efectuar la limpieza. Caseta de válvulas de material concreto de F'C 175 kg/cm2, con tapa metálica de 0.60 x 0.60 m; en donde estarán implementados válvula de salida de diámetro 1", válvula de línea de limpieza de 2", bypass.

Se construirá sistema de cloración por goteo a fin de garantizar agua potable a la población para el caserío de Independencia.

Tabla 26

Características de reservorio

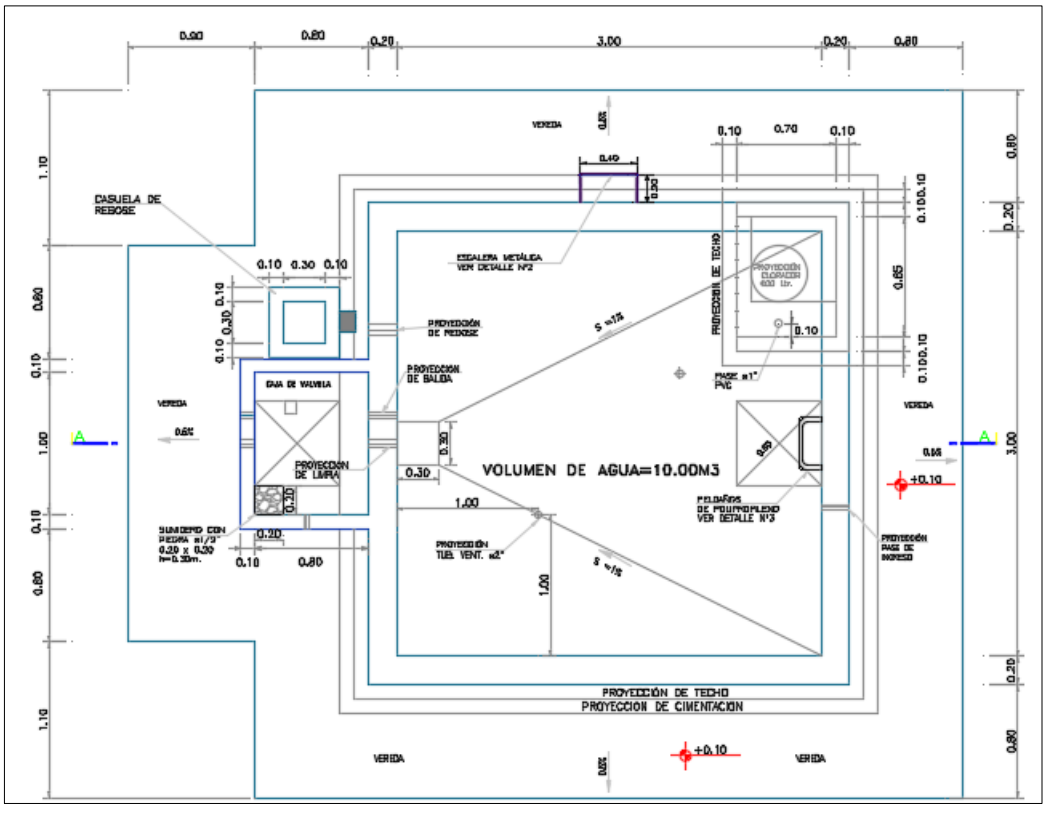
Elementos	Tipo de estructura	Medidas	Concepto
Reservorio	F'C 210 kg/cm2	Largo =3.00 m Ancho = 3.00 m Alto= 1.65 m Ancho de muro = 0.20 m	Reservorio capacidad de 10 m3 con sistema de cloración.
Caseta de válvulas	F'C 175 kg/cm2	Largo = 1.20 m Ancho = 0.90 m Alto = 0.90 m Ancho de muro = 0.10 m	Protege las válvulas de ingreso, salida y de rebose.
Cerco perimétrico	Parantes de tubo F°G° y malla olímpica	F°G° diámetro 3" E=8mm,	Protección perimétrica.

		Malla olímpica galvanizado N°8 cocada 2x2” Dimension 5.60 x 7.80 m de alto 2.35 m.	

Nota. Elaboración propia

Figura 17

Detalles del reservorio



Nota. Elaboración propia

- **Cámara rompe presión tipo 7**

La estructura hidráulica que tiene función de reducir las presiones que superan los 50 mca, y se construirá 01 CRP T-7.

La estructura será de cemento armado F’C 210 kg/cm2 en la cámara húmeda, cuya dimensión será 1.30 x 0.90 m x 0.90 m de alto, la tapa inspección será metálica de 0.60 x 0.60 m y en caseta de válvulas F´C 175 kg/cm2, cuya dimensión será 0.60 x 0.60 m x 0.70, la tapa será metálica de 0.40 x 0.50 m. Los implementos a instalar tubería PVC de entrada y salida de diámetro 1”, canastilla de salida de 20 cm tubería PVC de limpia y rebose de 2” y al final dado de concreto simple F’C140 kg/cm2, tubería de ventilación será instalará de F°G° diámetro 2” con malla de protección y válvula flotadora.

Tabla 27

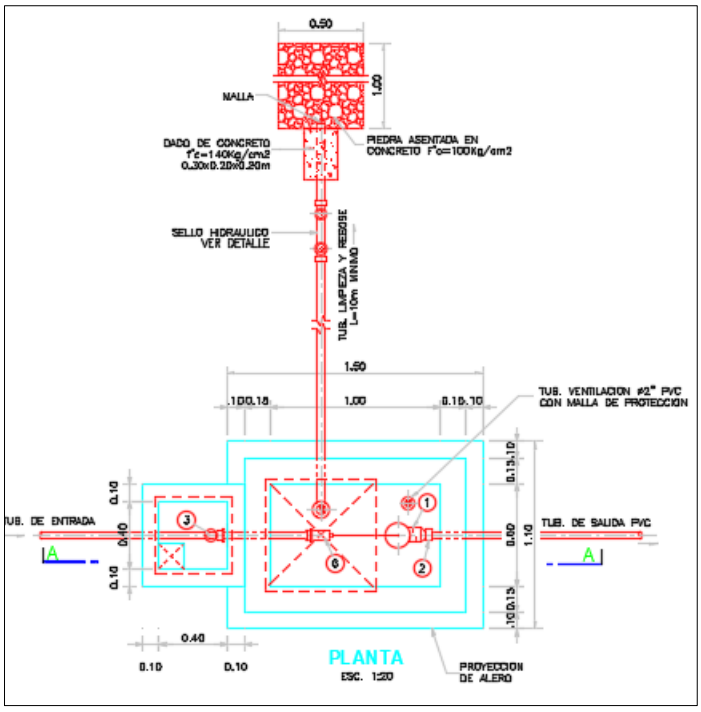
Características de cámara rompe presión T-7

Elementos	Tipo de estructura	Medida	Concepto
Cámara húmeda	F'C 210 kg/cm2	Largo: 1.30 m Ancho: 0.90 m Alto: 0.90 m Ancho de muro: 0.15 m	Estructura donde ingresa el agua y sale por la tubería de salida.
Caseta de válvulas	F'C 175 kg/cm2	Largo :0.60 m Ancho: 0.60 m Alto: 0.70 m Ancho de muro :0.10 m	Estructura que protege la válvula de entrada de agua.
Cerco perimétrico	Parantes de concreto y alambre púa	Parante de 0.10x0.10 m x1.60 m de alto Alambre de púa Dimension 2.00 x 2.00 m de alto 1.60 m.	Protección perimétrica.

Nota. Elaboración propia

Figura 18

Detalles de cámara: rompe presión tipo - 7



Nota. Elaboración propia

- **Red de distribución y línea de aducción**

Instalación de línea de aducción de material PVC de 1” de 181.69 ml y red de distribución de 1,470.69 ml de material PVC con diámetros de 1” y 3/4”.

Tabla 28

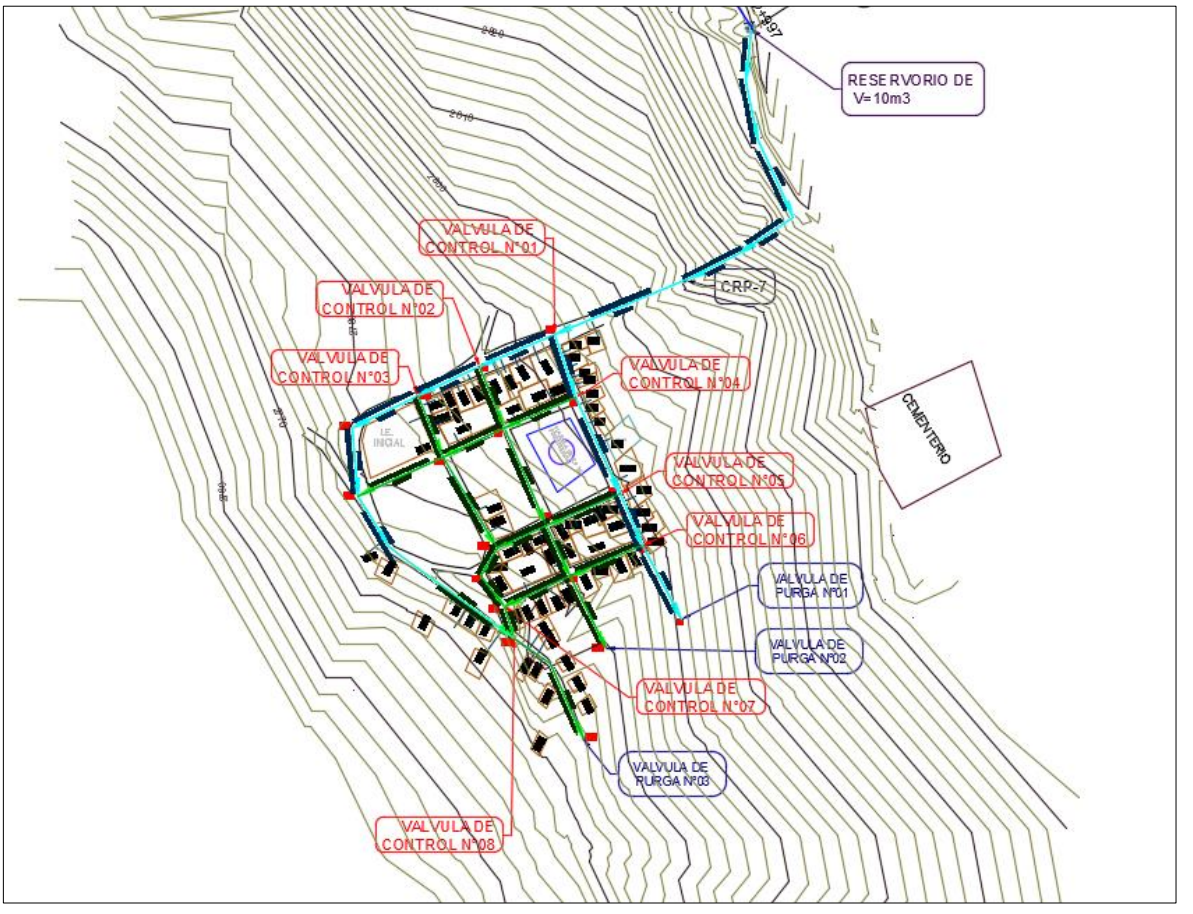
Características relacionadas de la red de distribución

Elementos	Tipo de estructura	Medidas	Concepto
Líneas de aducción	Tuberías PVC SAP c-10 de diámetro 1”	181.69 ml	Tiene inicio desde reservorio hasta la CRP T-7.
Redes de distribución	Tuberías PVC SAP c-10 de diámetro 1” y 3/4”	1,470.69 ml	Distribuye el agua con la finalidad de derivar a las viviendas.

Nota. Elaboración propia

Figura 19

Detalles de red de distribución



Nota. Elaboración propia

- **Conexiones domiciliarias**

Se instalarán 70 unidades para conexiones domiciliaras.

Tabla 29

Características relacionadas a la red de distribución

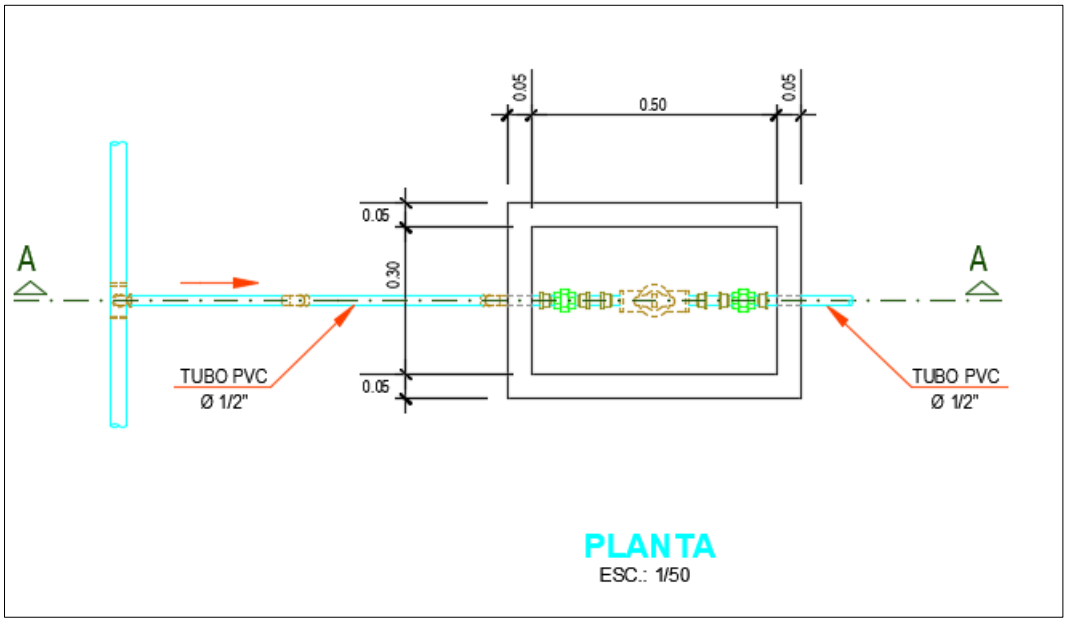
Elementos	Tipo de estructura	Medidas	Concepto
Caja de paso	F'C 140 kg/cm2	Largo: 0.60 m Ancho: 0.40 m Alto: 0.30 m Ancho de muro: 0.05 m	Estructura de concreto simple en el cual se instalarán válvula de control, tubería de entrada a

			viviendas de diámetro ½”

Nota. Elaboración propia

Figura 20

Detalle de cajas de paso



Nota. Elaboración propia

- **Válvula de control**

Tabla 30

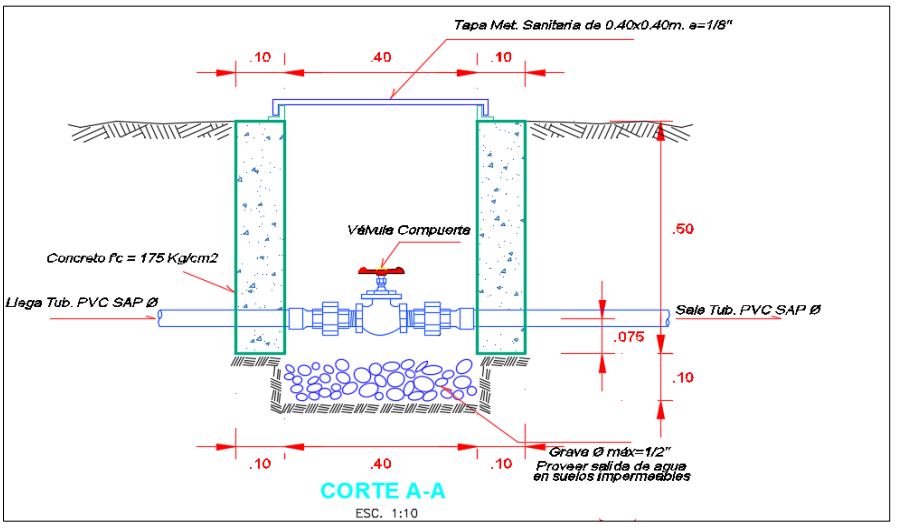
Características válvula de control

Elementos	Tipo de estructura	Medidas	Concepto
Cámara seca	F’C 175 kg/cm2	Largo = 0.60 m Ancho = 0.60 m Alto = 0.50 m Ancho de muro = 0.10 m Tapa metálica 0.40x0.40 m	Se instalará 8 válvulas de control de concreto, están ubicados en la red de distribución. Contará una válvula de control de diámetro ¾”

Nota. Elaboración propia

Figura 21

Detalle de válvula control



Nota. Elaboración propia

- **Válvula de purga**

Tabla 31

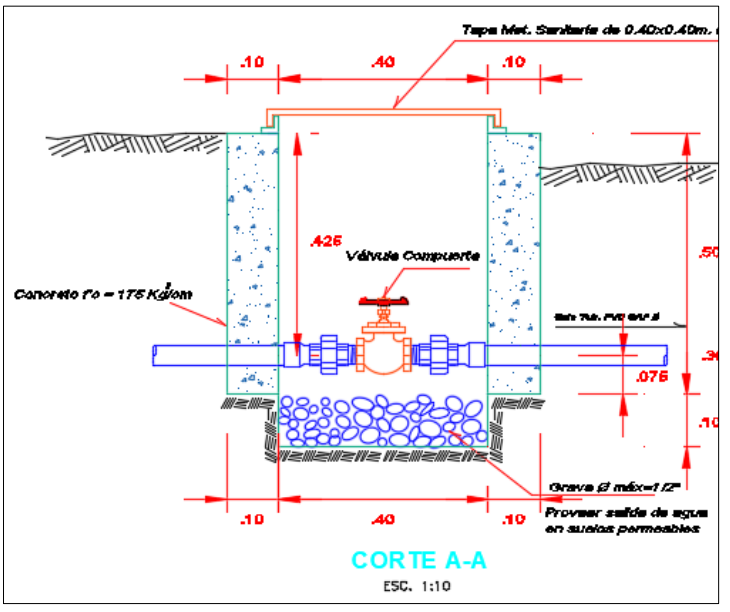
Características de red de distribución

Elementos	Tipo de estructura	Medidas	Concepto
Cámara seca	F'C 175 kg/cm2	Largo: 0.60 m Ancho: 0.60 m Alto: 0.50 m Ancho de muro: 0.10 m Tapa metálica 0.40x0.40 m	Se instalará 3 válvulas de purga de concreto, están ubicados en la red de distribución.

Nota. Elaboración propia

Figura 22

Detalle de válvula purga



Nota. Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

Del objetivo general

Proponer el mejoramiento mediante norma OS. 010, 030, 050 en diagnóstico del sistema de agua potable del Caserío Independencia en Ancash, 2022.

Luego de realizar el análisis del sistema de abastecimiento de agua en el caserío de Independencia del distrito de Ranrahirca, se observó que al presente se encuentra operativo con deficiencias dificultades físicas y operatividad de los 30 años de vida útil, superando los 20 años que se tiene estimada el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en la Resolución Ministerial N°192-2018 - Vivienda como parámetro de vida útil para el sistema de abastecimiento de agua potable. De la misma manera no cumple con lo señalado en la norma OS. 010, 030 y 050.

De los objetivos específicos

OE1: Evaluar el sistema de agua potable del Caserío Independencia en Ancash, 2022

- **Interpretación de resultados**

La presente investigación sustenta una interpretación de los resultados obteniendo en la tabla 5 y 6, la captación se encuentra operativa, el caudal de oferta es de Q= 0.72 l/s, cubre la necesidad de la población, ya que al requerimiento del caudal máximo estipulado es de 0.42 l/s, de la misma manera, demuestra dificultades en la continuidad del servicio es decir es limitada. Asimismo, la captación se encuentra con deficiencias, además la cámara húmeda se encuentra con erosión en concreto, agrietamiento, fisuras, fuga de agua y descubierto la zona de afloramiento, elementos internos con desgaste, no se aprecia operación y mantenimiento. De la misma manera no cuenta con un cerco perimétrico a fin de proteger las estructuras y el agua que se conduce; se muestra en la tabla 7 y 8, se muestra que la línea de conducción está operativo, cumpliendo su función de conducir el agua hacia el reservorio, sin embargo, se encuentra con deficiencias puesto que ya cumplió el periodo de diseño, en la recorrido presencia tuberías con fisuras, expuestas, cristalizando, con filtración de agua, en un proceso de deterioro evidenciando constantes reparaciones de manera artesanal, carece de mantenimiento y sustitución; de la misma forma la cámara rompe presión tipo 6 se encuentra operativa, pero deficiente, ya que se encuentra en proceso de deterioración, en la parte interna con moho fisuras, oxidación, suciedades, sedimentos, evidenciando falta de mantenimiento, limpieza y desinfección, además esta estructura supero el periodo de diseño; en la tabla 9 y 10, el reservorio se encuentra activo, el agua almacenada es clara, sin olor y

con sabor muy agradable, con capacidad útil de 5.55 m3, deficiente en la estructura por superar el periodo de diseño, se encuentra en un estado malo, no cubre la demanda de la población, asimismo no cuenta con cerco perimétrico, los elementos internos del reservorio se encuentran deficientes por el desgaste de vida útil, además no cuenta con sistema de cloración que es muy importante; en la tabla 11 y 12, la línea de aducción se encuentra activa, demostrando su función de conducir el agua hacia la red distribución, sin embargo se presencia tubería expuesta vulnerable y cristalizando a afectos de ocasionar una ruptura, también estas estructuras ya superan el periodo de diseño; en la tabla 13 y 14 la cámara rompe presión tipo 7 muestra estructuralmente se encuentra deficiente, los accesorios en mal estado la cual permitiendo perdida de agua por tubo de rebose y limpia, afectando el almacenamiento de agua en el reservorio; en la tabla 15 y 16 la red de distribución, se encuentra activa, conduciendo el agua hacia las viviendas más necesitadas, en la parte estructura hay deficiencia muy significativa ya que las tuberías al estar expuesta están muy vulnerables a una ruptura rápida, además se aprecia constantes reparaciones de manera artesanal; en la tabla 17 y 18 las conexiones domiciliares, se encuentra a la fecha operativas, pero existe deficiencias en la estructura y en los accesorios, puesto que hay fuga de agua en las 4 válvulas de pase, de la misma manera se apreció grifos malogrados esto originando la perdida de agua en el tanque de almacenamiento o reservorio, requiere mantenimiento, operación y construcción de cajas de registros adecuados.

- **Interpretación con bases teóricas**

Según, Jimenes (2013), demuestra que los elementos del sistema de suministro de agua potable, deben ser seleccionados según la necesidad con la finalidad de conseguir la sostenibilidad, de la misma manera la elección de tecnológica, económicos, contextos físicos y socios culturas de la población a ser atendida. Asimismo, son elementos que tienen propósito de proveer el agua a una población determinada, en cantidad apropiada, en calidad, y con presión adecuada. Además, Guía de opciones tecnológicas para conducir sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural". Vivienda (2005) afirma que deberá tener en cuenta: primero identificar en que esta se observa la fuente de suministro, segundo determinar las particularidades ambientales del sector donde se ubica, y tercero realizar los análisis correspondientes de física química y biológica de manantial o la fuente y cuarto valorar el caudal captado a fin de conocer si cumple con la demanda de los habitantes. Po otro lado la operación del sistema abastecimiento de agua es el conjunto de labores convenientes que se efectúan a fin de que todos los elementos del sistema caminen de forma eficiente y continua, Ministerio del Agua de Bolivia (2007) y el mantenimiento se

realiza con la finalidad de impedir problemas en el funcionamiento y subsanar todo los daños ocasionado del clima o extrañas y deterioración por el tiempo de vida de uso. Ministerio del Agua de Bolivia (2007), así mismo el Programa Nacional de Saneamiento Rural, determina para realizar el mantenimiento y operaciones necesario conocer los criterios técnicos básico, para asegurar que el servicio sea de calidad para el consumo y de la misma manera con el fin de prolongar la vida de los equipos, y disminuir los gastos de operación.

Dentro de los estados de los servicios de agua, es determinado el estado de las infraestructuras del sistema de agua y nivel de funcionamiento, calidad, cantidad de agua, continuidad del servicio y cobertura. Programa Nacional de Agua y saneamiento Rural (2003)

Ministerios vivienda, construccion y saneamiento (2018), el tiempo que va durar es el periodo de diseño que va durar las estructuras de forma o manera eficiente sin ningún falla o problemas y es considerada los aspectos como vida útil de estructuras, crecimiento población, vulnerabilidad de las infraestructuras y economía de escala, por lo que las estructuras tienen un periodo de 20 años de vida útil.

- **Resultados comparados con antecedentes**

El estado actual de la oferta de agua hay deficiencias, en donde tiene la relevancia en época de estiaje en el caserío de Independencia, estos resultados concuerdan con el estudio de Sosa (2016) , en donde describe que en la época de sequía disminuye el recurso hídrico, evidencia la falta de suministro continuo y existe déficit entre la oferta y la demanda.

Igualmente Gutiérrez (2020), describe y demuestra el sistema de agua potable por la vida útil, efecto de clima y otros agentes se encuentra en mal estado y en un proceso de deterioro; expresando los resultados obtenidos en el presente trabajo de que las estructuras superan la vida útil de su diseño y se enceuntran en un estado de proceso de deterioro.

Del mismo modo, Ariza (2019), demuestra que el sistema de agua potable se encuentran en mal estado funcionado con muchas deficiencias, este resultado sustenta al presente estudio ya que se encontró los componentes en mal estado operando con deficiencias.

Laura y Laura (2021), determinan que el procedimiento de agua potable de localidad de Unión Soratira, en su estructura observan agrietamientos, tuberías expuestas con fisuras y con fuga de agua, accesorios deterioradas, válvulas en mal estado; por lo que los resultados obtenidos se ven reflejados con el de autores ya que se encontró en estructuras con fisuras severas, tuberías expuestas, componentes en un estado de proceso de deterioro y deficientes.

Además, en su estudio Pachas (2020), estableció que el sistema de agua potable se demuestra del procedimiento regular requiriendo intervención en algunos componentes del sistema de agua potable; por lo que en nuestro estudio los resultados obtenidos se ven reflejados en un deficiente con tendencia malo por la vida útil y por falta mantenimientos oportunos.

De la misma manera Caceres y Garcia (2021), describen en su investigación que el sistema de agua potable ya supero la vida útil y por ello presenta deficiencias, dificultades y proceso de deterioro en las infraestructuras de los componentes; concordando con el resultado obtenido en la presenta trabajo estructuras deficientes y en deteriorización.

- **Resultado de la unidad de estudio**

En el presente trabajo de investigación comprende los resultados con la unidad de estudio, en donde se tuvo investigaciones del diagnóstico de los elementos del sistema de agua potable, los aportes en base de descripción del estado actual encontrados en los elementos que conforman al sistema de abastecimiento de agua potable, evidenciando los resultados, se realizó guía de observación para recolectar la información que sirven como instrumento para determinar y recomendar para las mejoras correspondientes.

- **Resumen de hallazgos**

En el presente estudio presenta hallazgos encontrados durante su desarrollo, donde las estructuras superaron su vida útil de diseño estimado por MVCyS R.M. 192-2018, evidenciando el mal estado que se encuentran y deficientes, asimismo no cumplen con criterios tecnicos de la Norma obras de saneamiento 010 , 0.30 y 050, de la misma manera existe déficit entre la demanda y la oferta del servicio de agua esto por deficiencias de componetes, por lo que se requieren un nuevo diseño con la finalidad de dar un buen servicio a la población de Independencia.

OE2: Analizar la norma OS. 010, 030, 050.

- **Interpretación de resultados**

En la presente investigación se analizó la norma de obra de saneamiento 010, 030 y 050 de las normas nacionales de edificaciones , en donde en la tabla 21 y 22, determina los criterios a tener en cuenta en el diseño de la captación, línea de reservorio y conducción de almacenamiento, cámara rompe presión tipo 6 y 7 , línea de aducción, red distribución y conexiones domiciliarias, asimismo, los elementos que conforman por cada componente

estructuralmente y los accesorios que conforman cada una de ellas para efectuar un buen funcionamiento.

- **Interpretación con bases teóricas**

Según, Ministerio de Vivienda (2006) aprobado la Norma 010, 030 y 050, da los lineamientos técnicos y que con elementos deberán contar cada una de los elementos como: La captación, línea de conducción y aducción, reservorio de almacenamiento, red de distribución y conexiones domiciliares; de la misma manera señala los criterios de diseño, caudal de diseño, presiones, ubicaciones entre otras.

- **Resultados comparados con antecedentes**

Ariza (2019), en su invetigacion analiza la norma OS. 010, 030 y 050 a fin de conocer los parametros de diseños de los elementos del sistema de agua, lo cual en el presente de investigaicon se procedio a analizar la norma OS. 010, 030 y 050 para su posterior planteamiento de la propuesta de mejora.

De la misma manera Caceres y Garcia (2021), verifican las norma para poder diseñar a cada componente del sistema de agua potable según las consideración técnicas que plasma en cada una de OS. 010, 030 y 050, por lo que en la presenta investigación se analiza cada uno de las normas.

- **Resultado de la unidad de estudio**

En el presente trabajo de investigación comprende los resultados con la unidad de estudio, en donde se tuvo un analis de la norma OS. 010, 030 y 050 en el cual comprende los componentes que integran a cada una de los elementos del sistema deagua potable y las consideraciones que tener en cuenta en el proceso de diseño.

- **Resumen de hallazgos**

En el presente estudio presenta hallazgos encontrados durante su desarrollo, donde considerar la norma OS. 010, 030 y 050 es muy importante para que el diseño de los compentens sean funcionales y que sean optimas los elementos del sistema de agua potable.

OE3: Definir y articular los elementos claves a considerar de la norma OS. 010, 030, 050.

- **Interpretación de resultados**

En la presente investigación se definió y se articuló los elementos a considerar de la norma de obra de saneamiento 010, 030 y 050 de reglamento nacional especifico de edificaciones, en donde en la tabla 23 muestra las fases de articulación de requisitos para la

propuesta en el cual como requisito se realizó el análisis de deficiencias que existe en cada una de las componentes observadas, fallas encontradas a fin de proponer el diseño según las fallas existentes y requeridas.

- **Interpretación con bases teóricas**

Según, Ministerio de Vivienda (2006) aprobado la Norma 010, 030 y 050, da los lineamientos técnicos y que con elementos deberán contar cada una de los elementos como: La captación, línea de conducción y aducción, depósito de almacenamiento, red de distribución y conexiones domiciliares; de la misma manera señala los criterios de diseño, caudal de diseño, presiones, ubicaciones entre otras estos a considerarse en el diseño.

- **Resultados comparados con antecedentes**

Ariza (2019) y Caceres y Garcia (2021), determinan que el sistema de agua potable se evidencia en estado deficiente o malo, por lo que plantean mejoramientos elaborando con los diseños de cada uno de los compontes bajo los criterios de la norma OS. 010, 030 y 050, lo cual refleja los resultado obtenidos que el sistema de agua potable que se enceuntra con fallas por lo tanto se plantea diseños de los componetes según la necesidad y con criterios tecniso de la normas vigentes.

- **Resultado de la unidad de estudio**

En el presente trabajo de investigación comprende los resultados con la unidad de estudio, en donde se tuvo la articulacion de los elementos claves a considerar de la OS. 010, 030 y 050 según las deficiencias halladas en el sistema de agua potable en el caserio de Independencia

- **Resumen de hallazgos**

En el presente estudio presenta hallazgos encontrados durante su desarrollo, donde definir y articular la norma OS. 010, 030 y 050 es muy importante a fin de demostrar propuestas de ayuda de acuerdo requerimiento o necesidad de cada una de los componentes a considerar en el sistema de agua potable.

OE4: Elaborar y validar las acciones para mejorar el estado actual del sistema de agua potable de Caserío Independencia en Ancash, 2022.

- **Interpretación de resultados**

Se requiere de un mejoramiento el procedimiento y/o sistema de agua potable de la localidad de Independencia por lo que ha superado el periodo de diseño y existiendo fallas o deficiencias en los componentes acarreando el déficit de la oferta de agua, por lo que se ha

elaborado como propuesta de diseños de componentes de la captación, línea de aducción y conducción, cámara rompe presión tipo 6 y 7, reservorio de almacenamiento de agua, red de distribución y conexiones domiciliaras; con sus respectivos elementos que integran en cada una de los componentes. Así mismo, se ha realizado los cálculos hidráulicos en función de la población y caudal de aforo. Se ha tomado en consideración la norma OS. 010, 030 y 050 y otras normas relacionadas al saneamiento; a fin que el servicio sea óptima para la localidad de Independencia.

- **Interpretación con bases teóricas**

Según, Jimenes (2013), demuestra que los componentes del sistema de suministro de agua potable, deben ser seleccionados según la necesidad con la finalidad de conseguir la sostenibilidad, de la misma manera la elección de tecnológica, económicos, contextos físicos y socios culturas de la población a ser atendida. Además, el seguimiento de opciones tecnológicas para los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural". Vivienda (2005) afirma que deberá tener en cuenta: primero identificar en que esta se encuentra la fuente de suministro, segundo determinar las particularidades ambientales del sector donde se ubica, y tercero realizar los análisis correspondientes de física química y biológica de manantial o la fuente y cuarto valorar el caudal captado a fin de conocer si cumple con la demanda de los habitantes. y de la misma forma el Programa Nacional de Saneamiento Rural, determina para realizar el mantenimiento y operaciones necesario conocer los criterios técnicos básico, para asegurar que el servicio sea de calidad para el consumo y de la misma manera con el fin de prolongar la vida de los equipos, y disminuir los gastos de operación.

Ministerios vivienda, construccion y saneamiento (2018), señala que el tiempo de diseño es el tiempo que va demorar las estructuras de forma o manera eficiente sin ningún dificultad y es considerada los aspectos como vida útil de estructuras, crecimiento población, vulnerabilidad de las infraestructuras y economía de escala, por lo que las estructuras tienen un periodo de 20 años de vida útil.

- **Resultados comparados con antecedentes**

Igualmente Gutiérrez (2020), describe que el sistema de agua potable por la vida útil, efecto de clima y otros agentes se encuentra en mal estado y en un proceso de deterioro por lo que plantea propuesta de mejora; expresando los resultados obtenidos en el presente trabajo de que las estructuras superan la vida útil de su diseño y se enceuntran en un estado de proceso de deterioro en su efecto se propone la mejoras en el sistema de agua potable.

Ariza (2019), determina que el sistema de agua potable se encuentran en pesimo estado funcionado con muchas deficiencias por lo que elabora propuesta de mejora, este resultado sustenta al presente estudio ya que se encontró los componentes en mal estado operando con deficiencias en donde se plantea propuesta de mejora elaborando diseños de los componentes de SAP.

De la misma manera Caceres y Garcia (2021), en su trabajo de investigacion muestra que el sistema de agua potable ya supero la vida útil y por ello presenta deficiencias y proceso de deterioro en las infraestructuras de los componentes, proponen mejoramientos elaborando propuestas; concordando con el resultado obtenido en la presenta trabajo estructuras deficientes y en deteriorización en el cual se elabora propuesta de mejoramiento según los criterios a considerar de la norma OS. 010, 030 y 050 y otros.

- **Resumen de hallazgos**

En el presente estudio presenta hallazgos encontrados durante su desarrollo, donde las estructuras superaron su vida útil de diseño estimado por MVCyS R.M. 192-2018, evidenciando el mal estado que se encuentran y deficientes, asimismo no cumplen con juicios tecnicos de las normas relacionadas a las obras de saneamiento 010 , 0.30 y 050, por lo que se plantea mejoras en el sistema de agua potable con la elaboracion de diseños según toda necesidad.

V. CONCLUSIONES

- Se determino el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de Independencia, a la fecha se encuentra operativo y con operatividad para treinta años más de vida útil, superando el tiempo de diseño estimado por MVCyS, en donde se encuentra en un estado malo los componentes por las deficiencias originado al mal servicio de suministro de agua potable.
- El estado actual a partir de la apreciación de los componentes del sistema de agua potable se encuentran en una situación de deficiente o en mal estado ya que se aprecian en proceso de deteriorización y erosión de concreto en la parte estructural de cada uno los elementos que conforman al sistema de suministro de agua potable, asimismo, se observa la perdida de agua en la línea de conducción y en las válvulas de salida, esto por la vida útil de las estructuras, falta de mantenimiento y operación oportuno, y además supero el periodo de diseño estimado por el Ministerio Vivienda Construcción y Saneamiento mediante R. M. 192-2018, en donde señala las estructuras hidráulicas de SAP tiene un periodo de diseño de veinte años, el sistema de agua de caserío de Independencia tiene treinta años de vida útil; requiriendo mejoramientos. Asimismo, la oferta de agua es 0.72 l/s y el horario máximo del caudal es de 0.65 l/s, cubriendo la demanda de la población; sin embargo, es deficiente en el servicio por fallas que existen.
- Se analizo y reviso la norma OS. 010, 030 y 050, en el cual señalan los criterios técnicos y parámetros mínimos a cumplir uno por uno cada elemento del sistema de agua potable para su funcionamiento correcto.
- Se artículo y valido la norma, con la finalidad de diseñar la propuesta de mejoras de los componentes de la línea de conducción, cámara rompe presión tipo 6 y 7, reservorio, captación, línea de aducción, conexiones domiciliarias y de la red de distribución según los criterios técnicos dadas en la norma a fin que sean funcionales y operativas al servicio de la población de independencia.
- Se propone mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Independencia para lo cual se elabora el diseño de captación, línea de conducción y aducción, cámara rompe presión tipo 6 y 7, reservorio, red de distribución, conexiones domiciliaras y cerco perimétrico, por las deficiencias que existen y por la vida útil de periodo de diseño.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda con la construcción de la captación de tipo ladera, línea de conducción y aducción, cámara rompe presión tipo 6 y 7, reservorio, red de distribución según la proposición de mejoramiento planteada en el sistema de abastecimiento de agua potable.
- Se recomienda a realizar instrumentos de gestión de JASS, como el plan de trabajo de mantenimiento y operación, a fin de efectuarse los trabajos de M y O, con la finalidad de maximizar la vida útil de las infraestructuras del SAP.
- Así mismo se recomienda monitorear el cloro residual en todas las viviendas beneficiadas por parte de JASS con relación ATM Área Técnica de la Municipalidad distrital y el centro de salud en donde corresponde.
- Se recomienda fortalecer los directivos de JASS, en capacitación, sensibilización, mantenimiento y operación del sistema de suministro de agua potable y de la misma manera la educación del uso de agua dirigida a la población, solicitando el apoyo al ATM de la Municipalidad distrital de Ranrahirca.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agüero, R. (1997). *Agua potable para poblaciones rurales: Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.* (C. Diaz (ed.); PRIMERA). Lima peru. http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf

AGÜERO, R. (2003). Agua potable para poblaciones rurales. In Universidad Nacional de AGRAGARIA (Ed.), *manos unidas de España* (Asociacion). https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Arboledad, A., & Ruiz, B. (2017). *Diagnóstico y mejoramiento del sistema de acueducto del municipio de mesitas del colegio (Cundinamarca) Universidad Catolica De Colombia Facultad De Ingenieria Programa De Ingenieria Civil Modalidad N°3 Bogotá 2017* [Universidad Catolica de Colombia]. https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15224/1/Trabajo de grado.pdf

Ariza, J. C. (2019). Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima – 2019. *Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*, 166. http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2705%0Ahttp://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2705%0Ahttp://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/2705/Joel Cristian Ariza Cornelio.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Caceres Huanuco, A., & Garcia Robles, G. G. (2021). Propuesta de mejoramiento de abastecimiento del sistema de agua potable en el Caserío de Encayoc, distrito de Ranrahirca - Yungay 2021. In *Universidad Cesar Vallejo*. Universidad Cesar Vallejo.

Care. (2014). *Sistema de cloración por goteo*. *1*(34), 1–20. http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_Sica/Modulos/FTA/SECCION IV/4.14/457574979_Manual de instalación, operación y seguimiento.pdf

Carles, B. (2005). Enciclopedia broto de patologias de la construcción. *Control*, 1389. https://higieneyseguridadlaboralcvs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf

Congreso de la República. (2016). *Resolución ministerial Nº 173 - 2016 - Vivienda*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/22029/RM-173-2016-VIVIENDA.pdf

Pachas, E. (2020). *Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Malluash, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Ancash -2019* [UALDECH].

Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodologia de la investigación* (M. Gr. HIll (ed.); 6 Edición). https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

Garcia, E. (2009). Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. *Fondo Perú-Alemania*, 73. https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA 2009. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales.pdf

Gutierez, S. N. (2020). Diagnóstico del sistema de agua potable del caserío de zapotal de la localidad de Morropón, del distrito de Morropón - Piura, abril del 2020. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 4, Issue 1).

Instituto Nacional de Normalización, I. (2008). *Agua potable - Fuentes de abastecimiento y obras de captación - Parte 1 : Captación de aguas superficiales*. https://www.academia.edu/29723757/articulo_nch_777_1

Jimenes, J. M. (2013). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario facultad de ingeniería civil campus Xalapa Universidad Veracruzana*. *1*, 209. https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf

Julca Siccha, J. J., & Maza Valenzuela, R. B. (2020). Diagnóstico del sistema de agua potable y alcantarillado para su mejora en la calidad y la vulnerabilidad de los sistemas en el centro poblado de Chicama, Distrito de Chicama – Ascope – La Libertad [Universidad Privada Antenor Orrego]. In *2021*. https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7680

Laura Yucra, E., & Laura Yucra, H. (2021). *Diagnostico y propuesta de mejora del sistema de agua potable en Unión Soratira en San Antón en el Departamento de Puno- 2021*. Universidad Privada de Trujillo.

Lizarraga, L. S. (2018). *Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío de quiñigon, distrito de Mache, provincia de Otuzco, la Libertad-2018* [Universidad Privada de Trujillo]. http://repositorio.uprit.edu.pe/bitstream/handle/UPRIT/70/SALIRROSAS LIZARRAGA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mendoza, A. A. (2020). Diagnóstico del sistema de saneamiento básico del caserío de tara, centro poblado de huanja, distrito de Jangas, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2019. In *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*. http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/20939/condicion_sanita

ria_mendoza_granados_angel_antonio.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Meneses, A., & Reyes, J. (2007). *Diagnostico y mejoramiento de los servicios de agua potable, alcantarilado y saneamiento para la localidad del municipio de Zamora Michoacan* [Instituto Politécnico Nacional]. https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/4741/1/294_diagnostico y mejoramiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento para la localidad del municip.pdf

Ministerio de Salud, D. R. de S. (2015). Saneamiento Básico Rural. *Ernst & Young Global Limited*, *1*, 128. http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf

Ministerio de Vivienda, C. y S. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE)*. 1–156. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Ministerio del Agua de Bolivia. (2007). *Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua rurales*. 65. http://www.anesapa.org/wp-content/uploads/2014/12/04MANOpeManSAPrural.pdf

Miranda Dextre, R. F. (2019). Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Quenuayoc, distrito independencia, provincia Huaraz, región Ancash, mayo – 2019 [UALDECH]. In *Universidad Católica los Ángeles de Chimbote*. http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15326

Mogollón, D. (2017). Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego t-52 de la comisión de usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, sector La Peñita, distrito. In *Repositorio Institucional - ULADECH*. http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1594

MVCyS. (2018). *Norma Técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural*. Civilgeeks. https://civilgeeks.com/2018/07/23/norma-tecnica-de-diseno-opciones-tecnologicas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-rural/

MVCyS, N. T. de diseño. (2018). Norma técnica de diseño:Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. *Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento*, 193. https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOLÓGICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-ÁMBITO-RURAL.pdf

MVCyS, P. N. de S. R.-. (2019). *Abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural*. *sv*, 1–41. https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/municipalidades_pmm_pi/taller

_PNSR_diagnostico.pdf

Parra, L. S. (2018). *Diagnóstico de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en los centros poblados del distrito de Cuyocuyo* [Universidad Andina]. http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/1588/T036_40409182.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Programa Nacional de Agua y saneamiento Rural. (2003). *Estudios de base para la implementación de proyectos de agua y saneamiento en el área rural*. 102. https://www.wsp.org/sites/wsp/files/publications/tarea1.pdf

Rivera, C. A. (2018). *Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua en la Cabecera Cantonal de Santa Lucía, provincia del Guayas* [Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10147/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-240.pdf

Rodríguez, J. (2007). Guía de elaboración de diagnósticos. *CAUQUEVA , Cooperativa LTDA*, 1–12. http://www.cauqueva.org.ar/archivos/gu?a-de-diagn?stico.pdf

ROSALES MATA, Y. G. (2020). *Evaluaciòn Y Mejoramiento Del Sistema De Saneamiento Bàsico Del Caserio De Uruspampa, Distrito De Tarica, Provincia De Huaraz, Departamento De Ancash – 2019* [ULADECH].

Rosero, G., Adolfo, J., Pipicano, P., & Manuel, J. (2018). Propuesta de mejoramiento para la óptima operación del sistema de acueducto del municipio la Palma (Cundinamarca) [Universidad Católica de Colombia]. In *The British Journal of Psychiatry* (Vol. 111, Issue 479). https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16777/1/trabajo de grado la palma cundinamarca.pdf

Salud, O. P. de la. (2006). Criterios básicos para la implementación de sistemas de agua y saneamiento en los ámbitos rural y de pequeñas ciudades. *Organización Mundial de La Salud*, 51.

Sanitarios, C. F. para la P. C. R. (2011). *"Manual de saneamiento básico" Personal técnico profesional*. Programa nacional de salud - COFEPRIS. https://www2.aefcm.gob.mx/petc/archivos-alimentacion/manual_saneamiento_tec.pdf

SCANCELLA, T. G. (2013). Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento demonterrey, municipio de Simití, departamento de bolívar,proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de lossistemas y la salud de la [Pontificia Universidad Javerian]. In *Pontificia Universidad Javeriana*. https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12488/GonzalezScancella

Terry2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SIAPA. (2014). *Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA CAP. 2 Sistemas de Agua Potable*. *1*, 01–47. https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable-1a._parte.pdf

Soriano, E. (2020). *Diagnostico del sistema de abastecimiento de agua potable, del centro poblado de Correntada, 2020* [ULADECH]. http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/20895

Sosa, Á. (2016). Diagnóstico del agua potable en el municipio de Silvania, planteando soluciones y alternativas en acueductos auto sostenibles. In *Universidad Santo Tomas* (Issue 9).

UCT. (2021). Código de ética de la investigación científica. *Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI*. https://www.uct.edu.pe/images/transp/RES_014-2021_R_APROBAR_CODIGO_ETICA_INVESTIGACIN_VERSION_10.pdf

UNESCO, O. de las N. U. para la E. la C. y cultura. (2019). *Mundial de las naciones unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2019*. https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf

Vivienda, M. (2005). Texto único ordenado del reglamento ley general de servicios de saneamiento. *Diario Peruano*, 16. http://www.sunass.gob.pe/normas/ds023_2005vi.pdf

Zárate, G. F. (2020). Diagnóstico del sistema de agua potable del distrito de Coishco, propuesta de mejora. In *Universidad Cesar Vallejo*.

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de recolección de la información

I. GUIA DE OBSERVACION DE DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE INDEPENDENCIA

TITULO DE LA TESIS: MEJORAMIENTO MEDIANTE NORMA OS. 010, 030, 050 EN DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO INDEPENDENCIA EN ANCASH, 2022

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

DEPARTAMENTO	ANCASH
PROVINCIA	YUNGAY
DISTRITO	RANRAHIRCA
CASERIO	INDEPENDENCIA
TOTAL DE VIVIENDAS	

B. GEOREFERENCIACIÓN DEL CASERIO

ZONA UTM EN WGS84	18L
ALTITUD	2788
COORDENADAS	
ESTE	202247.92
NORTE	8985934.68

SISTEMA DEAGUA POTABLE

COMPONENTES

ESTRUCTURA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	
CAPTACIÓN: COOR. UTM: E: N:										
Cerco de protección										
Sello de protección										
Aleros de reunión										
Tapa sanitaria										
Cámara húmeda										
Dado de protección										
Llorones u orificios de salida										
Canastilla de salida										
Cono de rebose										
Cámara seca										
Válvula de salida										
Tubería de salida										
Tubería de desague										

CROQUIS

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL			
COMPONENTE EXT.	FISURAS	MEDIDA PROM	CLASIFICACIÓN SEGÚN NORMA

EVALUACIÓN HIDRAÚLICA					
AFORO VOLUMETRICO					
1	2	3	4	5	
TOTAL:				L/s	
VOLUMEN DEL CAUDAL REAL m3					
EVIDENCIAS					

LINEA DE CONDUCCIÓN	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
COOR. UTM: INICIO E: N: COOR. UTM: FIN E: N:	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	

CROQUIS

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL		
PRESENTA GRIETAS/ATORO	HA RECIBIDO MEJORAMIENTO	ANTIGÜEDAD
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
OBSERVACIONES		

EVALUACIÓN HIDRAÚLICA			
DIAMETRO REQUERIDO (pulg)			
DIAMETRO REAL (pulg)			
	EXISTE	EXISTE	SE REQUIERE?
VALVULA DE AIRE	SI / NO	SI / NO	SI / NO
VALVULA DE PURGA	SI / NO	SI / NO	SI / NO
EVIDENCIAS			

CAMARA ROMPE PRESION T-6 COOR. UTM: E: N:	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	
Cámara										
Tapa sanitaria										
Tuberia de entrada										
Tuberia de rebose										
Canastilla										
Tuberia de salida										

CROQUIS	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL				EVALUACIÓN HIDRAÚLICA
	COMPONENTE EXT.	FISURAS	MEDIDA PROM	CLASIFICACIÓN SEGÚN NORMA	
					EVIDENCIAS

ESTRUCTURA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
RESERVORIO: COOR. UTM: E: N:	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	
Tanque de almacenamiento										
Colgador de hipoclorados										
Tuberia de ingreso										
Cono de rebose										
Hipoclorador										
Canastilla de salida										
Tuberia de ventilación										
Tapa sanitaria										
Caseta de valvulas										
Valvula de entrada										
Valvula de paso (BY PASS)										
Valvula de limpieza										
Valvula de salida										
Tuberia de salida										
Tuberia de rebose y limpia										
Dado de proteccion										

CROQUIS	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL				EVALUACIÓN HIDRAÚLICA
	COMPONENTE EXT.	FISURAS	MEDIDA PROM	CLASIFICACIÓN SEGÚN NORMA	CAPACIDAD DEL RESERVORIO ACTUAL (m3)
					TOTAL: m3
					¿ABASTECE A TODA LA POBLACIÓN?
					INFORMACION DE CLORACIÓN
					EVIDENCIAS

LINEA DE ADUCCIÓN COOR. UTM: INICIO E: N: COOR. UTM: FIN E: N:	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	

CROQUIS	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL			EVALUACIÓN HIDRAÚLICA			
	PRESENTA GRIETAS/ATORO	HA RECIBIDO MEJORAMIENTO	ANTIGÜEDAD	DIAMETRO REQUERIDO (pulg)			
	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN				
				DIAMETRO REAL (pulg)			
					EXISTE	EXISTE	SE REQUIERE?
				VALVULA DE AIRE	SI / NO	SI / NO	SI / NO
				VALVULA DE PURGA	SI / NO	SI / NO	SI / NO
				EVIDENCIAS			
	OBSERVACIONES						

CAMARA ROMPE PRESION T-7 COOR. UTM: E: N:	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	
Cámara humeda										
Tapa sanitaria										
Tuberia de entrada										
Tuberia de rebose										
Canastilla										
Tuberia de salida										
Caseta de valvulas										
Tapa sanitaria										
Valvula de salida										

CROQUIS	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL				EVALUACIÓN HIDRAÚLICA
	COMPONENTE EXT.	FISURAS	MEDIDA PROM	CLASIFICACIÓN SEGÚN NORMA	
					EVIDENCIAS

RED DE DISTRIBUCIÓN COOR. UTM: INICIO E: N: COOR. UTM: FIN E: N:	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	
MATRIZ PRINCIPAL										

CROQUIS	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL			EVIDENCIAS
	PRESENTA GRIETAS/ATORO	HA RECIBIDO MEJORAMIENTO	ANTIGÜEDAD	
	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	
	OBSERVACIONES			

CONEXIÓN DOMICILIARIA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	
COMPONENTES:	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL					EVALUACIÓN HIDRAÚLICA				
	PRESENTA FISURAS / ATORO	HA RECIBIDO MEJORAMIENTO	ANTIGÜEDAD			DIAMETRO REQUERIDO (pulg)				
CROQUIS	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN							
						DIAMETRO REAL (pulg)				
							EXISTE	EXISTE	SE REQUIERE?	
						VALVULA DE AIRE	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
						VALVULA DE PURGA	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
						EVIDENCIAS				
	OBSERVACIONES									

Anexo 2: Operacionalización de variables

Tabla 32

Operacionalización de variables

VARIABLE FÁCTICA	DIMENSIÓN	INDICADORES
Diagnóstico	▪ Captación	▪ Estado ▪ Operación
	▪ Línea de conducción	▪ Estado ▪ Operación
	▪ Reservorio de almacenamiento	▪ Estado ▪ Operación
	▪ Red de distribución	▪ Estado ▪ Operación
	▪ Conexión domiciliaras	▪ Estado ▪ Operación
EJE TEMÁTICO	**EJES TEMÁTICOS**	**SUB EJES TEMÁTICOS**
Norma OS. 010, 030 y 050	La Norma OS. 010, comprende los lineamientos técnicos de la línea de conducción captación.	▪ Caudal máximo por día ▪ Velocidad mínima 0.60 l/s ▪ Aforamiento ▪ Presión
	La Norma OS. 030, comprende criterios de diseño de tanque de almacenamiento o reservorio	▪ Ubicación topográfica ▪ Volumen de almacenamiento ▪ Caudal máximo diario ▪ Caseta de válvulas
	La Norma OS. 050, comprende en lineamientos técnicos funcionales en la las conexiones domiciliarias y red de distribución	▪ Velocidad mínima y máxima ▪ Diámetro mínimo ▪ Presiones ▪ Ubicación y recubrimientos ▪ Población ▪ Caudal de diseño ▪ Topografía ▪ válvulas
EJE PROPOSITIVO	**EJES PROPOSITIVOS**	**SUB EJES PROPOSITIVOS**
Mejoramiento	▪ Propuesta de mejoras de acuerdo el estado situación del sistema de agua potable.	▪ Diseño de cámara húmeda, caseta de válvulas, protección de afloramiento, cerco perimétrico y los accesorios requeridos en la captación. ▪ Diseño de la línea de conducción, cámara rompe presión tipo 6 y tubo rompe carga. ▪ Diseño de reservorio y elementos necesarios. ▪ Diseño de la línea de conducción y red de distribución, cámara rompe presión tipo 7, purga y válvulas de control. ▪ Diseño de conexiones domiciliarias

Anexo 3: Instrumento de objeto de aprendiza abierto

I. GUIA DE OBSERVACION DE DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE INDEPENDENCIA

TITULO DE LA TESIS: MEJORAMIENTO MEDIANTE LA NORMA OS. 010, 030, 050 PARA EL DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO INDEPENDENCIA EN ANCASH, 2022

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

DEPARTAMENTO	ANCASH
PROVINCIA	YUNGAY
DISTRITO	RANRAHIRCA
CASERIO	INDEPENDENCIA
TOTAL DE VIVIENDAS	70

B. GEOREFERENCIACIÓN DEL CASERIO

ZONA UTM EN WGS84	18L
ALTITUD	2788
COORDENADAS	
ESTE	202247.92
NORTE	8985934.68

SISTEMA DEAGUA POTABLE

COMPONENTES

ESTRUCTURA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN: COOR. UTM: E: 202992 N: 8987557	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	
Cerco de protección	–									
Sello de protección	1			Concreto	1.60 x 3.00 m			X		Este componente
Aleros de reunión	1			concreto	1.60 x 0.15 x 1.00 m			X		tiene una
Tapa sanitaria				Metalica	0.60 x 0.60 m					antiguedad
Cámara húmeda	1			Concreto	1.30 x 1.30 x 1.00 m		X			de construcción
Dado de protección	–									de 30 años
Llorones u orificios de salida	3	1 1/2"		PVC				X		
Canastilla de salida	1	3" y 2"		PVC				X		
Cono de rebose										
Cámara seca	1			Concreto	0.60 x 0.60 x 0.60 m			X		
Válvula de salida	–									
Tubería de salida	1	2"		PVC				X		
Tubería de desague	1	2"		PVC				X		

CROQUIS

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL			
COMPONENTE EXT.	FISURAS	MEDIDA PROM	CLASIFICACIÓN SEGÚN NORMA
Zona de afloramiento	Si	2.00 mm	OS. 010
Camara humeda	Si	2.00 mm	OS. 010
Camara Seca	Si	2.00 mm	OS. 010

EVALUACIÓN HIDRAÚLICA

AFORO VOLUMETRICO

1	2	3	4	5
0.91	0.82	0.74	0.73	0.60

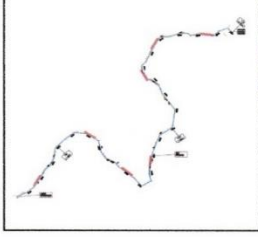
TOTAL: 0.72 L/s

VOLUMEN DEL CAUDAL REAL m3: 0.35

EVIDENCIAS

LINEA DE CONDUCCIÓN COOR. UTM: INICIO E: 202992 N: 8987557 COOR. UTM: FIN E: 207365 N: 8986205	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	
	1	2"	2977	PVC				X		

CROQUIS



EVALUACIÓN ESTRUCTURAL		
PRESENTA GRIETAS/ATORO	HA RECIBIDO MEJORAMIENTO	ANTIGÜEDAD
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
Presenta cristalización fisuras y desgaste	NO	tiene una antiguedad de 30 años

OBSERVACIONES

EVALUACIÓN HIDRAÚLICA

DIAMETRO REQUERIDO (pulg)

DIAMETRO REAL (pulg): 2"

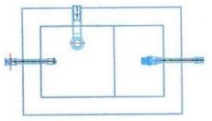
	EXISTE	EXISTE	SE REQUIERE?
VALVULA DE AIRE	SI / NO	SI / NO	SI / NO
VALVULA DE PURGA	SI / NO	SI / NO	SI / NO

EVIDENCIAS

JUNTA ADM. SERV. SANEAMIENTO JASS - INDEPENDENCIA
PRESIDENTE
33 334440

CAMARA ROMPE PRESION T-6 COOR. UTM: E: 701893 N: 8986606	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	
Cámara	1			Concreto	2.00 x 1.00 x 0.90 m		X			
Tapa sanitaria	1			Metalica	0.60 x 0.60			X		tiene una
Tuberia de entrada	1	2"		PVC				X		antiguedad de
Tuberia de rebose	1	2"		PVC				X		Construcción de
Canastilla	1	3" a 2"		PVC				X		30 años
Tuberia de salida	1	2"		PVC				X		

CROQUIS



CRP t-6

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL			
COMPONENTE EXT.	FISURAS	MEDIDA PROM	CLASIFICACIÓN SEGÚN NORMA
Camara humeda	Si	1.00 mm	OS. 010

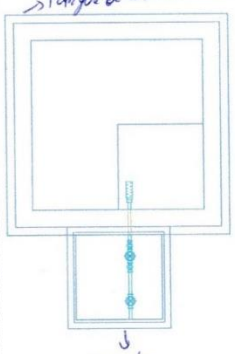
EVALUACIÓN HIDRAÚLICA

De acuerdo a la antiguedad de Construcción se puede apreciar fisuras en estructura en la paredes y oxido en tapas sanitarias

EVIDENCIAS

ESTRUCTURA RESERVORIO: COOR. UTM: E: 707363 N: 8986725	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	
Tanque de almacenamiento	1			Concreto	2.30 x 2.30 x 1.50 m			X		
Colgador de hipoclorados										tiene vida
Tuberia de ingreso	1	2"		PVC				X		util de
Cono de rebose	1	2"		PVC				X		30 años
Hipoclorador										por lo que
Canastilla de salida	1	3" a 2"		PVC				X		se encuentra
Tuberia de ventilación	1	2"		F.C						con deficiencia
Tapa sanitaria	1			metalica	0.60 x 0.60 m			X		
Caseta de valvulas	1			Concreto	1.60 x 1.30 x 1.00 m			X		
Valvula de entrada	1	2"		PVC				X		
Valvula de paso (BY PASS)	1	2"		PVC				X		
Valvula de limpieza										
Valvula de salida	1	2"		PVC				X		
Tuberia de salida	1	2"		PVC				X		
Tuberia de rebose y limpia	1	2"		PVC				X		
Dado de proteccion										

CROQUIS



EVALUACIÓN ESTRUCTURAL			
COMPONENTE EXT.	FISURAS	MEDIDA PROM	CLASIFICACIÓN SEGÚN NORMA
tanque de alma-cenamiento	Si	2.00 mm	OS. 030
Caseta de valvulas	Si	2.00 mm	OS. 030

EVALUACIÓN HIDRAÚLICA

CAPACIDAD DEL RESERVORIO ACTUAL (m3)

TOTAL: 6.93 m3

¿ABASTECE A TODA LA POBLACIÓN?

Si abastece a toda la población. Sin Embargo por componentes deficientes has deficit en la oferta de agua

INFORMACION DE CLORACIÓN

no tiene

EVIDENCIAS

JUNTA ADM. SERV. SANEAMIENTO
JASS LINDEPENDENCIA
PRESIDENTE
33334942

LINEA DE ADUCCIÓN COOR. UTM: INICIO E: 202368 N: 8986806 COOR. UTM: FIN E: 202337 N: 8986040	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	
	1	2"	181.69	PVC				X		

CROQUIS

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL		
PRESENTA GRIETAS/ATORO	HA RECIBIDO MEJORAMIENTO	ANTIGÜEDAD
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
desgaste al estar expuesto	no	30 años

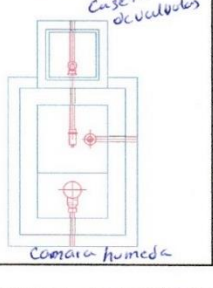
EVALUACIÓN HIDRAÚLICA			
DIAMETRO REQUERIDO (pulg)			
DIAMETRO REAL (pulg)			
2"			
	EXISTE	EXISTE	SE REQUIERE?
VALVULA DE AIRE	SI / NO	SI / NO	SI / NO
VALVULA DE PURGA	SI / NO	SI / NO	SI / NO
EVIDENCIAS			

OBSERVACIONES

Se encuentra en mal estado ya que las tuberías se encuentra expuestas y separadas de manera cartesianal.

CAMARA ROMPE PRESION T-7 COOR. UTM: E: 202332 N: 8986040	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	
Cámara humeda	1			Concreto	1.80x1.10x1.20 m			X		
Tapa sanitaria	1			metálica	0.60x0.60m			X		tiene vida
Tuberia de entrada	1	2"		PVC				X		util de
Tuberia de rebose	1	2"		PVC				X		30 años
Canastilla	1	2"x1"		PVC				X		
Tuberia de salida	1	1"		PVC				X		
Caseta de valvulas	1			concreto	0.70x0.70x0.70			X		
Tapa sanitaria	1			metálica	0.40x0.40m			X		
Valvula de salida	1	1"		PVC				X		

CROQUIS



EVALUACIÓN ESTRUCTURAL			
COMPONENTE EXT.	FISURAS	MEDIDA PROM	CLASIFICACIÓN SEGÚN NORMA
Camara humeda	Si	2.00 mm	0.50
Caseta de Valvulas	Si	1.5mm	0.50

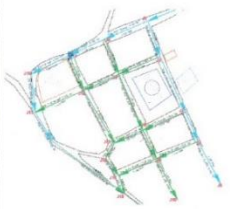
EVALUACIÓN HIDRAÚLICA

ya habiendo superado el periodo de diseño se encuentra con deficiencias.

EVIDENCIAS

RED DE DISTRIBUCIÓN COOR. UTM: INICIO E: 202332 N: 8986040 COOR. UTM: FIN E: 202751 N: 8985759	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	
MATRIZ PRINCIPAL		1"	1471 m	PVC				X		

CROQUIS



EVALUACIÓN ESTRUCTURAL		
PRESENTA GRIETAS/ATORO	HA RECIBIDO MEJORAMIENTO	ANTIGÜEDAD
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
presencia de roturas y desgastes	no	30 años

OBSERVACIONES

Se observa tuberías expuestas al interperie

EVIDENCIAS

JUNTA ADM. SERV. SANEAMIENTO
JASS - INDEPENDENCIA
PRESIDENTE
33334940

CONEXIÓN DOMICILIARIA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					ESTADO				DESCRIPCIÓN
	Cantidad	Diámetro	Longitud	Material	Medidas – caja Largo/ Ancho/ Alto	B(4)	R(3)	M(2)	MM(1)	
COMPONENTES:	70	1/2"		PVC	0.30x0.30x0.30			X		

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL		
PRESENTA FISURAS / ATORO	HA RECIBIDO MEJORAMIENTO	ANTIGÜEDAD
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
Si, por que nos fuga de agua por las valvulas	no	30 años

CROQUIS

caja

OBSERVACIONES

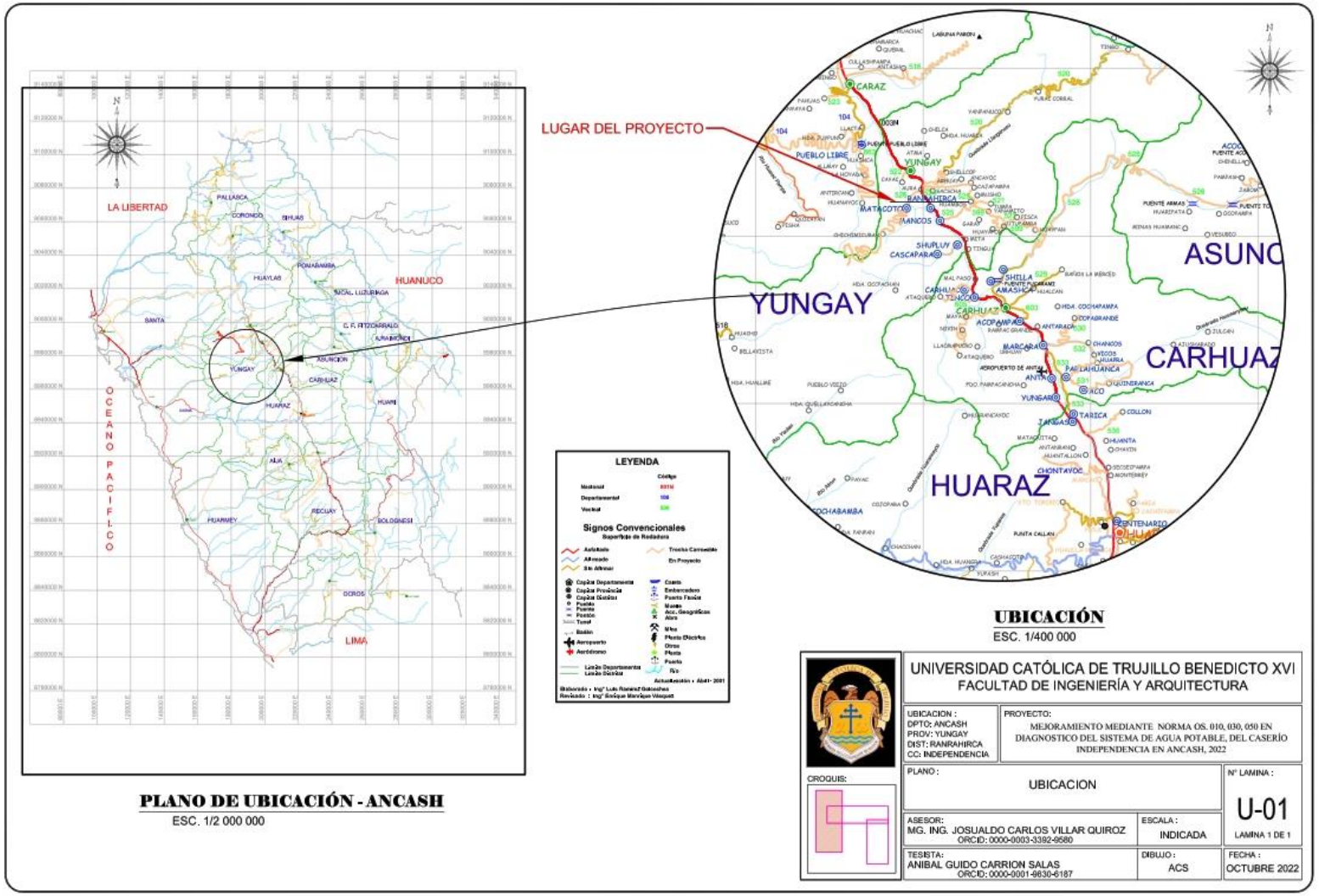
las cajas se encuentran fracturadas y otras de manera artesanal y de la misma manera las valvulas de control se encuentran en mal estado por falta de mantenimiento

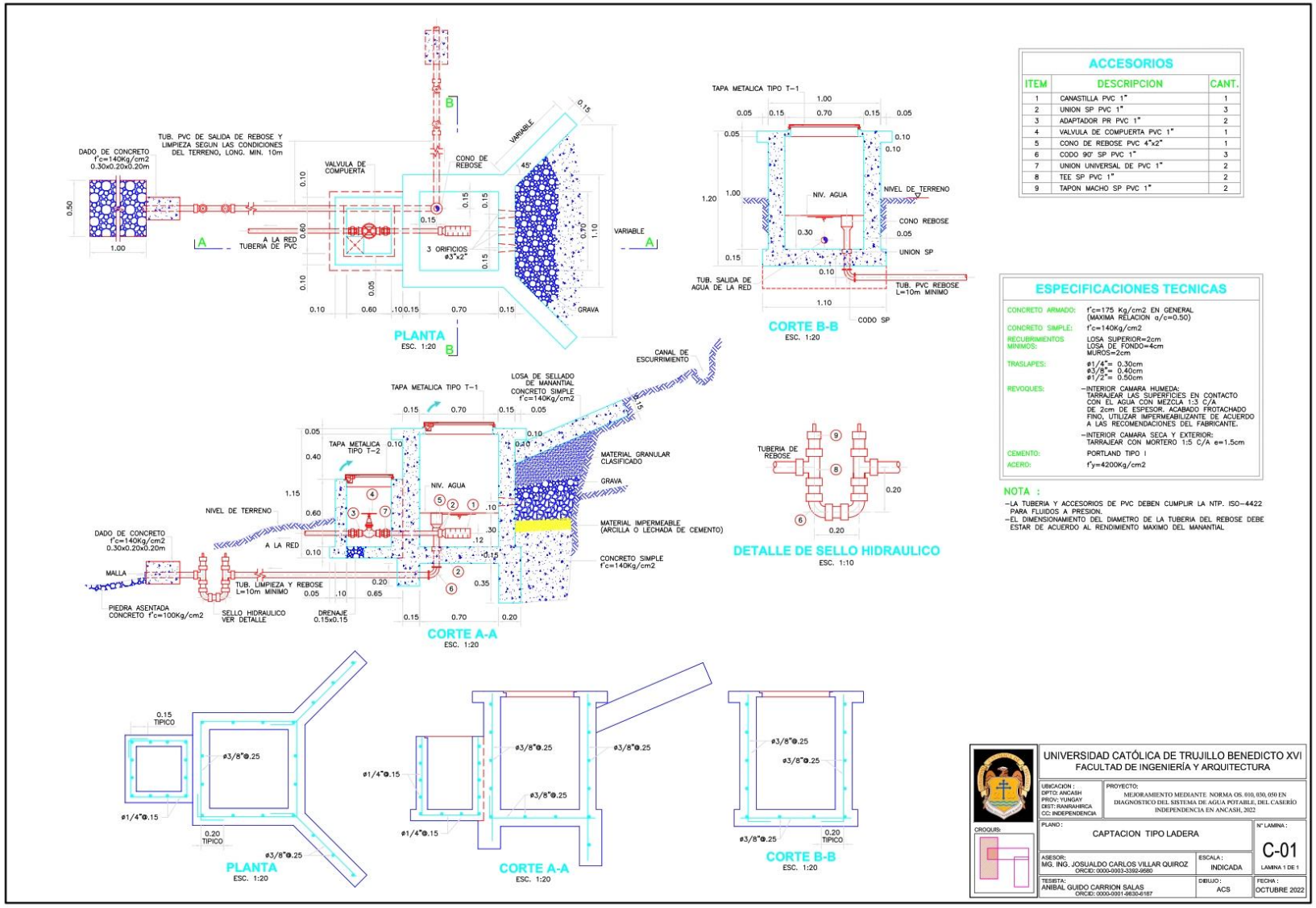
EVALUACIÓN HIDRAÚLICA			
DIAMETRO REQUERIDO (pulg)			
DIAMETRO REAL (pulg)			
	EXISTE	EXISTE	SE REQUIERE?
VALVULA DE AIRE	SI / NO	SI / NO	SI / NO
VALVULA DE PURGA	(SI) / NO	SI / NO	(SI) / NO
EVIDENCIAS			

JUNTA ADM. SERV. SANEAMIENTO
JASS - INDEPENDENCIA
PRESIDENTE
33 33 44 40

Anexo 4: Planos del sistema de agua potable

- **Plano PU-01 ubicación.**
- **Plano C-01 captación.**
- **Plano LC-01 Línea de conducción.**
- **Plano CRP6-01 cámara rompe presión tipo 6.**
- **Plano PR-01 reservorio.**
- **Plano RD-01 línea de aducción y red de distribución.**
- **Plano CRP7-01 cámara rompe presión tipo 7.**
- **Plano CD-01 conexiones domiciliarias.**
- **Plano VC-01 válvula de control.**
- **Plano VP-01 válvula de purga.**


LUGAR DEL PROYECTO
LA LIBERTAD
HUANUCO
OCEANO PACIFICO
LIMA
YUNGAY
CARHUAZ
HUARAZ
ASUNC
LEYENDA
Signos Convencionales
PLANO DE UBICACIÓN - ANCASH
ESC. 1/2 000 000
UBICACIÓN
ESC. 1/400 000
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UBICACION :
DPTO: ANCASH
PROV: YUNGAY
DIST: RANRAHIRCA
CC: INDEPENDENCIA
PROYECTO:
MEJORAMIENTO MEDIANTE NORMA OS. 010, 030, 050 EN DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO INDEPENDENCIA EN ANCASH, 2022
CROQUIS:
PLANO :
UBICACION
N° LAMINA :
U-01
LAMINA 1 DE 1
ASESOR:
MG. ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ
ORCID: 0000-0003-3392-9580
ESCALA :
INDICADA
TESISTA:
ANIBAL GUIDO CARRION SALAS
ORCID: 0000-0001-9630-6187
DIBUJO :
ACS
FECHA :
OCTUBRE 2022



ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC 1"	1
2	UNION SP PVC 1"	3
3	ADAPTADOR PR PVC 1"	2
4	VALVULA DE COMPUERTA PVC 1"	1
5	CONO DE REBOSE PVC 4"x2"	1
6	CODO 90° SP PVC 1"	3
7	UNION UNIVERSAL DE PVC 1"	2
8	TEE SP PVC 1"	2
9	TAPON MACHO SP PVC 1"	2

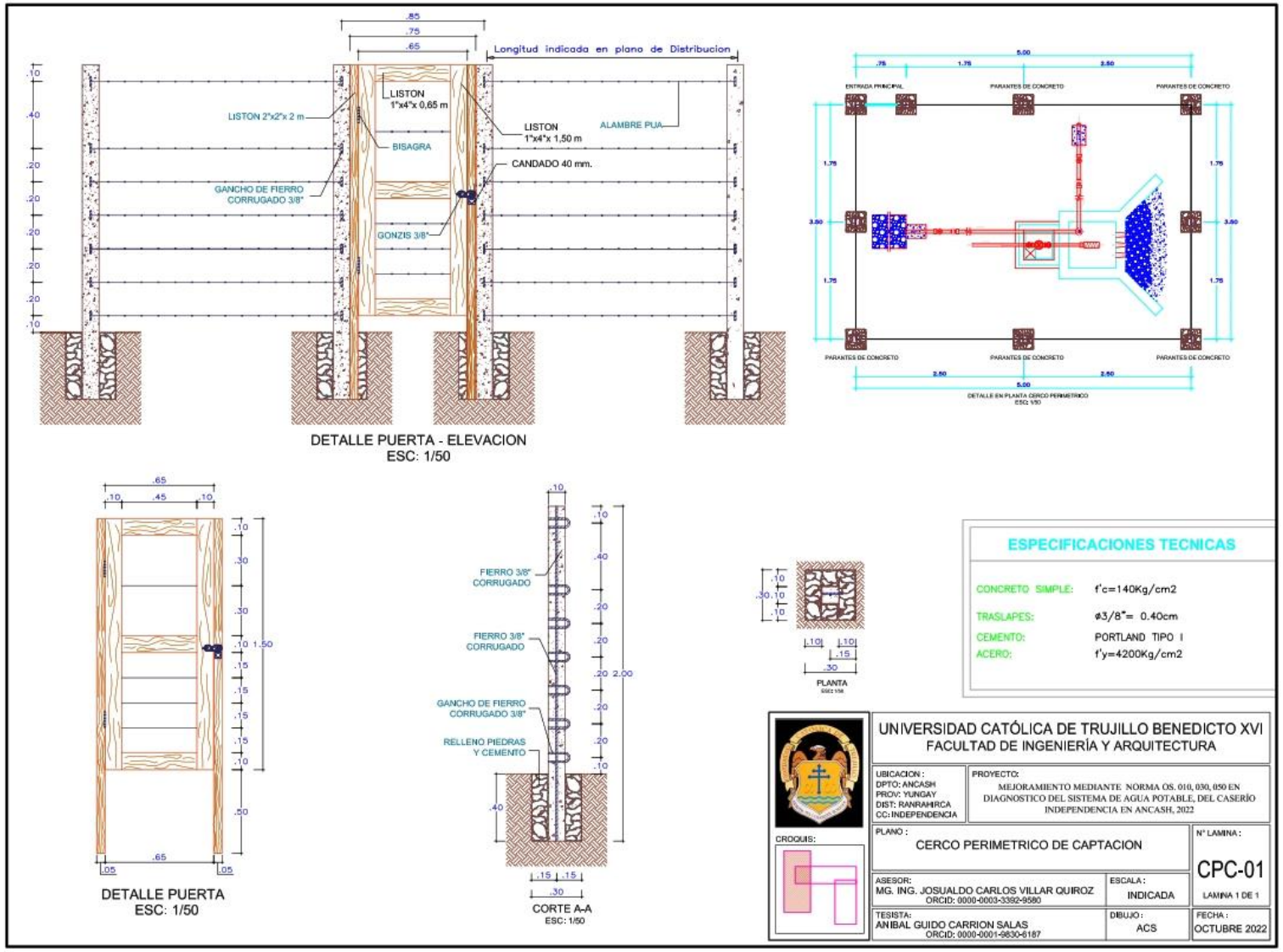
ESPECIFICACIONES TECNICAS

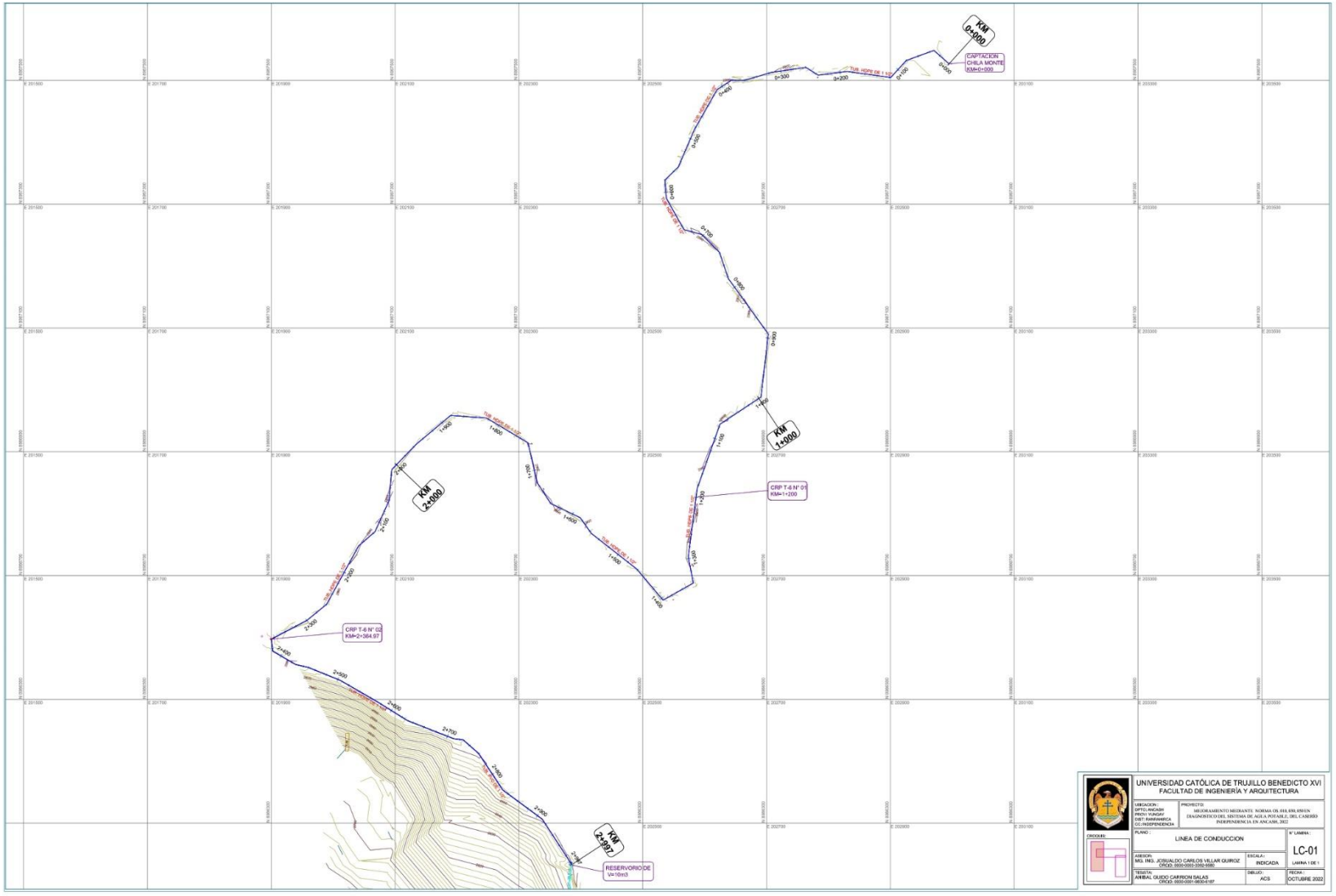
CONCRETO ARMADO:	f'c=175 Kg/cm2 EN GENERAL (MAXIMA RELACION a/c=0.50)
CONCRETO SIMPLE:	f'c=140Kg/cm2
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:	LOSA SUPERIOR=2cm LOSA DE FONDO=4cm MUROS=2cm
TRASLAPES:	ø1/4"= 0.30cm ø3/8"= 0.40cm ø1/2"= 0.50cm
REVOQUES:	–INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 C/A DE 2cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO, UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. –INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A e=1.5cm
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	fy=4200Kg/cm2

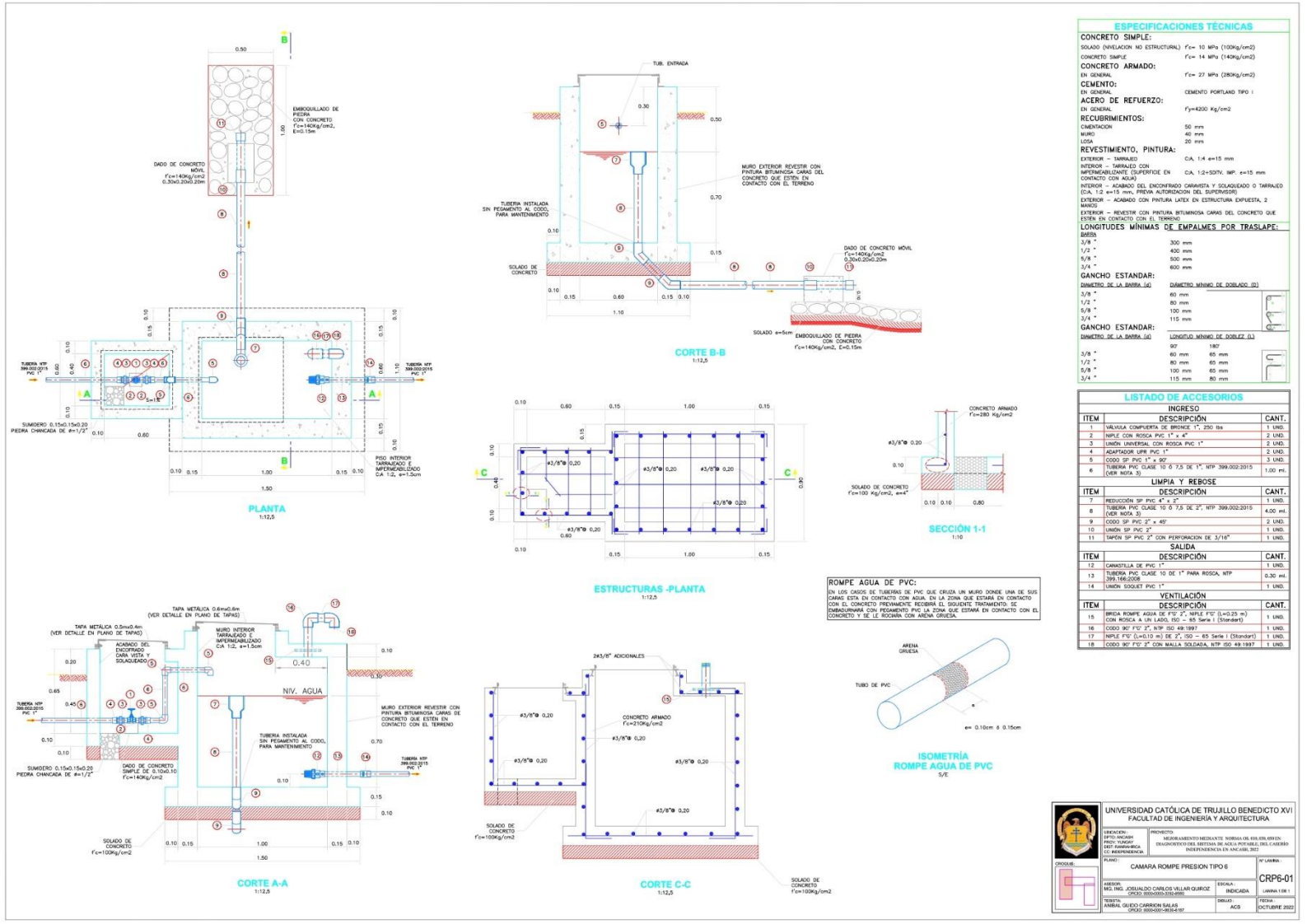
NOTA :

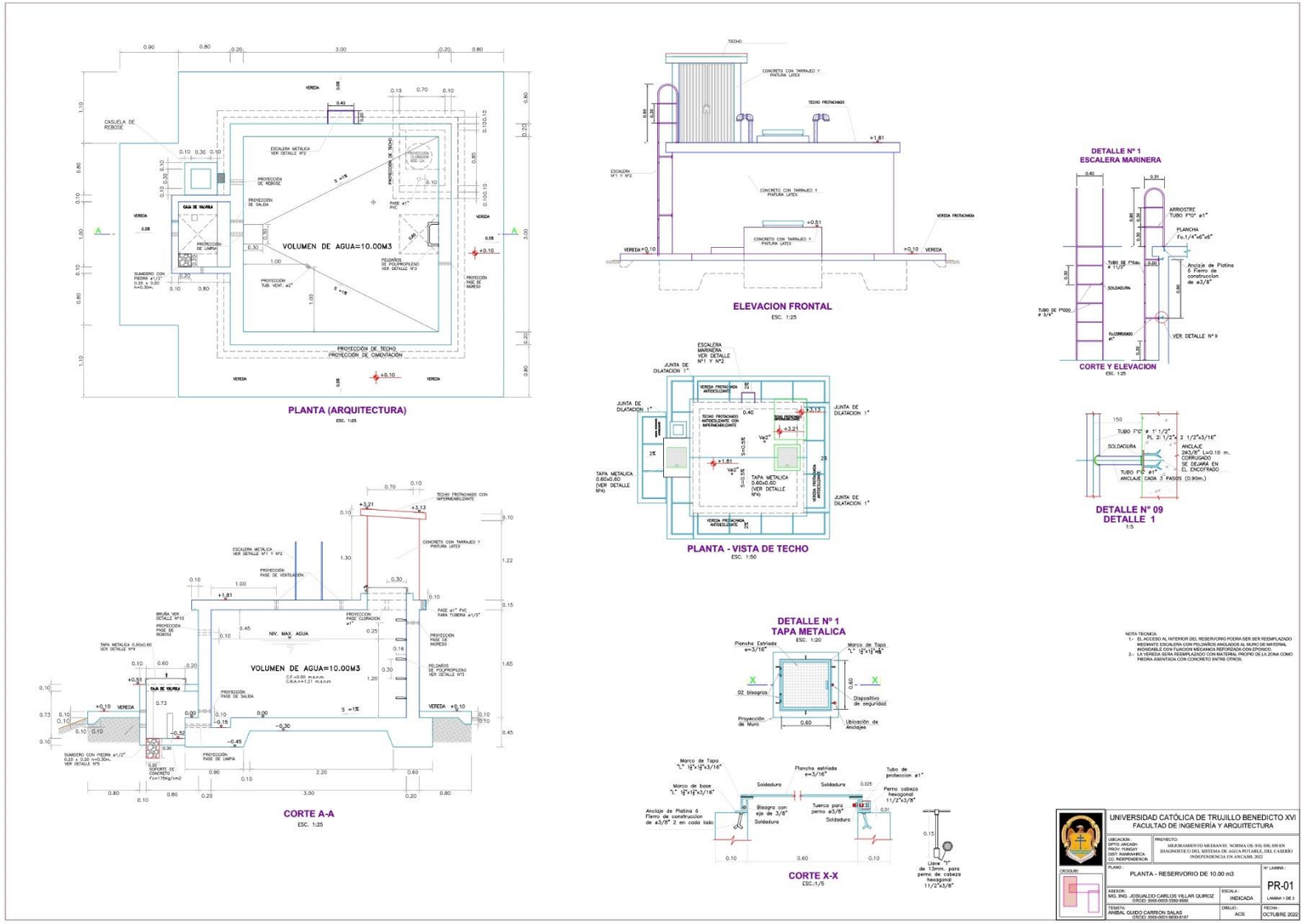
–LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP. ISO–4422 PARA FLUIDOS A PRESION.

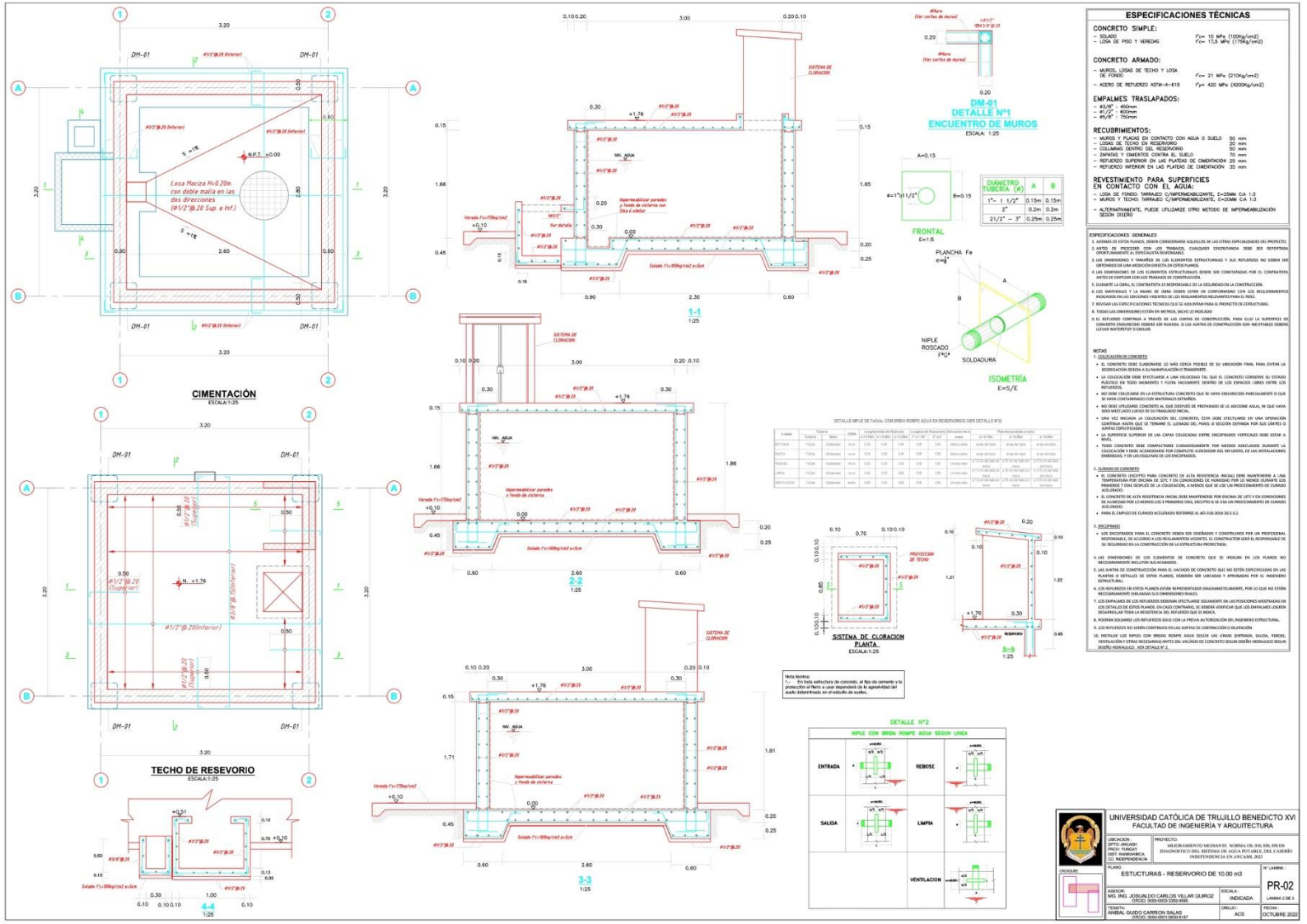
–EL DIMENSIONAMIENTO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DEL REBOSE DEBE ESTAR DE ACUERDO AL RENDIMIENTO MAXIMO DEL MANANTIAL.

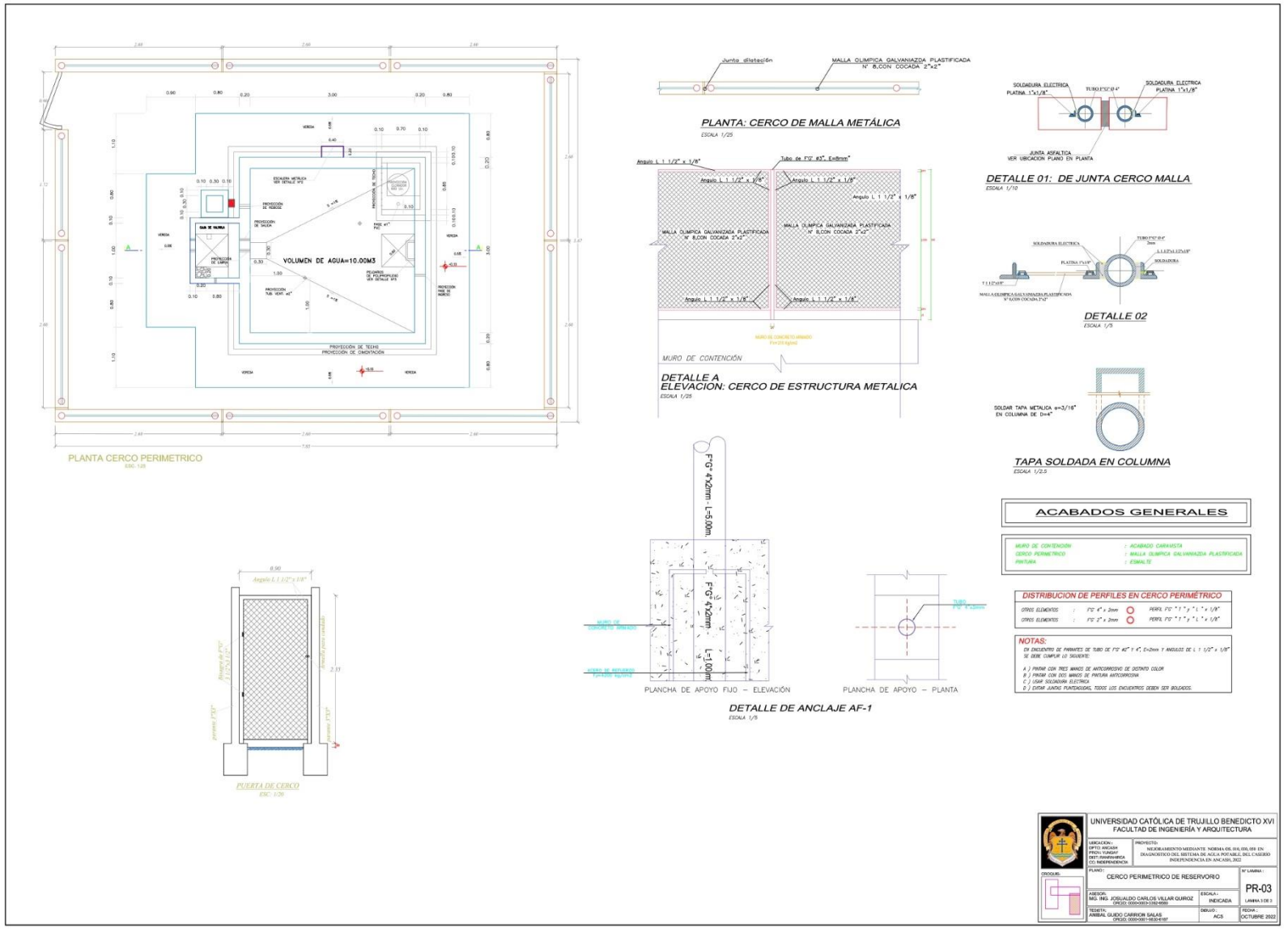

Longitud indicada en plano de Distribucion
LISTON 2"x2"x 2 m
LISTON 1"x4"x 0,65 m
BISAGRA
GANCHO DE FIERRO CORRUGADO 3/8"
GONZIS 3/8"
LISTON 1"x4"x 1,50 m
ALAMBRE PUA
CANDADO 40 mm.
DETALLE PUERTA - ELEVACION
ESC: 1/50
ENTRADA PRINCIPAL
PARANTES DE CONCRETO
DETALLE EN PLANTA CERCO PERIMETRICO
ESC: 1/50
DETALLE PUERTA
ESC: 1/50
FIERRO 3/8" CORRUGADO
GANCHO DE FIERRO CORRUGADO 3/8"
RELLENO PIEDRAS Y CEMENTO
CORTE A-A
ESC: 1/50
PLANTA
ESPECIFICACIONES TECNICAS
CONCRETO SIMPLE: f'c=140Kg/cm2
TRASLAPES: ϕ3/8"= 0.40cm
CEMENTO: PORTLAND TIPO I
ACERO: f'y=4200Kg/cm2
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UBICACION: DPTO: ANCASH PROV: YUNGAY DIST: RANRAHIRCA CC: INDEPENDENCIA
PROYECTO: MEJORAMIENTO MEDIANTE NORMA OS. 010, 030, 050 EN DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO INDEPENDENCIA EN ANCASH, 2022
CROQUIS:
PLANO: CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION
N° LAMINA: CPC-01
LAMINA 1 DE 1
ASESOR: MG. ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ ORCID: 0000-0003-3392-9580
ESCALA: INDICADA
TESISTA: ANIBAL GUIDO CARRION SALAS ORCID: 0000-0001-9830-6187
DIBUJO: ACS
FECHA: OCTUBRE 2022

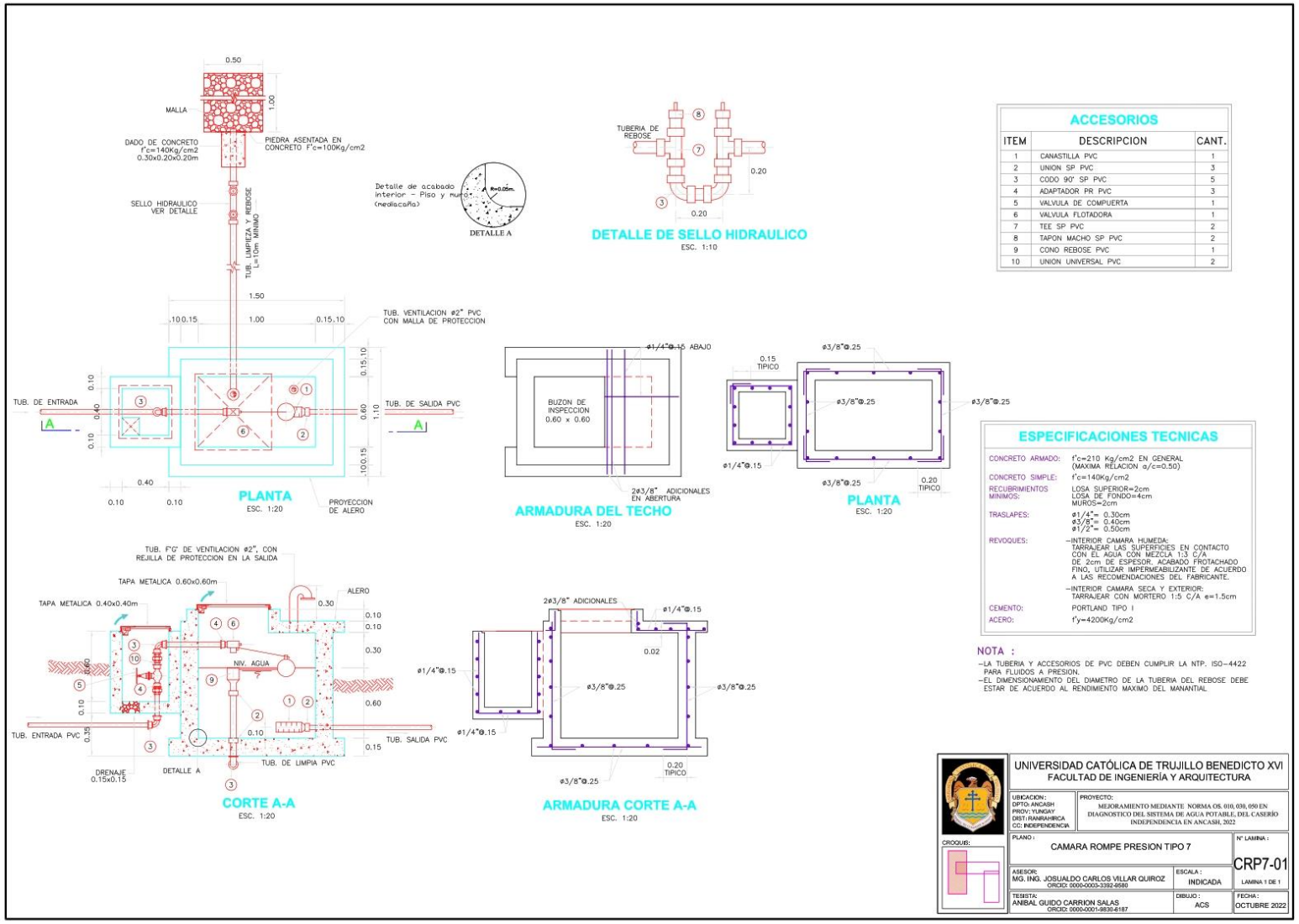

KM 0+000
CAPTACION CHILA MONTE KM=0+000
KM 1+000
CRP T-6 N° 01 KM=1+200
KM 2+000
CRP T-6 N° 02 KM=2+364.97
KM 2+997
RESERVORIO DE V=10m3
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UBICACION : DPTO./ANCASH PROV./YUNGAY DIST./RANRAHIRCA CC./INDEPENDENCIA
PROYECTO: MEJORAMIENTO MEDIANTE NORMA OS. 010, EL EFLUJO DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO INDEPENDENCIA EN ANCASH, 2022
PLANO : LINEA DE CONDUCCION
N° LAMINA : LC-01
LAMINA 1 DE 1
ESCALA : INDICADA
DIBUJO : ACS
FECHA : OCTUBRE 2022
ASESOR: MG. ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ CRCD: 0600-0001-0350-6680
TESISTA: ANIBAL OLIDO CARRION SALAS CRCD: 0600-0001-0600-4187


PLANTA
1:12,5
CORTE B-B
1:12,5
ESTRUCTURAS -PLANTA
1:12,5
SECCIÓN 1-1
1:10
CORTE A-A
1:12,5
CORTE C-C
1:12,5
ISOMETRÍA
ROMPE AGUA DE PVC
S/E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
CONCRETO SIMPLE:
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)
CONCRETO ARMADO:
EN GENERAL f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)
CEMENTO:
EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:
EN GENERAL f'y=4200 Kg/cm2
RECUBRIMIENTOS:
CIMENTACION 50 mm
MURO 40 mm
LOSA 20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:
EXTERIOR – TARRAJEO C/A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR – TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA) C/A, 1:2+SOITV. IMP. e=15 mm
INTERIOR – ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C/A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)
EXTERIOR – ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS
EXTERIOR – REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO
LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:
BARRA
3/8 " 300 mm
1/2 " 400 mm
5/8 " 500 mm
3/4 " 600 mm
GANCHO ESTANDAR:
DIÁMETRO DE LA BARRA (d) DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 " 60 mm
1/2 " 80 mm
5/8 " 100 mm
3/4 " 115 mm
GANCHO ESTANDAR:
DIÁMETRO DE LA BARRA (d) LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
90° 180°
3/8 " 60 mm 65 mm
1/2 " 80 mm 65 mm
5/8 " 100 mm 65 mm
3/4 " 115 mm 80 mm
LISTADO DE ACCESORIOS
INGRESO
ITEM DESCRIPCIÓN CANT.
1 VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs 1 UND.
2 NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4" 2 UND.
3 UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1" 2 UND.
4 ADAPTADOR UPR PVC 1" 2 UND.
5 CODO SP PVC 1" x 90° 3 UND.
6 TUBERIA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 1", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3) 1.00 ml.
LIMPIA Y REBOSE
ITEM DESCRIPCIÓN CANT.
7 REDUCCIÓN SP PVC 4" x 2" 1 UND.
8 TUBERIA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3) 4.00 ml.
9 CODO SP PVC 2" x 45° 2 UND.
10 UNIÓN SP PVC 2" 1 UND.
11 TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16" 1 UND.
SALIDA
ITEM DESCRIPCIÓN CANT.
12 CANASTILLA DE PVC 1" 1 UND.
13 TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008 0.30 ml.
14 UNIÓN SOQUET PVC 1" 1 UND.
VENTILACIÓN
ITEM DESCRIPCIÓN CANT.
15 BRIDA ROMPE AGUA DE F°G° 2", NIPLE F°G° (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO – 65 Serie I (Standart) 1 UND.
16 CODO 90° F°G° 2", NTP ISO 49:1997 1 UND.
17 NIPLE F°G° (L=0.10 m) DE 2", ISO – 65 Serie I (Standart) 1 UND.
18 CODO 90° F°G° 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997 1 UND.
ROMPE AGUA DE PVC:
EN LOS CASOS DE TUBERIAS DE PVC QUE CRUZA UN MURO DONDE UNA DE SUS CARAS ESTA EN CONTACTO CON AGUA, EN LA ZONA QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL CONCRETO PREVIAMENTE RECIBIRÁ EL SIGUIENTE TRATAMIENTO: SE EMBADURNARÁ CON PEGAMENTO PVC LA ZONA QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL CONCRETO Y SE LE ROCIARÁ CON ARENA GRUESA.
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6
CRP6-01
OCTUBRE 2022


PLANTA (ARQUITECTURA)
ESC. 1:25
VOLUMEN DE AGUA=10.00M3
ELEVACION FRONTAL
ESC. 1:25
DETALLE Nº 1
ESCALERA MARINERA
CORTE Y ELEVACION
ESC. 1:25
PLANTA - VISTA DE TECHO
ESC. 1:50
DETALLE Nº 09
DETALLE 1
1:5
DETALLE Nº 1
TAPA METALICA
ESC. 1:20
CORTE A-A
ESC. 1:25
CORTE X-X
ESC.:1/5
NOTA TECNICA:
1.- EL ACCESO AL INTERIOR DEL RESERVORIO PODRA SER SER REEMPLAZADO MEDIANTE ESCALERA CON PELDAÑOS ANCLADOS AL MURO DE MATERIAL INOXIDABLE CON FUNCION MECANICA REFORZADA CON EPOXICO.
2.- LA VEREDA SERA REEMPLAZADO CON MATERIAL PROPIO DE LA ZONA COMO PIEDRA ASENTADA CON CONCRETO ENTRE OTROS.
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PLANO:
PLANTA - RESERVORIO DE 10.00 m3
N° LAMINA:
PR-01
ESCALA:
INDICADA
LAMINA 1 DE 3
FECHA:
OCTUBRE 2022


CIMENTACIÓN
ESCALA:1:25
TECHO DE RESEVORIO
ESCALA:1:25
1-1
1:25
2-2
1:25
3-3
1:25
4-4
1:25
DM-01
DETALLE Nº1
ENCUENTRO DE MUROS
ESCALA: 1:25
FRONTAL
E=1:5
ISOMETRÍA
E=S/E
SISTEMA DE CLORACION
PLANTA
ESCALA:1:25
DETALLE Nº2
NIPLE CON BRIDA ROMPE AGUA SEGUN LINEA
ENTRADA
REBOSE
SALIDA
LIMPIA
VENTILACION
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
CONCRETO SIMPLE:
CONCRETO ARMADO:
EMPALMES TRASLAPADOS:
RECUBRIMIENTOS:
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:
ESPECIFICACIONES GENERALES
NOTAS
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESTUCTURAS - RESERVORIO DE 10.00 m3
PR-02
ANIBAL GUIDO CARRION SALAS
OCTUBRE 2022


PLANTA CERCO PERIMETRICO
VOLUMEN DE AGUA=10.00M3
PLANTA: CERCO DE MALLA METÁLICA
ESCALA 1/25
DETALLE 01: DE JUNTA CERCO MALLA
ESCALA 1/10
DETALLE 02
ESCALA 1/5
MURO DE CONTENCIÓN
DETALLE A
ELEVACIÓN: CERCO DE ESTRUCTURA METALICA
ESCALA 1/25
TAPA SOLDADA EN COLUMNA
ESCALA 1/2.5
ACABADOS GENERALES
DISTRIBUCION DE PERFILES EN CERCO PERIMÉTRICO
NOTAS:
PLANCHA DE APOYO FIJO – ELEVACIÓN
PLANCHA DE APOYO – PLANTA
DETALLE DE ANCLAJE AF-1
ESCALA 1/5
PUERTA DE CERCO
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
CERCO PERIMETRICO DE RESERVORIO
PR-03
INDICADA
OCTUBRE 2022



ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC	1
2	UNION SP PVC	3
3	CODO 90° SP PVC	5
4	ADAPTADOR PR PVC	3
5	VALVULA DE COMPUERTA	1
6	VALVULA FLOTADORA	1
7	TEE SP PVC	2
8	TAPON MACHO SP PVC	2
9	CONO REBOSE PVC	1
10	UNION UNIVERSAL PVC	2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO:	f'c=210 Kg/cm2 EN GENERAL (MAXIMA RELACION a/c=0.50)
CONCRETO SIMPLE:	f'c=140Kg/cm2
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:	LOSA SUPERIOR=2cm LOSA DE FONDO=4cm MUROS=2cm
TRASLAPES:	ø1/4"= 0.30cm ø3/8"= 0.40cm ø1/2"= 0.50cm
REVOQUES:	–INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 C/A DE 2cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO, UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. –INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A e=1.5cm
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	f'y=4200Kg/cm2

NOTA :

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

–EL DIMENSIONAMIENTO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DEL REBOSE DEBE ESTAR DE ACUERDO AL RENDIMIENTO MAXIMO DEL MANANTIAL

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

UBICACION: DPTO: ANCASH PROV: YUNGAY DIST: RANRAHIRCA CC: INDEPENDENCIA

PROYECTO: MEJORAMIENTO MEDIANTE NORMA OS. 010, 030, 050 EN DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO INDEPENDENCIA EN ANCASH, 2022

CROQUIS:

PLANO : CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7

N° LAMINA : CRP7-01 LAMINA 1 DE 1

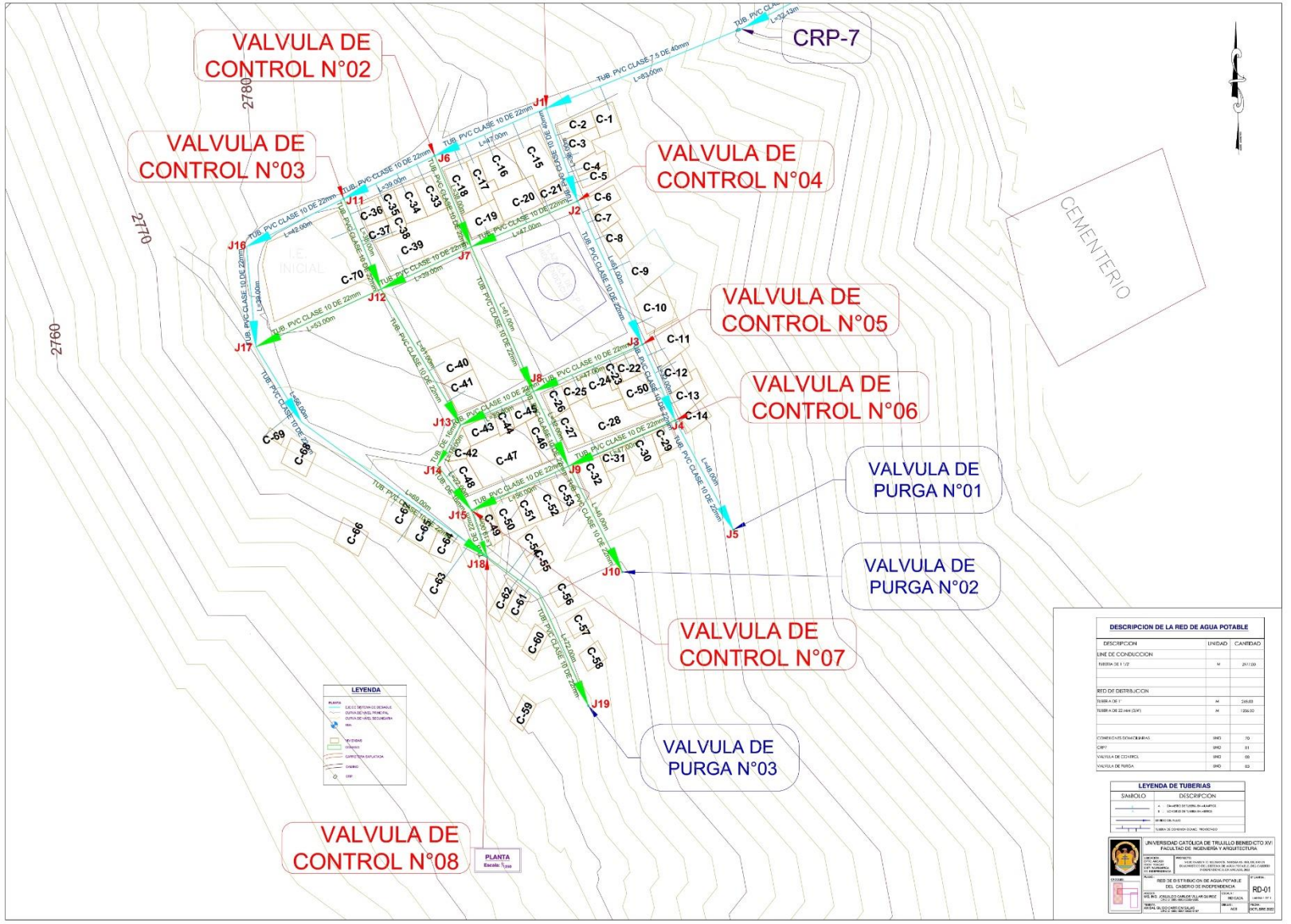
ASESOR: MG. ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ ORCID: 0000-0003-3392-9580

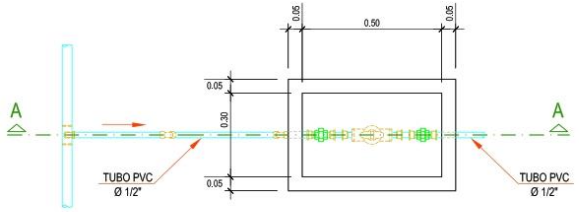
ESCALA : INDICADA

TESISTA: ANIBAL GUIDO CARRION SALAS ORCID: 0000-0001-9830-6187

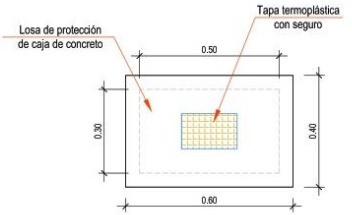
DIBUJO : ACS

FECHA : OCTUBRE 2022

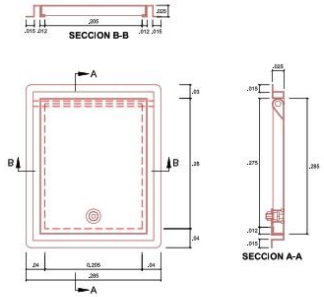

VALVULA DE CONTROL N°02
VALVULA DE CONTROL N°03
VALVULA DE CONTROL N°04
VALVULA DE CONTROL N°05
VALVULA DE CONTROL N°06
VALVULA DE PURGA N°01
VALVULA DE PURGA N°02
VALVULA DE CONTROL N°07
VALVULA DE PURGA N°03
VALVULA DE CONTROL N°08
CRP-7
CEMENTERIO
I.E. INICIAL
2780
2770
2760
LEYENDA
DESCRIPCION DE LA RED DE AGUA POTABLE
LEYENDA DE TUBERIAS
UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE INDEPENDENCIA
RD-01
PLANTA



PLANTA
ESC.: 1/50



CAJA DE CONCRETO
Y TAPA TERMOPLASTICA
ESC.: 1/50

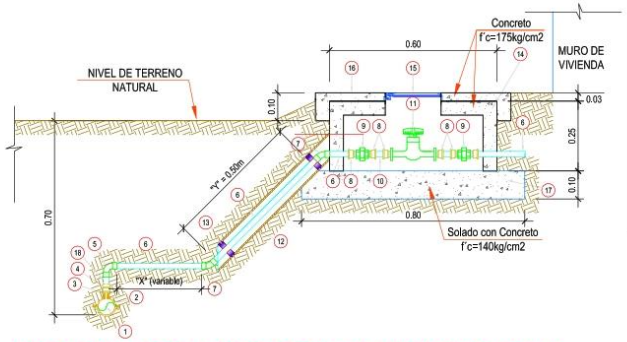


DETALLE DE TAPA TERMOPLASTICA
ESC.: 1/10

VISTA ISOMETRICA DE TAPA TERMOPLASTICA

ACCESORIOS PARA CONEXION DOMICILIARIA DE Ø 1/2"
DERIVADOS DE TUBERIA RED PRINCIPAL DE Ø 1" y 3/4"

ITEM	DESCRIPCION
1	TUBERIA PVC, DIAMETRO DE Ø 3/4", 1 ó 1.5"
2	ABRAZADERA HDPE 2 TORNILLOS DE Ø 3/4"x1/2", 1"x1/2" ó 1.5"x1/2"
3	BUSHING HDPE DE Ø 1.5"x1/2", 1"x1/2" ó 3/4"x1/2"
4	ADAPTADOR UPR PVC DE Ø 1/2"
5	CODO PVC SAP Ø 1/2"x90°
6	TUBO PVC C-10, Ø 1/2"
7	CODO PVC Ø 1/2"x45°
8	ADAPTADOR UPR PVC Ø 1/2"
9	UNION UNIVERSAL PVC DE Ø 1/2"
10	NIPLE PVC Ø 1/2" x 10cm
11	VALVULA DE PASO PVC Ø 1/2"
12	FORRO DE TUBERIA PVC C-10 DE 2"
13	JEBE EN FORMA DE ARO DE 2" PARA CENTRAR TUBERIA DE CONEXION
14	CAJA DE CONCRETO PRE FABRICADO DE 0.50x0.30x0.25m
15	TAPA TERMOPLASTICA CON SEGURO
16	MARCO DE CONCRETO PARA TAPA
17	SOLADO DE CONCRETO PARA CAJA DE CONEXION DOMICILIARIA
18	NIPLE PVC Ø 1/2"



CORTE A-A: DETALLE CONEXION A TUBERIA PVC 1" ó 3/4"
ESC.: 1/50

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

UBICACION:
DPTO: ANCASH
PROV: YUNGAY
DIST: RANRAHIRCA
CC: INDEPENDENCIA

PROYECTO:
MEJORAMIENTO MEDIANTE NORMA OS. 010, 030, 050 EN DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO INDEPENDENCIA EN ANCASH, 2022

CROQUIS:

PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS

N° LAMINA: CD-01
LAMINA 1 DE 1

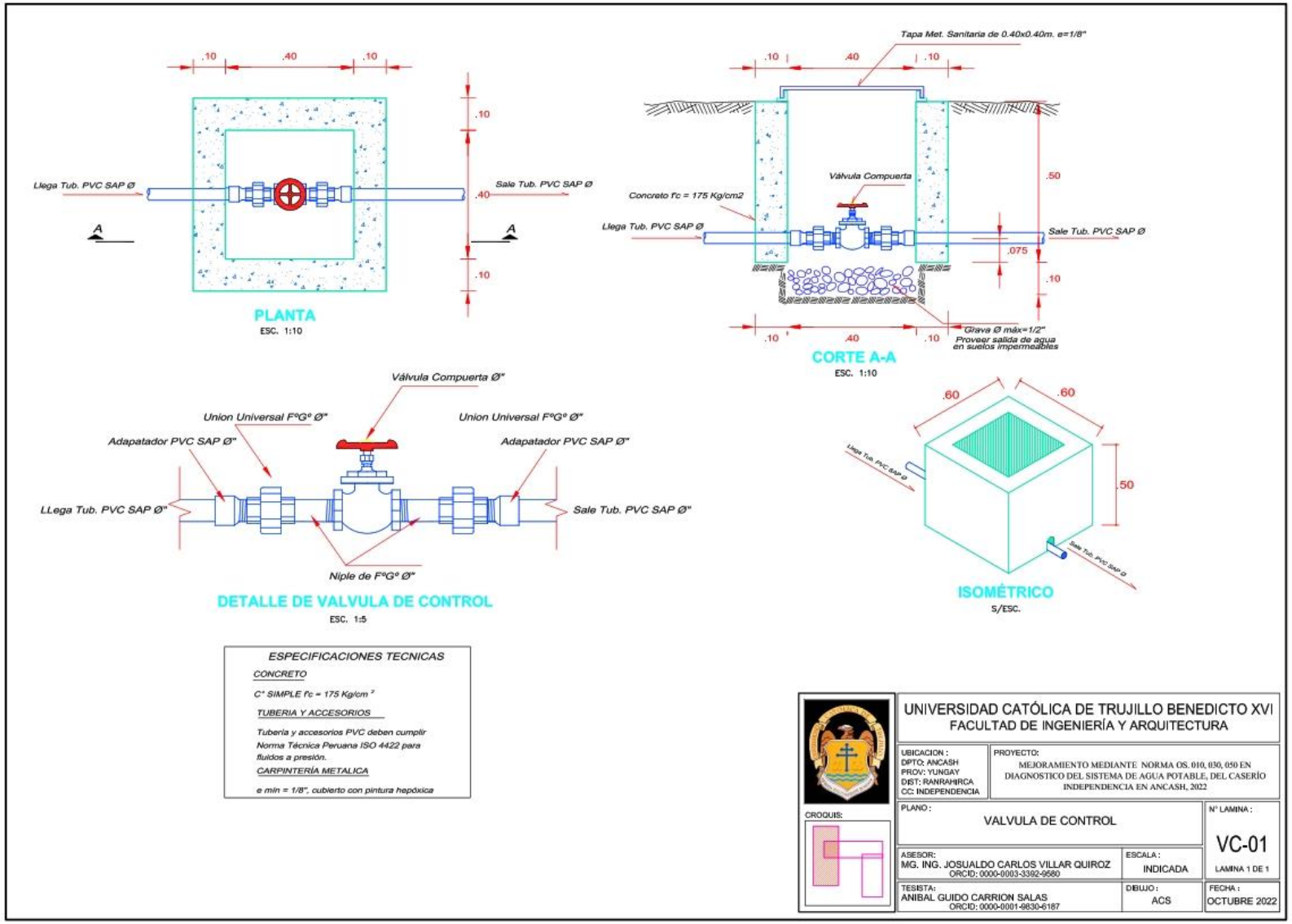
ASESOR:
MG. ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ
ORCID: 0000-0003-3392-9580

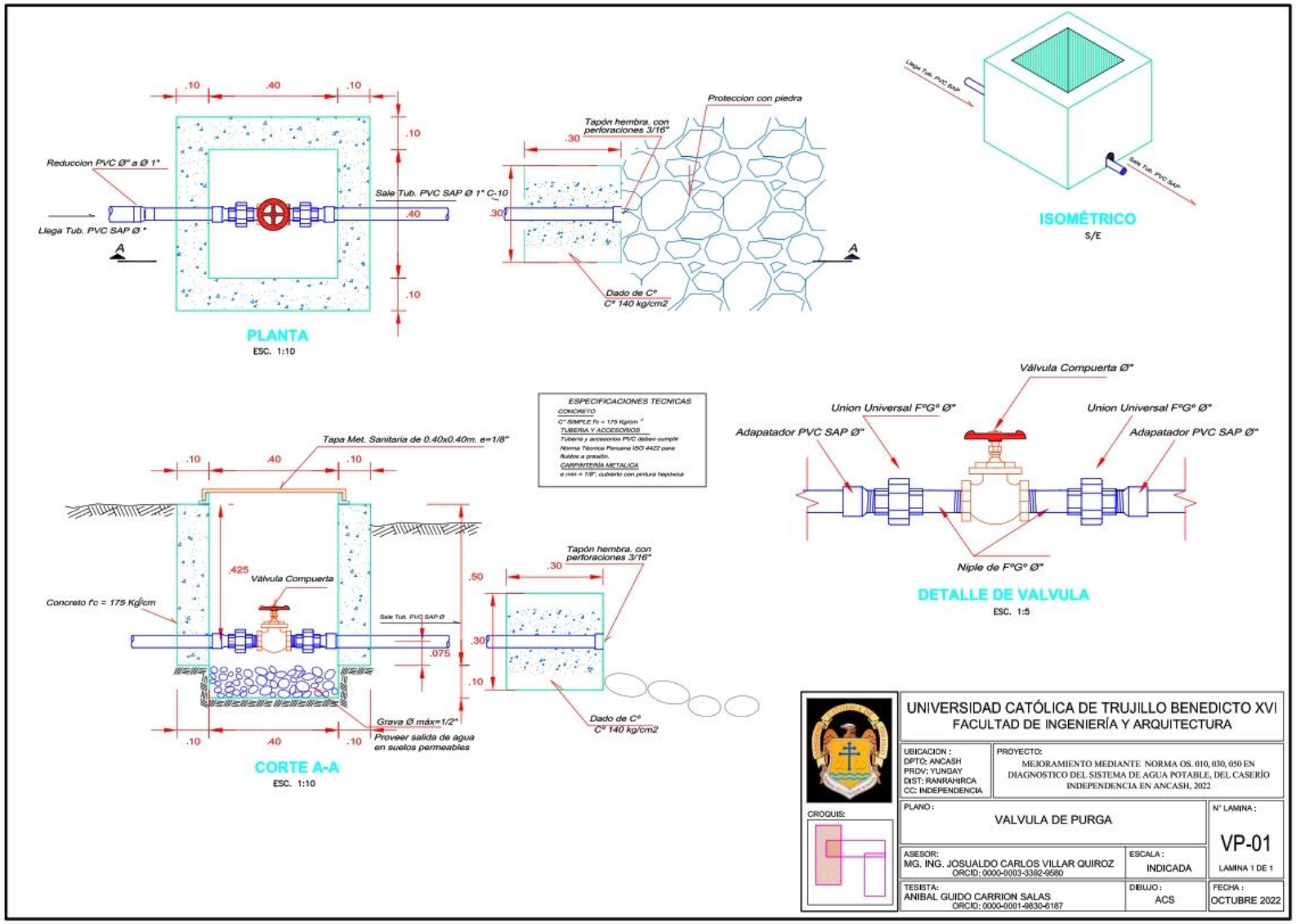
ESCALA: INDICADA

TESISTA:
ANIBAL GUIDO CARRION SALAS
ORCID: 0000-0001-9830-6187

DIBUJO: ACS

FECHA: OCTUBRE 2022


.10
.40
.10
Llega Tub. PVC SAP Ø
Sale Tub. PVC SAP Ø
A
A
PLANTA
ESC. 1:10
Tapa Met. Sanitaria de 0.40x0.40m. e=1/8"
Válvula Compuerta
Concreto f'c = 175 Kg/cm2
Llega Tub. PVC SAP Ø
Sale Tub. PVC SAP Ø
.50
.075
Grava Ø máx=1/2"
Proveer salida de agua en suelos impermeables
CORTE A-A
ESC. 1:10
Válvula Compuerta Ø"
Union Universal F°G° Ø"
Adapatador PVC SAP Ø"
LLega Tub. PVC SAP Ø"
Sale Tub. PVC SAP Ø"
Niple de F°G° Ø"
DETALLE DE VALVULA DE CONTROL
ESC. 1:5
.60
.60
.50
ISOMÉTRICO
S/ESC.
ESPECIFICACIONES TECNICAS
CONCRETO
C° SIMPLE f'c = 175 Kg/cm ²
TUBERIA Y ACCESORIOS
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.
CARPINTERÍA METALICA
e min = 1/8", cubierto con pintura hepóxica
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UBICACION : DPTO: ANCASH PROV: YUNGAY DIST: RANRAHIRCA CC: INDEPENDENCIA
PROYECTO: MEJORAMIENTO MEDIANTE NORMA OS. 010, 030, 050 EN DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO INDEPENDENCIA EN ANCASH, 2022
CROQUIS:
PLANO : VALVULA DE CONTROL
N° LAMINA : VC-01
LAMINA 1 DE 1
ASESOR: MG. ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ ORCID: 0000-0003-3392-9580
ESCALA : INDICADA
TESISTA: ANIBAL GUIDO CARRION SALAS ORCID: 0000-0001-9830-6187
DIBUJO : ACS
FECHA : OCTUBRE 2022


.10
.40
.10
Reduccion PVC Ø" a Ø 1"
Llega Tub. PVC SAP Ø "
Sale Tub. PVC SAP Ø 1" C-10
A
PLANTA
ESC. 1:10
Tapón hembra, con perforaciones 3/16"
Proteccion con piedra
.30
Dado de C°
C° 140 kg/cm2
ISOMÉTRICO
S/E
ESPECIFICACIONES TECNICAS
CONCRETO
TUBERIA Y ACCESORIOS
CARPINTERIA METALICA
Tapa Met. Sanitaria de 0.40x0.40m. e=1/8"
.425
Válvula Compuerta
Concreto f'c = 175 Kg/cm
Sale Tub. PVC SAP Ø
.075
.50
Grava Ø máx=1/2"
Proveer salida de agua en suelos permeables
CORTE A-A
ESC. 1:10
Válvula Compuerta Ø"
Union Universal F°G° Ø"
Adapatador PVC SAP Ø"
Niple de F°G° Ø"
DETALLE DE VALVULA
ESC. 1:5
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UBICACION :
DPTO: ANCASH
PROV: YUNGAY
DIST: RANRAHIRCA
CC: INDEPENDENCIA
PROYECTO:
MEJORAMIENTO MEDIANTE NORMA OS. 010, 030, 050 EN DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO INDEPENDENCIA EN ANCASH, 2022
CROQUIS:
PLANO :
VALVULA DE PURGA
N° LAMINA :
VP-01
LAMINA 1 DE 1
ASESOR:
MG. ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ
ORCID: 0000-0003-3392-9580
ESCALA :
INDICADA
TESISTA:
ANIBAL GUIDO CARRION SALAS
ORCID: 0000-0001-9630-6187
DIBUJO :
ACS
FECHA :
OCTUBRE 2022

Anexo 5: Memoria de cálculos

La tasa de crecimiento, según el INEI 2017, el distrito de Ranrahirca tiene un crecimiento negativo de -0.08% en el que se usa el 0% para el cálculo de la población futura.

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE

1. DISEÑO DE CAPTACIÓN

a.- **Calculo de la Población de Diseño** Caserio de independencia

Usando el Metodo Geometrico

Datos

# Viv.	=	70.00	**Viv.**
# Hab.xViv.	=	5.00	**Hab.**
Pa (2022)	=	350	**Hab.**
TASA DE CRECIMIENTO	=	0.00	**(%)**
PERIODO DE DISEÑO	=	20.00	**años**
POBLACION FUTURA	=	350	**Hab.**

Poblacion 2042	=	**350**	**Hab.**

b.- **Disponibilidad de Agua**

El Afluente de Agua es de Manantial

CHILA MONTE	Aforo (LpS)	Captacion	Sector Atendido
Chila Monte	0.72	Ojo de Agua	**Caserio de independencia**

Disponibilidad de Agua **0.72** **lts/seg**

AFORO DE CAUDAL METODO VOLUMETRICO

N°	T(seg)	Vol (Lts)	Q (Lts/seg)
1	4.4	4.000	0.91
2	6.5	4.000	0.62
3	5.4	4.000	0.74
4	5.5	4.000	0.73
5	6.7	4.000	0.60
Caudal promedio de Aforo			**0.72**

c.- **Calculo de Caudal de Diseño**

Caudal Promedio	=	**0.32 lts/seg**
Dotación	=	80.00 lts/hab/dia

Caudal Maximo diario	=	**0.42 lts/seg**

verificamos:

Qmd	≤	**Qaforo**

$$Q_{max_d} = K_1 \cdot Q_{med_d}$$

0.42 lts/seg ≤ **0.72 lts/seg** **OK !**

Caudal Maximo horario	=	**0.65 lts/seg**

verificamos:

Qmh	≤	**Qaforo**

$$Q_{max_h} = K_2 \cdot Q_{max_d}$$

0.65 lts/seg ≤ **0.72 lts/seg** **OK !**

1. Diseño hidráulico de la captación

DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA LOS PROYECTOS EN EL AMBITO RURAL

DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=1.00lps)

Gasto Máximo de la Fuente:	Qmax=	1.50	l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	Qmin=	1.30	l/s
Gasto Máximo Diario:	Qmd1=	1.00	l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que:

$$Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$$

Despejando:

$$A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$$

Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= 1.50 l/s

Coeficiente de descarga: Cd= 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: g= 9.81 m/s2

Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica:

$$v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$$

v2t= 2.24 m/s (en la entrada a la tubería)

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

Área requerida para descarga: A= 0.0031 m2

Ademas sabemos que:

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

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): Dc= 0.06308 m

Dc= 2.4834 pulg

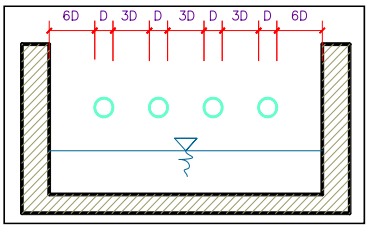
Asumimos un Diámetro comercial: **Da= 2.00 pulg** (se recomiendan diámetros < ó = 2")

0.0508 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$Norif = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$Norif = \left(\frac{Dc}{Da}\right)^2 + 1$$



Número de orificios: **Norif= 3 orificios**

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:

$$b = 2(6D) + Norif \times D + 3D(Norif - 1)$$

Ancho de la pantalla: **b= 1.10 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que:

$$Hf = H - h_o$$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m

Además:

$$h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$$

Pérdida de carga en el orificio: ho= 0.02862 m

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captacion: **Hf= 0.37 m**

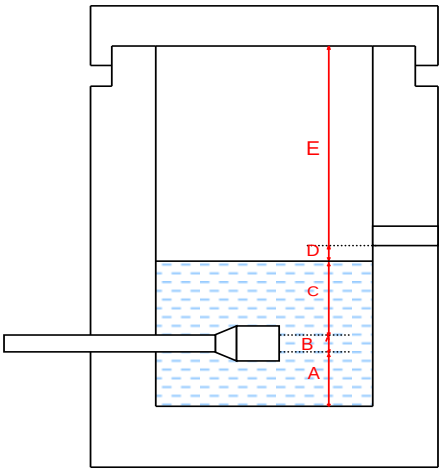
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - Captacion: **L= 1.24 m** **1.25 m Se asume**

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la camara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

A= 10.0 cm

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

B= 0.0381 cm <> 1.5 plg

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

D= 10.0 cm

E: Borde Libre (se recomienda minimo 30cm).

E= 40.00 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 30cm).

$$C = 1.56\frac{v^2}{2g} = 1.56\frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Q	m³/s
A	m²
g	m/s²

Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0.0010 m3/s

Área de la Tubería de salida: A= 0.002 m2

Por tanto: Altura calculada: C= 0.01935 m

Resumen de Datos:

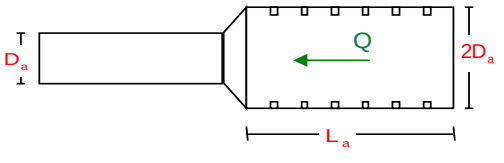
A= 10.00 cm
B= 3.81 cm
C= 30.00 cm
D= 10.00 cm
E= 40.00 cm

Hallamos la altura total: $Ht = A + B + H + D + E$

Ht= 0.94 m

Altura Asumida: **Ht= 1.00 m**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

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

$$Dcanastilla = 2 \times Da$$

Dcanastilla= 3 pulg

Longitud de la Canastilla

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

L= 3 × 1.5 = 4.5 pulg = 11.4 cm
L= 6 × 1.5 = 9 pulg = 22.9 cm

Lcanastilla= 22.0 cm **¡OK!**

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)
largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: Ar= 35 mm2 = 0.0000350 m2

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

$$A_{TOTAL} = 2A_{\bullet}$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_{\bullet}$ = 0.0020268 m2

$$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m2}$$

El valor de Atotal debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag)

$$Ag = 0.5 \times Dg \times L$$

Donde: Diámetro de la granada: Dg= 3 pulg = 7.62 cm
L= 22.0 cm

Ag= 0.0263328 m2

Por consiguiente: A_{TOTAL} < Ag **OK!**

Determinar el número de ranuras:

$$N^{o}\text{ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$$

Número de ranuras : 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%
La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$Dr = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= 1.50 l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: hf= 0.015 m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: D_R= 2.00075 pulg

Asumimos un diámetro comercial: **D_R= 2 pulg**

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= 1.50 l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: hf= 0.015 m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: D_L= 2.00075 pulg

Asumimos un diámetro comercial: **D_L= 2 pulg** ,

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 1.50 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente: 1.30 l/s
Gasto Máximo Diario: 1.00 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:
Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
Número de orificios: 3 orificios
Ancho de la pantalla: 1.10 m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:
L= 1.24 m

3) Altura de la cámara húmeda:
Ht= 1.00 m
Tuberia de salida= 1.50 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:
Diámetro de la Canastilla 3 pulg
Longitud de la Canastilla 22.0 cm
Número de ranuras : 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:
Tubería de Rebose 2 pulg
Tubería de Limpieza 2 pulg

2. Diseño hidráulico de la línea de conducción, aducción y red de distribución

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIONY RED DE DISTRIBUCIÓN

PROYECTO: **"MEJORAMIENTO MEDIANTE LA NORMA OS. 010, 030, 050 PARA EL DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO INDEPENDENCIA EN ANCASH, 2022"**

FECHA: **Octubre-2022**

Periodo de Diseño (**t**)	**20**	años
Coeficiente de Crecimiento Anual (**r**)	-	%
N° de Familias	**70**	Fam.
N° Personas/familia	**5**	Per.
Porcentaje de pérdidas	**0%**	

Población Actual	$Pf = Pa\left(1 + \frac{rt}{100}\right)$	350	Hab.
Población Futura		350	Hab.

N° de conexiones/Piletas Proyectadas	**70**	piletas
Dotación de agua doméstico lt/per/dia	**80**	l/per/día
Coeficiente de Variación Diaria (K1)	1.3	
Coeficiente de Variación Horaria (K2)	2.0	
Caudal medio (Qm)	0.32	l/seg.
Caudal Producción (Qm/(1-% pérdidas))	0.32	l/seg.
otras contribuciones	0.02	l/seg.
Caudal promedio de diseño	**0.34**	l/seg.
Caudal Máximo Diario	0.42	l/seg.
Caudal Máximo Diario (RM-187-2017-VIVIENDA) Caudales >0.50 =1	1.00	l/seg.
Caudal Máx. Horario	**0.65**	l/seg.

Tabla 1: Dotación de agua según opción de saneamiento

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d

$$Q_p\left[{}^{l}/_{s}\right] = \frac{Dotación[\frac{l}{hab\ día}] \times Poblacióndiseño[hab]}{86400}$$

$$Q_{md}[{}^{l}/_{s}] = 1{,}3 \times Q_p[{}^{l}/_{s}]$$

$$Q_{mh}[{}^{l}/_{s}] = 2{,}0 \times Q_p[{}^{l}/_{s}]$$

Fuente: RM.173-2016-Vivienda; Pgs. 20; 22-23

PARA TUBERÍAS DE DIÁMETRO IGUAL O INFERIOR A 50 mm, FAIR-WHIPPLE

$$H_f = 676{,}745 * [Q^{1,751}/(D^{4,753})] * L$$

Siendo:

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

Volumen de Reservorio Predimensionado	7.43	m3
Volumen de Reservorio Adoptado	**10.00**	**m3**

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{4 * \frac{Q}{1000}}{\pi * (0.025 * D)^2}$$

Calculos de los gastos por tramos:

OTRAS CONTRIBUCIONES	m2/cant	dot(Lt/dia/m2)	l/dia	Qm	Qmd	Qmh
CEMENTERIO	1024.20	1.00	1024.20	0.012	0.015	0.024
I.E. INICIAL	20.00	20.00	400.00	0.005	0.006	0.009
IGLESIA CATÓLICA	100.00	3.00	300.00	0.003	0.005	0.007
Consumo máximo horario(Qmh): 2 Qm=				**0.020**		**0.039**

Total mas contribuciones **0.686 Lts/seg**

LINEA DE CONDUCCCION

PUNTO	COTA m.s.n.m.	LONGITUD m.	LONGITUD ACUM (m)	CAUDAL l/seg.	DIAMET. Pulg.	PRES.DIN. m.c.a.	PRES.EST. m.c.a.	VELOCIDAD m/s	Hf principal m.	NIVEL PIEZ. m.s.n.m.	PUNTO
C-1	2960.00			1.00							C-1
CRPT6-1	2915.00	1200.00	1200.00	1.00	1 1/2	12.71	45.00	0.91	32.29	2927.71	CRPT6-1
CRPT6-2	2867.00	1164.97	2364.97	1.00	1 1/2	16.66	48.00	0.91	31.34	2883.66	CRPT6-2
Reservorio	2848.00	632.03	2997.00	1.00	1 1/2	50.00	19.00	0.91	17.00	2898.00	Reservorio

LINEA PRINCIPAL DE DISTRIBUCION

PUNTO	COTA m.s.n.m.	LONGITUD m.	LONGITUD ACUM (m)	Q UNIT. l/seg.	N° PILETAS POR SERVIR	CAUDAL l/seg.	DIAMET. Pulg.	PRS DIN. m.c.a.	PRS ESTAT. m.c.a.	VELOCID. m/s	Hf m.	NIV PIEZ m.s.n.m.	PUNTO
Reservorio	2848.00												Reservorio
CRP7-1	2810.00	181.69	181.69	0.009	70.00	0.687	1.00	22.18	38.00	1.40	15.82	2832.18	CRP7-1
J1	2794.00	83.00	264.69	0.009	70.00	0.687	1.00	8.77	16.00	1.40	7.23	2802.77	J1
J2	2790.00	38.00	302.69	0.009	7.00	0.081	0.75	12.51	20.00	0.29	0.26	2802.51	J2
J3	2788.00	61.00	363.69	0.009	6.00	0.101	0.75	13.89	22.00	0.37	0.63	2801.89	J3
J4	2786.00	32.00	395.69	0.009	7.00	0.065	0.75	1.86	24.00	0.23	0.14	2787.86	J4
J5	2784.00	48.00	443.69	0.009	2.00	0.019	0.75	3.84	26.00	0.07	0.02	2787.84	J5
J6	2786.00	47.00	490.69	0.009	4.00	0.037	0.75	1.76	24.00	0.13	0.07	2787.76	J6

J6	2786.00												J6
J11	2783.00	39.00	39.00	0.009	5.00	0.092	0.75	2.67	27.00	0.33	0.33	2785.67	J11
J16	2780.00	42.00	81.00	0.009	1.00	0.055	0.75	2.86	30.00	0.20	0.14	2782.86	J16

J6	2786.00												J6
J7	2784.00	38.00	38.00	0.009	4.00	0.083	0.75	1.73	26.00	0.30	0.27	2785.73	J7
J8	2782.00	61.00	99.00	0.009	2.00	0.064	0.75	1.73	28.00	0.23	0.27	2783.73	J8
J9	2781.00	32.00	131.00	0.009	4.00	0.083	0.75	0.77	29.00	0.30	0.23	2781.77	J9
J10	2777.00	46.00	177.00	0.009	2.00	0.064	0.75	3.80	33.00	0.23	0.20	2780.80	J10

J11	2783.00												J11
J12	2781.00	38.00	38.00	0.009	4.00	0.083	0.75	1.73	29.00	0.30	0.27	2782.73	J12
J13	2778.00	61.00	99.00	0.009	2.00	0.064	0.75	2.73	32.00	0.23	0.27	2780.73	J13
J14	2776.00	18.00	117.00	0.009	2.00	0.064	0.75	1.92	34.00	0.23	0.08	2777.92	J14
J15	2775.00	22.00	139.00	0.009	2.00	0.064	0.75	0.90	35.00	0.23	0.10	2775.90	J15
J18	2774.00	19.00	158.00	0.009	4.00	0.083	0.75	0.87	36.00	0.30	0.13	2774.87	J18
J19	2773.00	72.00	230.00	0.009	6.00	0.101	0.75	0.26	37.00	0.37	0.74	2773.26	J19

J16	2780.00												J16
J17	2778.00	39.00	39.00	0.009	1.00	0.055	0.75	1.87	32.00	0.20	0.13	2779.87	J17
J18	2774.00	125.00	164.00	0.009	7.00	0.111	0.75	2.49	36.00	0.40	1.51	2776.49	J18

J2	2790.00												J2
J7	2784.00	47.00	47.00	0.009	4.00	0.083	0.75	5.67	26.00	0.30	0.33	2789.67	J7
J12	2781.00	39.00	86.00	0.009	2.00	0.064	0.75	2.83	29.00	0.23	0.17	2783.83	J12
J17	2778.00	53.00	139.00	0.009	2.00	0.064	0.75	2.77	32.00	0.23	0.23	2780.77	J17

J3	2788.00												J3
J8	2782.00	47.00	47.00	0.009	5.00	0.092	0.75	5.60	28.00	0.33	0.40	2787.60	J8
J13	2778.00	39.00	86.00	0.009	4.00	0.083	0.75	3.72	32.00	0.30	0.28	2781.72	J13

J4	2786.00												J4
J9	2781.00	47.00	47.00	0.009	6.00	0.101	0.75	4.52	29.00	0.37	0.48	2785.52	J9
J15	2775.00	56.00	103.00	0.009	8.00	0.120	0.75	5.22	35.00	0.43	0.78	2780.22	J15

3. Diseño hidráulico y estructura de reservorio

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO

$$V_{almacenamiento} = V_{regulacion} + V_{contraincendios} + V_{reserva}$$

Qp = 0.32 lt/seg.
Q_{md} = 0.42 lt/seg.
Q_{mh} = 0.65 lt/seg.

Nota: como la poblacion es menor que 10 000 hab. No se considera Dotacion contra incendio.

$$V_{regulacion} = 0.25 * Q_P * 86.4$$

$V_{regulacion}$ = 7.00 m3/día

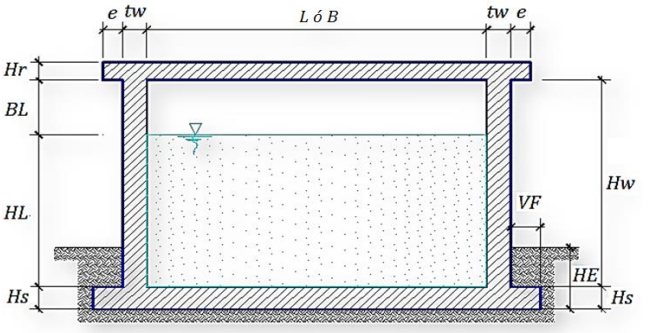
$$V_{reserva} = 0.33 * V_{regulacion}$$

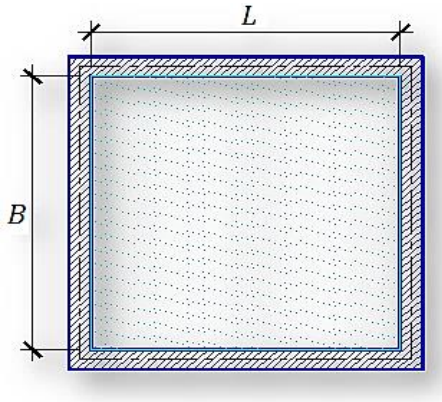
$V_{Reserva}$ = 2.31 m3/día

$V_{almacenamiento}$ = 9.31 m3/día SE ASUME 10 M3

ANÁLISIS Y DISENO DE RESERVORIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	***10.00 m3***
Longitud	***3.00 m***
Ancho	***3.00 m***
Altura del Líquido (HL)	***1.20 m***
Borde Libre (BL)	***0.45 m***
Altura Total del Reservorio (HW)	*1.65 m*
Volumen de líquido Total	*10.80 m3*
Espesor de Muro (tw)	***0.20 m***
Espesor de Losa Techo (Hr)	***0.15 m***
Alero de la losa de techo (e)	***0.10 m***
Sobrecarga en la tapa	***100 kg/m2***
Espesor de la losa de fondo (Hs)	***0.20 m***
Espesor de la zapata	***0.40 m***
Alero de la Cimentacion (VF)	***0.20 m***
Tipo de Conexión Pared-Base	***Flexible***
Largo del clorador	***1.10 m***
Ancho del clorador	***0.90 m***
Espesor de losa de clorador	***0.10 m***
Altura de muro de clorador	***1.20 m***
Espesor de muro de clorador	***0.10 m***
Peso de Bidon de agua	***60.00 kg***
Peso de clorador	*1,075 kg*
Peso de clorador por m2 de techo	*82.96 kg/m2*
Peso Propio del suelo (gm):	***1.79 ton/m3***
Profundidad de cimentacion (HE):	***0.50 m***
Angulo de friccion interna (Ø):	***22.00 °***
Presion admisible de terreno (st):	***1.19 kg/cm2***
Resistencia del Concreto (f'c)	***210 kg/cm2***
Ec del concreto	*218,820 kg/cm2*
Fy del Acero	*4,200 kg/cm2*
Peso especifico del concreto	*2,400 kg/m3*
Peso especifico del líquido	*1,000 kg/m3*
Aceleración de la Gravedad (g)	*9.81 m/s2*
Peso del muro	*10,137.60 kg*
Peso de la losa de techo	*4,665.60 kg*
Recubrimiento Muro	***0.05 m***
Recubrimiento Losa de techo	***0.03 m***
Recubrimiento Losa de fondo	***0.05 m***
Recubrimiento en Zapata de muro	***0.10 m***





1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (*Reglamento Peruano E.030* ***)***

Z = ***0.35***

U = ***1.50***

S = ***1.15***

2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (*ACI 350.3-06* ***)***

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

$$\varepsilon = \left[0.0151\left(\frac{L}{H_L}\right)^2 - 0.1908\left(\frac{L}{H_L}\right) + 1.021\right] \leq 1.0$$

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

ε = ***0.64***

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (W L)= 10,800 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{tan\left[0.866\left(L/H_L\right)\right]}{0.866\left(L/H_L\right)}$$

Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264\left(L/H_L\right)tan\left[3.16\left(H_L/L\right)\right]$$

Ecua. 9.2 (ACI 350.3-06)

Peso del líquido (WL) =	*10,800 kg*	
Peso de la pared del reservorio (Ww1) =	*10,138 kg*	
Peso de la losa de techo (Wr) =	*4,666 kg*	
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	*4,859 kg*	*Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)*
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =	*6,074 kg*	
*Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) =*	*11,154 kg*	

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ωi):	*899.42 rad/s*
Masa del muro (mw):	*81 kg.s2/m2*
Masa impulsiva del líquido (mi):	*83 kg.s2/m2*
Masa total por unidad de ancho (m):	*163 kg.s2/m2*
Rigidez de la estructura (k):	*66,778,500 kg/m2*
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):	*0.83 m*
Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):	***0.45 m***
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):	***1.18 m***
Altura resultante (h):	*0.64 m*
Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc):	***0.67 m***
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c):	***1.26 m***
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ωc):	*2.97 rad/s*
Periodo natural de vibración correspondiente a Ti :	*0.01 seg*
Periodo natural de vibración correspondiente a Tc :	*2.12 seg*

$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w\left(\gamma_c/g\right)$$

$$m_i = \left(\frac{W_i}{W_L}\right)\left(\frac{L}{2}\right)H_L\left(\frac{\gamma_L}{g}\right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$$

$$h_w = 0.5H_w$$

$$k = \frac{4E_c}{4}\left(\frac{t_w}{h}\right)^3$$

$$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375\left(\frac{L}{H_L}\right)$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)}{2\tanh\left[0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)\right]} - 1/8$$

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L)\sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L)\sinh[3.16(H_L/L)]}$$

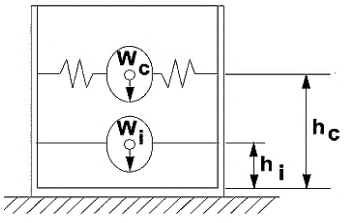
$$\lambda = \sqrt{3.16g\tanh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi\sqrt{m/k}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)\sqrt{L}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva Ci: 2.39
Factor de amplificación espectral componente convectiva Cc: 1.14



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio hw = 0.83 m
Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura hr = 1.73 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva hi = 0.45 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'i = 1.18 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva hc = 0.67 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'c = 1.26 m

2.4.- Fuezas laterales dinámicas:

I =	1.50
Ri =	2.00
Rc =	1.00
Z =	0.35
S =	1.15

Table 4.1.1(b)—Response modification factor *R*

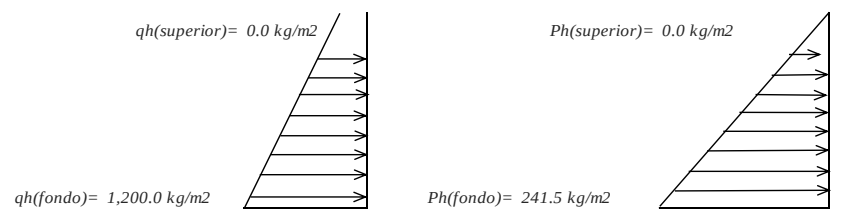
Type of structure	R_i On or above grade	R_i Buried[a]	R_c
Anchored, flexible-base tanks	3.25[T]	3.25[T]	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks[‡]	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

Pw =	7,318.08 kg	*Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro*	$P_w = ZSIC_i\frac{\varepsilon W_w}{R_{wi}}$ $P'_w = ZSIC_i\frac{\varepsilon W'_w}{R_{wi}}$
Pr =	3,367.98 kg	*Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa*	$P_r = ZSIC_i\frac{\varepsilon W_r}{R_{wi}}$
Pi =	3,507.44 kg	*Fuerza Lateral Impulsiva*	$P_i = ZSIC_i\frac{\varepsilon W_i}{R_{wi}}$
Pc =	4,170.12 kg	*Fuerza Lateral Convectiva*	$P_c = ZSIC_c\frac{\varepsilon W_c}{R_{wc}}$
V =	14,793.42 kg	*Corte basal total*	$V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + {P_c}^2}$

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática qhy a una altura y: $q_{hy} = \gamma_L(H_L - y)$
La presión hidrodinámica reultante Phy: $p_{hy} = a_v . q_{hy}$ $p_{hy} = ZSIC_v\frac{b}{R_{wi}} . q_{hy}$
Cv=1.0 (para depósitos rectangulares)
b=2/3
Ajuste a la presión hidróstatica debido a la aceleración vertical

Presion hidroestatica *Presion por efecto de sismo vertical*



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v\frac{b}{R_{wi}} . q_{hy}$	$p_{hy} =$	241.5 kg/m2	-201.25 y
Distribución de carga inercial por Ww	$P_{wy} = ZSI\frac{C_i}{R_{wi}}(\varepsilon\gamma_c B t_w)$	$P_{wy} =$	665.28 kg/m	
Distribución de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2}(4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3}(6H_L - 12H_i)y$	$P_{iy} =$	2557.5 kg/m	-1826.79 y
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2}(4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3}(6H_L - 12H_c)y$	$P_{cy} =$	1129.4 kg/m	1013.57 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

y max = 1.20 m
y min = 0.00 m

P=Cz+D

Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v\frac{b}{R_{wi}} . q_{hy}$	$p_{hy} =$	241.5 kg/m2	-201.25 y
Presión de carga inercial por Ww	$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$p_{wy} =$	221.8 kg/m2	

Presión de carga impulsiva $p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$ $p_{iy} =$ *852.5 kg/m2* *-608.93 y*

Presión de carga convectiva $p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$ $p_{cy} =$ *376.5 kg/m2* *337.86 y*

2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

Mw =	*6,074 kg.m*	$M_w = P_w x h_w$	
Mr =	*5,810 kg.m*	$M_r = P_r x h_r$	
Mi =	*1,578 kg.m*	$M_i = P_i x h_i$	
Mc =	*2,794 kg.m*	$M_c = P_c x h_c$	
Mb =	*13,749 kg.m*	*Momento de flexión en la base de toda la seccion*	$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c{}^2}$

2.9.- Momento en la base del muro:

Mw =	*6,074 kg.m*	$M_w = P_w x h_w$	
Mr =	*5,810 kg.m*	$M_r = P_r x h_r$	
M'i =	*4,152 kg.m*	$M'_i = P_i x h'_i$	
M'c =	*5,254 kg.m*	$M'_c = P_c x h'_c$	
Mo =	*16,874 kg.m*	*Momento de volteo en la base del reservorio*	$M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c{}^2}$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

Mo =	*16,874 kg.m*			
MB =	*48,802 kg.m*	***2.90***	***Cumple***	
ML =	*48,802 kg.m*	***2.90***	***Cumple***	*FS volteo mínimo = 1.5*

2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño

El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras ***SAP2000(*)*** *, para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:*

U = 1.4D+1.7L+1.7F
U = 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E
U = 0.9D+1.0E

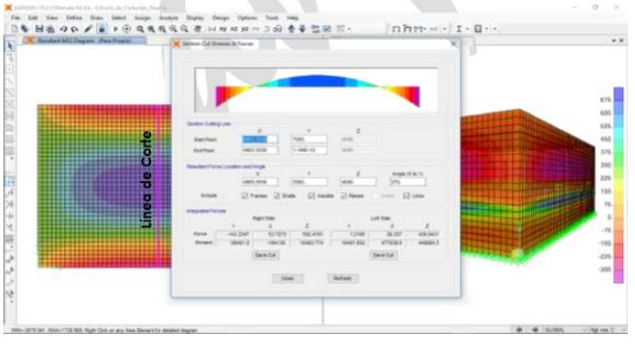
$$E = \sqrt{\left(p_{iy} + p_{wy}\right)^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$$

Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

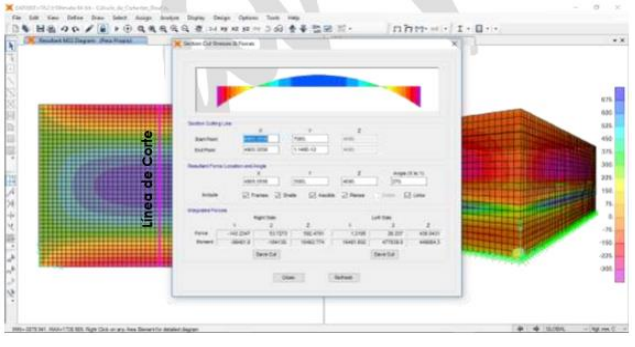
(*) *para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.*

3.-Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. (Envolvente) en la direccion X



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.



4.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **doble malla** .

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo ***Vertical*** *por Flexión:*

Momento máximo ultimo M22 (SAP)	**460.00 kg.m**			
As =	*0.82 cm2*	*Usando*	1/2"	*s= 1.56 m*
Asmin =	*3.00 cm2*	*Usando*	1/2"	*s= 0.85 m*

b. Control de agrietamiento

w = **0.033 cm** *(Rajadura Máxima para control de agrietamiento)*

S máx = *26 cm* $s_{max} = (\frac{107046}{f_s} - 2C_c)\frac{w}{0.041}$

S máx = *27 cm* $s_{max} = 30.5\left(\frac{2817}{f_s}\right)\frac{w}{0.041}$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23	**1,300.00 kg**	
Resistencia del concreto a cortante	*7.68 kg/cm2*	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	*1.02 kg/cm2*	*Cumple*

d.Verificación por contracción y temperatura

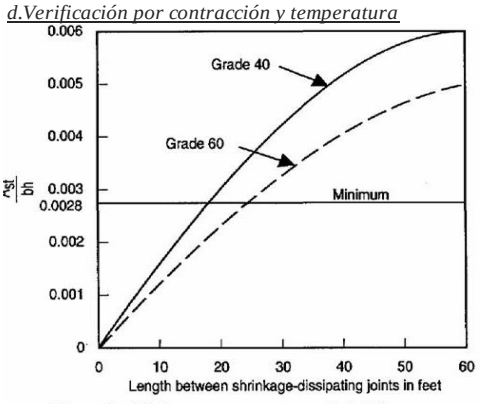


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

	L	B	
Long. de muro entre juntas (m)	**3.40 m**	**3.40 m**	
Long. de muro entre juntas (pies)	*11.15 pies*	*11.15 pies*	*(ver figura)*
Cuantía de acero de temperatura	**0.003**	**0.003**	*(ver figura)*
Cuantía mínima de temperatura	*0.003*	*0.003*	
Área de acero por temperatura	*6.00 cm2*	*6.00 cm2*	

Usando 1/2" *s= 0.42 m*

e.Acero de Refuerzo ***Horizontal*** *por Flexión:*

Momento máximo ultimo M11 (SAP)	**210.00 kg.m**			
As =	*0.37 cm2*	*Usando*	1/2"	*s= 3.42 m*
Asmin =	*2.25 cm2*	*Usando*	1/2"	*s= 1.13 m*

$A_s = {N_U}/{0.9f_y}$

f.Acero de Refuerzo ***Horizontal*** *por Tensión:*

Tension máximo ultimo F11 (SAP)	**1,350.00 kg**			
As =	*0.36 cm2*	*Usando*	1/2"	*s= 3.56 m*

g.Verificación del Cortante Horizontal

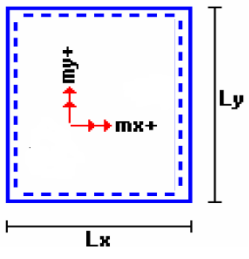
Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13	**1,300.00 kg**	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	*7.68 kg/cm2*	
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	*1.02 kg/cm2*	*Cumple*

4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

Mx = Cx Wu Lx ^{2} *Momento de flexión en la dirección x*

My = Cy Wu Ly ^{2} *Momento de flexión en la dirección y*



Para el caso del Reservorio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1

Carga Viva Uniformente Repartida	W_L =	**100 kg/m2**
Carga Muerta Uniformente Repartida	W_D =	**493 kg/m2**
Luz Libre del tramo en la dirección corta	*Lx =*	*3.00 m*
Luz Libre del tramo en la dirección larga	*Ly =*	*3.00 m*

			Muerta	Viva
Relación m=Lx/Ly	*1.00*	*Factor Amplificación*	*1.4*	*1.7*

Momento + por Carga Muerta Amplificada — *Cx = 0.036* — *Mx = 223.6 kg.m*
Cy = 0.036 — *My = 223.6 kg.m*

Momento + por Carga Viva Amplificada — *Cx = 0.036* — *Mx = 55.1 kg.m*
Cy = 0.036 — *My = 55.1 kg.m*

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+) — ***279 kg.m***
Area de acero positivo (inferior) — *0.59 cm2* — *Usando* — 1/2" — *s= 2.14 m*

Area de acero por temperatura — *4.50 cm2* — *Usando* — 1/2" — *s= 0.28 m*

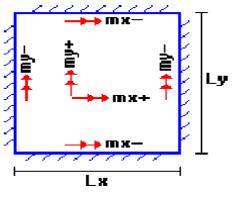
b.Verificación del Cortante
Fuerza Cortante Máxima — ***1,290 kg*** — $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante — *7.68 kg/cm2*
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd) — ***1.01 kg/cm2*** — *Cumple*

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo
a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo
Las Cargas que se trasmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P_L)	Carga Líquido (P_H)
Peso Muro de Reservorio	10,138 Kg	----	----
Peso de Losa de Techo + Piso	11,597 Kg	----	----
Peso del Clorador	1,075 Kg	----	
Peso del líquido	----	----	10,800.00 kg
Sobrecarga de Techo	----	1,296 Kg	----
	22,809.60 kg	1,296.00 kg	10,800.00 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo — $q_{sn} = q_s - g_s h_t - g_c e_L - S/C$ — *1.05 kg/cm2*
Presión de la estructura sobre terreno — $q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$ — *0.24 kg/cm2* — *Correcto*
Reacción Amplificada del Suelo — $q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$ — *0.36 kg/cm2*
Area en contacto con terreno — *14.44 m2*

b. Cálculo del acero de refuerzo



El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:

Luz Libre del tramo en la dirección corta — *Lx = 3.00 m*
Luz Libre del tramo en la dirección larga — *Ly = 3.00 m*

Momento + por Carga Muerta Amplificada — *Cx = 0.018* — *Mx = 358.3 kg.m*
Cy = 0.018 — *My = 358.3 kg.m*

Momento + por Carga Viva Amplificada — *Cx = 0.027* — *Mx = 346.0 kg.m*
Cy = 0.027 — *My = 346.0 kg.m*

Momento - por Carga Total Amplificada — *Cx = 0.045* — *Mx = 1,472.4 kg.m*
Cy = 0.045 — *My = 1,472.4 kg.m*

Momento máximo positivo (+) — ***704 kg.m*** — *Cantidad:*
Area de acero positivo (Superior) — *1.25 cm2* — *Usando* — *1* — 1/2" — *s= 1.01 m*

Momento máximo negativo (-) — ***1,472 kg.m***
Área de acero negativo (Inf. Zapata) — *2.65 cm2* — *Usando* — *1* — 1/2" — *s= 0.48 m*

Área de acero por temperatura — ***6.00 cm2*** — *Usando* — *1* — 1/2" — *s= 0.42 m*

c. Verificación del Cortante
Fuerza Cortante Máxima — ***5,453 kg*** — $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante — *7.68 kg/cm2*
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd) — *2.14 kg/cm2* — *Cumple*

RESUMEN		***Teórico***	***Asumido***
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	*Ø 1/2''*	***@ 0.26 m***	***@ 0.20 m***
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	*Ø 1/2''*	***@ 0.26 m***	***@ 0.20 m***
Acero en Losa de Techo (inferior)	*Ø 1/2''*	***@ 0.28 m***	***@ 0.15 m***
Acero en Losa de Techo (superior)	*Ø 1/2''*	***Ninguna***	
Acero en Losa de Piso (superior)	*Ø 1/2''*	***@ 0.26 m***	***@ 0.20 m***
Acero en Losa de Piso (inferior)	*Ø 1/2''*	***@ 0.26 m***	***@ 0.20 m***
Acero en zapata (inferior)	*Ø 1/2''*	***@ 0.26 m***	***@ 0.20 m***

4. Diseño hidráulico cámara rompe presión tipo 6

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : Qmd = 1.000 l/s (Caudal máximo diario)

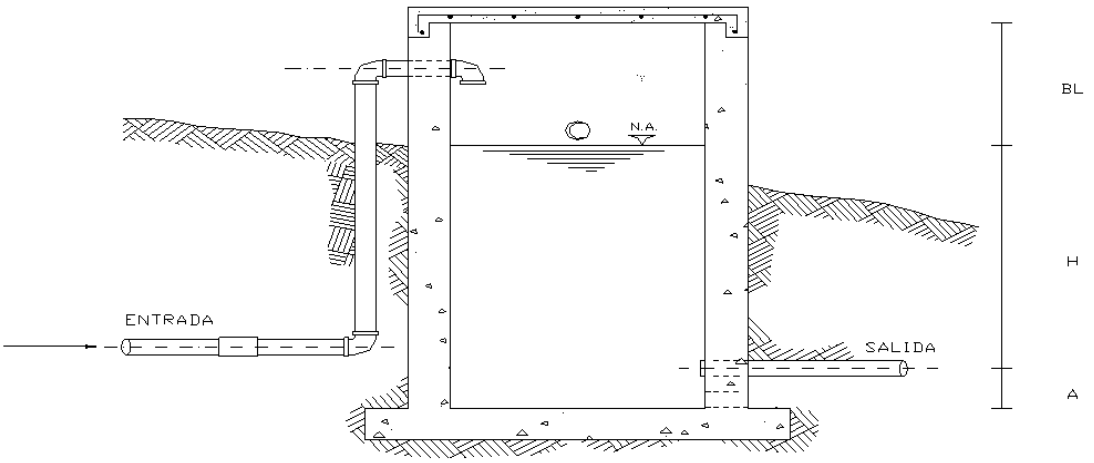
D = 1.5 pulg

Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m
H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
BL : Borde libre = 40.0 cm 0.40 m
Ht : Altura total de la Cámara Rompe Presión
H_t = A+H+BL

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)
Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe : $H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$ y $V = \frac{Q}{A}$



V = 0.88 m/s

Reemplazando en: $H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$

H = 0.061 m 6 cm

Por procesos constructivos tomamos H = 0.4 m

Luego :

H_t = A + H + BL
H_t = 0.1 + 0.4 + 0.4
H_t = 0.90 m

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.60 * 0.60 m

2. Cálculo de la Canastilla:

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida

D_c = 2 x D

D_c = 3 pulg

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

L= (3 x D) x 2.54 = 11.43 cm

L= (6 x D) x 2.54 = 22.86 cm

Lasumido = 20 cm

Area de ranuras:

$$A_r = 7\ mm\ x\ 5\ mm = 35\ mm^2$$
$$A_r = 35\ x\ 10^{-2}\ cm^2$$

Area total de ranuras At= 2 As, Considerando As como el area transversal de la tuberia de salida

$$A_s = \frac{\pi {D_s}^2}{4}$$

As = 11.40 cm^2

At = 22.80 cm^2

Area de At no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada (Ag)

$$A_g = 0.5 x D_g x L$$

Ag = 76.20 cm^2

El numero de ranuras resulta:

$$N^0 ranuras = \frac{Area\ total\ de\ ranura}{Area\ de\ ranura}$$

N° de ranuras = 65

3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=150)

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Q_{md} = Caudal máximo diario (l/s)

Hf = Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

D = 1.81 pulg

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

5. Diseño hidráulico cámara rompe presión tipo 7

DISEÑO HIDRAULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7

1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP

la altura Total de la cámara Rompe Presión se calcula mediante la siguiente ecuación:

Ht = A+H+B.L

$H = (1.56*Q^2_{mh})/(2*g*A^2)$

Datos:

g =	9.81	m/s^2	g :	Aceleración de la gravedad
A =	10	cm	A :	Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentacion de la arena
B.L =	40	cm	B.L :	Borde libre mínimo
Dc =	1.00	pulg	Dc :	Diámetro de la tuberia de salida a la Red de Distribución.
Q_{mh} =	1.00	lt/s	Q_{mh} :	Caudal máximo Horario en el tramo más crítico

Resultados:

A =	0.0005	m2	A :	Area de la tuberia de salida a la Red de Distribución $A = pi*Dc^2/4$
H =	31.00	cm	H =	es la carga necesaria para que el gasto de salida de la CRP pueda fluir por la tuberia
H =	40.00	cm		altura mínima de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la Red de Distribución
Ht =	90.00			Ht = A+B.L+H
Htdiseño =	0.90	m		Altura total de diseño

2. Dimensionamiento de la Sección de la base de la Cámara Rompe Presión (a) - CRP

**Para el dimensionamiento de la base de la Cámara Rompe Presión se toman en cuenta las siguientes consideraciones:

**El Tiempo de descarga por el orificio; el orificio biene a ser el diámetro calculado de la Red de Distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tuberia de rebose hasta el nivel de la altura del orificio

**El Volumen de almacenamiento máximo de la Cámara Rompe Presión es calculado multiplicando el valor del area de la base por la altura Total de agua , expresado en m3

2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H

Datos:

A =	10.00	cm		Altura de agua hasta la canastilla.
H =	40.00	cm	H :	altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la linea de conducción
HT =	50.00	cm	HT :	Altura total de agua almacenado en la cámara Rompe Presión hasta el nivel de la tubería de rebose HT = A+H
Dc =	1.00	pulg	Dc :	Diámetro de la tuberia de salida a la Red de Distribución
Ao =	0.0005	m2	Ao =	Area del orificio de salida. (área de la tubería de la línea de conducción)
Cd =	0.80	adimensional	Cd:	Coeficiente de distribución o de descarga : orificios circulares Cd = 0.8
g =	9.81	m/s^2	g :	Aceleración de la gravedad
a =	0.60	m	a :	Lado de la sección interna de la base (asumido)
b =	1.00	m	b :	Lado de la sección interna de la base (asumido)

Resultados:

A_b =	0.60	m2	A_b :	Area de la sección interna de la base; $A_b = a^{*b}$ (Area interna del recipiente)
t =	422.68	seg	t :	tiempo de descarga a la Red de Distribución; es el tiempo que se demora en descargar la altura H de agua
t =	7.04	min		$t = ((2*A_b)*(H^{0.5}))/(Cd*A_o*(2g)^{0.5})$
Vmáx =	0.30	m3	Vmáx =	volumen de almacenamiento máximo dado para HT. $Vmáx = A_b*HT$

luego las medidas interiores de la Cámara Rompe Presión será

L.A.H 0.6 x 1 x 0.9 m

3. Dimensionamiento de la Canastilla.

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diametro de la tubería de salida a la Red de Distribución (Dc); y que el área total de las ranuras (At), sea el doble del area de la tubería de la linea de conducción; y que la longitud de la Canastilla sea mayor a 3Dc y menor a 6Dc.

Datos:

D_C =	1	pulg	D_C : Diámetro de la tubería de salida a la línea de Distribucion
AR =	5	mm	**AR :** Ancho de la ranura
LR =	7	mm	**LR :** largo de la ranura

Resultados:

$D_{Canastilla}$ =	2	pulg	$D_{Canastilla}$: Diámetro de la canastilla ; Dcanastilla = 2*Dc
L1 =	7.62	cm	L1 = 3*Dc
L2 =	15.24	cm	L2 = 6*Dc 3*Dc < L < 6*Dc
L diseño =	20	cm	Longitud de diseño de la canastilla
Ar =	35	mm2	**Ar :** Area de la Ranura ; Ar = AR*LR
Ac =	0.0005	m2	Ac : Area de la tuberia de salida a la linea de distribucion A = pi*D^2/4
At =	0.001	m2	**At :** Area total de ranuras ; At = 2*Ac
Ag =	0.016	m2	Ag : Area lateral de la granada (Canastilla); Ag = 0.5*Pi*Dc*Ldiseño
NR =	28.95		
NR =	65	Número de Ranuras de la Canastilla	

4. Cálculo del diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.

El Rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de Rebose. La tubería de Rebose y Limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuacion: $D = (0.71*Q^{0.38})/hf^{0.21}$

Datos:

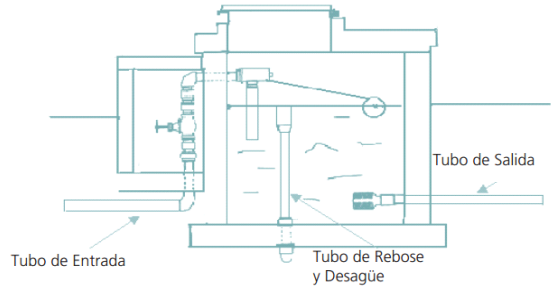
Q_{mh} =	1.00	lt/s	Q_{md} : Caudal de salida a la Red de Distribución (Caudal máximo Horario)
hf =	0.015	m/m	hf : Pérdida de Carga Unitaria

Resultados: D : Diámetro de la tuberia de Rebose y Limpieza (pulg)

D =	1.72	pulg	$D = (0.71*Q_{max}^{0.38})/hf^{0.21}$
D =	2.00	pulg	

luego el cono de Rebose será de 2 x 4 pulg

RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7	Valores Calculados	Valores de Diseño	unid
DESCRIPCION			
1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP-07	**90.00**	**0.90**	m
2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión	**0.6 x 1 x 0.9 m**		m
2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H	**7.04**		**min**
Altura total de agua (HT), en la cámara Rompe Presión	50.00	50.00	cm
Altura de agua hasta la Canastilla.	10.00	10.00	
2.2 Diámetro mayor de la Canastilla (Dcanastilla)	**2**	**2**	pulg
longitud de la Canastilla (L)	20.00	20	cm
Número de Ranuras de la Canastilla (NR)	65.00	65	
2.3 Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.	**2.00**	**2**	pulg
Dimensiones del Cono de Rebose	2x4 pulg		

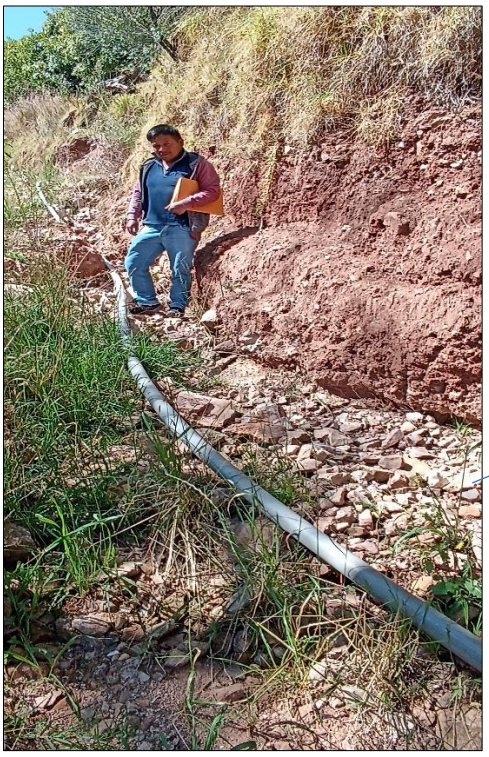


RESUMEN

	Rango	Diámetro mínimo
Qmh	0-1.0lps	1.0 pulg
Qmh	1.0-2.0lps	1.5 pulg
Qmh	2.0-3.0lps	2.0 pulg

Anexo 6: panel fotográfico

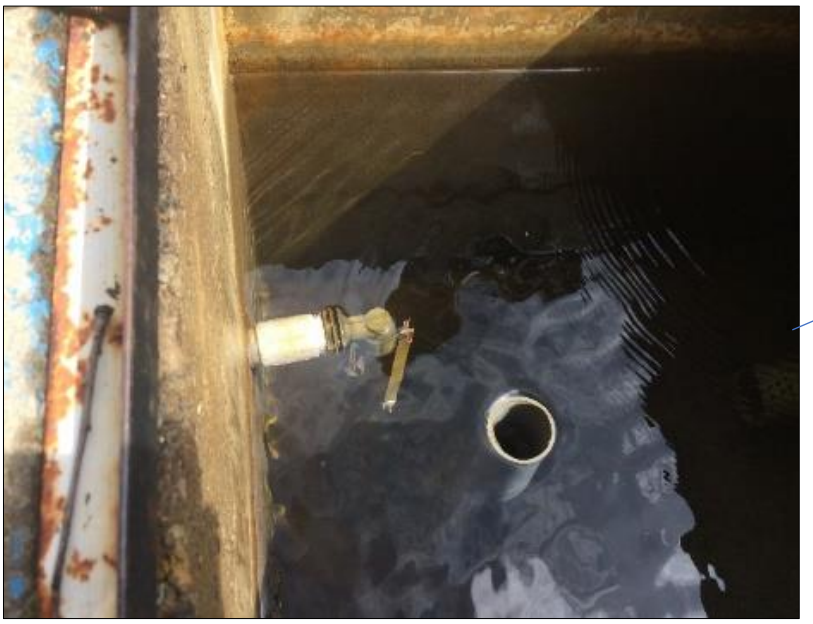
Captación “chila monte”



Línea de conducción

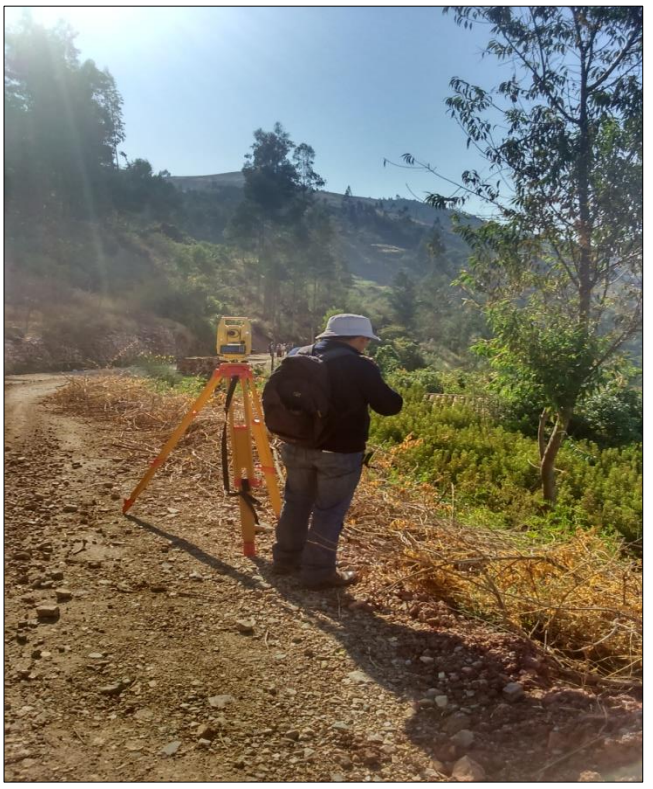
Reservorio de almacenamiento

Red de distribución



Camara rompe presión tipo-7

Conexiones domiciliarias



Levantamiento topográfico