

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYAPON,
DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY,
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN
LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN –
2020**

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

AUTOR:

SOLÍS SANCHEZ, SERGIO FRANKLIN

ORCID: 0000-0001-6411-2077

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2020

1. Título de la tesis:

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Solís Sanchez, Sergio Franklin

Orcid: 0000-0001-6411-2077

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú.

ASESOR

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería.

Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid: 0000-0003-4245-5938

miembro

Mgtr: Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A mi asesor de tesis, Ms. Leon de Ríos, Gonzalo Miguel, por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia. Permitió el desarrollo de la investigación.

A la UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE a sus docentes, por su colaboración durante todo el proceso de investigación.

Dedicatoria

A mis padres Zoraida Bethy Sánchez Jamanca y Anselmo Felix Solís Huane que me mantuvieron siempre de pie para no darme por vencido y sus grandes enseñanzas. A mis hermanos, hija y amigos por cada palabra fortificadora.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta tesis fue realizada a través de la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, donde se obtuvo como **objetivo general**; Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura – 2020. Se aplicó la **problemática** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura, mejorara la incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020?, su **metodología** fue tipo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal. Se **concluye** que el caserío de Huayapon requerirá de un diseño nuevo del sistema de agua potable, el cual se basó en diseñar la captación de manantial de ladera llamado Killa, con un ancho, largo y alto de 1.10 m, la línea de conducción de 322.00 m de longitud, con diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, el reservorio rectangular de 10.00 m³, largo y ancho 3.00 m y alto 1.21 m, la línea de aducción de 77.00 m de longitud, con diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC y la red de distribución que abastecerá a 42.00 viviendas con diámetros de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, los pobladores obtendrán una mejor calidad de vida consumiendo agua potable y disminuyendo las enfermedades.

Palabras clave: captación, condición sanitaria, evaluación del sistema de agua potable, línea de aducción.

Abstract

This thesis was carried out through the research line: Drinking water supply system, from the Civil Engineering School of the Los Ángeles de Chimbote Catholic University, where it was obtained as a general objective; Design the drinking water supply system to improve the sanitary condition of the Huayapon hamlet, Mancos district, Yungay province, Áncash Piura department - 2020. The problem “Is the design of the drinking water supply system from the hamlet of Huayapon, district of Mancos, province of Yungay, department of Áncash Piura, will improve the incidence in the health condition of the population - 2020? its methodology was correlational type, qualitative and quantitative level, design was non-experimental and it was applied in a transversal way. It is concluded that the Huayapon hamlet will require a new design of the drinking water system, which was based on designing the catchment of the hillside spring called Killa, with a width, length and height of 1.10 m, the conduction line of 322.00 m long, with a diameter of 1.00 in, class 10.00, type PVC, the rectangular reservoir of 10.00 m³, length and width 3.00 m and height 1.21 m, the adduction line of 77.00 m in length, with a diameter of 1.00 in, class 10.00 , PVC type and the distribution network that will supply 42.00 homes with diameters of 1.00 in, class 10.00, PVC type, the inhabitants will obtain a better quality of life by consuming drinking water and reducing diseases.

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

6. Contenido

1.Título de la tesis:	ii
2.Equipo de trabajo	iii
3.Hoja de firma del jurado y asesor	v
4.Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	vii
5.Resumen y Abstract	x
6.Contenido	xiii
7.Índice de gráficos, tablas y cuadros	xviii
I.Introducción	1
II.Revisión de la literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes locales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes internacionales	7
2.2. Bases teóricas de la investigación	9
2.2.1. El agua.....	9
2.2.2. Agua potable.....	9
2.2.3. Ciclo del agua.....	10
2.2.4. Calidad del agua	11
a) Características físicas	11
b) Características químicas	11
c) Características Biológicas	11
2.2.5. Manantial.....	12
2.2.6. Período de diseño	12

2.2.7. Población.....	12
A) Población de diseño.....	13
a. Población futura.....	13
2.2.8. Dotación	13
2.2.9. Variaciones Periódicas	14
A) Consumo promedio diario anual (Q_p).....	14
B) Consumo máximo diario (Q_{md})	14
C) Consumo máximo horario (Q_{mh})	14
2.2.10. Sistema de abastecimiento de agua	15
2.2.11. Tipos de sistemas de agua potable	15
A) Sistemas de agua potable por gravedad:.....	15
B) Sistemas de agua potable por bombeo	16
2.2.12. Tipos de fuentes de abastecimiento.....	16
A) Agua de pluvial	16
B) Agua superficial	17
C) Agua subterránea.....	18
2.2.13. Caudal.....	18
2.2.14. Volumen	19
2.2.15. Diámetro.....	19
2.2.16. Velocidad.....	20
2.2.17. Presión.....	20
2.2.18. Componentes de un abastecimiento de agua potable	21
2.2.18.1.Captación.....	21
A) Tipos de captación.....	21

a.	Captación manantial de ladera	21
b.	Captación manantial de fondo.....	22
B)	Caudal.....	23
C)	Método volumétrico	23
2.2.18.2.	Línea de conducción.....	23
A)	Tipos de conducción.....	24
a.	Conducción por bombeo	24
b.	Conducción por gravedad	24
B)	Caudal.....	24
b.1.	Caudal máximo diario.....	25
C)	Diámetro	25
D)	Presión	25
E)	Velocidad.....	25
F)	Pérdida de carga	25
G)	Válvula de aire.....	26
H)	Válvula de purga.....	26
I)	Cámara rompe presión.....	27
2.2.18.3.	Reservorio	28
A)	Tipos de reservorio	28
a.	Los reservorios elevados	28
b.	Los reservorios apoyados.....	29
c.	Los reservorios enterrados	29
B)	Ubicación.....	30
C)	Volumen de almacenamiento	30

a. Volumen de regulación	30
b. Volumen contra incendio	30
c. Volumen de reserva.....	30
D) Desinfección	31
E) Caseta de válvulas	31
2.2.18.4. Línea de aducción.....	31
A) Caudal	32
B) Presión	32
C) Diámetro	32
D) Velocidad.....	33
2.2.18.5. Redes de distribución	33
A) Tipos de redes de distribución	34
a. Sistema abierto o ramificado.....	34
b. Sistema cerrado o reticulado	34
c. Sistema mixtos	35
B) Presión	36
C) Velocidad.....	36
D) Diámetro	36
2.2.19. Condiciones sanitarias	36
A) Cobertura de servicio de agua potable	37
B) Cantidad de servicio de agua potable.....	37
C) Continuidad de servicio de agua potable.....	37
D) Calidad de suministro de agua potable.....	37
III. Hipótesis	38

IV. Metodología	39
4.1. Diseño de la investigación.....	39
4.2. Población y muestra	39
4.2.1. Población:.....	39
4.2.2. Muestra:.....	40
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	48
4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	50
4.3.1. Técnicas de recolección de datos	50
4.3.2. Instrumentos de recolección de datos.....	50
a. Encuesta:.....	50
b. Protocolo	50
4.5. Plan de análisis	50
4.6. Matriz de consistencia.....	52
4.7. Principios éticos	53
4.7.1. Ética para inicio de la evaluación.....	53
4.7.2. Ética de la recolección de datos	53
4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable	53
V. Resultados	54
5.1. Resultados	55
5.2. Análisis de resultados.....	72
VI. Conclusiones	77
Aspectos complementarios	79
Referencias Bibliográficas	81
Anexos	86

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Grafico 1. Estado de la cobertura	65
Grafico 2. Estado de la cantidad de agua.....	67
Grafico 3. Estado de la continuidad.....	69
Grafico 4. Estado de la calidad del agua	71

Índice de tablas

Tabla 1. Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.....	59
Tabla 2. Diseño hidráulico de línea de conducción.....	60
Tabla 3. Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m ³	61
Tabla 4. Diseño hidráulico de la línea de aducción.....	62
Tabla 5. Diseño hidráulico de la red de distribución.....	63
Tabla 6. Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua.....	64
Tabla 7. Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua.....	66
Tabla 8. Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua.....	68
Tabla 9. Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua.....	70
Tabla 10. Coordenadas del levantamiento topográfico	88
Tabla 11. Cálculo de la población futura.....	99
Tabla 12. Cálculos de los caudales de diseño.....	100
Tabla 13. Cálculo de la cámara de captación	102
Tabla 14. Cálculo del afloramiento	103
Tabla 15. Cálculo del ancho de pantalla.....	104
Tabla 16. Cálculo de altura de la cámara húmeda	105
Tabla 17. Cálculo de la canastilla.....	106
Tabla 18. Cálculo de rebose y limpieza.....	107
Tabla 19. Cálculo de la línea de conducción	108
Tabla 20. Cálculo del reservorio.....	109
Tabla 21. Cálculo de la cloración	113
Tabla 22. Cálculo de la línea de aducción	114
Tabla 23. Cálculo en las tuberías de la red	115

Tabla 24. Medrado de la captación.....	117
Tabla 25. Medrado de la línea de conducción	121
Tabla 26. Medrado del reservorio	122
Tabla 27. Caseta de cloración.....	126
Tabla 28. Medrado de la línea de aducción.....	127
Tabla 29. Medrado de la red de distribución	128
Tabla 30. Costos y presupuestos.....	130

Índice de cuadros

Cuadro 1. Periodo de diseño	12
Cuadro 2. Dotación	13
Cuadro 3. Determinación del Qmd para el diseño.	19
Cuadro 4. Coeficiente de rugosidad de Hazen – Williams.	19
Cuadro 5. Clase de tubería (PVC) en función de la presión de trabajo.....	21
Cuadro 6. Definición y operacionalización de variables e indicadores.	48
Cuadro 7. Matriz de consistencia.	52
Cuadro 8. Evaluación de la captación.	55
Cuadro 9. Evaluación de la línea de conducción	56
Cuadro 10. Evaluación del reservorio	57
Cuadro 11. Evaluación de la línea de aducción	58
Cuadro 12. Evaluación de la red de distribución	58

I. Introducción

La presente investigación se dio establecida con la finalidad de lograr obtener un sistema el cual cumpla con un funcionamiento, determinando con los cinco elementos que contiene un sistema de agua potable, esta localidad de Huayapon se encuentra localizada a una cota promedio de 3140 m.s.n.m con sus coordenadas UTM, E 205924.358, S 8982604.349 zona 17L, esta investigación estableció el diseño del sistema, para así obtener cada estructura y poder llegar a cumplir con los objetivos que depende del sistema de abastecimiento, esta es la condición sanitaria aplicada también en el caserío, se dio como **problema de investigación** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura, mejorara la incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020?, donde se planteó el siguiente: **objetivo general**; Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura – 2020, el cual logro los siguientes **objetivos específicos**; Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura – 2020; Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura; Conocer la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura – 2020.

Esta investigación se **justificó** por la falta de necesidad de los componentes del sistema de abastecimiento en el caserío de Huayapon aplicando nuestros conocimientos adquiridos y enseñados durante el tiempo de nuestra carrera profesional, estos diseños serán definidos y cálculos aplicando los reglamentos vigentes, para que cada habitante de la población cuente con suficiente agua de calidad, esta investigación se podrá contribuir a la sociedad en especial a evaluar y diseñar el sistema a la vez servirá de base para futuras investigaciones.

La **metodología** que se determinó corresponde a un tipo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño será no experimental que se aplicó de manera transversal, la **delimitación espacial** se dio comprendida desde agosto del 2020 – diciembre 2020; el **universo y muestra** de la investigación estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Macos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura. como **resultado**, se logró realizar el diseño de la captación de ladera concentrado, se diseñó una línea de conducción de 322 metros, un reservorio de 10 m³, con una línea de aducción de 77 m de longitud y una red de distribución trazada con una tubería principal de 1 plg y un ramal de ¾ plg y de ½ plg en las conexiones en las viviendas que conecto a 42 viviendas, en **conclusión**, se logró realizar el diseño de los componentes que abarca el sistema de agua potable por la necesidad de los pobladores del caserío de Huayapon, determinando cada uno, para así abastecer agua de buena calidad para cada habitante que se encuentre en el caserío de Huayapon, mejorando su calidad de vida.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes locales

Según Melgarejo¹, en su **tesis** titulada: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018, tuvo como **objetivos**: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash – 2018; Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash - 2018. El investigador aplica una **metodología** descriptiva, no experimental, obteniendo como **resultado** un caudal máximo de 3.00 l/s y mínimo de 2.50 l/s, una captación de ladera con dimensiones de 1.00 mts de ancho y 0.85 cm de altura de cámara húmeda, 116 ranuras, y tuberías de rebose y limpieza de 3 pulg, la línea de conducción se trabajó con la clase de tubería PVC de 2.00 pulg. de diámetro, cuenta con 3 válvulas de purga y 2 válvulas de aire, el reservorio de almacenamiento de tipo apoyado rectangular con un volumen de 20 m³, su línea de aducción y red de distribución se trabajó con tubería de clase PVC de 3.00 y 4.00 pulg., llegando a la siguiente **conclusión** que la captación no cumple con los accesorios y parámetros respectivos de acuerdo al reglamento, en la línea de conducción no se pudo evaluar muy bien por el motivo de que se encontraba enterrada, la condición del reservorio es estable

cumpliendo con la demanda de agua que se necesita para abastecer a la población, para la evaluación de la red de distribución se realizó el levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos.

Según Verde², en su **tesis** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019, tuvo como **objetivo** Desarrollar la evaluación y “mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2019; la **metodología** que aplica es descriptivo correlacional, se obtuvo como **resultado** cuenta con una población futura 308 habitantes, tiene un caudal máximo diario 0.49 l/s, un caudal máximo horario de 0.76 l/s, cuentan con una captación de ladera concentrado de 1.10 metro de ancho, altura de 1.10 metro, cuenta con un reservorio de 10 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, llegando a la **conclusión** que el caserío de Canchas a través de la mejora que se le aplicará al sistema de abastecimiento cumplirá con abastecer a toda la población, con un caudal de 0.93 l/s siendo mayor que el caudal máximo diario de 0.49 lt/s, llegando a determinar el diseño hidráulico de la captación, el diseño hidráulico de la línea de conducción contará con un caudal de diseño máximo diario de 0.50 lt/s, el reservorio de almacenamiento existente cuenta con un

volumen de 10.00 m³, el diseño hidráulico de la línea de aducción contará con un caudal máximo horario de 0.76 lt/s, en la red existente muchas de las viviendas no cuentan con la conexión, se realizó el diseño hidráulico para las 78.00 viviendas.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Moreno³ en su **tesis** Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – la Libertad - 2018., tuvo como **objetivo**, Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío pampa hermosa alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad., su **metodología** es no experimental, el estudio descriptivo simple, el cual obtuvo como **resultado**, tiene un caudal máximo diario de 0.77 lt/s, cuenta con una captación de 1.05 m de ancho y largo, alto de 1.00 m, cuenta con un reservorio de volumen de 15.00 m³ hecho con concreto armado y se llegó a la siguiente **conclusión**, Se analizó la calidad de agua que presenta nuestra captación, obteniendo resultados positivos, los cuales nos muestran un agua saludable que con una simple cloración estará apta para el consumo humano.

Según Clemente⁴, en su **tesis** titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población, tuvo como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento

básico en la comunidad de Palcas, distrito de Angaraes, departamento de Huancavelica para la mejora de la condición sanitaria de la población, la **metodología** que aplicó es de tipo exploratorio y de nivel cualitativo, obteniendo como **resultado** un caudal promedio de 0.25 l/s para una población futura de 430 habitantes en 20 años, un caudal máximo diario (Qmd) de 0.325 l/s y un caudal máximo horario (Qmh) 0.50 l/s, se diseñó una captación de ladera con dimensiones de 1.00 mts de ancho y 1.00 de altura de cámara húmeda, la línea de conducción es de PVC de 1 ½ pulg. de diámetro y una longitud de 1300 mts, el reservorio de almacenamiento es de 10 m³, la línea de aducción es de PVC de 1.00 pulg. de diámetro con una longitud de 350 mts. y la red de distribución está compuesta por tubería PVC de 1.00 pulg. de diámetro para la red principal y tubería PVC de ¾ pulg. para los ramales, el investigador llegó a la **conclusión** que existían deficiencias en todo el sistema de abastecimiento básico (agua potable) durante la evaluación, es por eso que los cálculos propuestos de todo el sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas cumplen al 100% tanto en su condición sanitaria del sistema como el abastecimiento total de agua potable a todo el pueblo.

Según Jorge⁵, en 2015, en su **tesis** titulada Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad Nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso, tesis

para obtener el título profesional del ingeniera civil cuyo **objetivo** fue presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para el consumo humano en una comunidad nativa que se desarrolla en la selva del Perú, empleo una metodología del tipo exploratoria, se llegó a la **conclusión** el diseño hidráulico y el análisis de costos aportan a la evaluación de la factibilidad técnico-económica de sistemas de agua potable en el ámbito rural y al objetivo de reducir la brecha en infraestructura en el país, por tanto se recomienda la ejecución de obra entre los meses de abril a noviembre, época en la cual la frecuencia de lluvias es menor.

2.1.3. Antecedentes internacionales

Según Castro⁶ en su **tesis** Diseño de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Timboicito y Ñancaroinza, región Chaco, Chuquisaqueño - 2015, tuvo como **objetivo**, Construir un sistema de agua potable en las comunidades de Timboicito y Ñancaroinza, para combatir la inseguridad alimentaria de los pobladores y elevar los índices de salud pública - 2015, su **metodología** que aplica el investigador es formulación, planificación, descriptivo simple el cual obtuvo como **resultado**, tiene un caudal máximo diario de 2.01 lt/s, cuenta con una captación de 1.50 m de ancho y largo, alto de 1.20 m, cuenta con un reservorio de volumen de 10.00 m³ hecho con concreto armado y se llegó a la siguiente **conclusión**, el cálculo del caudal de diseño requerido en las fuentes de abastecimiento es de 2.90 lt/s, sin embargo, el caudal aforado disponible en las fuentes es

de 2.72 lt/s, esta diferencia de caudal será complementada por los tanques de almacenamiento, los cárcamos de bombeo que se implementan y por el bombeo desde la vertiente Apangora.

Según Criollo⁷, en su **tesis** titulada: Abastecimiento del Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi - 2015, se tuvo como **objetivo** realizar un diseño para el abastecimiento del agua para consumo humano para mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad de Shuyo Chico y San Pablo, se aplicó una **metodología** cualitativa y cuantitativa obteniendo como **resultado** una población futura de 705 hab. en un periodo de diseño de 20 años, se obtuvo un caudal máximo de 0.89 l/s, un caudal máximo diario de 1.11 l/s, un caudal máximo horario de 2.67 l/s, la línea de conducción cuenta con un diámetro de 2.00 pulg. y una velocidad en el tramo de 0.7 m/s, el reservorio de almacenamiento es de 40 m³, la línea de aducción es de 35.19 mts. de longitud con un diámetro de 2.00 pulg. con una velocidad de 0.73 m/s en el tramo, la red de distribución tiene una longitud de 1620 mts con un diámetro de 1 pulg. se **concluyó** que la comunidad de Shuyo chico y San Pablo, no cuentan con un servicio óptimo para el consumo humano, es por eso que se hizo el mejoramiento de todo el sistema de abastecimiento de agua potable cumpliendo con las condiciones sanitarias adecuadas durante el uso del sistema.

Según Juan et al⁸, en 2017, en su **tesis** titulada: Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Canton Cañar, provincia de Cañar, desarrollada en la Universidad Nacional de Chimborazo tesis para obtener el título profesional del ingeniero civil cuyo **objetivo** realizar el diseño definitivo del sistema para el abastecimiento de agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, provincia de Cañar, mediante cálculos e investigaciones en las normativas vigentes, la **metodología** empleada se da por la recolección de datos de campo como la encuesta a los usuarios y él. Se **concluye** que el levantamiento topográfico debe ser lo más representativo posible, ya que de esto dependerá cuan confiable resulte ser la información que se obtiene para utilizarla en el diseño, esto puede acarrear fallas en el diseño que implicaría una pérdida de tiempo y recursos.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. El agua

“Se le define como agua tratada, agua que fue conducida por normas de calidad establecidas por autoridades especialistas en estos temas, ya siendo internacionales como nacionales, esta agua puede ser consumida tanto como persona y/o animales, esta clase de agua es muy beneficio para los habitantes de un pueblo.”⁹

2.2.2. Agua potable

“Es aquella agua que se puede consumir, debe ser apta para el consumo, también debe de cumplir con limpieza, siendo esta

optima, dándole sabor y frescura, no debe de tener materias que eviten su potabilidad.¹⁰”



Figura 1. Agua potable

Fuente: Economía

2.2.3. Ciclo del agua

“El ciclo del agua no tiene punto de partida, pero comenzaremos en los océanos, ya que de allí es donde existe la mayor parte del agua de la tierra, el sol, que impulsa el ciclo del agua, calienta el agua en los océanos, parte de ella evapora en el aire.¹¹”

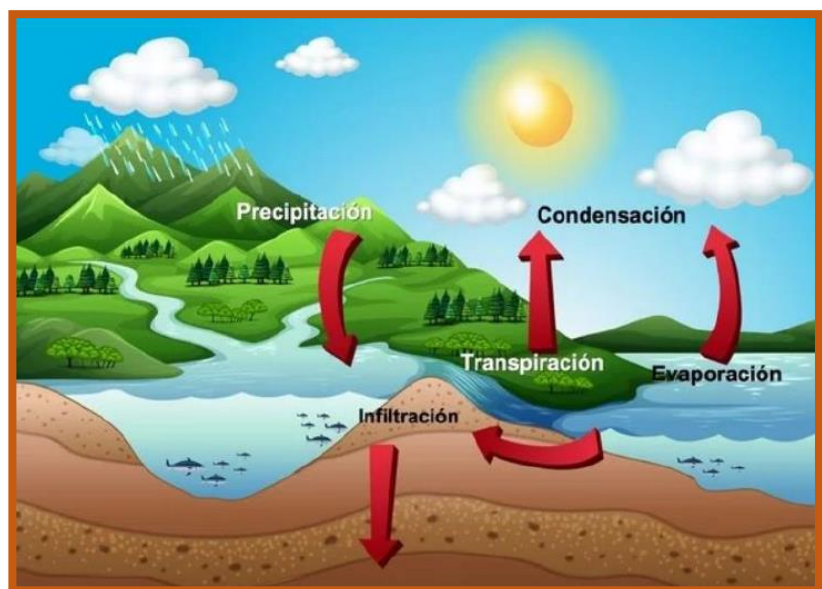


Figura 2. Ciclo del agua

Fuente: Colombia

2.2.4. Calidad del agua

“Es aquella agua que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema”¹²

a) Características físicas

“Son aquellas que se pueden ver, olfatear o definir a través del gusto, estos son perceptibles, prácticamente son muy simples de identificarlos”¹¹.

b) Características químicas

“Muchas veces los compuestos químicos son industriales o naturales, en la cual no se sabrá exactamente si nos beneficiara por la composición que puede contar, algunas de estas son, cobre, cloruro, sulfatos”¹¹.

c) Características Biológicas

“Los microorganismos muchas veces provienen por contaminaciones ya sean estas industriales u otra es cuando proviene del mismo suelo o por acción de la misma lluvia”¹¹.

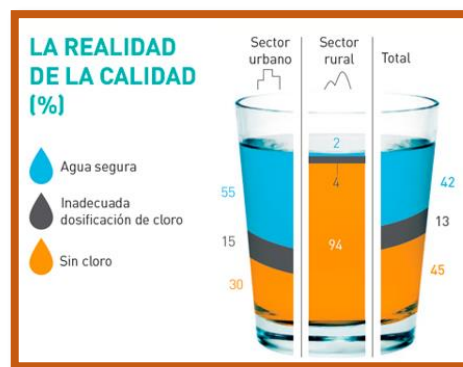


Figura 3. Calidad del agua

Fuente: Instituto de estudios peruano.

2.2.5. Manantial

“Es aquella agua la cual es consumida por una cierta cantidad de pobladores, muchas veces esta agua es buena para el consumo humano, pero esta debe de cumplir con estudios establecidos en las normas que se encuentran vigentes y así se reafirme que es apta para el consumo”¹³.

2.2.6. Período de diseño

“Es aquel tiempo de vida que debe tener los elementos, en este caso de un sistema de agua potable, esto deberá de ser indicada por un reglamento vigente, dependiendo a que estructura diseñaremos y poder determinar el tiempo de vida útil con seguridad”¹⁴.

Cuadro 1. Periodo de diseño

Con arrastre Hidráulico		
Fuente	Captación	Línea de conducción
20 Años	20 Años	20 Años
Reservorio	Línea de aducción	Red de Distribución
20 Años	20 Años	20 Años

Fuente: Parámetro de diseño de infraestructura

2.2.7. Población

“Es Aquella población equiparada por un conjunto o grupo de personas de un mismo origen, determinados en un lugar específico, limitado para un estudio”¹⁰.

A) Población de diseño

a. Población futura

“Es el aumento que se pueda dar a una población con una cierta cantidad de habitantes, siempre y cuando se tenga en claro el tiempo en el que se va diseñar y así tener los resultados requeridos”¹⁵.

“Una vez hallado el coeficiente de crecimiento de nuestro Caserío, tener el dato de la población censada actualmente y determinado el periodo de diseño con ayuda del reglamento se aplicará la fórmula aritmética”¹⁵

$$P_f = P_o (1 + r \cdot t) \dots \dots \dots (1)$$

La fórmula se define:

P_f: población futura.

P_o: población actual.

r: coeficiente de crecimiento.

t: periodo de diseño.

2.2.8. Dotación

“La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante para satisfacer sus necesidades en un día medio anual. (Es el coeficiente de la demanda entre la población de proyecto)”¹¹.

Cuadro 2. Dotación

Con arrastre Hidráulico		
Costa	Sierra	Selva
90 L/Hab.D	80 L/Hab,D	100 L/Hab.D

Fuente: Sistema nacional rural

2.2.9. Variaciones Periódicas

“Para poder abastecer de agua a una población se tiene que tomar las medidas correctas, para que así el sistema funcione de la mejor manera, sin que haya factores que afecten, como por ejemplo la ganadería, el clima, hábitos, o desastres naturales”¹².

A) Consumo promedio diario anual (Qp)

Expresa a lo que se consume diariamente dentro del año determinado, el cual su unidad es lts/seg, su fórmula es:

$$Q_p = \frac{P_f \cdot \text{Dot}}{86400} \dots\dots\dots(2)$$

La fórmula se define:

Qp: caudal promedio diario anual.

Pf: población futura.

Dot: dotación.

B) Consumo máximo diario (Qmd)

Se le conoce como el día donde se consume más agua dentro de un año, se trabaja con un coeficiente de variación de 1.3.

$$Q_{md} = Q_p \cdot 1.3 \dots\dots\dots(3)$$

La fórmula se define:

Qmd: caudal máximo diario.

Qp: consumo promedio diario.

C) Consumo máximo horario (Qmh)

Es la hora donde se consume más por parte de los habitantes de una población durante el día que se consumió más dentro de un año, se trabaja con un coeficiente de variación de 2.

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

La fórmula se define:

Q_{mh} : caudal máximo horario.

Q_p : consumo promedio diario.

2.2.10. Sistema de abastecimiento de agua

“El sistema de abastecimiento de agua potable es una obra de ingeniería compuesta por tuberías, instalaciones y accesorios que permiten que el agua de una fuente natural llegue en óptimas condiciones hacia un centro poblado.”¹⁶

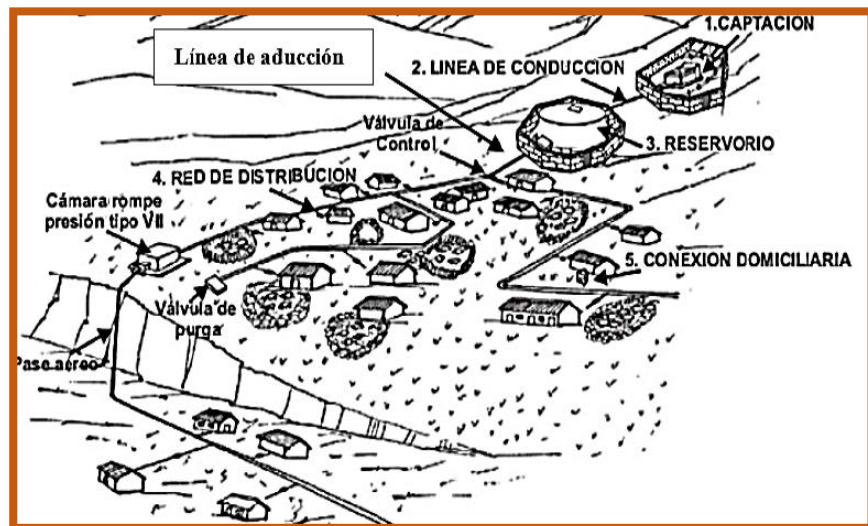


Figura 4. Sistema de abastecimiento

Fuente: Manual de capacitación

2.2.11. Tipos de sistemas de agua potable

A) Sistemas de agua potable por gravedad:

“Cuando se establezca un punto más alto que otro, se tendrá una diferencia de presión por ello, en este caso contamos con una captación con una cota superior a la del reservorio, donde

influirá la velocidad, el tipo de terreno y su carga disponible que pueda tener la línea de conducción o aducción.”¹⁷.

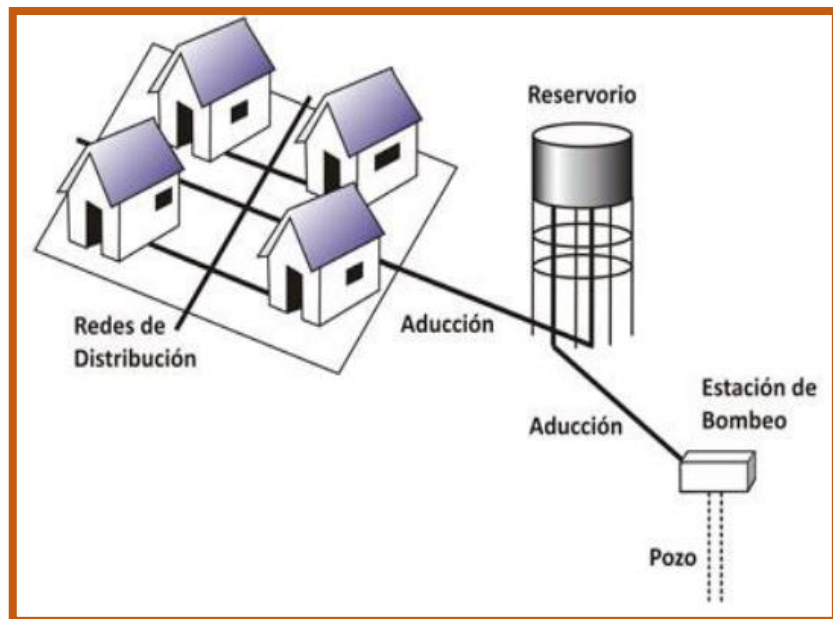


Figura 5. Sistemas de agua potable por gravedad.

Fuente: Agua potable en zonas rurales.

B) Sistemas de agua potable por bombeo

“Se aplicará este tipo sistema siempre y cuando las altitudes no sean gran diferencia, muchas veces la cota de donde captamos el agua se encuentra por debajo de las cotas de las viviendas o también una de las viviendas necesita de una energía adicional es por ello que se optar por una bomba”.¹⁷

2.2.12. Tipos de fuentes de abastecimiento

A) Agua de pluvial

“Es la precipitación dejada por la lluvia que se almacena en laderas o posos naturales”¹⁷.



Figura 6. Captación de lluvia

Fuente: Rotoplas

B) Agua superficial

“Son aquellas que gracias a la desglaciación, las lluvias o escurrimiento de aguas superficiales radican sobre la superficie del planeta”¹⁸.

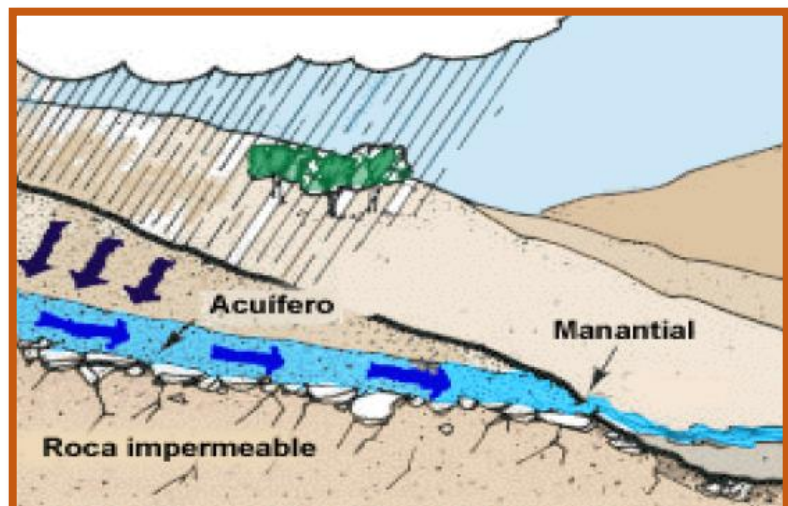


Figura 7. Agua superficial

Fuente: Fao

C) Agua subterránea

“Son las aguas que se encuentran en el subsuelo: manantiales, pozos, nacientes, subálveos de los ríos. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares”¹⁸.



Figura 8. tipos de fuente de abastecimiento.

Fuente: Agua potable en zonas rurales.

2.2.13. Caudal

“Es un flujo que para determinar su cantidad tendrá que ser calculado, este flujo por donde valla pasa por un área con una unidad de tiempo, se le reconoce frecuentemente como el flujo volumen o volumétrico”¹⁹

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots(4)$$

La fórmula se define:

Q: Caudal (l/s).

V: Volumen del recipiente en litro.

t: Tiempo promedio en sg.

Cuadro 3. Determinación del Qmd para el diseño.

Rango	Qmd (Real)	Se diseña con:
1	< de 0.50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> De 1,0 l/s	1,5 l/s

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

2.2.14. Volumen

“Se puntualiza como el espacio que ha sido ocupado por un determinado cuerpo, teniendo como unidad el m³”¹⁹.

2.2.15. Diámetro

“Concluiremos con el diámetro exacto para el diseño, a criterio nuestro dependerá el tipo, la clase, ya que estas no darán la presión de trabajo correspondiente, la cual resistirá el diámetro de dicha tubería”²⁰.

$$D = \frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots\dots(5)$$

La fórmula se define:

D: diámetro.

Qmd: caudal máximo diario.

hf: carga unitaria pérdida.

Cuadro 4. Coeficiente de rugosidad de Hazen – Williams.

Tipo de tubería	“C”
Hierro fundido con revestimiento	140

Acero soldado en espiral	100
Hierro galvanizado	100
Acero sin costura	120
Hierro fundido	110
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Cobre sin costura	150
Polietileno, Asbesto Cemento	140

Fuente: Norma OS. 010.

2.2.16. Velocidad

“Es aquella distancia que transcurre y siempre ira de la mano con el tiempo en que lo hace, en este caso la velocidad dependerá de la carga disponible en los tramos y de los diámetros de la tubería”¹².

$$V = 1.9735 \cdot \frac{Q}{D^2} \dots\dots\dots(6)$$

La fórmula se define

V: velocidad.

Q: caudal.

D: diámetro.

2.2.17. Presión

“Se denomina presión a la carga en unidad de fuerza ejercida sobre un área determinado”²¹.

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f \dots\dots\dots(7)$$

La fórmula se define:

Z1: cota inicial.

Z2: cota final.

Hf: pérdida de carga.

Cuadro 5. Clase de tubería (PVC) en función de la presión de trabajo.

“Clase”	“Presión máxima de prueba (m)”	“Presión máxima de trabajo (m)”
5	50	35
7.5	75	50
10	100	70
15	150	100

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

2.2.18. Componentes de un abastecimiento de agua potable

2.2.18.1. Captación

“Es aquella estructura la cual se encuentra ubicada en el primer punto de todos los elementos, donde se podrá captar el agua, proveniente del subsuelo, lluvia, etc., este componente se encargará de recaudar el agua y la trasladará hasta llegar al reservorio”²¹.

A) Tipos de captación

a. Captación manantial de ladera

“La captación de manantial de ladera es el afloramiento de agua que brota de la tierra o entre las rocas, puede ser permanente o temporal”²².

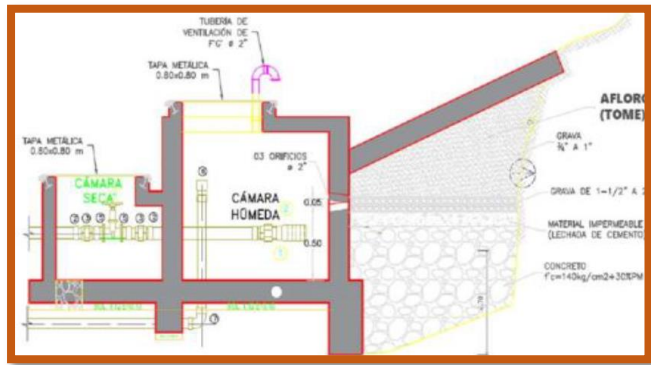


Figura 9. Captación de ladera.

Fuente: Guía de orientación en Saneamiento.

Básico.

b. Captación manantial de fondo

“La captación de manantial de fondo es el afloramiento de agua que brota verticalmente de la superficie de la tierra a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada”²².

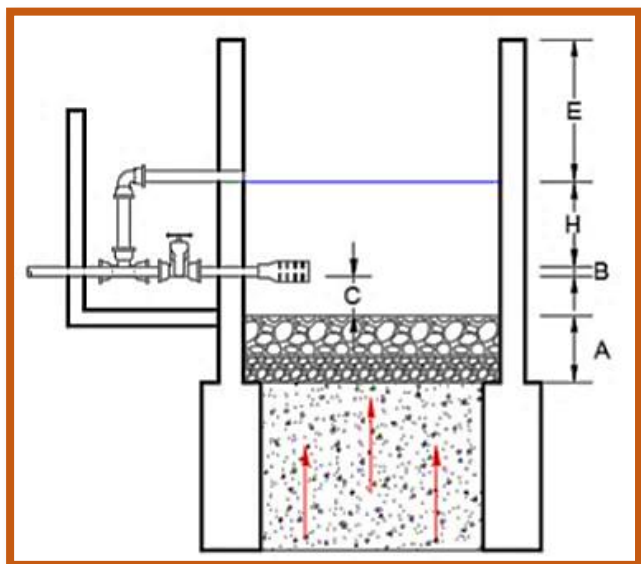


Figura 10. Captación de fondo.

Fuente: Guía de orientación en Saneamiento

Básico.

B) Caudal

“La captación será diseñada con el caudal máximo de la fuente, este caudal nos ayudará a determinar los diámetros de los orificios, canastilla y dimensiones”²³

C) Método volumétrico

“Se determinará el volumen del frasco con el cual haremos el método y obtendremos el tiempo de llenado del frasco varias veces consecutivas, al dividir el volumen entre el tiempo se obtendrán los resultados exactos con la unidad de (l/s)”²³.

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

La fórmula se define:

Q: Caudal en l/s, V: Volumen del recipiente en litros, t: Tiempo promedio en seg.

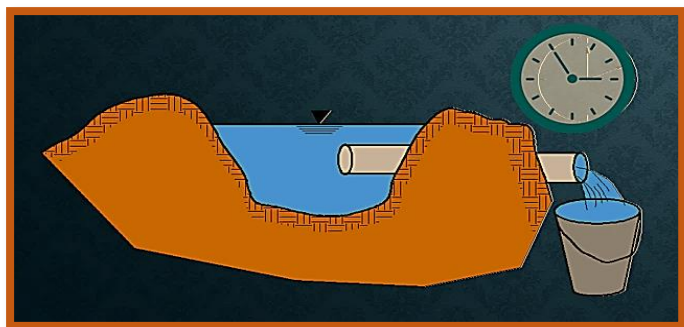


Figura 11. Método volumétrico.

Fuente: Manual de medición de agua.

2.2.18.2. Línea de conducción

“Es el tramo de tuberías y estructuras existentes que conduce agua desde la captación hacia el reservorio”²⁴

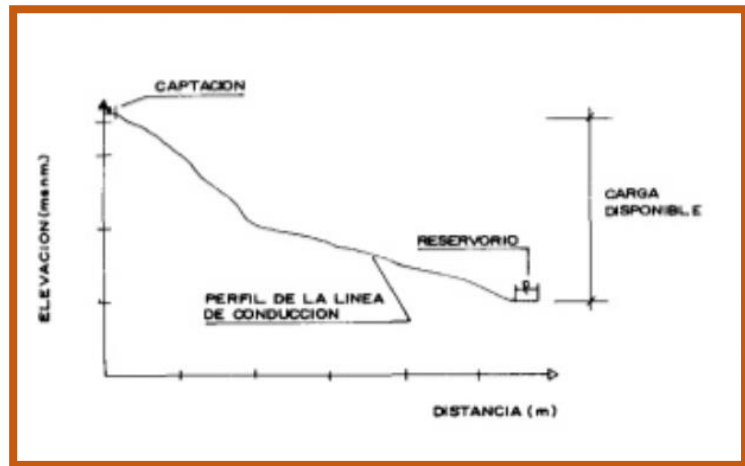


Figura 12. Línea de conducción.

Fuente: Propia

A) Tipos de conducción

a. Conducción por bombeo

“Se aplicará este sistema cuando se necesite una energía extra para que el caudal que transcurre por la tubería llegue a su destino, en este caso su destino a llegar es la estructura del reservorio, estos casos se dan cuando existe mucha pendiente.”¹⁸

b. Conducción por gravedad

Se establece cuando se obtenga una cota de gran diferencia entre la estructura de la captación y el reservorio, ya que se obtendrá una pendiente, el cual le dará al fluido una velocidad en su recorrido.

B) Caudal

“El caudal para utilizar para el diseño de la línea de conducción es el caudal máximo diario”²⁴.

b.1. Caudal máximo diario

“Es el caudal máximo del día máximo de los 364 días del año, se podrá determinar este caudal siempre y cuando se aplique un coeficiente de variación, este coeficiente está establecido por reglamento el cual es 1.3”²⁵.

C) Diámetro

“Es el diámetro que será calculado a través de nuestro caudal máximo diario, en esta investigación se aplicará un diámetro de 1 plg, tipo PVC, clase 10”²⁵.

D) Presión

“Se determinará la presión de acuerdo al diámetro de la tubería, la pendiente, la velocidad y al concluir la clase de tubería ayudara a poder establecer un máximo de presión de trabajo en el tramo trabajado, según el reglamento se tiene presiones de 5 a 50 metros”²⁶.

E) Velocidad

La velocidad que transcenderá por esta tubería tiene un rango reglamentado, el cual nos indica que la velocidad será de 0.6 m/seg mínima y 5 m/seg máxima.

F) Pérdida de carga

“Cuando el agua circula dentro de las tuberías, debido al rozamiento de las paredes de la tubería, se produce

una pérdida de energía, conocida con el nombre de pérdida de carga”²⁶.

G) Válvula de aire

“Esta estructura se aplica en las cotas altas, para evitar que el aire se almacene y así no tener pérdidas de cargas, estas instalaciones son de mucha importancia ya que ayudara al trascurso del agua” ²¹.

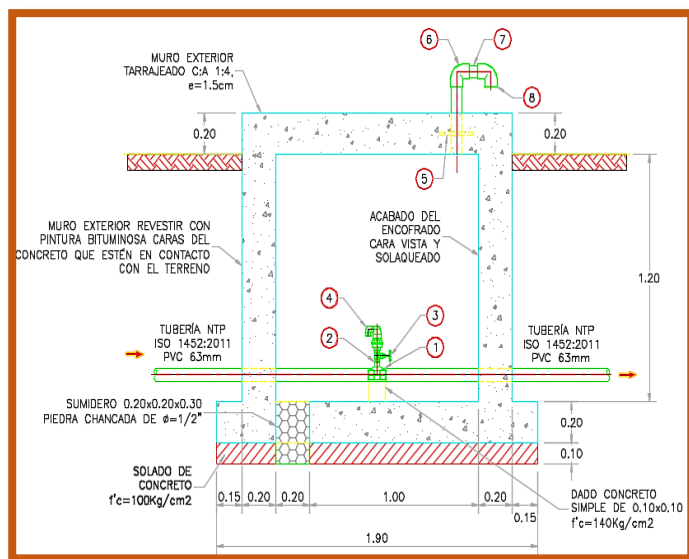


Figura 13. Válvula de aire.

Fuente: Elaboración propia - 2019

H) Válvula de purga

“Sirven para eliminar los sedimentos que se acumulan en las partes más bajas de los tramos siendo este tramo, la línea de conducción, aducción o redes de distribución, en su mayoría son utilizados en terrenos accidentados”²⁶.



Figura 14. Válvula de purga.

Fuente: Elaboración propia - 2020

I) Cámara rompe presión

“Estructuras hidráulicas destinadas a reducir la presión de la línea de conducción o red de distribución”²⁶

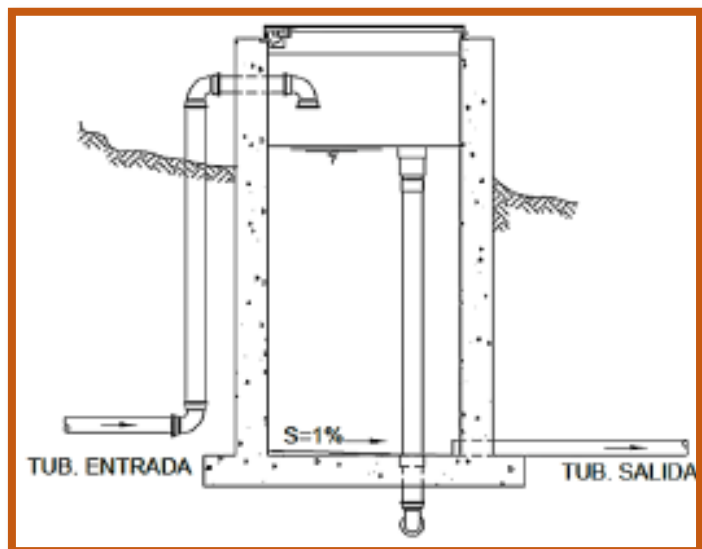


Figura 15. Cámara rompe presión.

Fuente: Elaboración propia - 2019

2.2.18.3. Reservorio

“Es una estructura de concreto tiene como objetivo almacenar el agua que llega desde una fuente de captación, esta es dirigida a través de la línea de conducción, una vez almacenada esta vuelve a salir por medio de una línea de aducción la cual reparte a un pueblo.”¹⁹

A) Tipos de reservorio

a. Los reservorios elevados

“Se aplica en torres, como también columnas las cuales son de manera cilíndricas, esféricas, estas se realizan cuando el reservorio necesita del impulso de una energía externa para que el agua llegue a su destino, en este caso las viviendas”²⁰.



Figura 16. Reservorio elevado.

Fuente: Warehouse.

b. Los reservorios apoyados

“Este elemento cuenta con dos formas, una de ellas es circular y las más usada la rectangular, son aplicadas encima de la superficie del terreno, mayormente es utilizado en zonas rurales de forma rectangular”²⁰.



Figura 17. Reservorio apoyado.

Fuente: AquaDiposits.

c. Los reservorios enterrados

“A esta estructura también se le llama cisterna ya que se encuentra enterrada y en su mayoría son de forma rectangular, esta estructura es muy favorable porque el agua se conserva así halla variaciones de temperatura”²⁷.



Figura 18. Reservorio enterrado.

Fuente: Fuente: AquaDiposits.

B) Ubicación

“Se definirá la ubicación de dicha estructura teniendo en cuenta las presiones máximas y mínimas que dicta el reglamento en las redes de distribución”²².

C) Volumen de almacenamiento

“Tenemos dos tipos de volúmenes que se aplican en zonas rurales, y dependerá a criterio para lograr elegir los tipos de volúmenes para nuestro diseño.”²⁶

a. Volumen de regulación

“Se calcula con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se considera el 25 % del caudal promedio anual.”²⁷

b. Volumen contra incendio

“No se aplica muchas veces en zonas rurales, por el motivo de que no cuentan con las áreas correspondientes, estas áreas son centro comercial, fabricas, industria, también se debería de dar 50 m³ solo por viviendas”²⁴.

c. Volumen de reserva

“Se deberá aplicar este volumen siempre y cuando este sea justificado, este volumen servirá muchas

veces en caso de emergencia o mantenimiento del reservorio”²⁴.

D) Desinfección

“Gracias a esta desinfección se mejorará y asegurará la calidad del agua y así se tendrá un tiempo más de agua potable almacenado”¹².

E) Caseta de válvulas

“Es aquella estructura que se encuentra delante del reservorio (incorporada), se encuentra hecha por concreto armado y muros de albañilería, dentro de ella se tiene tuberías y válvulas para manipular el agua del reservorio”¹².

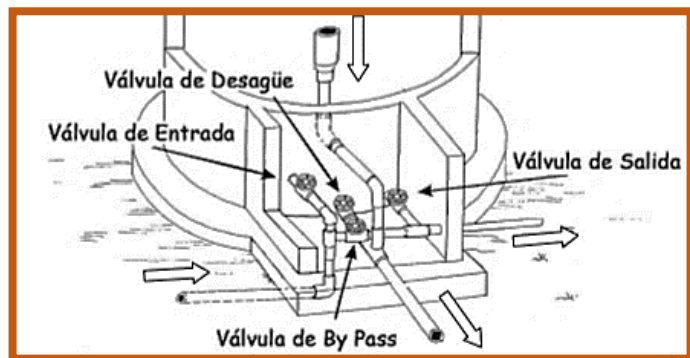


Figura 19. Caseta de válvulas.

Fuente: Agua potable en zonas rurales.

2.2.18.4. Línea de aducción

“Traslada el agua desde el punto inicial del reservorio de almacenamiento hasta el punto inicial de la red de distribución”²⁸.

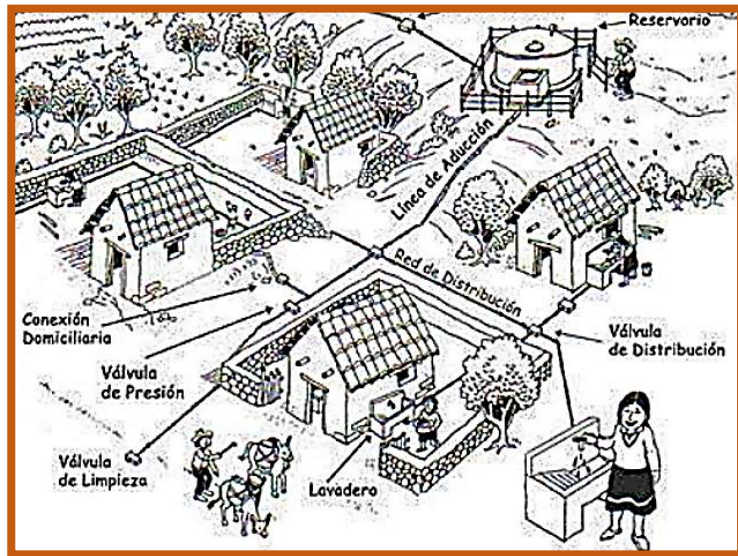


Figura 20. Línea de aducción.

Fuente: Guía de orientación en Saneamiento Básico.

A) Caudal

En la línea de aducción se tiene un caudal de diseño el cual está representado como Q_{mh} (caudal máximo horario).

B) Presión

“La presión estática máxima de la tubería de aducción no debe ser mayor de 80 % de la presión de trabajo detallada por el fabricante, debiendo a ser posibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse”²⁸.

C) Diámetro

Se aplicará una tubería que dependerá del caudal, las presiones, la pendiente, se tiene que dar una tubería menor a 2 plg.

D) Velocidad

“La velocidad de diseño para una línea de aducción va de la mano con el tipo de material de tubería, a experiencia se dice que la velocidad máxima para este tipo de tuberías no debe sobrepasar de 1.5 m/s y no reducir de una velocidad mínima de 0.30 m/s”²⁴.

2.2.18.5. Redes de distribución

“Son aquellas tuberías que son conectadas a viviendas, nuestro levantamiento topográfico será muy importante en nuestro diseño ya que nos mostrara el tipo de terreno que tenemos, la red de distribución es recomendada por el reglamento utilizar diámetros”²².

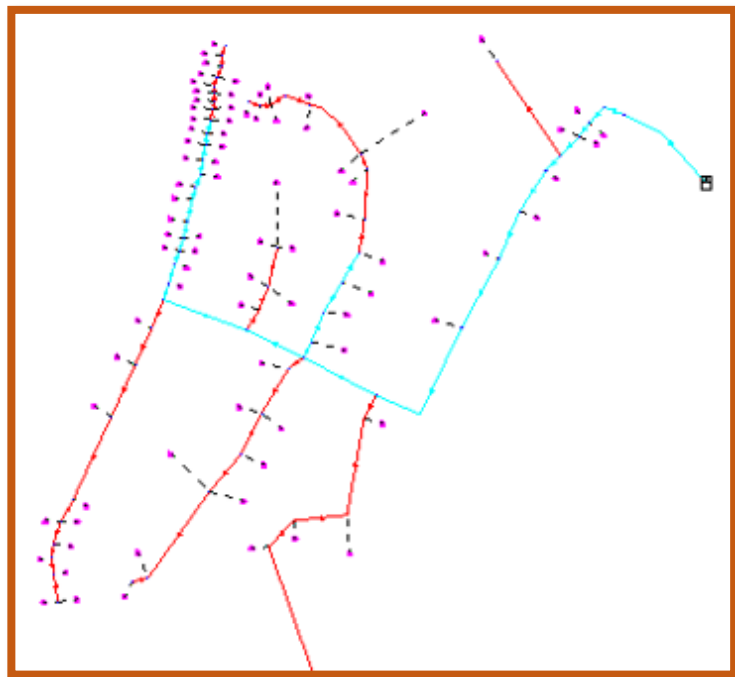


Figura 21. Red abierta

Fuente: Propia.

A) Tipos de redes de distribución

a. Sistema abierto o ramificado

“Este sistema es aplicado cuando las viviendas se encuentran dispersas y se dificulta las conexiones o cuando el terreno es muy accidentado, se encuentra compuesta por ramales que facilitan la conexión a cada vivienda”²⁸.

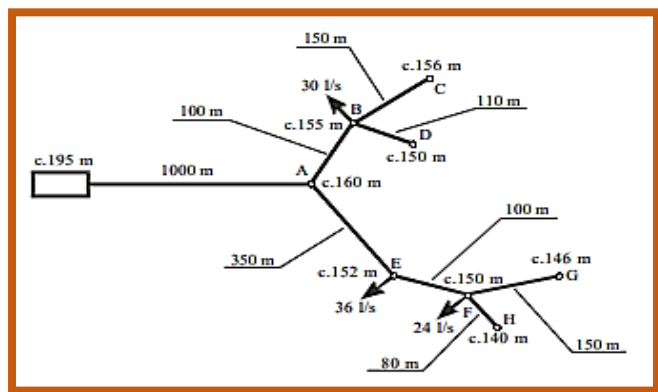


Figura 22. Sistema abierto o ramificado.

Fuente: Redes de distribución de agua.

b. Sistema cerrado o reticulado

“Es aquel sistema que interconecta todas las viviendas, dándose así un mallado, este sistema es el mejor operante ya que se crea un circuito cerrado interconectando las tuberías, este sistema es estable y eficaz”²².

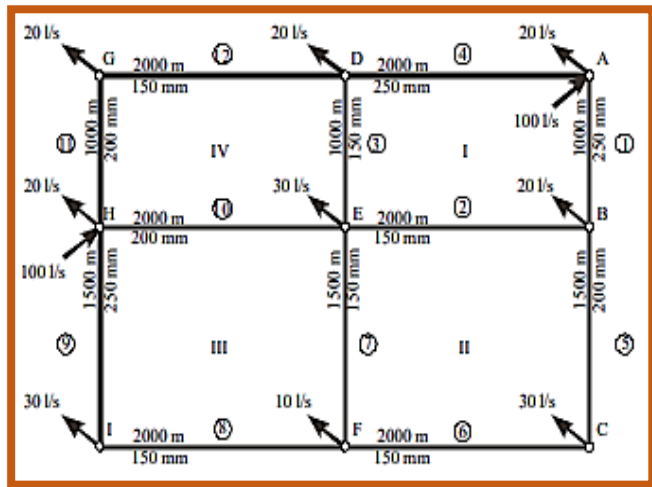


Figura 23. Sistema de reticulado o cerrado.

Fuente: Redes de distribución de agua.

c. Sistema mixtos

En las redes malladas pueden derivarse subsistemas ramificados, participa de las ventajas e inconvenientes de ambos sistemas, se le puede aplicar un sistema abierto y cerrado conectado.

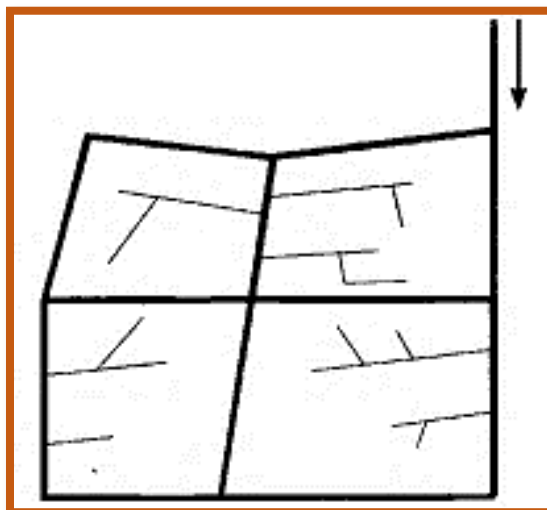


Figura 24. Sistema mixto.

Fuente: Redes de distribución de agua.

B) Presión

“5 metros columnas de agua, es apto para una red de distribución y dependiendo de las necesidades de los pobladores, la presión máxima es de 50 metros columnas de agua”²⁹.

C) Velocidad

“La velocidad requerida es normada, en la cual dependerá mucho de nuestro criterio para poder optar por una velocidad, el reglamento rige que está permitido mínimo de 0.5 m/s – 1.00 m/s.”²⁹.

D) Diámetro

“Siempre dependerá de la cantidad de caudal y la perdida de carga que obtenemos o también del desnivel que exista entre puntos y por ultima parte del coeficiente de rugosidad que le consideremos ya sea este de 140 \leq 2 plg o 150 $>$ 2 plg, el diámetro”²¹.

2.2.19. Condiciones sanitarias

“Conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas” ²⁹.

A) Cobertura de servicio de agua potable

“Es el acceso de agua que se obtendrá en cualquier zona rural, dándose por porcentajes de viviendas que cuenten con accesibilidad al agua potable.”²⁴.

B) Cantidad de servicio de agua potable

“La cantidad de agua es el volumen que nos da una fuente natural de agua estas pueden varias en épocas de estiaje y épocas de lluvias, ya que dependiendo de su volumen se podrá saber el caudal de la fuente”²¹.

C) Continuidad de servicio de agua potable

Esta se define como el servicio que tiene el agua durante un tiempo, este tiempo puede ser constante o determinado, siempre dependerá del clima en el que se encuentre la zona, muchas de las veces en zonas rurales es muy importante que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año.

D) Calidad de suministro de agua potable

“Es aquella característica del agua que determina su uso del cual mejorara la vivida del poblador ya que evitara enfermedades, por ello se realiza el analices químico físico y bacteriológico del agua de la fuente.”²⁵.

III. Hipótesis

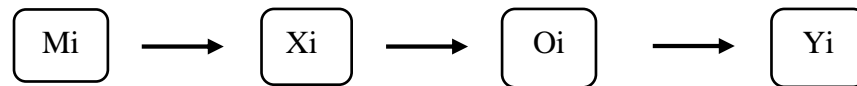
No aplica.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

Se obtuvo un tipo de investigación correlacional porque obtendremos dos variables, donde serán relacionadas entre sí, la cual una dependerá de la otra. El nivel de investigación fue de carácter cualitativo y cuantitativo, ya que tiene como objetivo la descripción de las cualidades de las variables a investigar desde un inicio y final para luego examinar los resultados de manera numérica o estadística. Para esta investigación se aplicó un diseño no experimental porque no alteraremos datos *in situ*, esto se aplicará de manera transversal porque se recolectará datos en un periodo de corto plazo.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Leyenda de diseño

M₁: Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon.

X₁: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

O₁: Resultados.

Y₁: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población:

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

4.2.2. Muestra:

La muestra en esta investigación estará conformada sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 6. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN			
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Tiene como fin el determinar si los componentes o estructuras que comprenden el sistema funcionan eficientemente, en base a los lineamientos y parámetros establecidos por los reglamentos vigentes. ²³	Se realizó la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable el cual abarcó desde fuente de captación hasta la red de distribución, a través de fichas técnicas guiadas por reglamentos vigentes.		- Captación	- Aforo de fuente	- Tipo de fuente	Ordinal	Nominal	
						- Tipo de manantial	- Tipo de captación.	Nominal	Nominal	
						- Cota de fuente	- Tipo de suelo	Nominal	Nominal	
					Diagnostico del sistema de abastecimiento de agua potable	- Línea de conducción	- Tipo de terreno	- Longitud de tramo	Nominal	Nominal
							- Tipo de línea de conducción.	- Tipo de suelo	Nominal	Nominal
					- Reservorio	- Lugar del reservorio	- Cota de reservorio	Nominal	Nominal	
						- Tipo de suelo		Nominal		
					- Línea de Aducción	- Tipo de terreno	- Longitud de tramo	Nominal	Nominal	
						- Tipo de línea de conducción.	- Tipo de suelo	Nominal	Nominal	
					- Red de Distribución	- Distribución de viviendas	- Cotas de viviendas	Nominal	Nominal	
						- Tipo de terreno	- Tipo de suelo	Nominal	Nominal	
					- Captación	- Cámara húmeda	- Cerco perimétrico.	Intervalo	ordinal	
						- Cámara seca	- Accesorios	Intervalo	ordinal	
						- Protección de afloramiento	- Caudal máximo de fuente.	Nominal	intervalo	
					- Línea de Conducción	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería.	Nominal	Nominal	
						- Diámetro de tubería.	- Velocidad.	Intervalo	Intervalo	
- Presión.	- Caudal máximo diario.	Intervalo	Intervalo							
Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable	- Reservorio	- Válvulas.	- Perdida de carga	Nominal	Intervalo					
		- Clase de tubería.	- Accesorios.	Nominal	Nominal					
- Reservorio	- Cerco perimétrico.	- Caseta de cloración.	Nominal	Ordinal						
	- Diámetro	- Caudal promedio.	Intervalo	Intervalo						
- Línea de Aducción	- Caseta de válvulas	- Cantidad de pobladores.	Nominal	Intervalo						
	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería.	Nominal	Nominal						
- Línea de Aducción	- Diámetro de tubería.	- Velocidad.	Intervalo	Intervalo						
	- Presión.	- Caudal máximo horario.	Intervalo	Intervalo						

					- Válvulas.	- Perdida de carga	Intervalo Nominal	Intervalo Intervalo	
					- Red de Distribución	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo horario	- Tipo de tubería - Velocidad - Pérdida de carga	Nominal Intervalo Intervalo Intervalo	Nominal Intervalo Intervalo
INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE	Conjunto de características relacionadas a las infraestructuras de saneamiento básico como los sistemas de abastecimiento de agua potable que permiten protección frente a diversas patologías o enfermedades que se puedan ocasionar.	Se realizó fichas técnicas guiadas por el reglamento de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), para la evaluación de la satisfacción de la condición sanitaria de la población en el caserío de Huayapon	Condición sanitaria	- Cobertura	- Viviendas conectadas a la red - Dotación utilizada - Caudal Mínimo	- Ordinal - Nominal - Intervalo		
					-Cantidad	- Caudal en época de sequia - Conexión domiciliaria - Piletas	- Intervalo - Ordinal - Intervalo		
					- Continuidad	- Determinación del estado de la fuente - Tiempo de trabajo de la fuente	- Nominal - Intervalo		
					- Calidad del agua	- Colocan cloro - Nivel de cloro residual - Como es el agua consumida - Análisis, químico y bacteriológico del agua - Supervisión del agua	- Intervalo - Intervalo - Nominal - Intervalo - Nominal		

Fuente: Elaboración propia - 2020

4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.3.1. Técnicas de recolección de datos

Se aplicó y se realizó el uso de la observación directa, para lograr determinar la problemática por medio de encuestas, fichas técnicas y protocolos. Estipulando así el estado en el que se puede encontrar el sistema de abastecimiento, se aplicara el estudio del contenido del agua proveniente de la fuente.

4.3.2. Instrumentos de recolección de datos

a. Encuesta:

Es aquel formato las cuales me podrán ayudar a determinar cómo se encuentra mi sistema y su condición también se obtendrá resultado como se encuentra la población, el estado de salud en la que se encuentran los pobladores.

b. Fichas técnicas:

Es aquel formato que me determino el estudio para el estado del sistema, también para calificar la cobertura, cantidad de agua, la continuidad y la calidad del agua del caserío.

b. Protocolo

Se realizó un estudio al agua definido como estudio del agua físico, químico y bacteriológico del agua, también se aplicará el estudio de la mecánica de suelos.

4.5. Plan de análisis

Con la aplicación de la observación directa y con la ayuda de las fichas técnicas aplicadas en insitu, definidas por un ingeniero colegiado, para

luego ser utilizadas para la recolección de datos, primero se establecerá la ubicación de la fuente. Se determina el análisis físico químico y bacteriológico del agua. Se realiza los respectivos estudios de suelos. Se realiza el levantamiento topográfico del lugar donde se aplicará el proyecto. Se obtendrá los datos de campo y se procederá en gabinete. Se aplicará los diseños cumpliendo con los reglamentos vigentes de cada elemento desde la captación el cual es fundamental para captar el agua hasta la red de distribución para la distribución de agua a cada habitante.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 7. Matriz de consistencia.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización de problema: El mundo está cubierto por partes de agua salada y partes de agua dulce, el cual se almacena en glaciales, reservas subterráneas, lagunas y ríos. En el Perú, la falta de agua potable está generando que algunas regiones se declaren en emergencias por la escasez de este suministro, el Perú es el octavo país con mayor cantidad agua dulce en el mundo, disponiendo del 1.89 % que existe, el gobierno declaró en emergencias 37 caseríos. El caserío de Huayapon no cuenta con un sistema que le pueda abastecer, porque no tiene el conocimiento y el recurso necesario para lograr implementar un sistema, por tal motivo se aplicara un diseño óptimo para que así se cuente con un sistema determinado respetando los reglamentos que se encuentran vigentes.</p> <p>Enunciado del problema: ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura, mejorara la incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020?</p>	<p>Objetivo general: Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura – 2020</p> <p>Objetivos específicos: Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura – 2020. Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura – 2020. Conocer la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura – 2020.</p>	<p>El agua Agua potable Calidad del agua Manantial Período de diseño Población Dotación Variaciones Periódicas Tipos de sistemas de agua potable Tipos de fuentes de abastecimiento Sistema de abastecimiento de agua Componentes de un sistema Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Redes de distribución Condiciones sanitarias</p>	<p>La investigación es de tipo correlacional. El nivel de investigación, fue de carácter cuantitativo y cualitativo. El diseño de la presente investigación sobre El diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon es no experimental.</p> <p>El universo y muestra de la investigación estuvo compuesta Por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Macos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables Técnicas e Instrumentos Plan de Análisis Matriz de consistencia Principios éticos.</p>	<p>1) Melgarejo Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018 [Tesis para optar título], pg: [262;01-41-55-74- 87]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.</p> <p>2) Verde Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019 [Tesis para optar título], pg: [363;01-48-55-69-101]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2020.</p> <p>3) Moreno J. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad [Tesis para el título profesional], pg. [269; 1-27-28-68-81-87-90-218]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.</p>

Fuente: Elaboración propia - 2020

4.7. Principios éticos

4.7.1. Ética para inicio de la evaluación

Se logró elegir una zona, para luego obtener el permiso de los representantes de la zona a trabajar, plantearles nuestros objetivos y metas a realizar en esta investigación, de la mejor manera con los representantes, para que ellos obtengan el conocimiento suficiente de lo que se está tratando, luego del permiso se podrá aplicar la técnica de visualización directa por todos los tramos donde aplicaremos el sistema.

4.7.2. Ética de la recolección de datos

Se tuvo que ser justo y responsable en los datos que se obtenga en campo, porque estos datos nos darán los cálculos exactos, para lograr diagnosticar el sistema de la mejor manera y establecer los diseños perfectos para el sistema del Caserío Huayapon.

4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable

Se determinó los 5 diseños en el sistema de abastecimiento de agua potable, en áreas que se encuentren despejadas, donde se pueda aplicar el uso debido y también sea accesible para la disponibilidad del mantenimiento, los cálculos aplicados deberán ser auténticos a lo que establece en campo, para que sean confiables y se aplique lo necesario para culminar y cumplir con lo requerido por la población.

V. Resultados

5.1. Resultados

1.- Dando respuesta a mi primer objetivo específicos: Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura – 2020.

Cuadro 8. Evaluación de la captación.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	La captacion se encuentra en la cota 3129.64 m.s.n.m., lugar donde se encuentra nuestra fuente a abastecer, donde captaremos el agua y enviaremos al reservorio
	La fuente que obtenemos es de manantial de ladera, difuso.
	Se lograra hacer la limpieza del area de la fuente y su alrededor para evitar contaminacion
	Se tiene un desnivel de 27.66m entre la captación y el reservorio
	La fuente la cual sera abastecida es subterranea
	La fuente a trabajar tiene que ser accesible y el agua tiene que ser de buena calidad
	No se obtiene problemas externos

Fuente: Elaboración propia - 2020

Cuadro 9. Evaluación de la línea de conducción

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Se aplicara un sistema por gravedad, ya que contamos con una fuente mas alta a nuestras viviendas
	No se obtiene peligros externos ya que no se presentan huaycos, ni desprendimientos
	La cantidad de agua es buena y su carga disponible es tambien buena para tener presion con la que se pueda trabajar.
	El terreno que obtenemos es accidentado
	El tipo de suelo es arcilloso

Fuente: Elaboración propia – 2020

Cuadro 10. Evaluación del reservorio

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO	El caudal obtenido ocupara para un reservorio optimo de 10 m ³
	Se optara un reservorio rectangular
	La cota donde se establece el reservorio es 3101.98 m.s.n.m
	El area es accesible para los pobladores
	El tipo de suelo es arcilloso limoso
	El tipo de terreno es accidentado
	El reservorio es apoyado

Fuente: Elaboración propia - 2020

Cuadro 11. Evaluación de la línea de aducción

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE ADUCCION	Se aplicara un sistema por gravedad, ya que contamos con una fuente mas alta a nuestras viviendas
	No se obtiene peligros externos ya que no se presentan huaycos, ni desprendimientos
	La cantidad de agua es buena y su carga disponible es tambien buena para tener presion con la que se pueda trabajar.
	El terreno que obtenemos es accidentado
	El tipo de suelo es arcilloso

Fuente: Elaboración propia – 2020

Cuadro 12. Evaluación de la red de distribución

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
RED DE DISTRIBUCIÓN	Se contara con un sistema la cual sera de red abierta
	Las viviendas se encuentran distribuidas
	No se obtiene peligros externos ya sea huaycos, desprendimientos.
	La cargas disponibles obtenidas en cada vivienda, cuentan con buena presion
	El tipo de terreno es accidentado
	El tipo de suelo es arcilloso limoso

Fuente: Elaboración propia – 2020

2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura – 2020.

Tabla 1. Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.

1-	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD	
NOMBRE DE LA CAPTACIÓN	N	KILLA		
ALTITUD	ALT	3129.00	m.s.n.m	
TIPO DE CAPTACIÓN	TC	MANANTIAL DE LADERA		
CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE	Q _{máx}	1.04	L/s	
CAUDAL MÁXIMO DIARIO (diseño)	Q _{md}	0.56	L/s	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 210 - 280 KG/CM2		
TIPO DE TUBERÍA	TP	PVC		
DIÁMETRO DE TUBERÍA	DT	2.00	plg	
CLASE DE TUBERÍA	CT	10.00		
CASETA DE VÁLVULAS	CV	0.80 x 0.90 x 0.85		
CERCO PERIMÉTRICO	CP	6.00 x 6.70 x 2.40		
DISTANCIA DEL FLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD	L	1.60	m	
ANCHO DE PANTALLA HÚMEDAD	b	1.10	m	
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	1.10	cm	
DIÁMETRO DEL ORIFICIO DE PANTALLA	D	2.00	plg	
DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	2.00	plg	
NÚMERO DE RANURAS	N° r	115.00	unidad	
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	D _{can}	2.00	plg	
VÁLVULA COMPUERTA	VC	1.00	plg	

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 2. Diseño hidráulico de línea de conducción.

2-	DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD	
CAUDAL DE DISEÑO	Qmd	0.56	Lit/seg	
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC		
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10		
TRAMO 1	Tr	322	m	
COTA DE INICIO	CI	3129	m.s.n.m	
COTA FINAL	CF	3101	m.s.n.m	
VELOCIDAD	V - TRAMO 1	0.825	m/seg	
DIÁMETRO	D	1.00	plg	
PÉRDIDA DE CARGA	Pc - TRAMO 1	9.95	m	
PRESIÓN	Pr - TRAMO 1	17.70	m	

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 3. Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m³.

3- DISEÑO DEL RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT	3101	m.s.n.m
FORMA	For	RECTANGULAR	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	10.00	m ³
TIPO	Tp	APOYADO	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 280 KG/CM2	
ANCHO INTERNO	b	3.00	m
LARGO INTERNO	l	3.00	m
ALTURA TOTAL DEL AGUA	ha	1.21	m
TIEMPO DE VACIADO ASUMIDO (SEGUNDOS)		1800.00	Seg
DIÁMETRO DE REBOSE	Dr	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE LIMPIA	Dl	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE VENTILACIÓN	Dv	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE CANASTILLA	Dc	58.80	mm
NÚMERO DE TOTAL DE RANURAS	R	35.00	Uni.
CERCO PERIMETRICO	CP	7.00 x 7.80 x 2.30	
CASETA DE DESINFECCIÓN	CD	0.85 m x 1.22 m	
VOLUMEN DE CASETA DE DESINFECCIÓN	VCD	60.00	LT
CANTIDAD DE GOTAS	CDG	12.00	gotas/s

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 4. Diseño hidráulico de la línea de aducción.

4- DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.86	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
COTA DE INICIO	CI	3101	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	3080	m.s.n.m
TRAMO 1	Tr	74	m
DESNIVEL	Dn	21.00	m
VELOCIDAD	V	1.260	m/seg
DIÁMETRO	D	1.00	Pulg
PÉRDIDA DE CARGA	Pc	5.08	m
PRESIÓN	Pr	16.67	m

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 5. Diseño hidráulico de la red de distribución

5- DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.86	Lit/seg
CAUDAL UNITARIO	Qu	0.0205	Lit/seg
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	TRD	RED ABIERTA	
VIVIVENDAS	Viv.	42	m
DIÁMETRO PRINCIPAL	D	29.40	mm
DIÁMETRO RAMAL	D	22.90	mm
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
PRESIÓN MÍNIMA (VIVIENDA)	Pr	11.43	m
PRESIÓN MÁXIMA (VIVIENDA)	Pr	32.03	m

Fuente: Elaboración propia - 2020

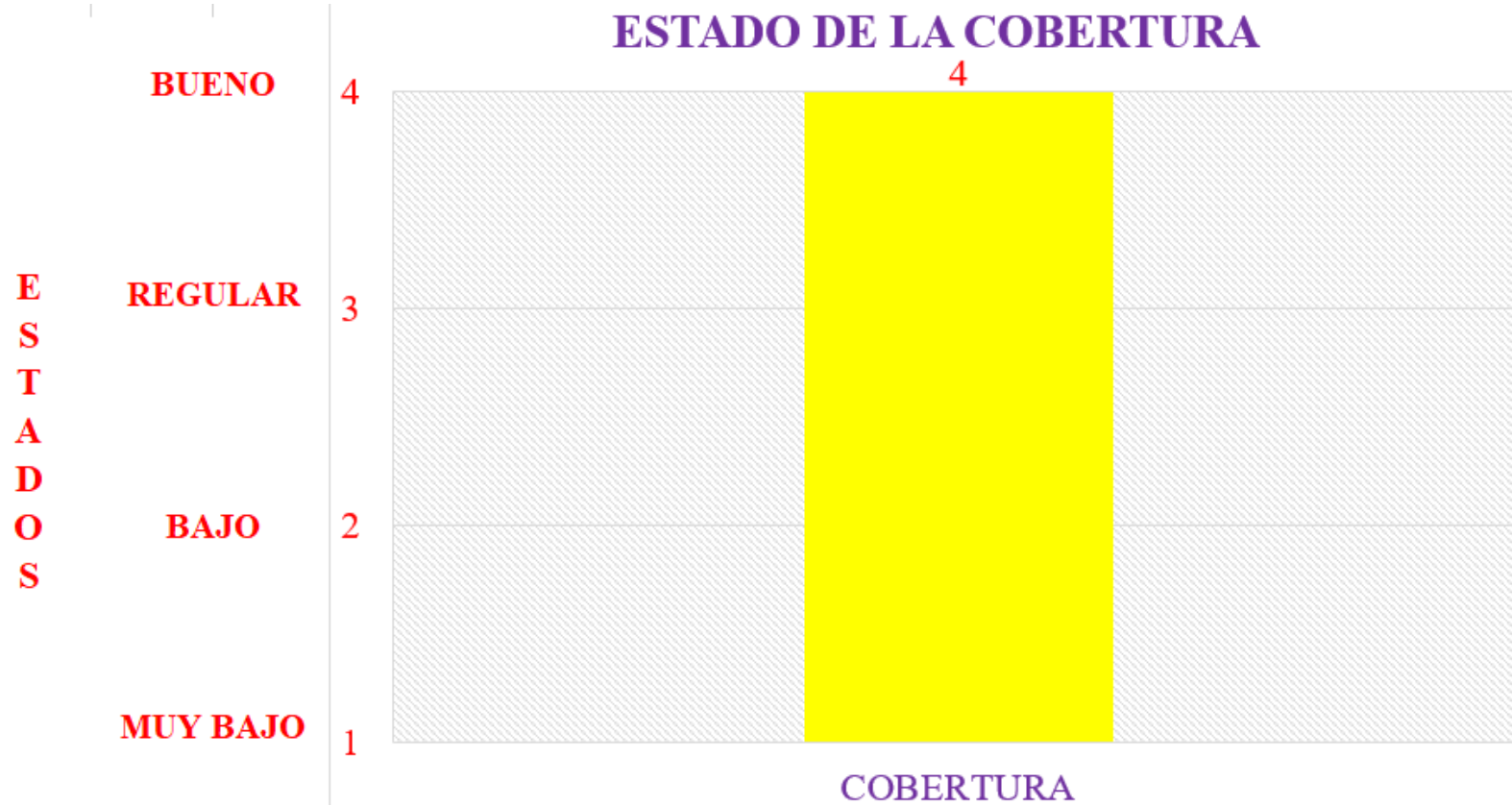
3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Conocer la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura – 2020.

Tabla 6. Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua

FICHA 1	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020		
	TÍTULO		
	Tesista:	SOLÍS SANCHEZ, SERGIO FRANKLIN	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
A) COBERTURA			
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?			
32			
	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)		
Región	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico	
Costo	60	90	
Sierra	50	80	
Selva	70	100	
El puntaje de V1 “COBERTURA” será:			
Si A > B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos	
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
Datos:	Qmin: 0.93	Promedio: 0.43	Dotación: 0.80
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
Fórmula:			
Nº. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q_{min} \times 86,400}{D}$	=	1004 A (personas)
Nº. de personas atendibles Cob =	Promedio x Familias	=	13.76 B (personas)
V1 = 4			
Fuente:	Dirección regional de Vivienda de Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE		

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Gráfico 1. Estado de la cobertura



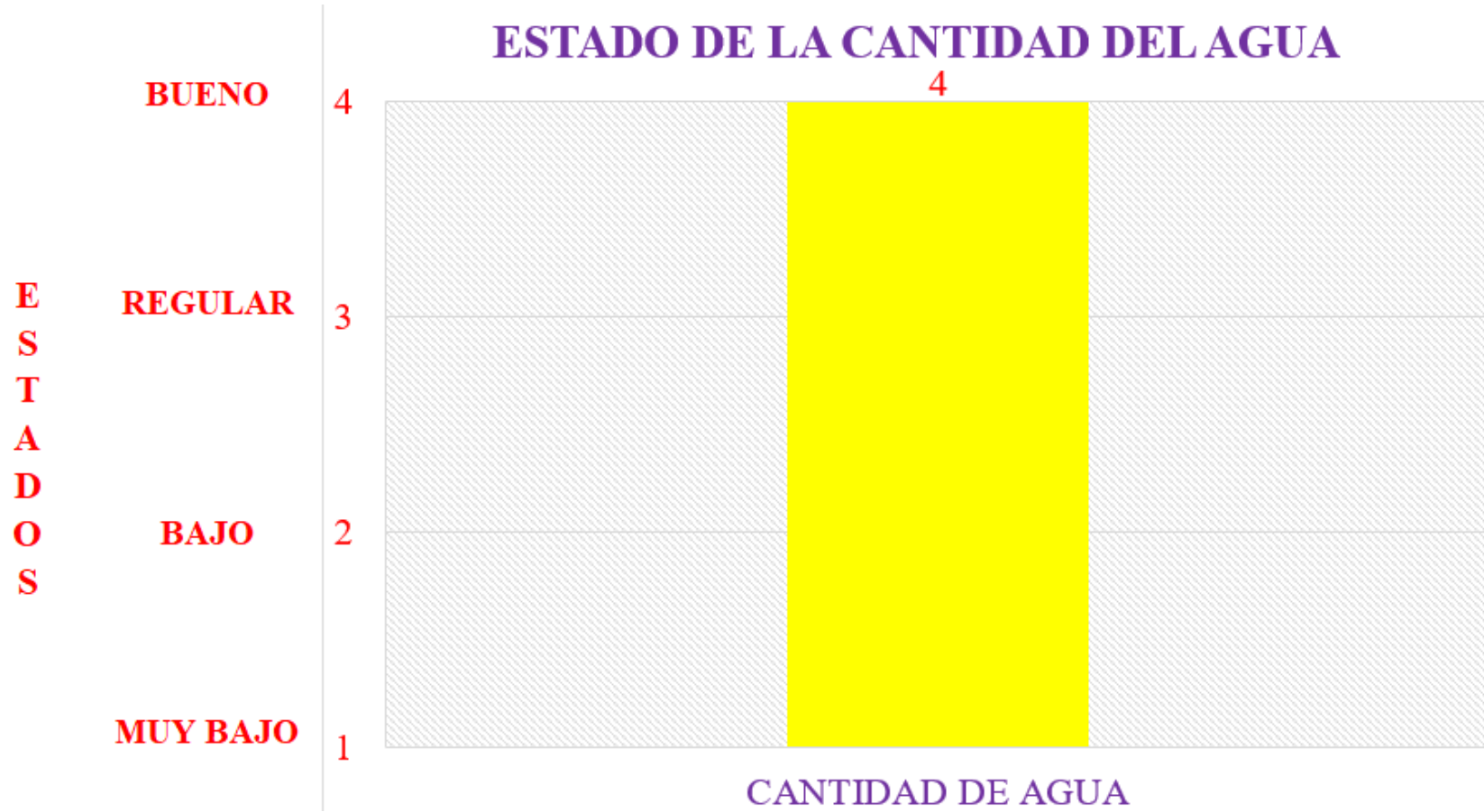
Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 7. Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua

FICHA 2	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020	
	Tesista:	SOLÍS SANCHEZ, SERGIO FRANKLIN
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO
B) CANTIDAD DE AGUA		
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?		
0.93		
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?		
32		
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.		
Si	No	X
5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?		
El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:		
Si $D > C$ = Bueno = 4 puntos	Si $D = C$ = Regular = 3 puntos	
Si $D < C$ = Malo = 2 puntos	Si $D = 0$ = Muy malo = 1 puntos	
Datos:	Conexiones domiciliarias	Promedio de integrantes
	Dotación	Familias beneficiadas
	Caudal mínim	Piletas públicas
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"		
Fórmula:		
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	= 1530.88 respuesta 3
	Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	= 0 respuesta 4
	Sumar (3) + (4)	= 1530.88 respuesta C
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	= 80352 respuesta D
V2 = 4		
Fuente:	Dirección regional de Vivienda de Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE	

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Grafico 2. Estado de la cantidad de agua

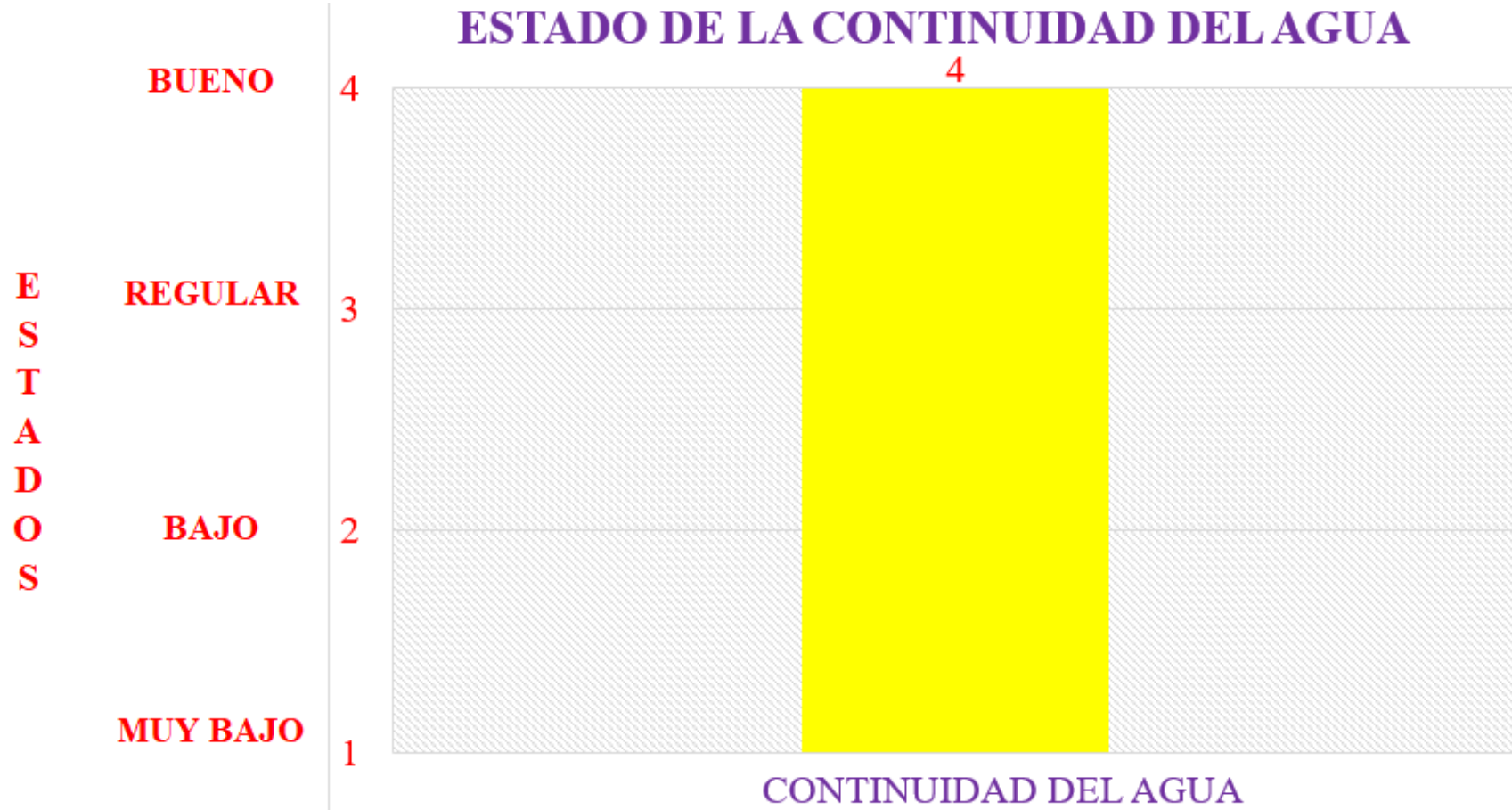


Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 8. Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua

FICHA 3	TÍTULO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020	
	Tesista:		SOLÍS SANCHEZ, SERGIO FRANKLIN	
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO				
6. ¿Cómo son las fuentes de agua?				
Nombre de la fuente				
KILLA				
Descripción				
Permanente		Baja cantidad pero no se seca		Seca totalmente en algunos
X				
7.¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?				
Todo el día durante todo el año		X	Por horas sólo en épocas de sequia	
Por horas todo el año		Solamente algunos días por semana		
El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:				
Pregunta 6				
Permanente = Bueno = 4 puntos		Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos		
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos		Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos		
Pregunta 7				
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos		Por horas sólo en épocas de sequia = Regular = 3 puntos		
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos		Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 puntos		
El cálculo final para la V3 “CONTINUIDAD” es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente				
Fórmula:				
V3	$\frac{P6 + P7}{2}$		=	4
V3 = 4				
Fuente:	Dirección regional de Vivienda de Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE			
	Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)			

Grafico 3. Estado de la continuidad



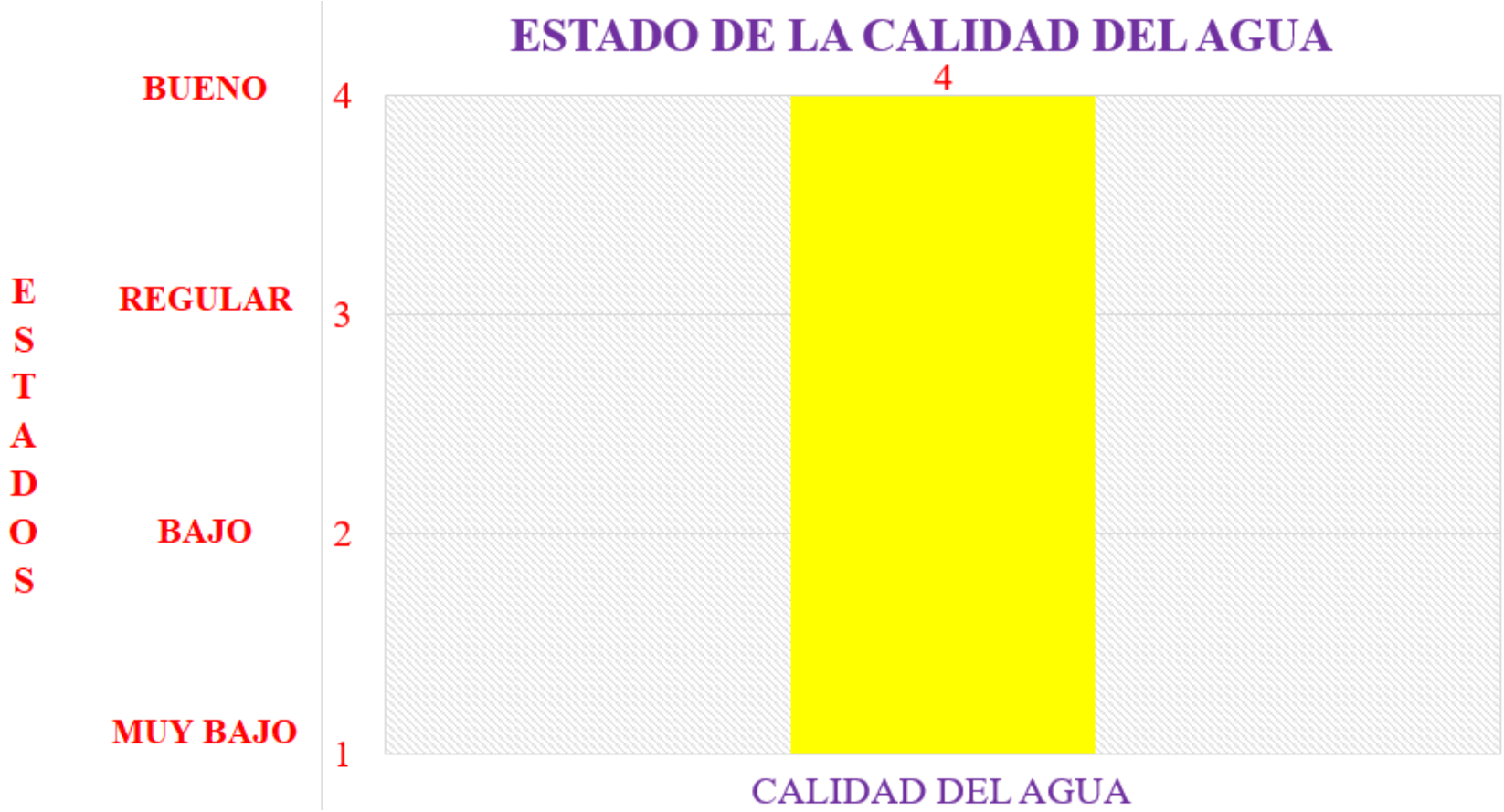
Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 9. Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua

FICHA 4	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020		
	TÍTULO		
	Tesista:	SOLÍS SANCHEZ, SERGIO FRANKLIN	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
D) CALIDAD DEL AGUA			
8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?			
Si	X	No	
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?			
60 LT			
10. ¿Cómo es el agua que consumen?			
Agua clara X	Agua turbia	Agua con elementos extraños	
11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?			
Si	X	No	
12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?			
Municipalidad	MINSA	JASS	Nadie
El puntaje de V3 “CANTIDAD” será:			
Pregunta 8			
Si = 4 puntos		No = 1 punto	
Pregunta 9			
Baja 3 puntos	Ideal 4 puntos	Alta 3 puntos	
Pregunta 10			
Agua clara 4	Agua turbia 3	Agua con elementos extraños 2	
Pregunta 11			
Si = 4 puntos		No = 1 punto	
Pregunta 12			
Municipalidad	3 puntos	MINSA 4 puntos	JASS 4 puntos
		Nadie	1 punto
Fórmula:			
V4	$\frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5}$		= 4.00
V4 = 4			
Fuente:	Dirección regional de Vivienda de Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE		

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Grafico 4. Estado de la calidad del agua



Fuente: Elaboración propia - 2020

5.2. Análisis de resultados

5.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente

a) Captación

Para el diagnóstico de la captación se tiene los resultados de nuestra fuente natural de agua a captar se encuentra en perfectas condiciones para lograr diseñar una cámara de captación, el tipo de suelo es arcilloso, el caudal de la fuente es mayor a los caudales que se necesitan para el diseño y no está expuesta a ningún peligro de contaminación.

En la tesis de Melgarejo titulado: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018 , se hizo el diagnóstico en la fuente de captación el cual tuvo como resultado que el lugar donde estará su cámara de captación se encuentra en perfectas condiciones, no estando expuesta a ningún peligro.

b) Línea de conducción

Se verifica el suelo donde irá la línea de conducción es de tipo arcilloso, el terreno es accidentado ondulado, el sistema en la que se diseñará será por gravedad, el trayecto donde irá nuestra línea de conducción no está expuesta a ningún. En la tesis de Verde titulado:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash –

2019 , se hizo el diagnostico en todo el trayecto donde se realizará el diseño de la línea de conducción teniendo como resultado que todo el trayecto no se encuentra con peligros a contaminación, desprendimiento de rocas y quebradas.

c) Reservorio

El suelo donde ira nuestra el reservorio de almacenamiento es de tipo arcilloso y el terreno es plano, el tipo es apoyado de forma rectangular, este ambiente donde ira el reservorio de almacenamiento no está expuesto a ningún peligro de contaminación y es accesible para su construcción y mantenimiento.

En la tesis de Moreno titulado: Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – la Libertad – 2018 , se hizo el diagnostico en el lugar donde estará su reservorio de almacenamiento el cual obtuvo como resultados que dicho lugar es accesible para su mantenimiento.

d) Línea de aducción y red de distribución

El suelo donde ira la línea de aducción y red es de tipo arcilloso y el terreno es accidentado ondulado, el sistema será por gravedad, por último, el trayecto donde ira nuestra línea de aducción no está expuesta a ningún peligro. En la tesis de Clemente titulado: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la

población 2017, se hizo el diagnóstico en todo el trayecto donde se realizará el diseño de la línea de aducción teniendo como resultado que todo el trayecto no se encuentra con peligros a contaminación,

5.2.2. Propuesta de mejoramiento de las Infraestructuras del sistema

a) Cálculo hidráulico de captación

Obtuve como resultados una población futura de 357 hab. Hallada con el método aritmético y tenemos un ancho de pantalla de 0.90 m y una altura de 1.00 m, cumpliendo con la velocidad de paso, las dimensiones de la captación también son halladas con parámetros que nos indica el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, también tenemos tuberías ya sea de rebose, limpieza que son de 2.00 pulg. y el cono de rebose de 4 pulg.

En comparación con la tesis de Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018 , obtuvo como resultado una población futura de 425 habitantes, un caudal promedio de 0.76 l/s, y un caudal máximo diario 0.99 l/s, un caudal máximo horario de 1.51 l/s, cuentan con una captación de ladera de 1.00 metro de ancho, altura de 0.76 metros.

b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción

Se aplicó el levantamiento topográfico para la verificación del terreno, se diseñó con el caudal máximo diario, hallado con el coeficiente de variación 1.3, redondeándolo a 0.50 l/, obtuvimos una tubería de 1 pulg, de clase 10, tipo PVC, la velocidad cumple con el

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento ya que nos indica que debe ser > 0.60 m/s.

En comparación con la tesis de Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019 , se obtuvo una línea de conducción con un diámetro de 1 pulg., clase 10, tipo PVC.”

c) Cálculo Hidráulico de Reservorio

Se aplican dos volúmenes, donde el volumen de regulación está dado que en zonas rurales se trabaja con el 25 % caudal promedio diario según el Ministerio de economía y finanza, el volumen contra incendio no considero, por no cuenta con fábricas, y no son muchas viviendas, el volumen de reserva está dado a criterio, que es un 15 % del volumen de regulación en el caso de que haya tiempos de sequía según el Ministerio de economía y finanza.

En comparación con la tesis de Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – la Libertad – 2018 , se obtuvo como resultado un reservorio de 10 metros cúbicos hallado con el caudal promedio, y volúmenes dados a criterios propios.

d) Cálculo hidráulico de la línea de aducción

Se aplica el levantamiento topográfico en la zona para la verificación del terreno, trabajamos con el caudal máximo horario el cual fue

hallado determinado su coeficiente de consumo de 1.8 a 2, obtuvimos una tubería de 1 pulg., de clase 10 y de tipo PVC, la velocidad cumple con el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento ya que nos indica que debe ser > 0.60 m/s.

e) Cálculo Hidráulico de la Red de distribución

Se aplicó un sistema de red abierta por el tema de que las casas se encuentran distribuidas en diferentes zonas, para diseño se le aplica el caudal máximo horario.

“Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población, Donde se obtuvo como resultado En la red de distribución la tubería principal es de 1 ½” y para los secundarios serán 1” con una combinación de tramos que suman 663.00 metros. y la para los ramales es de ¾. Se cumple la velocidad entre 0.6 m/s a 3 m/s como dice la Norma OS. 050.”

5.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

Se determina la incidencia de la condición sanitaria mediante 5 criterios donde determinara la situación y la condición en la que se encuentra los lugares que se diseñara nuestro sistema de abastecimiento de agua potable mejorando así la condición sanitaria de la población, este resultado se obtuvo un puntaje de evaluación de 4 puntos encontrándose en la clasificación de evaluación “sostenible”.

VI. Conclusiones

1. Se concluye que, para el diagnóstico de la captación se verifico el manantial ubicado cerca al caserío, el tipo de suelo, el tipo de terreno por ultimo definiendo la cota donde será empleada el elemento, para el diagnóstico de la línea de conducción y línea de aducción se determinó el tipo de terreno, tipo de suelo, su carga disponible, para el diagnóstico del reservorio lo principal la accesibilidad, se determinó el tipo terreno, su altitud, su tipo de suelo y su área establecida, para el diagnóstico de la red de distribución se diagnosticara el tipo de suelo, el tipo de sistema se empleara, el tipo de terreno y la altitud del inicio de la red y la última vivienda.
2. Se concluye que para el diseño hidráulico de la captación de manantial tipo ladera concentrado se diseñó con el caudal máximo de la fuente y el caudal máximo diario, teniendo tuberías de rebose y limpieza de 2.00 plg. un cono de rebose 2.00 plg, la cámara seca de 0.60 m de ancho y 0.70 m de alto con sus accesorios requeridos y un cerco perimétrico de 6.00 m de ancho y 5.65 m de largo con una altura de 2.40 m, en el diseño hidráulico de la línea de conducción se diseñó con un caudal máximo diario, esta tendrá una longitud 322 ml, un diámetro de tubería de 1.00 pulg. de clase 10 y de tipo PVC, estará enterrada a 0.80 m, el diseño hidráulico del reservorio se diseñó con el caudal promedio, será de 10 m³ con dimensiones de 3.10 m de ancho x 3.10 m de Largo y 1.21 de alto, con todos sus accesorios requeridos, una tubería de limpieza y rebose de 2 pulg., una caseta de cloración 0.85 m x 1.22 m con un tanque de 60 lt., el diseño hidráulico de la línea de aducción se diseñó con un caudal horario, con una longitud de 77 ml, un diámetro de

tubería de 1 plg. de clase 10 y de tipo PVC enterrada a 0.80 m debajo del terreno natural, el diseño hidráulico de la red de distribución contará con un caudal de diseño de 0.50 l/t que repartirá 42 viviendas y 3 lugares públicos, tendrá una tubería principal de 1.00 pulg de tipo PVC y de clase 10 y una tubería secundaria de 3/4 pulg. de diámetro, de clase 10 y de tipo PVC.

3. Se concluye que al realizar el diseño del sistema mejorara la condición sanitaria de la población, tanto en cobertura, cantidad teniendo suficiente caudal para abastecer, en continuidad abasteciendo de forma permanente y de calidad ya que la fuente a captar es desde un manantial que no está expuesto.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- 1.** Para el diagnóstico de la captación se debe verificar las fuentes naturales de agua cercanas al ver si está expuesta a peligros de contaminación y si es accesible, en el diagnóstico de la línea de conducción y aducción verificar el trayecto en donde ira construida nuestros componentes verificando su disponibilidad para su construcción, mantenimiento, para el diagnóstico del reservorio de almacenamiento es necesario tener en cuenta que este se pueda ubicar en un terreno plano teniendo accesibilidad para su mantenimiento, en el diagnóstico de la red de distribución se tiene que verificar la se separación de las viviendas si estas se encuentras dispersas o juntas conociendo así el sistema que tendrá nuestra red y conocer el tipo de terreno.
- 2.** Se recomienda para captación conocer el caudal máximo de la fuente se necesita para su diseño, un cerco perimétrico para proteger la infraestructura, en la línea de conducción se recomienda diseñar con el caudal máximo diario, se recomienda que las velocidades entre 0.60 m/s a 3.00 m/s, las presiones deben ser de 1 m.c.a a 50 m.c.a verificar el perfil para poder proyectar las válvulas de aire, de purgar y CRP6, para el cálculo del reservorio de almacenamiento se debe tener en cuenta la población actual y la población futura para poder calcular su volumen, este se diseñará con el caudal promedio, para el diseño calculo hidráulico de la línea de aducción se debe calcular con el caudal máximo horario, se debe conocer la velocidad mínima de 0.60 m/s y máxima de 3.00 m/s, en la red de distribución se recomienda diseñar con el caudal máximo horario, también se debe tener en

cuenta que la velocidad mínima debe ser 0.30 m/s hasta 3.00 m/s y la presión mínima es 5 m.c.a a 60 m.c.a..

3. Se recomienda realizar una evaluación a la fuente de captación y a la población para poder determinar la condición sanitaria de esa población, ya una vez teniendo el resultado de esa evaluación se recomienda mejorara dicha condición a través de la deficiencia que tiene ese caserío, ya que se obtendrá una mejora en el caserío de Huayapon.

Referencias Bibliográficas

- (1) Melgarejo Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018 [Tesis para optar título], pg: [262;01-41-55-74- 87]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (2) Verde Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019 [Tesis para optar título], pg: [363;01-48-55-69-101]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2020.
- (3) Moreno J. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad [Tesis para el título profesional], pg. [269; 1-27-28-68-81-87-90-218]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (4) Clemente B. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Ccochaccasa, provincia de Angares, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población [Tesis para el título profesional], pg. [149; 1-14-16-80-122]. Ayacucho, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.
- (5) Jorge M. Tesis del Diseño De Un Sistema De Agua Potable Para La Comunidad Nativa de Tsoroja, Analizando La Incidencia De Costos Siendo Una Comunidad De Difícil Acceso. [Internet]. Repositorio PUCP; 2011 [revisión 2011; citado 2018 Jun 22]. Disponible de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/188>

- (6) Castro E. Diseño de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Timboicito y Ñancaroinza, región Chaco, Chuquisaqueño - 2015 [Tesis para optar título], pg: [174;14-65]. La Paz - Bolivia: Universidad Mayor de San Andres; 2015.
- (7) Criollo J. Abastecimiento del Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi [Tesis para el título profesional], pg. [329; 1-54-77-78-82-128-130]. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2015.
- (8) Juan G, Milton T. Diseño del Sistema para el Abastecimiento del Agua Potable de la Comunidad de Mangacuzana, Canton Cañar, provincia de Cañar. [Internet]. Repositorio Digital Universidad Nacional de Chimborazo; 2017 [revisión 2017; citado 2018 Jun 22. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3546>
- (9) Zambrano C. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo [Tesis para optar título], pg: [106; 01-10-53-59-113]. Samborondón, Ecuador: Universidad de Especialidades Espíritu Santo; 2017.
- (10) Roberti L. Gestión de agua y saneamiento sostenible. Conducción por gravedad [Seriada en línea] 2018 [Citado 2020 noviembre 15]: [36 pg; 14]. Disponible en: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-deagua/conducci%C3%B3n-por-gravedad>

- (11) Santi L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín - El Cenepa - Condorcanqui - Amazonas, [Tesis para optar el título], pg: [167;18]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2016.
- (12) Reto R. Lineas de Conducción. Scribd. [Seriada en Linea] 2011 [citado 2020 julio 29]: [08 pg; 03-04]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/55239266/Lineas-de-Conduccion-Informe>.
- (13) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Captación Conducción de Agua para Consumo humano. [OS. 010]; [09 pg; 06-07]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento; 2016.
- (14) Pinedo C. Eficiencia técnica del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe - San Ignacio, 2016. [Tesis para optar el título] pg: [76;29-30]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2017
- (15) Concha J. et al. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable [Tesis para optar título], pg: [178;01-47-78-101]. Lima, Perú: Universidad San Martín de Porres; 2014.
- (16) Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones [Tesis para optar título], pg: [183;01-63-81-98]. Piura, Perú: Universidad de Piura; 2012.
- (17) Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Conducciones. Conagua.gob.mx. Comisión Nacional del agua; 2016.
- (18) Arrocha S. Abastecimiento de agua. Perú: Cuadecon; 1999.
- (19) Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2004.

- (20) Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg: [141;48]. Universidad de Huánuco; 2018
- (21) Rangel E. Presión hidrostática. SlideShare [Seriada en línea] 2013 [Citado 2019 noviembre 15]: [22 pg; 14]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/EstelaRangel/presion-hidrostatica-22271218>
- (22) Rosado D. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad de Cotama, Cantón Otavalo, provincia de Imbabura, Ecuador - 2017 [Tesis para optar título], pg: [129;14-58-69]. Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana; 2017.
- (23) Hernández J. Determinación del caudal de diseño. Slideshare [Seriada en línea] 2015 [Citado 2020 noviembre 15]: [25 pg; 11]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/jefrahidraulica/determinacin-del-caudal-dediseo>
- (24) Jacinto W. Población de estudio. Hipotético [Seriada en línea] 2018 [Citado 2020 noviembre 15]: [2 pg; 2]. Disponible en: <https://www.uv.es/invsalud/invsalud/disenyo-sujetos.htm#disujetos>
- (25) Vera D. Agua Potable. Scribd; [seriada en línea]; 2009; [citado 2019 julio 28]: [15 pg; 01-03]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/64398942/Agua-potable-obtencion>.
- (26) Jorge A. Características del agua. En: UTN – FRRO. Ingeniería Sanitaria. 1^{ra} Edición; Buenos Aires, Argentina: UNT; 2015. pg. [07; 01-02-03].

- (27) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. [OS. 100].
Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.p. 01
- (28) Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales [MVCS].
Lima: Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento.; 2008
- (29) Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER) Jr. Pezet y Monel (antes Túpac Amaru) 1870: Lince.
Lima, Perú. 1997; p. 53

Anexos

Anexo 01. Coordenadas del levantamiento
topográfico

Tabla 10. Coordenadas del levantamiento topográfico

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUDES	DESCRIPCION
1	236019.00	9087597.00	3075.57	TERRENO
2	236187.00	9087252.00	3080.55	TERRENO
3	236131.00	9087064.00	3075.46	TERRENO
4	235959.00	9086908.00	3070.00	TERRENO
5	235841.00	9086847.00	3065.48	TERRENO
6	235862.60	9087655.08	3084.48	TERRENO
7	235753.70	9087404.07	3085.59	TERRENO
8	235766.90	9087258.75	3080.46	TERRENO
9	235770.20	9087113.43	3077.37	TERRENO
10	235760.30	9086783.15	3060.45	TERRENO
11	235557.42	9086376.50	3055.11	TERRENO
12	235878.07	9086097.81	3055.89	TERRENO
13	236164.98	9086317.39	3058.00	TERRENO
14	236249.36	9086840.98	3075.75	TERRENO
15	236367.50	9087237.90	3083.59	TERRENO
16	236586.90	9087322.35	3086.55	TERRENO
17	236780.98	9087280.12	3088.46	TERRENO
18	236806.29	9087541.92	3090.46	TERRENO
19	236662.84	9087601.03	3085.49	TERRENO
20	236435.01	9087803.71	3084.59	TERRENO
21	236139.66	9088192.19	3135.49	TERRENO
22	236058.04	9088194.14	3130.46	TERRENO
23	236128.08	9088148.22	3130.26	CAPTACION
24	236193.78	9088131.30	3133.79	TERRENO
25	236032.64	9088139.82	3125.26	TERRENO
26	236013.77	9088062.92	3114.55	TERRENO
27	236116.89	9088065.52	3126.49	LINEA DE CONDUCCION
28	236191.14	9088045.52	3130.49	TERRENO
29	236182.82	9087994.67	3126.60	TERRENO
30	235981.94	9088006.01	3110.59	TERRENO
31	236113.48	9088006.35	3121.55	LINEA DE CONDUCCION
32	236109.90	9087960.55	3117.37	LINEA DE CONDUCCION
33	236105.99	9087920.37	3113.59	LINEA DE CONDUCCION
34	236101.59	9087871.68	3109.59	LINEA DE CONDUCCION
35	236096.99	9087828.64	3102.60	RESERVORIO
36	236094.11	9087816.54	3098.46	LINEA DE ADUCCION
37	236090.44	9087803.86	3094.75	LINEA DE ADUCCION
38	236087.27	9087789.34	3089.75	LINEA DE ADUCCION
39	236082.88	9087771.88	3085.55	LINEA DE ADUCCION
40	236079.29	9087756.80	3080.77	LINEA DE ADUCCION
41	236179.30	9087900.01	3116.60	TERRENO
42	236184.15	9087819.67	3107.60	TERRENO
43	236152.36	9087758.05	3090.49	TERRENO
44	236007.09	9087811.59	3092.00	TERRENO
45	236288.15	9087708.37	3087.47	TERRENO

Anexo 02. Fichas técnicas (Ministerio de
Vivienda, Construcción y Saneamiento)

Ficha 01: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

MODULO I: INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO																																																																					
106 ¿CÓMO SE ABASTECEN DE AGUA EN EL CENTRO POBLADO?																																																																					
Centro poblado vecino	1	Río, Acequia, Quebrada, Canal	5																																																																		
Manantial	2	Lago / laguna	6																																																																		
Pozo	3	Agua de lluvia	7																																																																		
Camión, cisterna o similar...	4	Otro (especifique)	8																																																																		
107 ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y/O UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO /UBS?																																																																					
Si.....	1	No.....	2																																																																		
Pase 108																																																																					
107a. ¿DÓNDE REALIZA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS? (Respuesta múltiple)																																																																					
Pozo ciego.....	1	PASE A MODULO II																																																																			
Campo abierto.....	2																																																																				
108 ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS TIENEN LAS FAMILIAS EN ESTE CENTRO POBLADO?																																																																					
Ver cartilla (Respuesta múltiple)	N. de viviendas		USO																																																																		
Sistema de alcantarillado con PTAR.....	1		1	2	3																																																																
Sistema de alcantarillado sin PTAR.....	2		1	2	3																																																																
UBS-Tanque séptico.....	3		1	2	3																																																																
UBS -Tanque séptico mejorado.....	4		1	2	3																																																																
UBS - Compostera de doble cámara.....	5		1	2	3																																																																
UBS - Compostaje continuo.....	6		1	2	3																																																																
UBS - Hoyo seco ventilado.....	7	59	1	2	3																																																																
Otro (especifique).....	8		1	2	3																																																																
Calificación: Poco/Nada(<40%) = 1; Algo(Entre 40% y 70%) = 2 y Mucho(>70%)= 3																																																																					
110 ¿LAS FAMILIAS QUE HABITAN EN LAS VIVIENDAS, PAGAN POR EL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?																																																																					
Si.....	1	No.....	2	Pase a 112																																																																	
111 EN EL CENTRO POBLADO																																																																					
A. CUANTAS FAMILIAS PAGAN POR EL SERVICIO																																																																					
B. CUÁL ES EL MONTO MENSUAL POR FAMILIA?																																																																					
112 ¿EN QUE AÑO SE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?																																																																					
<table border="1"> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>AÑO</td> <td>No sabe/no recuerda.....</td> <td>8</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>														AÑO	No sabe/no recuerda.....	8																																																					
				AÑO	No sabe/no recuerda.....	8																																																															
112a. ¿CUÁNTO COSTÓ APROXIMADAMENTE LA OBRA?																																																																					
S/ <input type="text"/> No sabe.....8																																																																					
113 ¿QUIÉN CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?																																																																					
Gobierno Regional	1	ONG	5																																																																		
Mun. Provincial	2	MVCS (PNRS, PROCOES)	7																																																																		
Mun. Distrital	3	No sabe	8																																																																		
FONCODES	4	Otro (Especifique)___ Pobladores	9																																																																		
114 ¿EN QUE AÑO SE REALIZÓ LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS?																																																																					
<table border="1"> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>AÑO No sabe.....</td> <td>8</td> <td rowspan="2">Pase 115</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>Ninguna.....</td> <td>9</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>														AÑO No sabe.....	8	Pase 115								Ninguna.....	9																																												
				AÑO No sabe.....	8	Pase 115																																																															
				Ninguna.....	9																																																																
114a. APROXIMADAMENTE ¿CUÁNTO COSTÓ EL FINANCIAMIENTO DEL MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS?																																																																					
<table border="1"> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>No sabe.....</td> <td>8</td> <td colspan="4"></td> </tr> </table>														No sabe.....	8																																																						
				No sabe.....	8																																																																
206 INFORMACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO Y OTROS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO																																																																					
A. El prestador del servicio de AyS tiene (leer cargo):				C. Sexo		D. Nivel Educativo			E. ¿Recibe algún incentivo por el cargo/ servicio?	F. ¿Qué tipo de incentivo recibe?																																																											
(Si la respuesta es "SI", circule el código correspondiente)				1 Hombre		1 Primaria incompleta.			1 Pago (S./)	2 Exoneración de pago del servicio																																																											
				2 Mujer		2 Primaria completa.																																																															
						3 Secundaria incompleta.																																																															
						4 Secundaria completa																																																															
						5 Superior																																																															
						6 No sabe																																																															
						Código			SI	NO																																																											
										Código																																																											
A1	Presidente	1	2	1	2	1	2		1	2																																																											
A2	Tesorero	1	2	1	2	1	2		1	2																																																											
A3	Secretario	1	2	1	2	1	2		1	2																																																											
A4	Fiscal	1	2	1	2	1	2		1	2																																																											
A5	Vocal (1)	1	2	1	2	1	2		1	2																																																											
A6	Vocal (2)	1	2	1	2	1	2		1	2																																																											
A7	Operador / gasfitero	1	2	1	2	1	2		1	2																																																											
A8	Promotor de salud	1	2	1	2	1	2		1	2																																																											
A9	Otro (especifique)	1	2	1	2	1	2		1	2																																																											
114b PERCEPCIÓN DE LAS CONDUCTAS SANITARIAS EN LAS VIVIENDAS																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº de Vivienda</th> <th>Condiciones de uso de agua dentro de la vivienda</th> <th>Uso de los sistemas de eliminación de excretas</th> <th>Eliminación de residuos sólidos</th> <th>Higiene corporal en los miembros de la familia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Personal de EESS.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>										Nº de Vivienda	Condiciones de uso de agua dentro de la vivienda	Uso de los sistemas de eliminación de excretas	Eliminación de residuos sólidos	Higiene corporal en los miembros de la familia	1					2					3					4					5					6					7					8					9					10					Personal de EESS.				
Nº de Vivienda	Condiciones de uso de agua dentro de la vivienda	Uso de los sistemas de eliminación de excretas	Eliminación de residuos sólidos	Higiene corporal en los miembros de la familia																																																																	
1																																																																					
2																																																																					
3																																																																					
4																																																																					
5																																																																					
6																																																																					
7																																																																					
8																																																																					
9																																																																					
10																																																																					
Personal de EESS.																																																																					
Calificación: Deficiente = 1; En proceso = 2; Adecuada = 3 y No aplica=4																																																																					
115 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SAN. BRINDA ASISTENCIA TÉCNICA A LAS FAMILIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE SUS BAÑOS/UBS?																																																																					
Si..... 1																																																																					
No..... 2																																																																					
No hay prestador de Servicios de Saneamiento..... 3																																																																					
MÓDULO II: DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO																																																																					
SI RESPUESTA DE LA PREGUNTA 105 ES: NO → RESPONDA LA PREGUNTA: 329 HASTA 332 → FIN DE ENTREVISTA																																																																					
CONTINÚE LA ENTREVISTA (De preferencia aplicar al Presidente del Prestador de Servicio de AyS)																																																																					
201 ¿CUÁL ES LA ENTIDAD ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM) DE LOS SERVICIOS DE AYS EN EL CENTRO POBLADO?																																																																					
Organizac. Comunal prestadora de servicios de A&S..... 1																																																																					
Organizac.Com.dedicada varios temas..... 5																																																																					
Operador especializado..... 2																																																																					
Empresa Prestadora(Municipal, privado,mixta,estatal)..... 3																																																																					
Municipalidad..... 4																																																																					
Persona natural o autoridad.....6																																																																					
Instituc/Operad.privada.....7																																																																					
Sin prestador.....8																																																																					
Pase a Módulo IIA																																																																					
Pase a 206A1, 214, 215 y 216																																																																					
Pase a MÓDULO																																																																					
202 ¿QUÉ TIPO DE ORGANIZACIÓN COMUNAL ES EL ENCARGADO DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AYS?																																																																					
Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) 1																																																																					
Asociación de Usuarios 2																																																																					
Junta Administradora de Agua Potable (JAAP) 3																																																																					
Comité de agua 4																																																																					
Otro (Especificar) 5																																																																					
203 A. ¿CUÁL ES EL NOMBRE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO?																																																																					
B. ¿CUÁL ES EL MES Y AÑO DE LA ÚLTIMA ELECCIÓN?																																																																					
MES																																																																					
AÑO																																																																					
204 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTÁ INSCRITO EN ALGÚN ORGANISMO?																																																																					
Si..... 1																																																																					
En trámite..... 2																																																																					
No 3 Pase a 206																																																																					
205. ¿A CUÁL? (Respuestas múltiples)																																																																					
Municipalidad..... 1																																																																					
SUNARP..... 2																																																																					

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

206a. EL OPERADOR O GASFITERO ¿RECIBE ALGÚN TIPO DE INCENTIVO/ PAGO? NO ➔ Pase a 207	210 CON RELACIÓN A LAS ACTIVIDADES DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO CADA CUÁNTO TIEMPO SE REUNEN EL CONSEJO DIRECTIVO Y LOS ASOCIADOS?																																																																										
SI ➔ a. N° de operadores/gasfiteros encargados de la AOM del sistema Operador/Gasfitero b. Frecuencia con que recibe el incentivo/pago c. Monto promedio que recibe según frecuencia Anote el código de la frecuencia en el recuadro: Diario=1; Semanal=2; Quincenal=3; Mensual=4; Cada 3 meses=5; Cada 6 meses=6 y Anual=7	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIEMPO</th> <th>Consejo Directivo</th> <th>Asociados</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Semanalmente.....</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>Cada 15 días.....</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>Una vez al mes.....</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>Cada 2 meses.....</td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>Cada 3 meses.....</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>Cada 4 meses.....</td><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>Cada 6 meses.....</td><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>1 vez al año.....</td><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>Sólo para emergencias.....</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>Nunca.....</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>Otro (Especificar).....</td><td>99</td><td>99</td></tr> </tbody> </table>	TIEMPO	Consejo Directivo	Asociados	Semanalmente.....	1	1	Cada 15 días.....	2	2	Una vez al mes.....	3	3	Cada 2 meses.....	4	4	Cada 3 meses.....	5	5	Cada 4 meses.....	6	6	Cada 6 meses.....	7	7	1 vez al año.....	8	8	Sólo para emergencias.....	9	9	Nunca.....	10	10	Otro (Especificar).....	99	99																																						
TIEMPO	Consejo Directivo	Asociados																																																																									
Semanalmente.....	1	1																																																																									
Cada 15 días.....	2	2																																																																									
Una vez al mes.....	3	3																																																																									
Cada 2 meses.....	4	4																																																																									
Cada 3 meses.....	5	5																																																																									
Cada 4 meses.....	6	6																																																																									
Cada 6 meses.....	7	7																																																																									
1 vez al año.....	8	8																																																																									
Sólo para emergencias.....	9	9																																																																									
Nunca.....	10	10																																																																									
Otro (Especificar).....	99	99																																																																									
207 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. TIENE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS DE GESTIÓN? Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem. Verificar documentos. <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DOCUMENTOS</th> <th colspan="2">Tiene</th> <th colspan="2">Actualizado</th> </tr> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a. Estatutos de la Organización/JASS</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>b. Padrón de ASOCIADOS</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>c. Libro de control de recaudos</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>d. Recibos de ingresos y egresos</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>e. Libro de Actas de la Asamblea</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>f. Registro de cloro residual</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>g. Cuaderno de inventario de herramientas</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>h. Manual de Operación y Mantenimiento</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>i. Plan Operativo Anual</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>j. Informe económico anual (rendición de cuentas)</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>k. Posee cuenta bancaria</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>l. Libro de ingresos y egresos</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>m. Otro</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	DOCUMENTOS	Tiene		Actualizado		SI	NO	SI	NO	a. Estatutos de la Organización/JASS	1	2	1	2	b. Padrón de ASOCIADOS	1	2	1	2	c. Libro de control de recaudos	1	2	1	2	d. Recibos de ingresos y egresos	1	2	1	2	e. Libro de Actas de la Asamblea	1	2	1	2	f. Registro de cloro residual	1	2	1	2	g. Cuaderno de inventario de herramientas	1	2	1	2	h. Manual de Operación y Mantenimiento	1	2	1	2	i. Plan Operativo Anual	1	2	1	2	j. Informe económico anual (rendición de cuentas)	1	2	1	2	k. Posee cuenta bancaria	1	2	1	2	l. Libro de ingresos y egresos	1	2	1	2	m. Otro	1	2	1	2	211 ¿QUÉ PORCENTAJE DE ASOCIADOS ASISTEN A LAS REUNIONES? Menos del 25%..... 1 Entre 25% y menos del 50%..... 2 Entre 50% y menos de 75%..... 3 De 75% y más..... 4
DOCUMENTOS		Tiene		Actualizado																																																																							
	SI	NO	SI	NO																																																																							
a. Estatutos de la Organización/JASS	1	2	1	2																																																																							
b. Padrón de ASOCIADOS	1	2	1	2																																																																							
c. Libro de control de recaudos	1	2	1	2																																																																							
d. Recibos de ingresos y egresos	1	2	1	2																																																																							
e. Libro de Actas de la Asamblea	1	2	1	2																																																																							
f. Registro de cloro residual	1	2	1	2																																																																							
g. Cuaderno de inventario de herramientas	1	2	1	2																																																																							
h. Manual de Operación y Mantenimiento	1	2	1	2																																																																							
i. Plan Operativo Anual	1	2	1	2																																																																							
j. Informe económico anual (rendición de cuentas)	1	2	1	2																																																																							
k. Posee cuenta bancaria	1	2	1	2																																																																							
l. Libro de ingresos y egresos	1	2	1	2																																																																							
m. Otro	1	2	1	2																																																																							
207a. ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE INGRESOS EN EL AÑO ANTERIOR? S/. <input type="text"/> No sabe..... 8	212 ¿QUIÉN (ES) REALIZAN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA? (Respuestas múltiples) Consejo Directivo..... 1 Operador..... 2 Población / ASOCIADOS..... 3 Personal contratado..... 4 No realizan..... 5 Otro(Especifique)..... 6																																																																										
207b. ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE EGRESOS DEL AÑO ANTERIOR EN AOM? Gasto anual <input type="text"/>	213 ¿CUÁNTOS ASOCIADOS ACTIVOS ESTÁN INSCRITOS EN EL PADRÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN.? (Verifique el padrón de Asociados) N° de ASOCIADOS <input type="text"/>																																																																										
a. Administración..... S/ b. Operación..... S/ c. Mantenimiento..... S/ d. Servicios ambientales..... S/ e. Otros..... S/ f. No sabe..... 8	214 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO COBRA LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DEL AGUA? Si..... 1 ➔ Pase a 215 No..... 2																																																																										
207c. ¿CUENTA CON FONDOS DISPONIBLES? (en efectivo y/o cuenta bancaria) Si..... 1 ➔ 207d. ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL? S/ <input type="text"/> No..... 2	214a. ¿CUÁL ES LA RAZÓN / MOTIVO? Falta de capacitación..... 1 Falta de voluntad de pago de las familias del centro poblado..... 2 Por indisposición el prestador para cobrar el servicio..... 3 Por falta de capacidad de pago..... 4 Otro (Especificar)..... 5																																																																										
207d. ¿TIENEN UN REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO Y SE APLICA? Si, y se aplica..... 1 Si pero no se aplica..... 2 No..... 3	215 ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZAN EL COBRO DE LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DE AGUA? Mensual..... 1 Semestral..... 3 Trimestral..... 2 Anual..... 4 Otro..... 5																																																																										
207e. ¿LOS COSTOS DE ADM. O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO SON CUBIERTOS POR LA CUOTA FAMILIAR? Si..... 1 No..... 2	216 CUÁNTO ES LA CUOTA FAMILIAR PROMEDIO POR CADA ASOCIADO S/ <input type="text"/>																																																																										
208 ¿TIENEN HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPO SUFICIENTE PARA (A.O.M.) DE LOS SERVICIOS DE AYS? <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Administración(A.O.M.).....</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>Operación y mantenimiento.....</td><td>2</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>		SI	NO	Administración(A.O.M.).....	1	2	Operación y mantenimiento.....	2	1	219 ¿EXISTE(N) OTRAS INSTITUCIÓN(ES) QUE BRINDAN APOYO A LA GESTIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO? (Respuestas múltiples) EPS..... 5 MVCS..... 1 Municipalidad Provincial..... 6 DRVCS..... 2 Ninguna..... 7 MINSA..... 3 Otro (Especificar)..... 8 ONG..... 4																																																																	
	SI	NO																																																																									
Administración(A.O.M.).....	1	2																																																																									
Operación y mantenimiento.....	2	1																																																																									
217 ¿CUÁNTOS ASOCIADOS SE ENCUENTRAN ATRASADOS EN EL PAGO DE SU CUOTA FAMILIAR? <input type="text"/> N° de asociados morosos	230 LOS MIEMBROS DEL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">A. Fueron capacitados en:</th> <th colspan="2">B. ¿Qué institución (es) los capacitó en los últimos 2 años? (Resp Múltiple)</th> </tr> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a. Manejo Administrativo.....</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>b. Mantenimiento del sistema de agua.....</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>c. Elaborac. del plan de trabajo para la gestión, O&M del servicio de agua.....</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>d. Operación (Limpieza, desinfección y cloración del SA).....</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>e. Educación sanitaria.....</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>f. Gasfitería.....</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>g. Conservación de cuencas.....</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>h. Gestión de Riesgos:.....</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>i. Otro:.....</td><td>1</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	A. Fueron capacitados en:	B. ¿Qué institución (es) los capacitó en los últimos 2 años? (Resp Múltiple)		SI	NO	a. Manejo Administrativo.....	1	2	b. Mantenimiento del sistema de agua.....	1	2	c. Elaborac. del plan de trabajo para la gestión, O&M del servicio de agua.....	1	2	d. Operación (Limpieza, desinfección y cloración del SA).....	1	2	e. Educación sanitaria.....	1	2	f. Gasfitería.....	1	2	g. Conservación de cuencas.....	1	2	h. Gestión de Riesgos:.....	1	2	i. Otro:.....	1	2																																										
A. Fueron capacitados en:	B. ¿Qué institución (es) los capacitó en los últimos 2 años? (Resp Múltiple)																																																																										
	SI	NO																																																																									
a. Manejo Administrativo.....	1	2																																																																									
b. Mantenimiento del sistema de agua.....	1	2																																																																									
c. Elaborac. del plan de trabajo para la gestión, O&M del servicio de agua.....	1	2																																																																									
d. Operación (Limpieza, desinfección y cloración del SA).....	1	2																																																																									
e. Educación sanitaria.....	1	2																																																																									
f. Gasfitería.....	1	2																																																																									
g. Conservación de cuencas.....	1	2																																																																									
h. Gestión de Riesgos:.....	1	2																																																																									
i. Otro:.....	1	2																																																																									
218 EN PROMEDIO ¿CUÁNTAS CUOTAS DE ATRASO TIENEN LOS ASOCIADOS? <input type="text"/> N° de cuotas	231 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. PROMUEVE ACCIONES DE PROTECCIÓN DE LA ZONA CERCANA O SOBRE LA FUENTE Y/O CAPTACIÓN DEL SISTEMA? Si..... 1 No..... 2 ➔ Pase al MÓDULO III																																																																										
219 ¿EXISTE ALGUNA SANCIÓN PARA EL QUE SE ATRASA O NO PAGA? No..... 1 Si, se le corta temporalmente el servicio..... 2 Si, la clausura definitiva de la conexión..... 3 Si, cobros adicionales / multas..... 4 Si, otro..... 5 (especifique)	232 ¿QUÉ ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS REALIZARON EN EL ÚLTIMO AÑO PARA PROTEGER LA FUENTE DE AGUA Y SU ENTORNO? Cercado de las estructuras..... 1 Promoción del no uso de plaguicidas en la zona cercana o sobre la fuente de agua..... 2 Promoción de no descargas de aguas residuales..... 3 Reforestación..... 4																																																																										
220 ¿EXISTEN ASOCIADOS EXONERADOS EN EL PAGO DE CUOTAS? Si..... 1 ➔ <input type="text"/> N° de ASOCIADOS No..... 2	233 ¿CÓMO SE DETERMINA LA CUOTA FAMILIAR? Taller de cuota familiar/POA - Votación..... 1 Propuesta de Consejo Directivo - Votación..... 2 Por imposición..... 3 No sabe/ no precisa..... 4																																																																										
221 ¿VARIÓ LA CUOTA EN EL ÚLTIMO AÑO, RESPECTO AL AÑO ANTERIOR? Si, se incrementó..... 1 No..... 2 Si, se recortó..... 3 ➔ Pase a 223																																																																											
222 ¿EN QUE MONTO VARIÓ EN EL ÚLTIMO AÑO? S/ <input type="text"/>																																																																											

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

Otro	5
(especificar)	
224	¿SEGÚN SU POA A CUÁNTO ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE AOM DEL SISTEMA DE SERVICIO DE SANEAMIENTOS PARA ESTE AÑO?
	S/..... No sabe8
225	¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SS CUENTA CON INGRESOS EXTRAORDINARIOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA (NUEVAS CONEXIONES, MULTAS, MORAS, CUOTAS EXTRAORDINARIAS, ETC.)
Si..... 1	225a. ¿CUÁL ES EL MONTO RECAUDADO EN EL ÚLTIMO AÑO FISCAL?
No..... 2	S/.....
226	¿LA MUNICIPALIDAD SUPERVISA LA GESTIÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO?
Si..... 1	No..... 2 Pase a 229
227	¿CADA CUÁNTO TIEMPO SUPERVISA?
Cada mes..... 1	Cada 4 meses..... 4
Cada 2 meses..... 2	Cada 6 meses..... 5
Cada 3 meses..... 3	Otro..... 6
(especificar)	
228	EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. ¿RECIBE APOYO DE LA MUNIC. DISTRITAL PARA ALGUNA DE LAS ACTIVIDADES?
	SI NO
a. Da asistencia técnica sobre operación, rehabilitación y mantenimiento del sistema.....	1 2
b. Capacita.....	1 2
c. Provee cloro.....	1 2
d. Da mantenimiento al sistema.....	1 2
e. Amplia o rehabilita el sistema.....	1 2
f. Subsidia cuotas familiares.....	1 2
g. Controla la calidad del agua (continuidad del servicio, cloración y cantidad adecuada).....	1 2
h. Otro (Especifique).....	1

MODULO III : DEL SISTEMA DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO

A. SISTEMA DE AGUA

302 EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO: 24 HORAS DEL DIA DURANTE TODO EL AÑO?

Si.....1 302a. % DE FAMILIAS QUE ABASTECE EL SISTEMA

No.....2

302b. ¿CUÁNTAS HORAS Y DÍAS A LA SEMANA TIENE SERVICIO DE AGUA?

A. Época	B. Horas a la semana	C. Días a la semana	D. % fam. que abastece el sistema
¿En época de estiaje?..... 1			
¿En época de lluvia?..... 2			

Si 302 es Sí y 302a es 100% pasar a la pregunta 306

304a ¿PORQUE EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO? ¿Puede Resolverlo?

	SI	NO	SI	NO
¿Por rendimiento de fuente?..... 1	1	2	1	2
¿Por ampliación del sistema?..... 2	1	2	1	2
¿Por infraestructura deteriorada?..... 3	1	2	1	2
¿Por infraestructura inconclusa?..... 4	1	2	1	2
¿Por accesorios malogrados?..... 5	1	2	1	2
¿Por fugas de agua?..... 6	1	2	1	2
¿Por inadecuado uso del agua (riego, adobes, etc.)..... 7	1	2	1	2
¿Por tuberías deterioradas?..... 8	1	2	1	2
¿Por capacidad de pago?..... 9	1	2	1	2
Otro: Especifique..... 10	1	2	1	2
No sabe / No precisa..... 11	8			

305 ¿HACE CUÁNTO TIEMPO EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO?

Días..... 1

Meses..... 2

Años..... 3

306 ¿EN QUÉ AÑO SE CONSTRUYÓ EL SISTEMA DE AGUA?

Año No sabe..... 8

307 ¿QUIÉN FUE EL (ÚLTIMO) QUE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA?

Mun. Distrital..... 1	ONG..... 5
Gobierno Regional..... 2	No sabe..... 7
FONCODES..... 3	MVCS (PNSR, PROCOES)..... 8
Mun. Provincial..... 4	Otro (Especifique)..... 9

307a. ¿ CUÁL FUE EL MONTO DE FINANCIAMIENTO DE LA OBRA?

S/..... No sabe/no recuerda..... 8

308 ¿CUANDO FUE LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA?

Año No sabe..... 8 Pase a 309

Ninguna..... 9

233 ¿QUÉ AMENAZAS SE IDENTIFICAN EN LOS SISTEMAS DE SS Y ¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE OCURRA?

Geofísicos, geológicos e hidrometeorológicos	Amenazas		Ocurrencia		
	SI	NO	B	M	A
a. Actividad sísmica frecuente.....	1	2	1	2	3
b. Actividad volcánica y tsunami.....	1	2	1	2	3
c. Amenaza por inundación.....	1	2	1	2	3
d. Deslizamientos, derrumbes o caída de bloques.....	1	2	1	2	3
e. Lluvias torrenciales y ventarrones.....	1	2	1	2	3
f. Sequías.....	1	2	1	2	3
g. Heladas y granizadas.....	1	2	1	2	3
h. Escasez hídrica en los manantes.....	1	2	1	2	3
i. Huaycos.....	1	2	1	2	3
Antropicos					
j. Contaminación ambiental.....	1	2	1	2	3
k. Contaminación por agroquímicos.....	1	2	1	2	3
l. Incendios forestales.....	1	2	1	2	3
m. Deforestación excesiva.....	1	2	1	2	3
n. Erosión por actividades mineras.....	1	2	1	2	3
o. en canteras.....	1	2	1	2	3
Otras amenazas.					
p. Delincuencia y vandalismo.....	1	2	1	2	3

Ocurrencia: B=Baja, M= Media y A=Alta

234 ¿ALGUNA ENTIDAD CONTRIBUYE CON EL FINANCIAMIENTO DE LOS COSTOS DE O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO?

ENTIDAD	Contribuye		Porcentaje de aporte
	Sí	No	
a. Municipalidad Distrital	1	1	
b. Municipalidad Provincial	1	2	
c. Organismo No Gubernamental	1	2	
d. Gobierno Regional	1	2	
e. Otro (Especifique)	1	2	

310 SOBRE EL SISTEMA DE AGUA, ¿CUÁNTA(S)?

Viviendas habitadas con conexión hay?..... 1

Viviendas no habitadas con conexión hay?..... 2

Población atendida con conexión hay?..... 3

Viviendas son abastecidas por pileta pública?..... 4

311 ¿LAS VIVIENDAS CUENTAN CON MICROMEDICIÓN?

Si.....1 Cuantas viviendas cuentan con micromedición?

No.....2 Pase a 313

312 ¿SE UTILIZA LA MICROMEDICIÓN/MEDIDORES DE AGUA PARA EL CÁLCULO DE LA CUOTA FAMILIAR?

Si..... 1 312a. ¿CUÁL ES EL COSTO POR m3 (soles) S/.....

No..... 2

B. LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL SISTEMA Y CLORACION DEL AGUA

313 ¿REALIZAN LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA CON CLORO?

Si..... 1 313a. ¿QUÉ CANTIDAD UTILIZA? Kilogramos..... 1

Litros..... 2

No..... 2 Pase a 315

314 ¿QUÉ COMPONENTES DEL SISTEMA DESINFECTA AL MISMO TIEMPO?

Componente	Una vez al mes (1)	Entre 1 y 2 meses (2)	Entre 3 y 4 meses (3)	Entre 5 a 6 meses (4)	Entre 7 y 12 meses (5)	Otro Especificar
Captación	1	2	3	4	5	
Línea de conducción/impulsión	1	2	3	4	5	
CRP 6 y CRP7	1	2	3	4	5	
Reservorio	1	2	3	4	5	
Red de distribución	1	2	3	4	5	

315 ¿TIENE SISTEMA DE CLORACIÓN?

Si.....1

No.....2

315a. ¿SE REALIZA LA CLORACIÓN DEL AGUA?

Si.....1 Pase a 317

No.....2

316 ¿POR QUE NO CLORA?. (Respuestas espontáneas)

Por el sabor desagradable.....	1
El agua clorada causa enfermedad.....	2
Falta dinero/no alcanza el dinero.....	3
Desconoce el uso del cloro.....	4
Provoca enfermedad a nuestros animales.....	5
Los cultivos se malogran.....	6
No tiene cloro.....	7
Otro.....	8

(especifique) Si circuló del 1 al 8 PASE A 326

Porque el equipo está deteriorado..... 9

(Si circuló el código 9 deberá continuar con la pregunta 317)

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

Ficha 02: Evaluación los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

MODULO IV.1: EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO											
(En caso de que hubiera más de una fuente de agua del mismo tipo u otro deberá llenar el Anexo 1).											
401	Coordenadas UTM						Este		Norte		Altura
402	CARACTERÍSTICAS		A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN		
			SI	NO			R	M			
1. Manantial de fondo concentrado/difuso	a.	Lecho filtrante	1	2			1	2			
	b.	Zanja de coronación	1	2			1	2			
	c.	Caisson	1	2			1	2			
	c.1	Lecho filtrante	1	2			1	2			
	c.2	Tapa sanitaria	1	2			1	2			
	c.3	Canastilla de salida	1	2			1	2			
	d.	Caja de válvulas	1	2			1	2			
	d.1	Tapa sanitaria	1	2			1	2			
	d.2	Tubería de salida	1	2			1	2			
	d.3	Tubería de rebose	1	2			1	2			
	d.4	Tubería de limpia	1	2			1	2			
	d.5	Válvula en tubería de salida	1	2			1	2			
	d.6	Válvula en tubería de limpia	1	2			1	2			
	e.	Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose	1	2			1	2			
	f.	Cerco de protección	1	2			1	2			
	2. Manantial de ladera concentrado/difuso	a.	Lecho filtrante	1	2			1	2		
		b.	Sello de protección	1	2			1	2		
		c.	Zanja de coronación	1	2			1	2		
d.		Cámara húmeda	1	2			1	2			
e.		Tapa sanitaria la cámara húmeda	1	2			1	2			
f.		Caja de válvulas	1	2			1	2			
g.		Tapa sanitaria (caja de válvulas)	1	2			1	2			
h.		Válvulas están operativas	1	2			1	2			
i.		Tubería de limpia y rebose	1	2			1	2			
j.		Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose	1	2			1	2			
k.		Cerco de protección	1	2			1	2			
3. Galería filtrante	a.	Zanja de coronación	1	2			1	2			
	b.	n. Pozo recolector	1	2			1	2			
	c.	32a. Tuberías de ingreso	1	2			1	2			
	c.1	Canastilla de salida	1	2			1	2			
	c.2	Cono de rebose	1	2			1	2			
	c.3	Tubería de rebose	1	2			1	2			
	c.4	Tubería de salida	1	2			1	2			
	c.5	Válvula tubería de salida	1	2			1	2			
33	Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose	1	2			1	2				
34	Cerco de protección	1	2			1	2				
ACCIÓN: R=Reemplazo; M=Mantenimiento											
403	ALREDEDOR DE LA CAPTACIÓN EXISTE:		SI	NO	DESCRIPCIÓN						
	a. Residuos sólidos (basura) u otros contaminantes de minerales pesados		1	2							
	b. Plantas que desfavorecen la recarga del acuífero		1	2							

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

B. LINEA DE CONDUCCIÓN											
404	a. Coordenadas UTM (<u>Al Inicio</u>)					Este		Norte		Altura	
	b. Coordenadas UTM (<u>Cámara de reunión</u>)					Este		Norte		Altura	
	c. Coordenadas UTM (<u>Cámara rompe presión CRP-6</u>)En caso de existir más de (01) CRP-6 deberá anotar sus coordenadas y altura por cada una de ellas (A3)					Este		Norte		Altura	
	d. Coordenadas UTM (<u>Al final</u>)					Este		Norte		Altura	
405	CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN			
		SI	NO			R	M				
	a. Tuberías	1	2			1	2				
	a.1 Tubería de PVC	1	2			1	2				
	a.2 Tubería de F°G°	1	2			1	2				
	a.3 Tubería de HdPE	1	2			1	2				
	b. Cruces aéreos protegidos	1	2			1	2				
	c. Válvulas de aire	1	2			1	2				
	d. Válvulas de purga	1	2			1	2				
	e. Estructuras de la caja de reunión	1	2			1	2				
	f. Tapa sanitaria de la caja de reunión	1	2			1	2				
	g. Cámaras rompe presión	1	2			1	2				
	h. CRP-T6 con tapa sanitaria con seguro	1	2			1	2				
	h. CRP-T6 con tapa sanitaria con seguro	1	2			1	2				
	h1. Tapa sanitaria	1	2			1	2				
	h2. Tubo de rebose	1	2			1	2				
	h3. Tubo de desague y limpieza	1	2			1	2				
	h4. Dado de protección	1	2			1	2				

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

C. RESERVORIO (En caso de que hubiera más de un reservorio deberá llenar el Anexo 2).											
406	VOLUMEN ÚTIL DE RESERVORIO 1		m3	407 Coordenadas UTM			Este		Norte		Altura
DIAMETRO DE TUBERIAS Y VALVULAS R1											
	TUBERÍAS	TIPO DE MATERIAL	LONGITUD (metros)	DIAMETRO	Malo	Regular	Bueno	DESCRIPCIÓN			
408	Entrada				1	2	3				
409	Salida				1	2	3				
410	Desague				1	2	3				
411	Rebose				1	2	3				
412	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO			A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN	
				SI	NO			R	M		
	a. Cerco de protección			1	2			1	2		
	b. Tapa sanitaria de la caja de válvulas			1	2			1	2		
	c. Tapa sanitaria del tanque de almacenamiento			1	2			1	2		
	d. Estructura del reservorio			1	2			1	2		
	e. Interior de la estructura			1	2			1	2		
	f. Escalera dentro del reservorio			1	2			1	2		
	g. Tubería de limpia y rebose			1	2			1	2		
	h. Nivel estático			1	2			1	2		
	i. Dado de protección en la salida de limpia y rebose			1	2			1	2		
	j. Grifo de enjuague			1	2			1	2		
	k. Tubería de ventilación			1	2			1	2		
	l. Accesorios dentro del reservorio			1	2			1	2		
m. Sistema de cloración			1	2			1	2			
413	ALREDEDOR DEL RESERVORIO EXISTEN:			SI	NO	DESCRIPCION					
	a. Residuos sólidos (basura)			1	2						
	b. Excrementos y charcos de agua			1	2						

D. LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION											
414	a. Coordenadas UTM (Al Inicio)					Este		Norte	Altura		
	b. Coordenadas UTM (Cámara rompe presión Tipo 7) En caso de existir más de (01) CRP 7 deberá anotar sus coordenadas y altura por cada una de ellas					Este		Norte	Altura		
	c. Coordenadas UTM (Al final)					Este		Norte	Altura		
415	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO				A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN
					SI	NO			R	M	
	A. Tuberías Línea de Aducción y Red de Distribución										
	a. Tuberías										
	a.1 tubería de PVC										
	a.2 Tubería de F°G°										
	a.3 Tubería HdPE										
	b. Cruces aéreos protegidos										
	c. Válvulas de aire										
	d. Caja de válvula de aire										
	e. Válvulas de purga										
	f. Caja de válvula de purga										
	B. Cámara rompe presión tipo 7										
	a. Tapa sanitaria										
	b. Válvula flotadora										
	c. Válvula de control										
	d. Tubo de rebose										
	e. Tubo de desagüe y limpieza										
	f. Dado de protección para tubo de limpieza										
	g. Cámara húmeda										
h. Cerco perimétrico											
416	AGUA		DESCRIPCIÓN (diámetro, longitud, cantidad, material y estado situacional)								
	a. Tiene fugas de agua en las tuberías										
	b. Existe tubería expuesta										
	c. Existen zonas de deslizamiento										
	d. Otros.....										

Anexo 03. Memoria de cálculo

Tabla 11. Cálculo de la población futura

DATOS	FÓRMULA	RESULTADO
N° HABITANTES	Hallado	126 Hab.
VIVIENDA	Hallado	42 Viv.
DENSIDAD	$\frac{\text{Hab.}}{\text{Viv.}}$	3.00

POBLACIÓN FUTURA			
DATOS CENSALES			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2007	31	28	59 Hab.
2010	38	31	69 Hab.
2013	41	39	80 Hab.
2015	50	47	97 Hab.
2017	70	56	126 Hab.

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO r	TIEMPO
2007	59 Hab.	$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$	0.0565	3 años
2010	69 Hab.		0.0531	3 años
2013	80 Hab.		0.1063	2 años
2015	97 Hab.		0.1495	2 años
2017	126 Hab.		PROMEDIO	0.0913

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO			
AÑO	POBLACIÓN FUTURA	FÓRMULA	TIEMPO
2018	138 Hab.	$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$	1 años
2020	161 Hab.		3 años
2025	219 Hab.		8 años
2030	276 Hab.		13 años
2037	357.00 Hab.		FUTURA

Tabla 12. Cálculos de los caudales de diseño

AÑO	Pf	MÉTODO ARITMÉT.	CONEXIÓN DOMÉSTICO	CONEX. Estatal		CONEX. Social		DOMESTICO	NO DOMÉSTICO		CONS. TOTAL (l/s)	% PÉRDIDA	Qp	Qmd. (l/s)		Qmh. (l/s)	
				ce	1%	Cs	0.5%	Cons. Dom (l/s)	Cons. Estatal (l/s)	Cons. social (l/s)				K1: 1.3	K2: 2.0		
2017	0	126	42	2	6	0.14	0.00611	0.0260	0.17	30%	0.25	0.32	0.49				
2018	1	138	46	2	6	0.13	0.00611	0.0260	0.16	29.250%	.	#####	#####				
2019	2	150	50	2	6	0.14	0.00611	0.0260	0.17	28.500%	0.24	0.31	0.48				
2020	3	161	54	2	6	0.15	0.00611	0.0260	0.18	27.750%	0.25	0.33	0.50				
2021	4	173	58	2	6	0.16	0.00611	0.0260	0.19	27.000%	0.26	0.34	0.53				
2022	5	184	61	2	6	0.17	0.00611	0.0260	0.20	26.250%	0.27	0.36	0.55				
2023	6	196	65	2	6	0.18	0.00611	0.0260	0.21	25.500%	0.29	0.37	0.57				
2024	7	207	69	2	6	0.19	0.00611	0.0260	0.22	24.750%	0.30	0.39	0.59				
2025	8	219	73	2	6	0.20	0.00611	0.0260	0.23	24.000%	0.31	0.40	0.62				
2026	9	230	77	2	6	0.21	0.00611	0.0260	0.25	23.250%	0.32	0.42	0.64				
2027	10	242	81	2	6	0.22	0.00611	0.0260	0.26	22.500%	0.33	0.43	0.66				
2028	11	253	84	2	6	0.23	0.00611	0.0260	0.27	21.750%	0.34	0.44	0.68				
2029	12	265	88	2	6	0.25	0.00611	0.0260	0.28	21.000%	0.35	0.46	0.70				
2030	13	276	92	2	6	0.26	0.00611	0.0260	0.29	20.250%	0.36	0.47	0.72				
2031	14	288	96	2	6	0.27	0.00611	0.0260	0.30	19.500%	0.37	0.48	0.74				
2032	15	299	100	2	6	0.28	0.00611	0.0260	0.31	18.750%	0.38	0.49	0.76				
2033	16	311	104	2	6	0.29	0.00611	0.0260	0.32	18.000%	0.39	0.51	0.78				
2034	17	322	107	2	7	0.30	0.00611	0.0303	0.33	17.250%	0.40	0.53	0.81				
2035	18	334	111	2	7	0.31	0.00611	0.0303	0.35	16.500%	0.41	0.54	0.83				
2036	19	345	115	2	7	0.32	0.00611	0.0303	0.36	15.750%	0.42	0.55	0.84				
2037	20	357	119	2	7	0.33	0.00611	0.0303	0.37	15%	0.43	0.56	0.86				

CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	4 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.04 L/s
2	5 L	5 s		
3	5 L	5 s		
4	5 L	5 s		
5	5 L	5 s		
PROMEDIO		4.8 s		

CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	5 s	$Q = \frac{V}{T}$	0.93 L/s
2	5 L	6 s		
3	5 L	5 s		
4	5 L	6 s		
5	5 L	5 s		
PROMEDIO		5.4 s		

Resúmen de cálculos del caudal de la fuente

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Volúmen	5 L
Tiempo prom. (época lluvias)	4.8 s
Tiempo prom. (época estiaje)	5.4 s
Q _{máx}	1.04 L/s
Q _{mín}	0.93 L/s

Tabla 13. Cálculo de la cámara de captación

1 DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DOTACIÓN	Dot	---	---	80.00 Lit/Hab/Día
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	Qp	$\frac{\text{Cons.}}{1 - \%perdi.}$	$\frac{0.32}{1 - 15}$	0.43 Lit/seg
VARIACIONES DE CONSUMO	K1	---	---	1.30
	K2	---	---	2.00
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Qmd	$K1 \cdot QP$	$1.3 \cdot 0.6$	0.56 Lit/seg
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	Qmh	$K2 \cdot QP$	$2 \cdot 0.6$	0.86 Lit/seg
CD PARA ORIFICIOS PERMANENTEMENTE SUMERGIDOS	Cd	---	---	0.80
RUGOSIDAD	C	---	---	140
ESPESOR DE LOSA DE FONDO DE LA CAPTACIÓN	eC°	---	---	0.20 m
ESPESOR DE AFIRMADO EN FONDO DE CAPTACIÓN	eAf	---	---	0.10 m

Tabla 14. Cálculo del afloramiento

2 - CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD (L)				
CRITERIOS DE DISEÑO	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
LA ALTURA DE AFLORAMIENTO AL ORIFICIO DEBE DE SER 0.40 a 0.50 m (ho)	H	ASUMIDO	---	0.50 m
LA VELOCIDAD DE PASO POR EL ORIFICIO DEBE SER V < 0,60 m/s	V2	$\left(\frac{2 \cdot g \cdot h_o}{1.56}\right)^{1/2}$	$\left(\frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.50}{1.56}\right)^{0.5}$	2.51 m/s
SI LA VELOCIDAD ES > 0,60 ENTONCES SE ASUME 0.50 m/s	V2	ASUMIDO	---	0.50 m/s
PERDIDA DE CARGA EN EL ORIFICIO	ho	$\frac{1.56 V2^2}{2g}$	$\frac{1.56 \cdot (0.50)^2}{2 \cdot 9.81}$	0.02 m
PERDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA	Hf	H – ho	0.40 – 0.02	0.48 m
DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD L	L	$\frac{Hf}{0.30}$	$\frac{0.48}{0.30}$	1.60 m

Tabla 15. Cálculo del ancho de pantalla

3- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
ÁREA DEL ORIFICIO	A	$\frac{(Q_{\max})}{cd * V_2}$	$\frac{(1.14)}{0.8 * 0.50}$	0.0026 m ²
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	D1	$A = \frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$	$\left(\frac{4 \cdot 0.0037}{3.1416}\right)^{0.5} * 39.37$	2.27 Pulg
DIÁMETRO ASUMIDO	D2	---	---	2.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(D2)}{39.37}$	$\frac{(2)}{39.37}$	0.0508 m
NÚMERO DE ORIFICIOS	N A	$\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$	$\left(\frac{2.37}{1.50}\right)^2 + 1$	2.3
redondeo	N A			3.0
ANCHO DE LA PANTALLA	b	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	$2 \cdot (6 \cdot 1.50) + 4 \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.50 \cdot (3)$	42.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(B)}{39.37}$	$\frac{(42.00)}{39.37}$	1.07 m
redondeo	b	---	---	1.10 m

Tabla 16. Cálculo de altura de la cámara húmeda

4- ALTURA DE LA CAMARA HÚMEDAD					
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
SEDIMENTACIÓN DE LA ARENA	A	---	CRITERIO	15.00	cm
SE CONSIDERA LA MITAD DE LA CANASTILLA	B	---	CRITERIO	3.30	cm
CARGA REQUERIDA SE ASUME COMO 0.30 m COMO MÍNIMO	C	---	CRITERIO	30.00	cm
DESNIVEL MÍNIMO ENTRE EL NIVEL DE INGRESO DEL AGUA DE AFLORAMIENTO Y EL NIVEL DE AGUA DE LA CAMARA HÚMEDAD	D	---	CRITERIO	20.00	cm
BORDE LIBRE	E	---	CRITERIO	40.00	cm
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	$A + B + C + D + E$	$0.15 + 3.30 + 0.30 + 0.20 + 40.00$	108	cm

Tabla 17. Cálculo de la canastilla

5- CÁLCULO DE LA CANASTILLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dr	$2 \cdot B$	$2 \cdot 1$	2.00 Pulg
LONGITUD DE LA CANASTILLA	L	$3 \cdot Dc$	$3 \cdot 1$	3.00 Pulg
	L	$6 \cdot Dc$	$6 \cdot 1$	6.00 Pulg
	L		CRITERIO	11.00 cm
ÁREA TOTAL DE RANURAS	At	$2 \cdot \frac{\text{PI} \cdot (B/100)^2}{4}$	$2 \cdot \frac{\text{PI} \cdot (5.08/100)^2}{4}$	0.004054 m ²
ÁREA DE LA RANURA	Ar	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	0.000035 m ²
Nº DE RANURAS	Nr	$\frac{At}{Ar} + 1$	$\frac{0.00405}{0.00004} + 1$	115 ranuras

Tabla 18. Cálculo de rebose y limpieza

6- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 * 1.14^{0.38}}{0.015^{0.21}}$	1.74 Pulg
Se considera	---	---	---	2.00 Pulg

Tabla 19. Cálculo de la línea de conducción

DATOS DEL PROYECTO	
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	
Qmd	0.56 lt/seg

MÉTODO DIRECTO					
Tramo	Caudal Qmd (Its/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
CAP - CRP	0.56 lt/seg	321.00 m	3,129.640 m.s.n.m.	3,101.980 m.s.n.m.	27.66 m

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coefficiente de rugosidad C	Diámetro s D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.086	140	0.938	1.00	0.029 m	0.825	

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.031	9.9572	3,129.64 m.s.n.m.	3,120 m.s.n.m.	17.70 m.	PVC	10

DISEÑO DEL RESERVORIO RECTANGULAR

Tabla 20. Cálculo del reservorio

3-	DISEÑO DEL RESERVORIO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.	$25\% \cdot Q_p \cdot 86400$	$0.25 \cdot 0.38 \cdot 86.4$	8.21 m ³	
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.	$\frac{8.21}{24} \cdot 4$	$\frac{8.21}{24} \cdot 4$	1.37 m ³	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	$V_{reg} + V_{res}$	$8.21 + 1.37$	9.58 m ³	
VOLUMEN ESTANDARIZADO				10.00 m ³	

DIMENSIONAMIENTO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Ancho interno	b	Dato	3.00	m
Largo interno	l	Dato	3.00	m
Altura útil de agua	h	$(V_t / (b \cdot l))$	1.11	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m
Altura total de agua	ha		1.21	m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / ha$	2.48	m
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.66	m

INSTALACIONES HIDRÁULICA					
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD	
Diámetro de ingreso	De	Dato	1.00	Pulg	
Diámetro salida	Ds	Dato	1.00	Pulg	
Diámetro de rebose	Dr	Dato	2.00	Pulg	
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800.00		
Limpia: Cálculo de diametro			2.30		
Diámetro de limpia	Dl	Dato	2.00	Pulg	
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2.00	Pulg	
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1.00	uni.	

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5.00	veces
Longitud de canastilla	Lc	$Dsc * c$	217.00	mm
Área de ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$2 * Dsc$	58.80	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pi * Dc$	184.73	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$pc / 15$	12.00	anura
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$2 * pi * (Dsc^2) / 4$	1358	mm ²
Número total de ranuras	R	At / Ar	35	Uni.
Número de filas transversal a canastilla	F	R / Nr	3.00	Filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20.00	mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$(Lc - o) / F$	66	mm

DISEÑO DE LA CASETA DE CLORACIÓN

Tabla 21. Cálculo de la cloración

V	Qmd	Qmd		P	r
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)
RA 10	0.50	1.80	2.00	3.60	0.65

Pc	C	qs	t	Vs	qs		
Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
5.54	0.01	0.25	2.22	12.00	26.58	60.00	12.00

Tabla 22. Cálculo de la línea de aducción

DATOS DEL PROYECTO						
CAUDAL MÁXIMO HORARIO						
Qmh		0.86 lt/seg				
MÉTODO DIRECTO						
Tramo	Caudal Qmh (Its/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)		
Res-Red dis	0.86 lt/seg	74.00 m	3,101.980 m.s.n.m.	3,080.190 m.s.n.m.	21.79 m	
MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coefficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.294	140	0.858	1.00	0.029 m	1.267	
MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.069	5.080	3,101.98 m.s.n.m.	3,096.90 m.s.n.m.	16.71 m.	PVC	10

Tabla 23. Cálculo en las tuberías de la red

VIVIENDA	DEMANDA	ELEVACION	PRESION
VIV - 01	0.02	3065	28.36
VIV - 02	0.02	3054	11.43
VIV - 03	0.02	3176	32.45
VIV - 04	0.02	3142	22.00
VIV - 05	0.02	3148	25.69
VIV - 06	0.02	3150	28.44
VIV - 07	0.02	3076	28.44
VIV - 08	0.02	3074	25.69
VIV - 09	0.02	3058	31.00
VIV - 10	0.02	3065	36.58
VIV - 11	0.02	3150	34.55
VIV - 12	0.02	3076	21.50
VIV - 13	0.02	3074	25.36
VIV - 14	0.02	3065	28.36
VIV - 15	0.02	3054	21.25
VIV - 16	0.02	3176	32.45
VIV - 17	0.02	3142	25.69
VIV - 18	0.02	3148	25.69
VIV - 19	0.02	3150	28.45
VIV - 20	0.02	3076	28.44
VIV - 21	0.02	3065	14.00
VIV - 22	0.02	3054	18.36
VIV - 23	0.02	3176	25.69
VIV - 24	0.02	3142	25.36
VIV - 25	0.02	3148	28.44
VIV - 26	0.02	3150	24.00
VIV - 27	0.02	3074	32.04
VIV - 28	0.02	3058	25.36
VIV - 29	0.02	3065	28.36
VIV - 30	0.02	3150	25.36
VIV - 31	0.02	3076	24.00
VIV - 32	0.02	3074	25.69
VIV - 33	0.02	3054	11.43
VIV - 34	0.02	3176	32.45
VIV - 35	0.02	3142	22.00
VIV - 36	0.02	3148	25.69
VIV - 37	0.02	3150	28.44
VIV - 38	0.02	3076	28.44
VIV - 39	0.02	3074	25.69
VIV - 40	0.02	3058	31.00
VIV - 41	0.02	3065	31.22
VIV - 42	0.02	3150	30.25

Anexo 04. Metrados del sistema de abastecimiento
de agua potable.

Tabla 24. Metrado de la captación

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1	SISTEMA DE AGUA POTABLE - HAUYAPON							
01.01	OBRAS PROVISIONALES							405.00
01.01.01	CERCO PERIMETRICO DE OBRA	ML	1	200			200	
01.01.02	CASETA DE ALMACEN, GUARDIANA Y OFICINA	GLB	1				1	
01.01.03	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40m (GIGANTOGRAFIA)	UND	1				1	
01.01.04	CINTA PLASTICA SENALIZADORA PARA LIMITES DE SEGURIDAD DE OBRA	ML	1	200			200	
01.01.05	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	MES	3				3	
2	CAPTACIÓN TIPO LADERA Q=0.50 LPS							
2.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						21.50
	Protección de Afloramiento		1.00	2.60	2.36		6.14	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1.00	0.90	1.00		0.90	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACIÓN	M2						21.50
	Protección de Afloramiento		1.00	2.60	2.36		6.14	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1.00	0.90	1.00		0.90	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
02.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2						21.50
	Protección de Afloramiento		1.00	2.60	2.36		6.14	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1.00	0.90	1.00		0.90	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
2.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA							
02.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3						11.14
	Cámara Húmeda		1.00	1.50	1.60	0.85	2.04	
	cimiento		1.00	1.60	0.25	0.35	0.14	
			1.00	1.60	0.20	0.20	0.06	
	Cámara Seca		1.00	1.00	0.90	0.60	0.54	
	Sumidero		1.00	0.20	0.20	0.20	0.01	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20	0.20	0.01	
	En área de material filtrante		1.00		6.13	1.36	8.34	
02.02.01.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M2						10.25
	Cámara Húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	cimiento		1.00	1.60	0.25		0.40	
	Longitud de tubería		1.00	1.60	0.20		0.32	
	Cámara Seca		1.00	1.00	0.90		0.90	
	Sumidero		1.00	0.20	0.20		0.04	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
	En área de material filtrante		1.00		6.13		6.13	
02.02.01.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3						13.37
				11.14	1.20		13.37	
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE							
02.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA APROM 0.60 M, h=1.00m, TERRENO NORMAL Manual	ML						12.00
			1.00	12.00			12.00	
02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	ML						12.00
	Longitud de tubería		1.00	12.00			12.00	
02.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	ML						12.00
	Longitud de tubería		1.00	12.00			12.00	
02.02.02.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M.							12.00
	Longitud de tubería		1.00	12.00			12.00	
02.02.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	ML						48.00
2.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
02.03.01	CONCRETO 210 (I) P/CIMIENTO CORRIDO	M3						0.20
	Cámara húmeda		1.00	1.60	0.25	0.35	0.14	
			1.00	1.60	0.20	0.20	0.06	
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	M2						2.02
	Cámara húmeda		2.00	1.60		0.35	1.12	
			2.00		0.25	0.35	0.18	
			2.00	1.60		0.20	0.64	
			2.00		0.20	0.20	0.08	

02.03.05	CONCRETO 140 kg/cm2 (l) P/LOSA DE TECHO	M3						0.92
			1.00	2.60	2.36	0.15	0.92	
02.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSA DE TECHO	M2						7.86
			1.00	2.60	2.36		6.14	
			2.00	2.60		0.15	0.78	
			1.00	1.40		0.15	0.21	
			1.00	4.86		0.15	0.73	
02.03.07	DADO CONCRETO FC = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	UND						1.00
			1.00	1.00			1.00	
02.03.08	ASENTADO DE PIEDRA FC=140KG/CM2 + 30 % PM.	M2						0.30
	Tubería		1.00	0.50	0.60		0.30	
02.03.09	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	M2						0.38
			1.00	1.60	2.36	0.10	0.38	
02.03.10	CONCRETO FC =140 KG/CM2 + 30% PM P/RELLENO (Protección de afloramiento)	M3						1.77
	LADERA		1.00	1.00	2.36	0.75	1.77	
2.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
02.04.01	PROTECCION DE AFLORAMIENTO							
02.04.01.01	MUROS REFORZADOS							
02.04.01.01.01	CONCRETO fc=280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3						0.82
			2.00	2.00	0.15	1.36	0.82	
02.04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	M2						11.29
			4.00	2.00		1.36	10.88	
			2.00		0.15	1.36	0.41	
02.04.01.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG						32.20
	Vertical		2.00	2.35		0.56	2.63	
			2.00	2.25		0.56	2.52	
			2.00	2.15		0.56	2.41	
			2.00	2.05		0.56	2.30	
			2.00	1.95		0.56	2.18	
			2.00	1.85		0.56	2.07	
			2.00	1.75		0.56	1.96	
	Transversal		10	2.25		0.56	12.60	
			2.00	1.65		0.56	1.85	
			2.00	1.05		0.56	1.18	
			2.00	0.45		0.56	0.50	
02.04.01	CAMARA HUMEDA							
02.04.01.01	LOSA DE FONDO							
02.04.01.01.01	CONCRETO EN fc=280 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	M3						0.34
			1.00	1.40	1.60	0.15	0.34	
02.04.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2						0.96
			2.00	1.60		0.15	0.48	
			2.00	1.60		0.15	0.48	
02.04.01.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG						9.69
	Longitudinal		4.00	1.70		0.56	3.81	
	Transversal		6.00	1.75		0.56	5.88	
02.04.01.02	MURO REFORZADO							
02.04.01.02.01	CONCRETO EN fc=280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3						0.75
			2.00	1.40	0.15	1.00	0.42	
			2.00	1.10	0.15	1.00	0.33	
02.04.01.02.02	ENCOFRADO,DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2						8.30
			2.00	1.25		1.00	2.50	
			1.00	1.40		1.00	1.40	
			4.00	1.10		1.00	4.40	
02.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG						38.40
	Vertical		5.00	1.72		0.56	4.82	
			5.00	0.50		0.56	1.40	
			5.00	1.67		0.56	4.68	
			3.00	1.52		0.56	2.55	
			3.00	0.50		0.56	0.84	
	Transversal		3.00	1.32		0.56	2.22	
			17.00	1.15		0.56	10.95	
			17.00	1.15		0.56	10.95	
02.04.01.03	LOSA DE TECHO							

02.04.01.02.01	CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm ² P/LOSA DE TECHO	M3					0.09
	techo		1.00	1.10	1.10	0.10	0.12
			4.00	0.80	0.10	0.10	0.03
	descontar tapa		-1.00	0.80	0.80	0.10	-0.06
02.04.01.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2					2.15
	techo		1.00	1.10	1.10		1.21
			4.00	0.80		0.10	0.32
			4.00	0.60		0.10	0.24
			1.00	4.40		0.10	0.44
	descontar tapa		-1.00	0.80	0.80	0.10	-0.06
02.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	KG					4.82
	Vertical		7.00	0.80		0.56	3.14
			4.00	0.75		0.56	1.68
02.04.02	CÁMARA SECA						
02.04.02.01	LOSA DE FONDO						
02.04.02.01.01	CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm ² P/LOSA DE FONDO	M3					0.15
			1.00	1.00	1.00	0.15	0.15
02.04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2					0.60
			2.00	1.00		0.15	0.30
			2.00	1.00		0.15	0.30
02.04.02.01.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	KG					6.61
	Longitudinal		4.00	1.03		0.56	2.31
	Transversal		4.00	1.17		0.56	2.62
	En sumidero		6.00	0.50		0.56	1.68
02.04.02.02	MURO REFORZADO						
02.04.02.02.01	CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm ² P/MURO REFORZADO	M3					0.16
			2.00	0.90	0.10	0.60	0.11
			1.00	0.80	0.10	0.60	0.05
02.04.02.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2					3.24
			2.00	0.90		0.60	1.08
			2.00	0.80		0.60	0.96
			2.00	0.60		0.60	0.72
			1.00	0.80		0.60	0.48
02.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	KG					8.69
	Vertical		8.00	0.90		0.56	4.03
	Transversal		6.00	0.97		0.56	3.26
			3.00	0.83		0.56	1.39
02.04.01.03	LOSA DE TECHO						
02.04.01.02.01	CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm ² P/LOSA DE TECHO	M3					0.06
	techo		1.00	0.90	1.00	0.10	0.09
			4.00	0.80	0.10	0.10	0.03
	descontar tapa		-1.00	0.80	0.80	0.10	-0.06
02.04.01.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2					1.40
	techo		1.00	0.90	1.00		0.90
			2.00	0.90		0.10	0.18
			1.00	1.00		0.10	0.10
			1.00	2.80		0.10	0.28
	descontar tapa		-1.00	0.80	0.80	0.10	-0.06
02.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	KG					4.82
	Vertical		7.00	0.80		0.56	3.14
			4.00	0.75		0.56	1.68
2.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS						
02.05.01	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm						
	<u>Cámara Húmeda</u>						14.12
	Muros exteriores		2.00	1.40		0.50	1.40
			1.00	1.40		0.50	0.70
			1.00	1.10		0.20	0.22
	Losa de Techo		1.00	1.10	1.10		1.21
			1.00	1.10	1.10		1.21
	murete de tapa metálica		1.00	3.20		0.10	0.32
			1.00	2.40		0.10	0.24
			1.00	3.20	0.10		0.32
	<u>Cámara Seca</u>						
	Muros exteriores		2.00	0.90		0.60	1.08
			1.00	0.80		0.60	0.48
	losa de techo		1.00	0.80	0.20		0.16
	murete de tapa metálica		1.00	3.20		0.10	0.32
			1.00	3.20	0.10		0.32
	losa de techo zona de afloramiento		1.00	2.60	2.36		6.14

02.05.01	TARRAJEO INTERIOR, e=1.5 cm, 1:4	M2					3.65
	Cámara Seca						
	Muros exteriores		1.00	0.90		0.60	0.54
			1.00	0.90		0.50	0.45
			2.00	0.90		0.60	1.08
			2.00	0.20		0.50	0.20
	losa de techo		1.00	0.90	0.20		0.18
	murete de tapa metálica		1.00	1.00		0.20	0.20
	losa de fondo		1.00	1.00	1.00		1.00
02.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0	M2					8.55
	Cámara Húmeda						
	Muros exteriores		1.00	1.10		1.00	1.10
			3.00	1.40		1.00	4.20
	Losa de Techo		1.00	1.10	1.10		1.21
	murete de tapa metálica		1.00	0.80		0.10	0.08
	losa de fondo		1.00	1.40	1.40		1.96
2.06	FILTROS						
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 3/4" A 1"						1.62
			1.00	1.60	2.36	0.43	1.62
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 1 1/2" - 2"						0.76
			1.00	1.60	2.36	0.20	0.76
2.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS						
02.07.01	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.						
02.07.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	UND	1.00	1.00		1.00	1.00
02.07.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F"G" DE 1"	UND	1.00	2.00		2.00	2.00
02.07.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F"G" ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR) Ø 1"	ML	1.00	1.40		1.40	1.40
02.07.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE 1"	UND	1.00	2.00		2.00	2.00
02.07.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL F"G" DE 1"	UND	1.00	2.00		2.00	2.00
02.07.01.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANAJA Ø 1"	UND	1.00	1.00		1.00	1.00
02.07.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO PVC 1"	UND	1.00	1.00		1.00	1.00
02.07.01.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1"	ML	1.00	12.00		12.00	12.00
02.07.02	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE						
02.07.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC DE 2"	UND	1.00	1.00		1.00	1.00
02.07.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC DE 1 1/2"	UND	1.00	2.00		2.00	2.00
02.07.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 1 1/2"	UND	1.00	1.00		1.00	1.00
02.07.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PN 10 DE 1 1/2"	ML	1.00	2.20		2.20	2.20
2.08	CARPINTERIA METALICA						
02.08.01	TAPA METALICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD.	UND		2.00		2.00	2.00
2.09	PINTURA						
02.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2					16.87
				16.87			16.87
2.1	VARIOS						
02.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND		4.00		4.00	4.00
02.10.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VENTILACION DE F"G".	UND		2.00		2.00	2.00
3	CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION						
3.01	TRABAJOS PRELIMINARES						
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2		6.69	6.00		40.14
03.01.02	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2		6.69	6.00		40.14
03.01.03	TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2		6.69	6.00		40.14
3.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m DE PROFUNDIDAD	M3	9.00	0.40	0.40	0.80	1.15
03.02.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	9.00	0.40	0.40		1.44
03.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	9.00	0.40	0.40	0.40	0.58
03.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	1.00	0.58	1.20		0.70
3.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE						
03.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN DADOS DE POSTES	M3		9.00	0.40	0.40	0.86
				9.00	0.15	0.15	0.03
3.04	VARIOS						
03.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F"G". DE 2" X 2.5MM	UND	9.00			9.00	9.00
03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA METALICA n° 10 COCADAS 2"x2"	M2	1.00	17.60		1.95	34.32
03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ALAMBRE DE PUAS	ML	3.00	23.30		69.90	69.90
03.04.04	PUERTA METALICA DE 1.20x2.20 m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2" N.12	UND	1.00			1.00	1.00

Tabla 25. Metrado de la línea de conducción

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
4	LINEA DE CONDUCCIÓN							
04.01.	TUBERIAS							
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							816.320
04.01.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	322.00			408.00	
04.01.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	322.00			408.00	
04.01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	KM	1.00	0.32			0.32	
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							1,610.00
04.01.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN T.N.	M	1.00	322.00			322.00	
04.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	M	1.00	322.00			322.00	
04.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	M	1.00	322.00			322.00	
04.01.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m.	M	1.00	322.00			322.00	
04.01.02.05	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.70 m. (Dm=30 m)	M	1.00	322.00			322.00	
04.01.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS							970.00
04.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1"	M	1.00	322.00			322.00	
04.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	UND	1.00				1.00	
04.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 11.25° D=1"	UND	2.00				2.00	
04.01.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	M	2.00	322.00			644.00	
04.01.03.05	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	UND	1.00				1.00	

Tabla 26. Metrado del reservorio

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
8	CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO							
8.01	OBRAS PRELIMINARES							
08.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES	M2						27.24
			1.00	5.00	5.00		25.00	
			1.00	0.80	2.80		2.24	
08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINALES	M2						27.24
			1.00	5.00	5.00		25.00	
			1.00	0.80	2.80		2.24	
08.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES, HERRAMIENTAS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL. HIDRÁULICAS DEL RESERVO. 10 M2	GLB						1.00
			1.00				1.00	
8.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
08.02.01	EXCAVACIONES-CORTE EN T-NORMAL (C/MAQUINARIA)	M3						100.00
	Volumen de Corte (plano MT-01)		1.00	100.00			100.00	
08.02.02	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1,00 M PROF.	M3						5.71
	Excavación para losa de Cimentación		1.00	2.40	2.40	0.20	1.15	
	Zapata		1.00	0.27	12.80		3.46	
	Vereda		1.00	0.06	18.40		1.10	
08.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	M2						27.24
	Losa de Cimentación + Vereda		1.00	27.24			27.24	
08.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3						1.00
				Área				
	Relleno para cimentación de vereda		2.00	0.05	5.00		0.50	
			2.00	0.05	5.00		0.50	
08.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDANA DESMONTE - PULSO	M3						130.89
						F.Espj.		
	Retiro		1.00	104.71		1.25	130.89	
08.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA	M3						130.89
				Vol.		F.Espj.		
	Vol.=Vol. Corte + Vol. Excavación - Relleno		1.00	104.71		1.25	130.89	
8.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
08.03.01	CONCRETO FC= 100KG/CM2 P/SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-I)	M3						1.57
	Solado P/Losa de cimentación de Cisterna		1.00	2.40	2.40	0.10	0.58	
	Parte inclinada		4.00	0.24	2.40	0.10	0.23	
8.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
08.04.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ZAPATAS (CEMENTO P-I)	M3		Area				3.47
	Zapata		2.00	0.27	3.80		2.06	
			1.00	0.27	2.60		0.70	
			2.00	0.27	0.95		0.51	
			1.00	0.29	0.70		0.21	
08.04.02	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO (CEMENTO-P-I)	M3						0.38
	Losa de cimentación		1.00	2.40	2.40	0.20	0.38	
08.04.03	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)	M3						4.38
	Muros de Reservorios		2.00	3.40	0.20	1.71	2.33	
			2.00	3.00	0.20	1.71	2.05	
08.04.04	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	M2						43.78
	Muro exterior en Reservorio		4.00	3.40		1.71	23.26	
	Muro interior en Reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52	

08.04.05	CONCRETO FC 280 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-1)	M3					0.97
	Losa maciza		1.00	3.60	2.60	0.15	1.01
	Borde de Tapa		1.00	2.60	0.05	0.05	0.01
	Tapa de Reservorio		-1.00	0.60	0.60	0.15	-0.05
08.04.06	ENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	M2					13.06
	Losa maciza		1.00	3.00	3.00		9.00
	Borde de Tapa		1.00	2.40		0.15	0.36
			1.00	2.80		0.05	0.14
	Volado		2.00	3.60	0.10		0.72
			2.00	3.40	0.10		0.68
	Frisos		4.00	3.60		0.15	2.16
08.04.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	M2					59.89
	Losa de Fondo		1.00	3.00	2.40		7.20
	Muro interior en Reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52
	Muro exterior en Reservorio		4.00	3.40		1.71	23.26
	Losa maciza		1.00	3.00	3.00		9.00
08.04.08	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	M2					56.89
	Muro interior en Reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52
	Muro exterior en Reservorio		4.00	3.40		1.70	23.26
	Losa maciza		1.00	3.00	2.10		9.00
	Volado		2.00	3.60	0.10		0.72
			2.00	3.40	0.10		0.68
	Friso		4.00	3.60		0.15	2.16
	Borde de Tapa		1.00	2.40		0.15	0.36
			1.00	2.80		0.05	0.14
8.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS						
08.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO, RESERVORIO E=20MM C:A 1:3	M2					9.21
	Losa de fondo		1.00	3.00	3.00		9.00
	Tolva de Salida		1.00	1.40		0.15	0.21
08.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO APOYADO E=20MM C:A 1:3	M2					20.52
	Muro interior en Reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52
8.06	PISOS Y PAVIMENTOS						
08.06.01	VEREDA DE CONCRETO FC=175 KG/CM2, E=0.10 M PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLO DE MEZCLADORA (INCL. AFIRMADO)	M2					16
	Vereda		2.00	5.00	0.80		8.00
			1.00	5.00	0.80		4.00
			2.00	1.10	0.80		1.76
			1.00	2.80	0.80		2.24
08.06.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/VEREDAS Y RAMPAS	M2					1.76
							Perímetro
			1.00	17.60		0.10	1.76
08.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"	M					14.60
							Perímetro
	Junta de vereda con reservorio		1.00	11.40			11.40
	Junta entre vereda		4.00			0.80	3.20
8.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA						
08.07.01	ESCALERA DE TUBO F° G° CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 1"	M					1.78
	Escalera de acceso a Reservoirio exterior		1.00			1.78	1.78
08.07.02	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCHA ESTRIADA DE ACERO E=3/16" (0.60mmX 0.60mm)	UND					1.00
	Losa de Reservoirio		1.00	1.00			1.00
08.07.03	VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	UND					2.00
			1.00	2.00			2.00
8.08	CERRAJERIA						
08.08.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND					1.00
	Tapa de Inspección		1.00	1.00			1.00

8.09	PINTURA						
08.09.01	PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO INCL. MENSAJE	M2					24.66
	Muro Exterior		4.00	3.40		1.71	23.26
	Volado		2.00	3.60	0.10		0.72
			2.00	3.40	0.10		0.68
8.10	ADITAMENTOS VARIOS						
08.10.01	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	M					13.20
	Perímetro Reservoirio		4.00	3.30			13.20
08.10.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMERICO	M2					1.34
	Junta de vereda con reservoirio		1.00	12.40		0.10	1.24
	Junta entre vereda		1.00	5.00		0.10	0.10
8.11	PRUEBAS DE CALIDAD						
08.11.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND					5.00
			1.00	5.00			5.00
08.11.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	M3					10.00
				Vol.			
			1.00	10.00			10.00
8.12	OTROS						
08.12.01	EVACUACION AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LINEA DE SALIDA	M3					10.00
				Vol.			
			1.00	10.00			10.00
08.12.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVIOS APOYADOS	M2					29.73
	Losa de Fondo en Reservoirio		1.00	3.00	3.00		9
	Muro interior en Reservoirio		4.00	3.00		1.71	20.5
	Tolva de Salida		1.00	1.40	0.15		0.21
8.13	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO: 10 M3						
8.13.01	TUBERÍAS Y NIPLES						
08.13.01.01	TUBERÍA FIE. GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 2" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M					1.20
			1.00	1.20			1.20
08.13.01.02	TUBERÍA FIE.GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 1" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M					0.50
			1.00	0.50			0.50
08.13.01.03	TUBERÍA FIE.GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 1/2" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M					5.00
			1.00	5.00			5.00
08.13.01.04	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 2" +2% DESPERDICIOS.	M					10.20
			1.00	10.20			10.20
08.13.01.05	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 1" +2% DESPERDICIOS.	M					1.50
			1.00	1.5			1.5
08.13.01.06	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 1/2" +2% DESPERDICIOS.	M					12.8
			1.00	12.80			12.80
08.13.01.07	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE FºGº DE 1" x 0.07M	PZA					5.50
			1.00	5.50			5.50
08.13.01.08	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE FºGº DE 1" x 0.35M	PZA					1.00
			1.00	1.00			1.00
08.13.01.09	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE FºGº DE 2" x 0.10M	PZA					5.00
			1.00	5.00			5.00
08.13.01.10	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE FºGº DE 2" x 0.25M	PZA					1.00
			1.00	1.00			1.00
08.13.01.11	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE FºGº DE 2" x 0.45M	PZA					1.00
			1.00	1.00			1.00
08.13.01.12	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE FºGº DE 2" x 0.50M	PZA					7.00
			1.00	7.00			7.00
8.13.02	UNIONES, ADAPTADORES Y SOPORTES						
08.13.02.01	ADAPTADOR UNIÓN PRESIÓN-ROSCA PVC SAP Ø 2"	UND					1.00
			1.00	1.00			1.00
08.13.02.02	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø 1"	UND					3.00
			1.00	3.00			3.00
08.13.02.03	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø 1/2"	UND					2.00
			1.00	2.00			2.00

08.13.02.04	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA HEMBRA PVC SAP Ø 1"	UND				1.00
			1.00	1.00		1.00
08.13.02.05	UNIÓN ROSCADA DE FO. GALV. DE 1"	UND				1.00
			1.00	1.00		1.00
08.13.02.06	UNIÓN UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	UND				4.00
			1.00	4.00		4.00
08.13.02.07	UNIÓN UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"	UND				2.00
			1.00	2.00		2.00
8.13.03	ACCESORIOS					
08.13.03.01	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 3"	UND				2.00
			1.00	2.00		2.00
08.13.03.02	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"	UND				2.00
			1.00	2.00		2.00
08.13.03.03	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1/2"	UND				2.00
			1.00	2.00		2.00
08.13.03.04	CODO 45° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"	UND				1.00
			1.00	1.00		1.00
08.13.03.05	CODO 45° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1"	UND				2.00
			1.00	2.00		2.00
08.13.03.06	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2" C/MALLA SOLDADA	UND				2.00
			1.00	2.00		2.00
08.13.03.07	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 2" 90°	UND				2.00
			1.00	2.00		2.00
08.13.03.08	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1/2" 90°	UND				2.00
			1.00	2.00		2.00
08.13.03.09	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 2" 45°	UND				3.00
			1.00	3.00		3.00
08.13.03.10	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1" 45°	UND				2.00
			1.00	2.00		2.00
08.13.03.11	TEE DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø1"	UND				2.00
			1.00	2.00		2.00
08.13.03.12	SUMINISTRO TEE PVC SAP SP Ø 2" - 2"	UND				1.00
			1.00	1.00		1.00
08.13.03.13	REDUCCION F°G° DE 1" A 1/2" ROSCADO	UND				1.00
			1.00	1.00		1.00
08.13.03.14	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 2" - 1"	UND				2.00
			1.00	2.00		2.00
08.13.03.15	SUMINISTRO TAPON PVC SAP SP Ø 2"	UND				1.00
			1.00	1.00		1.00
8.13.04	VÁLVULAS					
08.13.04.01	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 2"	UND				1.00
			1.00	1.00		1.00
08.13.04.02	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 1"	UND				2.00
			1.00	2.00		2.00
08.13.04.03	VÁLVULA FLOTADORA DE BRONCE DE CONTROL DIRECTO Ø 1"	UND				1.00
			1.00	1.00		1.00
08.13.04.04	GRIFO D=1/2" NTP 350.084	UND				1.00
			1.00	1.00		1.00
8.13.05	INSTALACIÓN					
08.13.05.01	MONTAJE DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE RESERVORIO V:5M3	GLB				1.00
			1.00	1.00		1.00

Tabla 27. Caseta de cloración

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
9	CASETA DE CLORACIÓN							
9.01	CONCRETO FC 210 KG/CM2 P/ DADOS (CEMENTO P-I)	M3	1.00	0.72	0.72	0.10	0.05	0.05
09.01.01	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA DADOS	M2						0.29
			2.00	0.72		0.10	0.14	
			2.00		0.72	0.10	0.14	
09.01.02	CONCRETO FC 210 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)	M3						0.31
	MURO DE CASETAS		2.00	0.70	0.10	1.29	0.18	
			1.00	1.05	0.10	1.22	0.13	
09.01.03	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS RECTOS	M3						6.19
	Encofrado exterior de caseta		2.00	0.80		1.29	2.06	
			1.00	1.05		1.22	1.28	
	Encofrado interior de caseta		2.00	0.70		1.29	1.81	
			1.00	0.85		1.22	1.04	
09.01.04	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS							
09.01.04.01	TARRAJEO EN CIELO RASO	M2						
	Losa maciza		1.00	0.70	0.85		0.60	
	Volado		2.00	1.25	0.10		0.25	
			2.00	0.80	0.10		0.16	
09.01.04.02	TARRAJEO EXTERIOR	M ²						5.40
	Muro exterior de caseta		2.00	0.80		1.29	2.06	
			2.00	1.05		1.26	2.65	
			2.00	0.10		1.26	0.25	
	Frisos		2.00	1.00		0.10	0.20	
			2.00	1.25		0.10	0.25	
09.01.04.03	TARRAJEO INTERIOR	M ²						2.84
	Muro interior de caseta		2.00	0.70		1.29	1.80	
			1.00	0.85		1.22	1.04	
09.01.05	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA							
09.01.05.01	PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1"X1"X3/16" 0.85MX1.20M S/detalle.	UND						1.00
	Caseta de cloración		1.00	1.00			1.00	
09.01.06	CERRAJERIA							
09.01.06.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND						1.00
	puerta		1.00	1.00			1.00	
09.01.06.02	BISAGRA	UND						4.00
			1.00	4.00			4.00	
09.01.07	PINTURA							
09.01.07.01	PINTADO CIELO RASO	M ²						1.46
	Losa maciza		1.00	0.70	0.85		0.60	
	Volado		2.00	1.25	0.10		0.25	
			2.00	0.80	0.10		0.16	
	Frisos		2.00	1.00		0.10	0.20	
			2.00	1.25		0.10	0.25	
09.01.07.02	PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	M ²						5.40
	Muro exterior de caseta		2.00	0.80		1.29	2.06	
			2.00	1.05		1.26	2.65	
			2.00	0.10		1.26	0.25	
	Frisos		2.00	1.00		0.10	0.20	
			2.00	1.25		0.10	0.25	
09.01.07.03	PINTADO INTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	M ²						2.84
	Muro interior de caseta		2.00	0.70		1.29	1.80	
			1.00	0.85		1.22	1.04	
09.01.08	PRUEBAS DE CALIDAD							
09.01.08.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND						1.00
			1.00	1.00			1.00	

Tabla 28. Metrado de la línea de aducción

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
11	LINEA DE ADUCCIÓN							
11.01	TUBERIAS							
11.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
11.01.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	77.00			77.00	77.00
11.01.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	77.00			77.00	77.00
11.01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	KM	1.00	0.77			0.77	0.77
11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
11.01.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN T.N.	M	1.00	77.00			77.00	77.00
11.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	M	1.00	77.00			77.00	77.00
11.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	M	1.00	77.00			77.00	77.00
11.01.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x7.50 m.	M	1.00	77.00			77.00	77.00
11.01.02.05	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.70 m. (Dm=30 m)	M	1.00	77.00			77.00	77.00
11.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS							
11.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1"	M	1.00	77.00			77.00	77.00
11.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
11.01.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	M	1.00	77.00			77.00	77.00
11.01.03.04	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00

Tabla 29. Metrado de la red de distribución

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
12	REDES DE DISTRIBUCIÓN							
12.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS		42					
12.01.01	OBRAS PRELIMINARES							
12.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS DE AGUA	M	1.00	675.00			675.00	675.00
12.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA LINEAS DE AGUA	M	1.00	675.00			675.00	675.00
12.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
12.01.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN T.N.	M	1.00	675.00			675.00	675.00
12.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	M	1.00	675.00			675.00	675.00
12.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	M	1.00	675.00			675.00	675.00
12.01.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m.	M	1.00	675.00			675.00	675.00
12.01.02.05	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.70 m. (Dm=30 m)	M	1.00	675.00			675.00	675.00
12.01.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS							
12.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 3/4", NTP 339.002:2015	M	1.00	575.00			575.00	575.00
12.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 1", NTP 339.002:2015	M	1.00	100.00			100.00	100.00
12.01.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	M	1.00	675.00			675.00	675.00
12.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4" PARA RED DN 1 "	UND	1.00	Cantidad				1213.00
	TEE SP PVC 1 "			1111.00	und			
	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"			81.00	und			
	CODO SP PVC 3/4" X 45°			4.00	und			
	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"			15.00	und			
	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"			2.00	und			
12.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1" PARA RED DN 1"	UND	1.00	Cantidad				20.00
	TEE SP PVC 1 "			6.00	und			
	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"			4.00	und			
	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"			4.00	und			
	CODO SP PVC 1" X 45°			2.00	und			
	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1 "			4.00	und			

Anexo 05. Costo y presupuesto

Tabla 30. Costos y presupuestos

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	SISTEMA DE AGUA POTABLE -				349,850.28
1.01	OBRAS PROVISIONALES				6685.40
01.01.02	CASETA DE ALMACEN, GUARDIANA Y OFICINA	GLB	200.00	14.12	2824.00
01.01.03	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40m (GIGANTOGRAFIA)	UND	1.00	1016.40	1016.40
01.01.04	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITES DE SEGURIDAD DE OBRA	ML	500.00	2.69	1345.00
01.01.05	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	MES	3.00	500.00	1500.00
1.02	TRABAJOS PRELIMINARES				51,097.75
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	25,419.84	25,419.84
01.02.02	CERCADO DE ESTRUCTURA CON MATERIAL SINTETICO	m	100.00	99.15	9,915.00
01.02.03	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	m3	25.30	623.04	15,762.91
1.03	CAPTACION (01 UND)				10,851.71
01.03.01	CAPTACION TIPO LADERA 0.50 L/HAB/DIA (01 UND.)				5,408.13
01.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				192.21
01.03.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	21.50	2.70	58.05
01.03.01.03	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	21.50	3.52	75.68
01.03.01.04	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	21.50	2.72	58.48
01.03.01.05	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,698.84
01.03.01.05.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURAS				806.04
01.03.01.05.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	11.14	41.31	460.19
	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA DE TERRENO NORMAL	m2	10.25	5.54	56.79
01.03.01.05.01.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 m)	m3	13.37	21.62	289.06
01.03.01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE				892.80
01.03.01.05.02.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIA A.PROM. 0.60M. H=1.00M. TERRENO NORMAL. Manual	m	12.00	25.26	303.12
01.03.01.05.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	12.00	0.82	9.84
01.03.01.05.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	m	12.00	17.55	210.60
01.03.01.05.02.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M EN TERRENO NORMAL HASTA 1M	m	12.00	12.76	153.12
01.03.01.05.02.05	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS.	m	12.00	18.01	216.12
01.03.01.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				2,074.20
01.03.01.05.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2. P/CIMIENTO CORRIDO	m3	0.20	610.91	122.18
01.03.01.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTOS	m2	2.02	59.97	121.14
01.03.01.05.03.03	CONCRETO FC 140 KG/CM2. P / LOSA DE TECHO	m3	0.92	456.38	419.87
01.03.01.05.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE TECHO	m2	7.86	59.97	471.36
01.03.01.05.03.05	DADO CONCRETO FC = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	und	1.00	18.28	18.28
01.03.01.05.03.06	ASENTADO DE PIEDRA FC=140KG/CM2 + 30 % PM.	m2	0.30	58.99	17.70
01.03.01.05.03.07	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	m3	0.38	601.82	228.69
01.03.01.05.03.08	CONCRETO CICLOPEO fc=140 kg/cm2 + 30 % PM. (RELLENO EN AFLORAMIENTO)	m3	1.77	381.34	674.97
01.03.01.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,442.89
01.03.01.05.05	PROTECCION DE AFLORAMIENTO				
01.03.01.05.05.01	MUROS REFORZADOS				1,442.89
01.03.01.05.05.02	CONCRETO FC 280 KG/CM2. P/MURO REFORZADO	m3	0.82	697.93	572.30
01.03.01.05.05.03	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	11.29	59.97	677.06
01.03.01.05.05.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	32.20	6.01	193.52

01.03.02	CÁMARA HUMEDA				1,832.78
01.03.02.01	LOSA DE FONDO				353.10
01.03.02.01.01	CONCRETO F'c 280 KG/CM2, P. LOSA DE FONDO/PISO	m3	0.34	697.93	237.30
01.03.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	m2	0.96	59.97	57.57
01.03.02.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	9.69	6.01	58.24
01.03.02.02	MURO REFORZADO				1,251.98
01.03.02.02.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P.MURO REFORZADO	m3	0.75	697.93	523.45
01.03.02.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	8.30	59.97	497.75
01.03.02.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	38.40	6.01	230.78
01.03.02.03	LOSA DE TECHO				227.70
01.03.02.03.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P. LOSA DE TECHO	m3	0.10	697.93	69.79
01.03.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	m2	2.15	59.97	128.94
01.03.02.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4.82	6.01	28.97
01.03.03	CAMARA SECA				3,610.79
01.03.03.01	LOSA DE FONDO				167.34
01.03.03.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P. LOSA DE FONDO	m3	0.15	610.91	91.64
01.03.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	m2	0.60	59.97	35.98
01.03.03.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	6.61	6.01	39.73
01.03.03.02	MURO REFORZADO				344.28
01.03.03.02.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P.MURO REFORZADO	m3	0.16	610.91	97.75
01.03.03.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	3.24	59.97	194.30
01.03.03.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	8.69	6.01	52.23
01.03.03.03	LOSA DE TECHO				154.80
01.03.03.03.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P. LOSA DE TECHO	m3	0.06	697.93	41.88
01.03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	m2	1.40	59.97	83.96
01.03.03.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4.82	6.01	28.97
01.03.03.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				711.94
01.03.03.04.01	TARRAJEO EXTERIOR, C:A 1:5	m2	14.12	22.69	320.38
01.03.03.04.02	TARRAJEO INTERIOR (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	m2	3.65	30.56	111.54
01.03.03.04.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0 cm.	m2	8.55	32.75	280.01
01.03.03.05	FILTROS				310.04
01.03.03.05.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1" - 3/4"	m3	1.62	130.27	211.04
01.03.03.05.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1 1/2" - 2"	m3	0.76	130.27	99.01
01.03.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				677.15
01.03.03.06.01	ACCESORIOS DE TUBERIA DE CONDUCCION				526.44
01.03.03.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE D=2"	und	1.00	64.76	64.76
01.03.03.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F" G" D= 1"	und	2.00	30.86	61.72
01.03.03.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F" G" ISO 65 SERIE I (STANDAR) D= 1"	m	1.40	11.15	15.61
01.03.03.06.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE F" G" DE 1"	und	2.00	47.81	95.62
01.03.03.06.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL DE F" G" D= 1"	und	2.00	42.29	84.58
01.03.03.06.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILLO D= 1"	und	1.00	80.43	80.43
01.03.03.06.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO DE PVC PN - 10 DE D=1"	und	1.00	29.16	29.16
01.03.03.06.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA, PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DE= 33.mm (1")	m	12.00	7.88	94.56
01.03.03.07	ACCESORIOS DE TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE				150.71
01.03.03.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC D= 2"	und	1.00	30.86	30.86
01.03.03.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC D= 1 1/2"	und	2.00	31.93	63.86

01.03.03.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC 1 1/2"	und	1.00	32.78	32.78
01.03.03.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DE= 48mm (1 1/2")	m	2.20	10.55	23.21
01.03.03.08	CARPINTERIA METALICA				472.34
01.03.03.08.01	TAPA METALICA 0.80 X 0.80M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	2.00	236.17	472.34
01.03.03.09	PINTURA				245.63
01.03.03.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	16.87	14.56	245.63
01.03.03.10	VIARIOS				376.56
01.03.03.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	4.00	40.00	160.00
01.03.03.10.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F'G"	und	2.00	108.28	216.56
01.03.04	CERCO PERIMETRICO				5,371.67
01.03.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				358.85
01.03.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	40.14	2.70	108.38
01.03.04.01.02	TRAZO Y RAPLANTEO INICIAL	m2	40.14	3.52	141.29
01.03.04.01.03	TRAZO Y RAPLANTEO FINAL	m2	40.14	2.72	109.18
01.03.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRA				21.43
01.03.04.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	1.15	2.70	3.11
01.03.04.02.02	RELLENO COMPACTADO	m3	0.58	5.50	3.19
01.03.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL A PULSO	m3	0.70	21.62	15.13
01.03.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				376.56
01.03.04.03.01	CONCRETO DE 175 KG/CM2	m3	0.89	530.00	471.70
01.03.04.04	VIARIOS				4,614.83
01.03.04.04.01	SUMINISTRO Y COLACION DE COLUMNA	und	9.00	124.11	1,116.99
01.03.04.04.02	SUMINISTRO DE MALLA METALICA	m2	34.32	67.85	2,328.61
01.03.04.04.03	SUMINISTRO Y COLACION DE ALAMBRE	m	69.69	6.10	425.11
01.03.04.04.04	PUERTA METALICA	und	1.00	744.12	744.12
1.04	LINEA DE CONDUCCION				32,836.03
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3,086.18
01.04.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	322.00	5.41	1,742.02
01.04.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	322.00	3.61	1,162.42
01.04.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	km	0.32	567.93	181.74
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				22,169.70
01.04.02.01	EXCAVACION A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN TERRENO NORMAL	m	322.00	24.78	7,979.16
01.04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	322.00	0.82	264.04
01.04.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	m	322.00	18.02	5,802.44
01.04.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m	m	322.00	7.22	2,324.84
01.03.02.05	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION DE ZANJAS.	m	322.00	18.01	5,799.22
01.04.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS				7,580.15
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DE= 33.mm (1")	m	322.00	7.88	2,537.36
01.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	und	1.00	26.02	26.02
01.04.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 11.25° D=1"	und	8.00	26.02	208.16
01.04.03.04	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION EN TUBERIA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	m	2,160.00	2.04	4,406.40
01.04.03.05	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	und	9.00	44.69	402.21
1.05.03	OBRAS DE CONCRETO				1,591.95

1.05.03.01	CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² , h=2" (PARA SOLADO)	m ²	0.25	18.08	4.52
1.05.03.02	CONCRETO FC 140 KG/CM ² , PARA DADO	m ³	0.01	430.30	4.30
1.05.03.03	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm ² , PARA CAMARAS	m ³	0.85	697.93	593.24
1.05.03.04	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	43.18	6.01	259.51
1.05.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL.	m ²	11.84	59.97	710.04
1.05.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² , e=0.15 m	m ³	0.05	381.34	19.07
1.05.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	m ³	0.01	125.91	1.26
1.05.04	ACABADOS				451.05
1.05.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm.	m ²	8.66	30.56	264.65
1.05.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C:A 1:2, e=1.50 cm.	m ²	3.52	32.52	114.47
1.05.04.03	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m ²	4.94	14.56	71.93
1.05.05	CARPINTERIA METALICA				446.05
1.05.05.01	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	209.88	209.88
1.05.05.02	TAPA METALICA 0.80 X 0.80M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	236.17	236.17
01.05.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				772.90
01.05.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1 1/2")	und	1.00	178.72	178.72
01.05.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1 1/2").	und	1.00	231.30	231.30
01.05.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIA Y REBOSE EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1 1/2")	und	1.00	302.49	302.49
01.05.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F" G" EN CRP	und	1.00	60.39	60.39
1.08	RESERVORIO DE 10 M3				46,646.92
01.08.01	CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO PROYECTADO V=10 m3				39,724.96
01.08.01.01	OBRAS PRELIMINARES				141.67
01.08.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	m ²	27.24	3.52	67.58
01.08.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	m ²	27.24	2.72	74.09
01.08.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,529.80
01.08.01.02.01	EXCAVACIONES, CORTE EN T-NORMAL (C/MAQUINARIA)	m ³	100.00	12.86	1,286.00
01.08.01.02.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m ³	5.71	41.31	235.88
01.08.01.02.03	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO CONGLOMERADO	m ²	27.24	5.54	150.91
01.08.01.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m ³	1.00	18.01	18.01
01.08.01.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTE - PULSO	m ³	130.89	21.62	2,829.84
01.08.01.02.06	ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA	m ³	130.89	61.19	8,009.16
01.08.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				563.94
01.08.01.03.01	CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² , h=2", P/SOLADOS Y/O SUB BASES	m ³	1.57	359.20	563.94
01.08.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				16,385.20
01.08.01.04.01	CONCRETO FC 280 KG/CM ² P/ ZAPATAS	m ³	3.47	697.93	2,421.82
01.08.01.04.02	CONCRETO FC 280 KG/CM ² P/ LOSAS DE FONDO-FISO	m ³	1.15	697.93	802.62
01.08.01.04.03	CONCRETO FC 280 KG/CM ² P/ MUROS REFORZADOS	m ³	4.38	697.93	3,056.93
01.08.01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	m ²	43.78	155.88	6,824.43
01.08.01.04.05	CONCRETO FC 280 KG/CM ² PARA LOSAS MACIZAS	m ³	1.90	697.93	1,326.07
01.08.01.04.06	ENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	m ²	7.47	155.64	1,162.63
01.08.01.04.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m ²	59.58	3.36	200.19

01.08.01.04.08	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	m2	56.89	10.38	590.52
01.08.01.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				973.66
01.08.01.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO, RESERVORIO E=20MM C:A 1:3	m2	9.21	32.75	301.63
01.08.01.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO APOYADO E=20MM C:A 1:3	m2	20.52	32.75	672.03
01.08.01.06	PISOS Y PAVIMENTOS				1,082.98
01.08.01.06.01	VEREDA DE CONCRETO FC=175 KG/CM2, E=0.10 M PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLEO DE MEZCLADORA (INCL. AFIRMADO)	m2	16.00	50.57	809.12
01.08.01.06.02	ENCOFRADO (HABILITACION DE MADERA) P/VEREDAS Y RAMPAS	m2	4.32	45.55	196.78
01.08.01.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"	m	16.40	4.70	77.08
01.08.01.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				705.35
01.08.01.07.01	ESCALERA DE TUBO F'G° CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 3/4"	m	1.80	151.66	272.99
01.08.01.07.02	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	209.88	209.88
01.08.01.07.03	VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	und	2.00	111.24	222.48
01.08.01.08	PINTURA				359.05
01.08.01.08.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	24.66	14.56	359.05
01.08.01.09	ADITAMENTOS VARIOS				3,539.41
01.08.01.09.01	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	m	13.20	27.66	365.11
01.08.01.09.02	JUNTA DE DILATACION CON SELLO ELASTOMERICO	m2	1.34	2,368.88	3,174.30
01.08.01.10	PRUEBAS DE CALIDAD				774.30
01.08.01.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	5.00	40.00	200.00
01.08.01.10.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	m3	10.00	57.43	574.30
01.08.01.11	OTROS				374.25
01.08.01.11.01	EVACUACION AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LINEA DE SALIDA	m3	10.00	9.36	93.60
01.08.01.11.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS	m2	29.73	9.44	280.65
01.08.01.12	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO V: 10 M3				2,295.35
01.08.01.12.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	462.92	462.92
01.08.01.12.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	376.64	376.64
01.08.01.12.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIA EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	586.61	586.61
01.08.01.12.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE REBOSE EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	309.15	309.15
01.08.01.12.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE BY PASS EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	292.28	292.28
01.08.01.12.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO A SISTEMA DE CLORACION	und	1.00	267.75	267.75
1.09	SISTEMA DE DESINFECCION CON DOSIFICADOR				2,318.44
01.09.01	CASETA DE CLORACION				1,918.44
01.09.01.01	OBRAS DE CONCRETO				833.61
01.09.01.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2, P/ DADOS	m3	0.05	610.91	30.55
01.09.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA DADOS	m2	0.29	59.97	17.39
01.09.01.01.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/MURO REFORZADO	m3	0.31	610.91	189.38
01.09.01.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA MUROS	m2	6.17	59.97	370.01
01.09.01.01.05	ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/MURO REFORZADO (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	28.66	6.01	172.25
01.09.01.01.06	ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/LOSAS MACIZAS (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	8.99	6.01	54.03
01.09.01.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				282.68
01.09.01.02.01	TARRAJEO EN CIELO RASO (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	m2	1.01	30.56	30.87
01.09.01.02.02	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm.	m2	5.40	30.56	165.02

01.09.01.02.03	TARRAJEO INTERIOR (MORTERO 1:4), e=-1.5 cm	m2	2.84	30.56	86.79
01.09.01.03	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				655.06
01.09.01.03.01	PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1" x 1" x 3/16", 0.85 m x 1.20 m, S/detalle.	und	1.00	655.06	655.06
01.09.01.04	PINTURA				107.09
01.09.01.04.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELO RASO	m2	1.46	11.04	16.12
01.09.01.04.02	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN EXTERIORES	m2	5.40	11.04	59.62
01.09.01.04.03	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN INTERIORES	m2	2.84	11.04	31.35
01.09.01.05	PRUEBAS DE CALIDAD				40.00
01.09.01.05.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	1.00	40.00	40.00
01.09.01.06	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE SISTEMA DE CLORACION CON DOSIFICADOR				400.00
01.09.01.06.01	EQUIPO DE CLORACION Y ACCESORIOS DE CLORACION S/PLANO.	glb	1.00	400.00	400.00
1.10	CERCO PERIMETRICO				4,603.52
01.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				297.70
01.10.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	33.30	2.70	89.91
01.10.01.02	TRAZO Y RAPLANTEO INICIAL	m2	33.30	3.52	117.22
01.10.01.03	TRAZO Y RAPLANTEO FINAL	m2	33.30	2.72	90.58
01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRA				323.83
01.10.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	3.60	63.16	227.38
01.10.02.02	RELLENO COMPACTADO	m3	0.10	15.44	1.54
01.10.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL A PULSO	m3	4.39	21.62	94.91
01.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,796.70
01.10.03.01	CONCRETO DE 175 KG/CM2	m3	3.39	530.00	1,796.70
01.10.04	VIARIOS				2,185.29
01.10.04.01	SUMINISTRO Y COLACIÓN DE COLUMNA	und	6.00	124.11	744.66
01.10.04.02	SUMINISTRO DE MALLA METALICA	m2	4.00	67.85	271.40
01.10.04.03	SUMINISTRO Y COLACIÓN DE ALAMBRE	m	69.69	6.10	425.11
01.10.04.04	PUERTA METALICA	und	1.00	744.12	744.12
1.11	LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION				201,732.48
01.11.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,097.33
01.11.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	77.00	5.41	416.57
01.11.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	77.00	3.61	277.97
01.11.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	km	2.47	567.93	1,402.79
01.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,678.35
01.11.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN TERRENO NORMAL	m	77.00	24.78	1,908.06
01.11.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	77.00	0.82	63.14
01.11.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	m	77.00	18.02	1,387.54
01.11.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO CMAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m	m	77.00	7.22	1,932.84
01.11.02.05	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS.	m	77.00	18.01	1,386.77
01.11.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				2,090.13
01.11.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 33.3mm (1")	m	78.00	7.88	614.64
01.11.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	und	1.00	26.02	26.02
01.11.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	m	77.00	2.04	1,404.78

01.11.03.02	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	und	1.00	44.69	44.69
01.11.04	CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA POTABLE				190,866.67
01.11.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,809.56
01.11.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS DE AGUA	m	2,025.00	11.07	1,404.78
01.11.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA LINEAS DE AGUA	m	2,025.00	11.07	1,404.78
01.11.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				140,393.25
01.11.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA A.PROM. 0.60M. H=1.00M. TERRENO NORMAL, Manual	m	2,025.00	25.26	51,151.50
01.11.04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	2,025.00	0.82	1,660.50
01.11.04.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	m	2,025.00	18.02	36,490.50
01.11.04.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m	m	2,025.00	7.22	14,620.50
01.11.04.02.05	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION DE ZANJAS.	m	2,025.00	18.01	36,470.25
01.11.04.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				25,012.05
01.11.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 53 mm (1")	m	936.97	7.88	7,383.32
01.11.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2015 C10 SDR21, D= 26.5.00 mm (3/4")	m	265.37	7.05	1,870.86
01.11.04.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	m	1,202.34	2.04	2,452.77
01.11.04.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4", PARA RED DN 33mm	und	77.00	156.17	12,025.09
01.11.04.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1", PARA RED DN 33mm	und	8.00	160.00	1,280.00
01.11.04.04	CAJAS Y TAPAS				22,651.81
01.11.04.04.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	11.88	63.16	750.34
01.11.04.04.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m2	19.80	5.54	109.69
01.11.04.04.03	CONCRETO fc=100 kg/cm2, h=2" (PARA SOLADO)	m2	19.80	18.08	357.98
01.11.04.04.04	CONCRETO FC 140 KG/CM2, PARA UÑA	m3	0.99	430.30	426.00
01.11.04.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO CON TAPA TERMOPLASTICA	und	165.00	127.32	21,007.80

Costo Directo	349,850.28
GASTOS GENERALES (15% CD)	52,477.54
UTILIDADES (10% CD)	34,985.03

SUBTOTAL	437,312.85
IMPUESTO IGV (18%)	78,716.31
	=====
PRESUPUESTO TOTAL	516,029.17

Anexo 06. Panel fotográfico en el caserío

Huayapon



Imagen 1. Caserío de Huayapon



Imagen 2. Levantamiento topográfico en el caserío



Imagen 3. Levantamiento topográfico en zona del tramo de la línea de conducción

Anexo 07. Reglamentos aplicados en los diseños



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

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

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

PERÍODO DE DISEÑO

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

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

POBLACIÓN FUTURA

b. Población de diseño

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

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

Donde:

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

Es importante indicar:

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

DOTACIÓN

c. Dotación

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

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

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

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

TIPO DE ESTABLECIMIENTO	DOTACIÓN
Cines, teatros y auditorios	3 lt/asiento
Discotecas, casino y salas de baile y similares	30 lt/m ² de área
Estadios, velódromos, autódromos, plaza de toros y similares.	1 lt/espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares	1 lt/espec, + Dot de anim.

La dotación de agua para áreas verdes será de 2 l/m².d .No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación

La dotación de agua para oficinas se calculará a razón de 6 l/m².d de área útil del local

ÁREA DE COMEDOR EN M ²	DOTACIÓN
Hasta 40	2000 lt/asiento
41 a 100	50 lt/m ² de área
Más de 100	40 lt/espectador

VARIACIONES DE CONSUMO

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

CAPTACIÓN

Determinación del ancho de la pantalla

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

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

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

Q_{\max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

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

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

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

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

Donde:

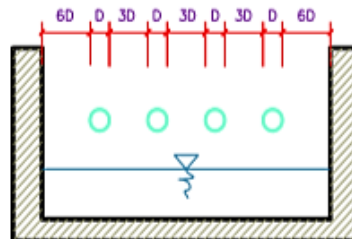
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



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

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

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

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

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

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

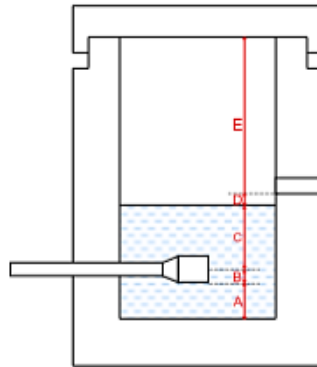
Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara

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

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



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

Donde:

A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm

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

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

E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

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

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)

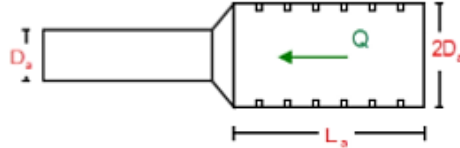
A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

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

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

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

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

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

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

✓ Criterios de Diseño

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

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

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

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

R_h : radio hidráulico
 I : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

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

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : Longitud del tramo, en m.

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

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

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.
- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

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

Donde:

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

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

V : Velocidad del fluido en m/s

H_f : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

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

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

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

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

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

Donde:

- ΔH_i : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.
- K_i : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)
- V : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s
- g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

RANGO DE DISEÑO

RANGO	Qmd REAL	SE DISEÑA CON:
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.00 l/s	1.00 l/s
3	> de 1.00 l/s	1.50 l/s

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

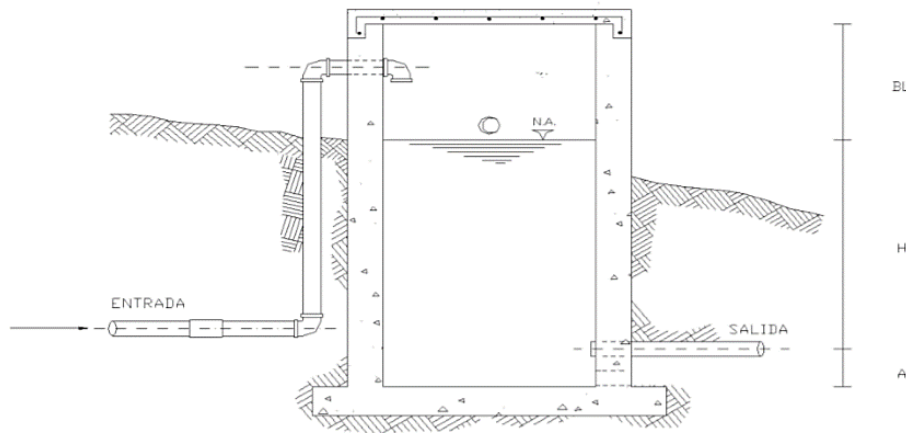
CÁMARA ROMPE PRESIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

- A : altura mínima (0.10 m)
- H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
- BL : borde libre (0.40 m)
- Ht : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

✓ Cálculo de la Canastilla

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

$$D_c = 2D$$

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

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

$$A_g = \frac{\pi D_g^2}{4}$$

Área de A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

El número de ranuras resulta:

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

✓ Rebose

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

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C^{0,38} \times S^{0,21}}$$

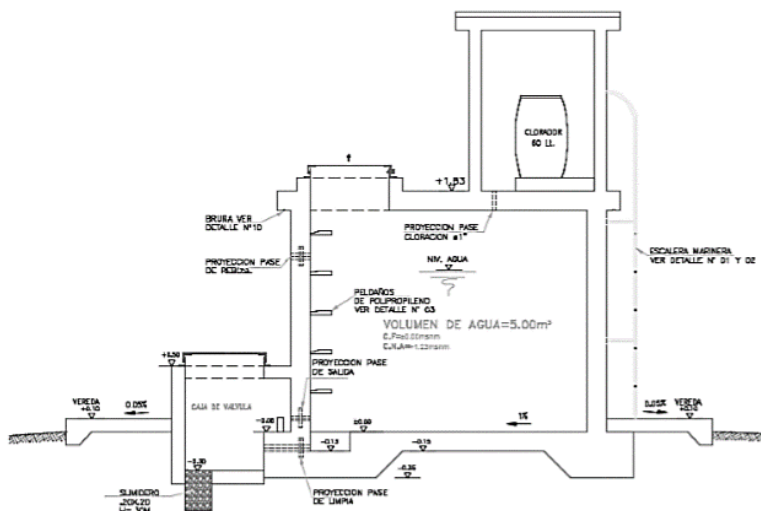
Donde:

- D : diámetro (pulg)
 Q_{md} : caudal máximo diario (l/s)
 S : pérdida de carga unitaria (m/m)

RESERVORIO

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

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p.

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

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

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

Recomendaciones

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

CASETA DE VÁLVULA DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

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

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

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

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

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

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

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

SISTEMA DE DESINFECCIÓN

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

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

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

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

Desinfectantes empleados

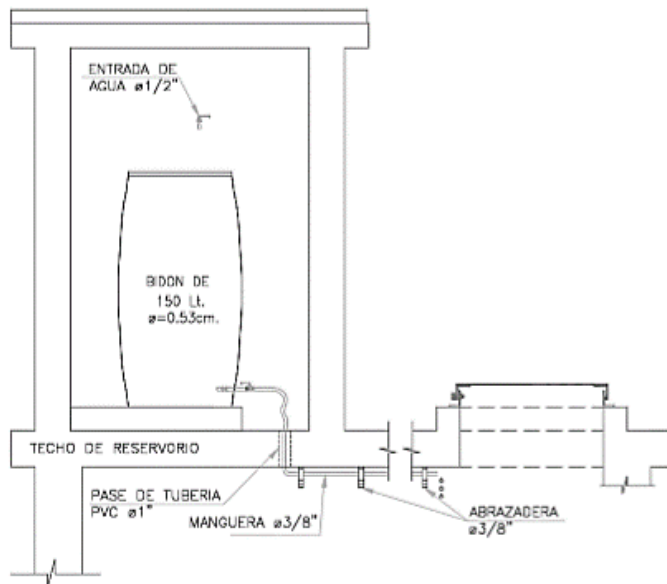
La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural.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

- **Hipoclorito de calcio (Ca(OCl)₂ o HTH)**. Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- **Hipoclorito de sodio (NaClO)**. Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- **Dióxido de cloro (ClO₂)**. Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO₂ (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

- a. Sistema de Desinfección por Goteo

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

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

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

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

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

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

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

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

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

c : concentración solución (%)

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

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

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

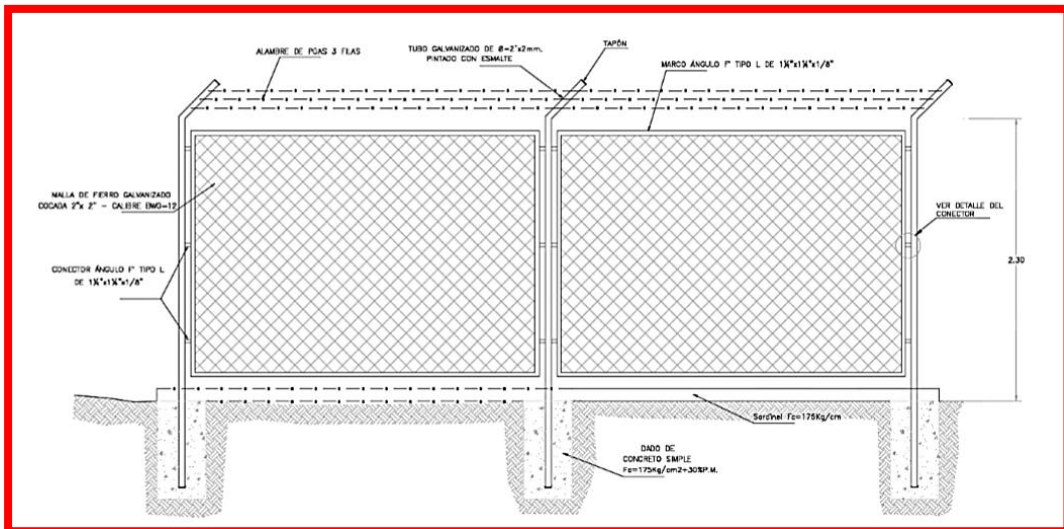
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

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

CERCO PERÍMETRICO DEL RESERVORIO

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

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



LÍNEA DE ADUCCIÓN

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

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

Diseño de la línea de aducción

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

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



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

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

- Donde:
- H_f : pérdida de carga continua (m)
 - Q : caudal en (m^3/s)
 - D : diámetro interior en m (ID)
 - C : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
 - Acero sin costura $C=120$
 - Acero soldado en espiral $C=100$
 - Hierro fundido dúctil con revestimiento $C=140$
 - Hierro galvanizado $C=100$
 - Polietileno $C=140$
 - PVC $C=150$
 - L : longitud del tramo (m)
- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

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

- Donde:
- H_f : pérdida de carga continua (m)
 - Q : caudal en (l/min)
 - D : diámetro interior (mm)
 - L : longitud (m)
- Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:
- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
 - La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

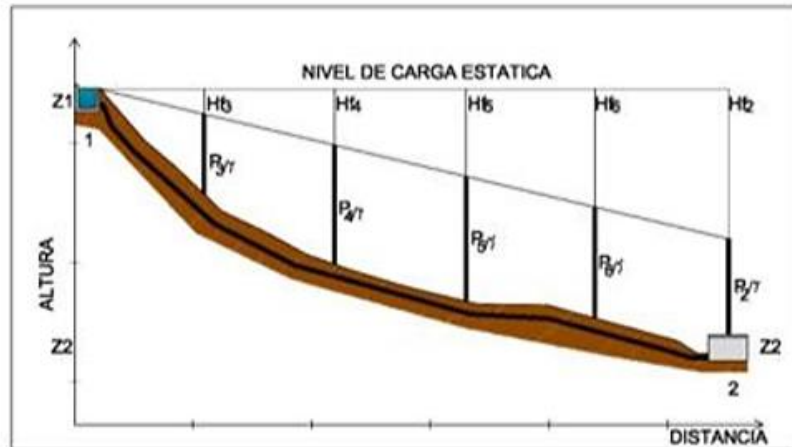
✓ Presión

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

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

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

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



Donde:

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

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

V : velocidad del fluido en m/s.

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

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

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

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

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

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

Dónde:

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

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

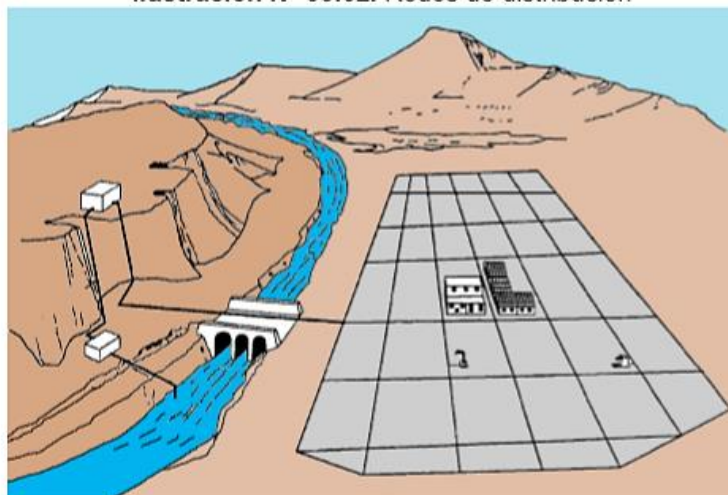
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

REDES DE DISTRIBUCIÓN

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

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

Trazado

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

Materiales

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

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

Q_i : Caudal en el nudo "i" en l/s.

Q_p : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

P_i : Población de área de influencia del nudo "i" en hab.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K * \sum Q_g$$

Donde:

Q_{ramal} : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x - 1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u \frac{1}{E_f}$$

Donde:

Q_{pp} : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.

N : Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).

D_c : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.

C_p : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.

E_f : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.

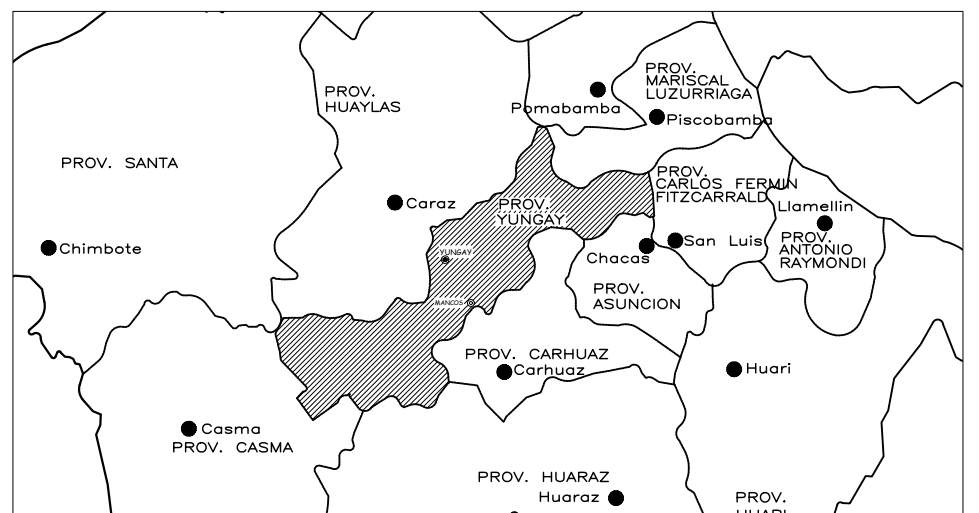
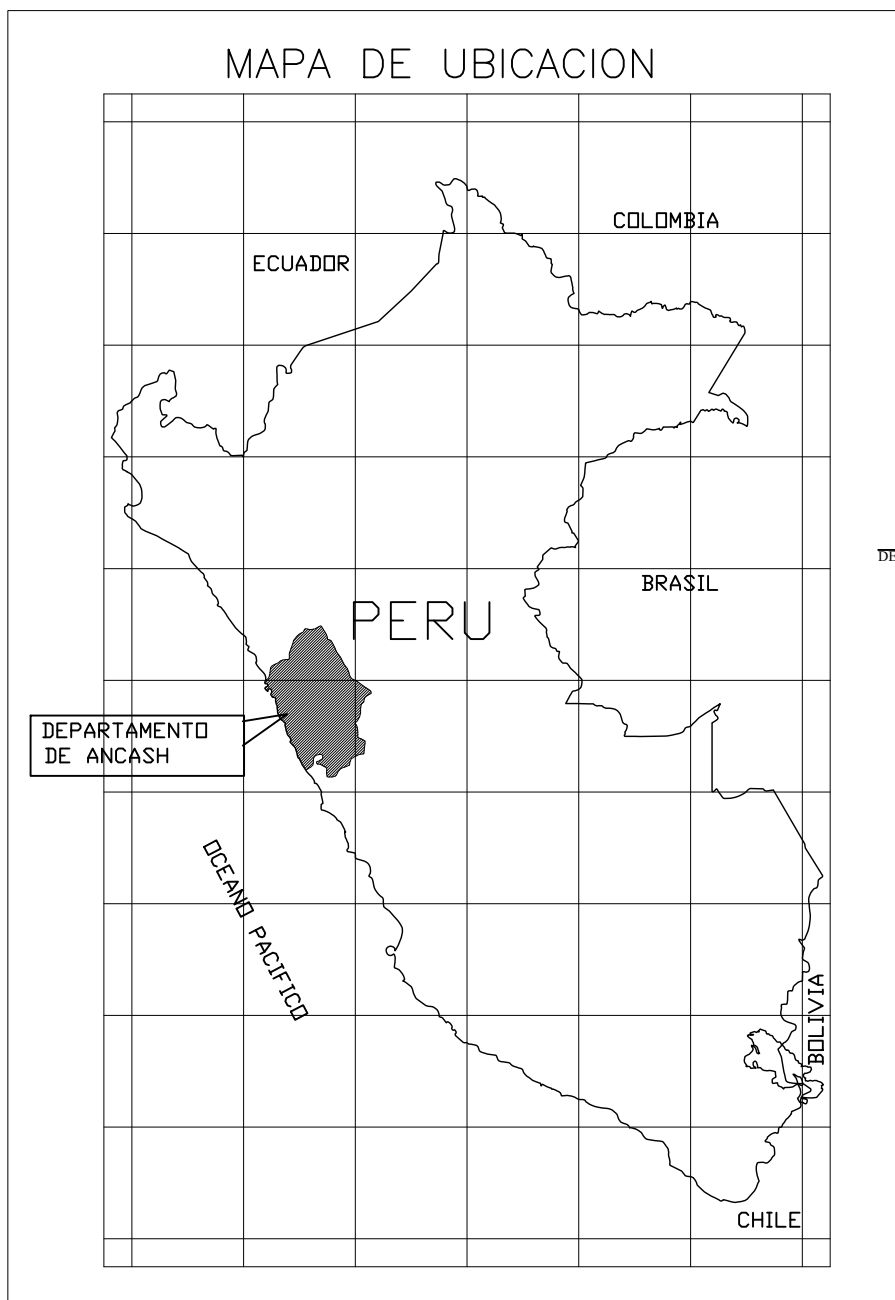
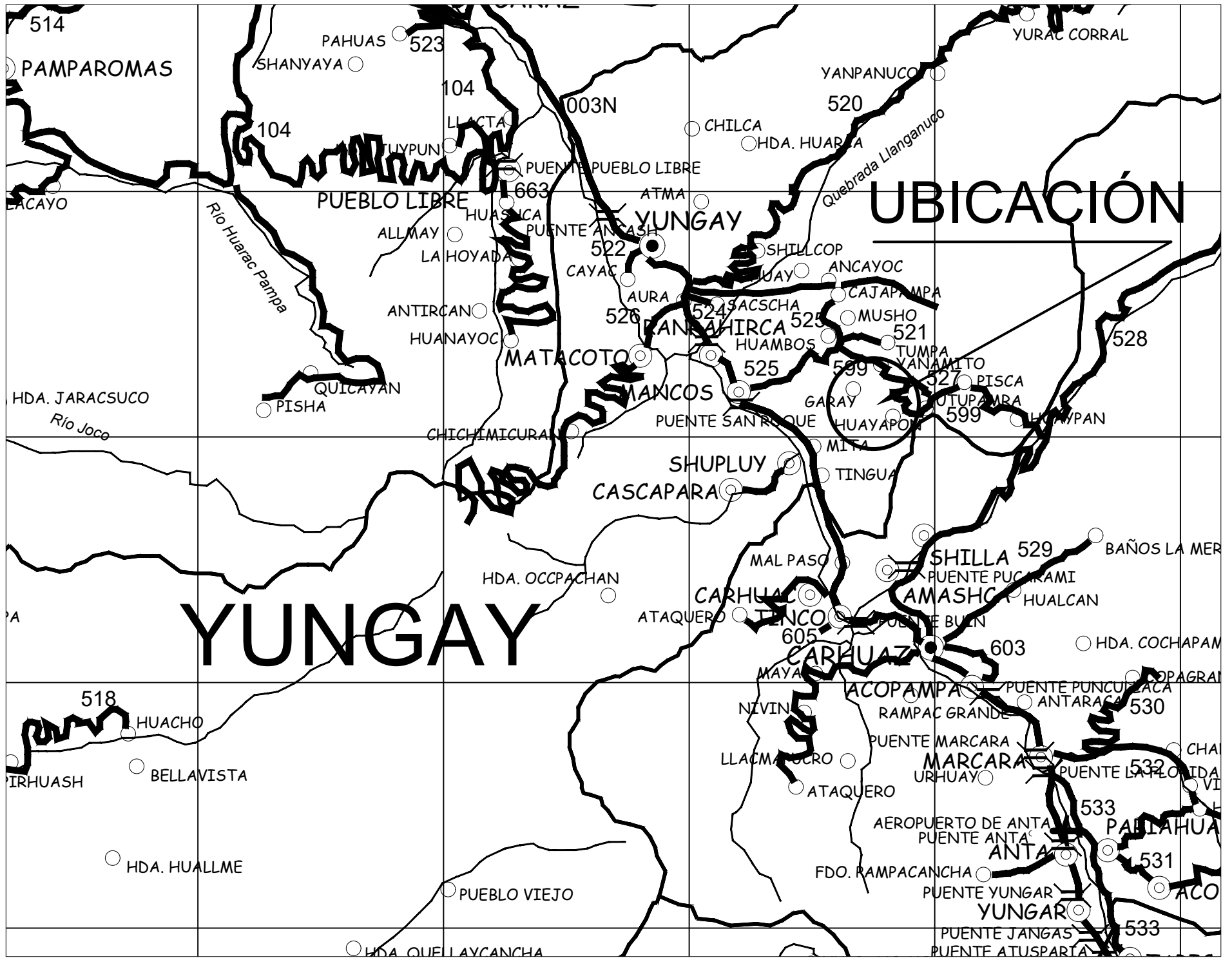
F_u : Factor de uso, definido como $F_u = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

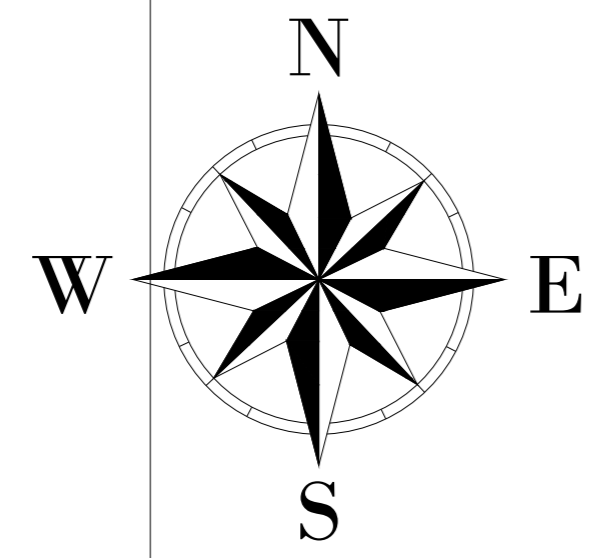
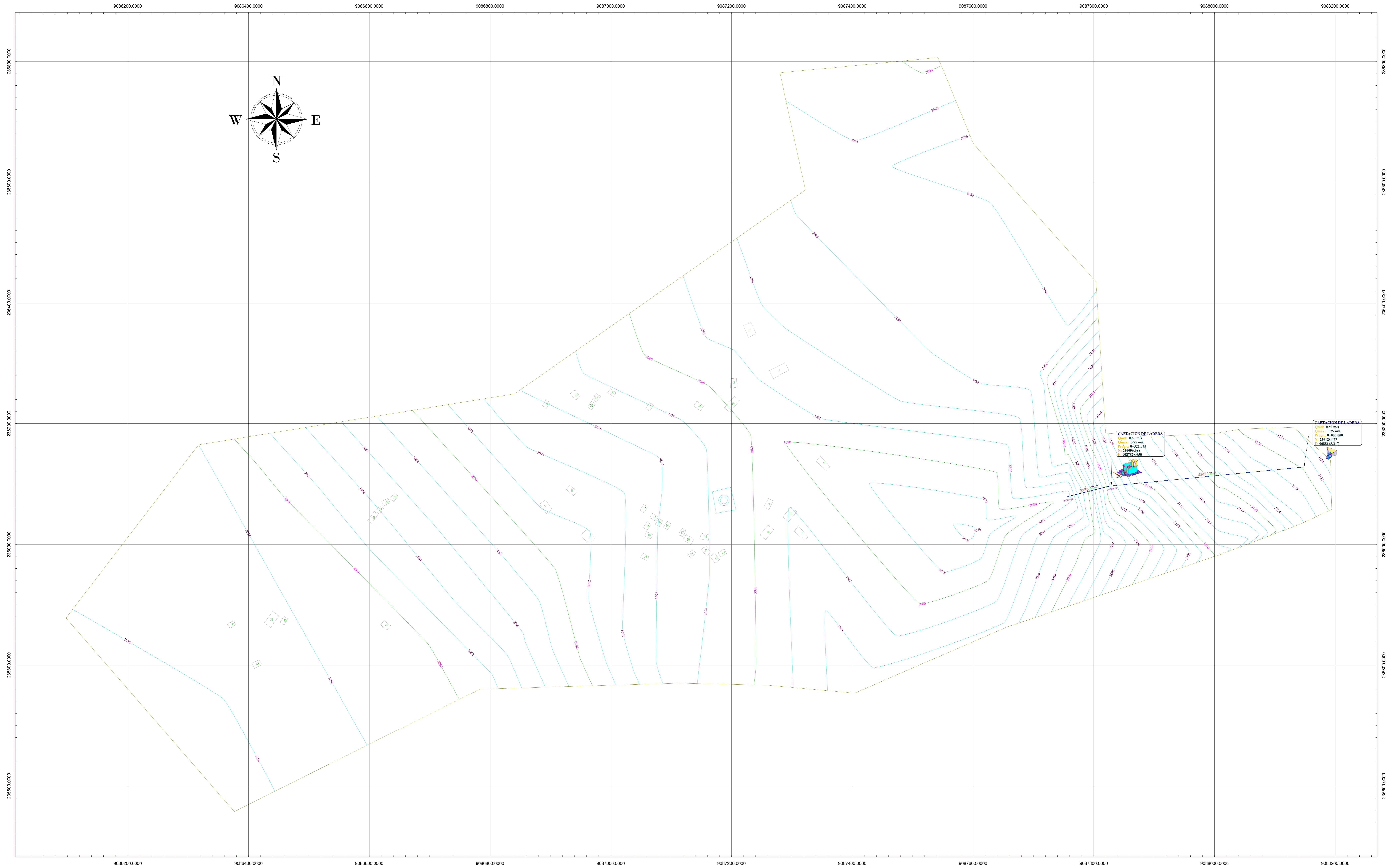
El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.

Anexo 08. PLANOS



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
TESISTA: SOLÍS SANCHEZ, SERGIO FRANKLIN		CASERIO: HUAYAPON DISTRITO: MANCOS	
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		PROVINCIA: YUNGAY DEPARTAMENTO: ANCASH	
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN			
ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICADA	FECHA: 11/12/2020	LÁMINA: UL-01



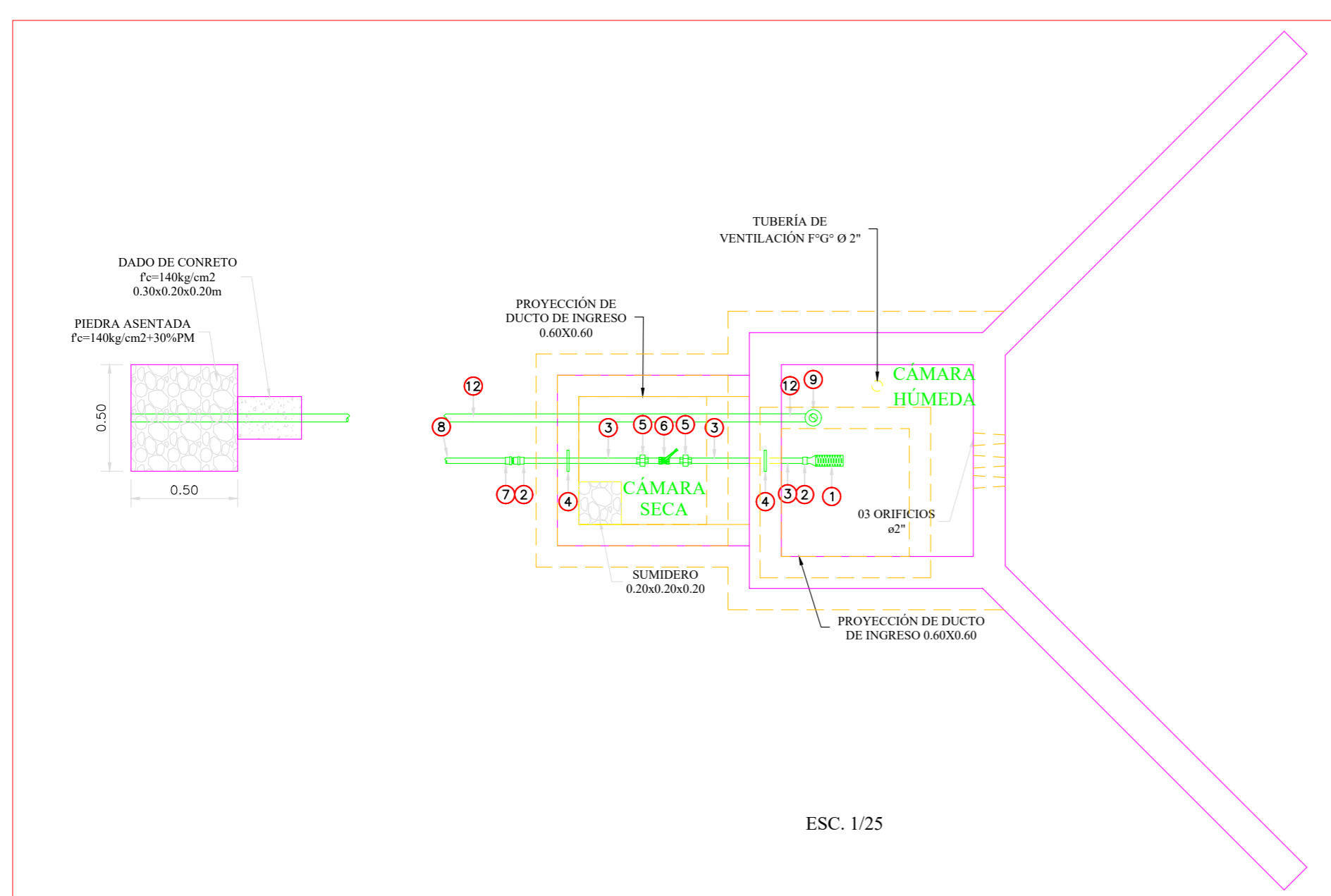
CAPTACIÓN DE LADERA

Área: 0.50 ha
 Orla: 0.75 m
 Pto: 9131.675
 N: 236096.988
 E: 908814.217

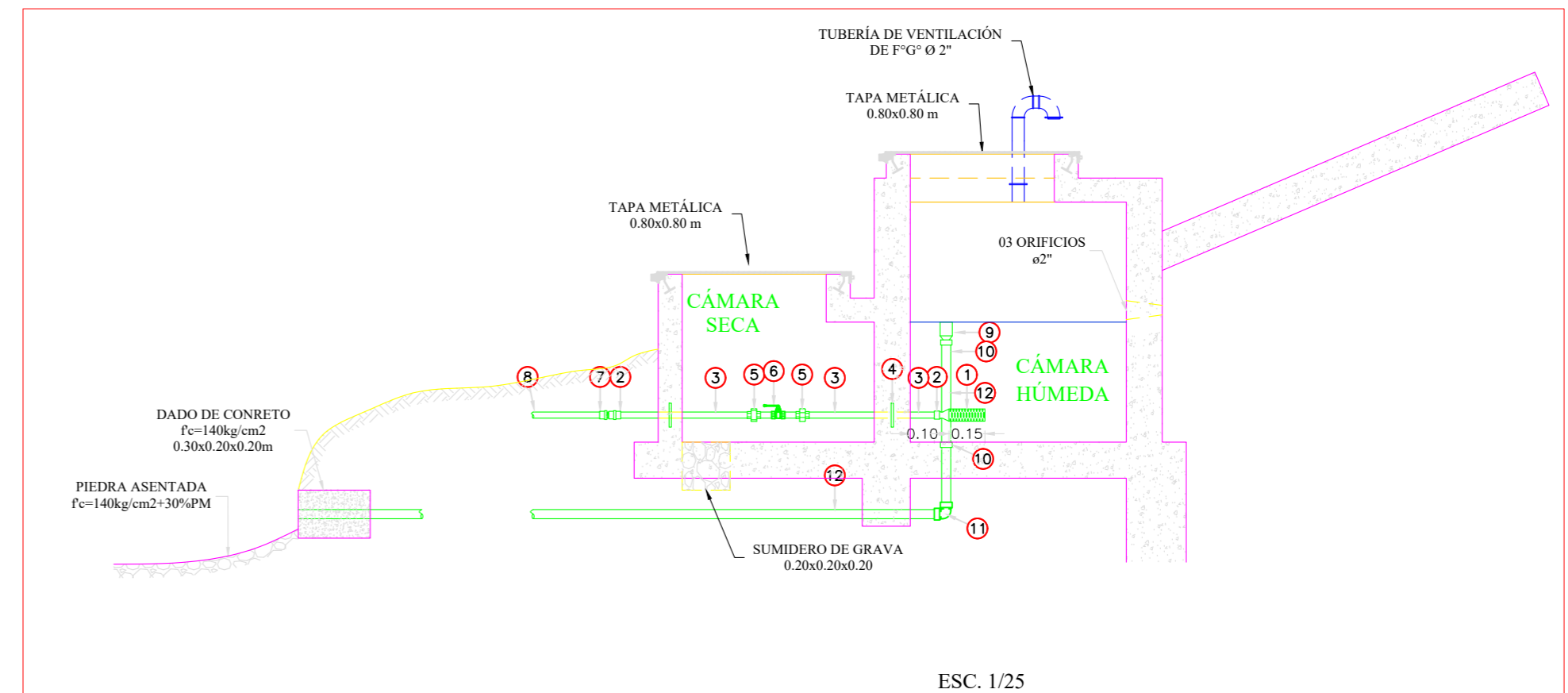
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	ALTITUDES 1938
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN

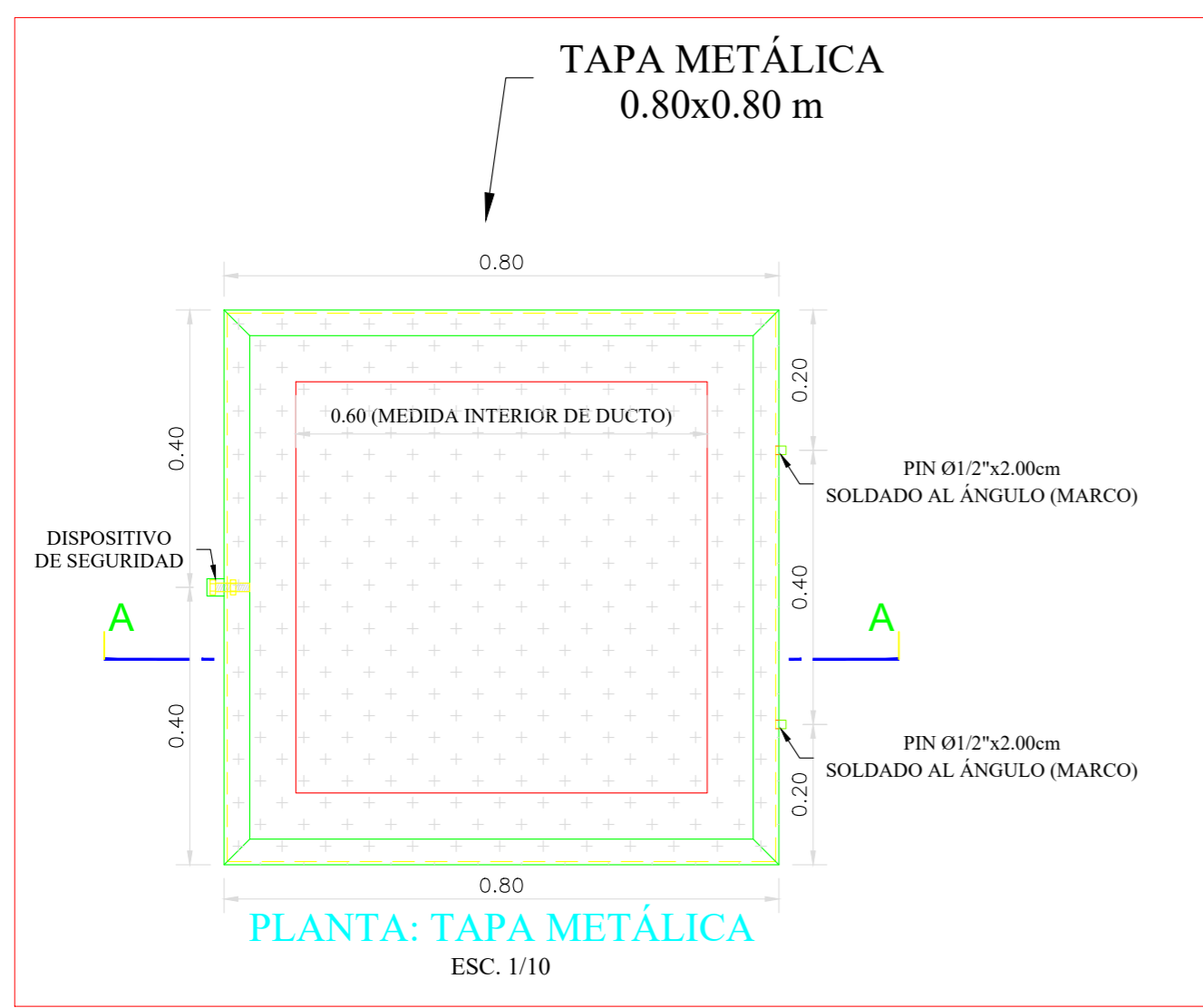
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
	TESISTA: SOLÍS SANCHEZ, SERGIO FRANKLIN	CASERÍO: HUAYAPON
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: MANCOS	
PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	PROVINCIA: YUNGAY	
	DEPARTAMENTO: ÁNCASH	
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/750	FECHA: 19/12/2020
		LÁMINA: LT-02



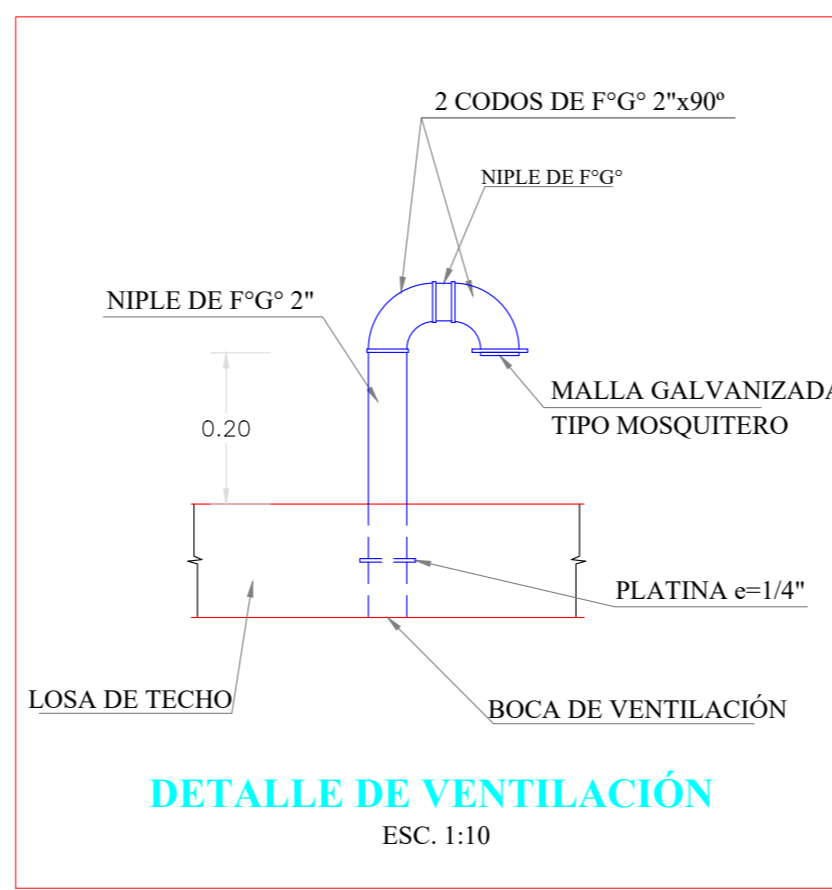
ESC. 1/25



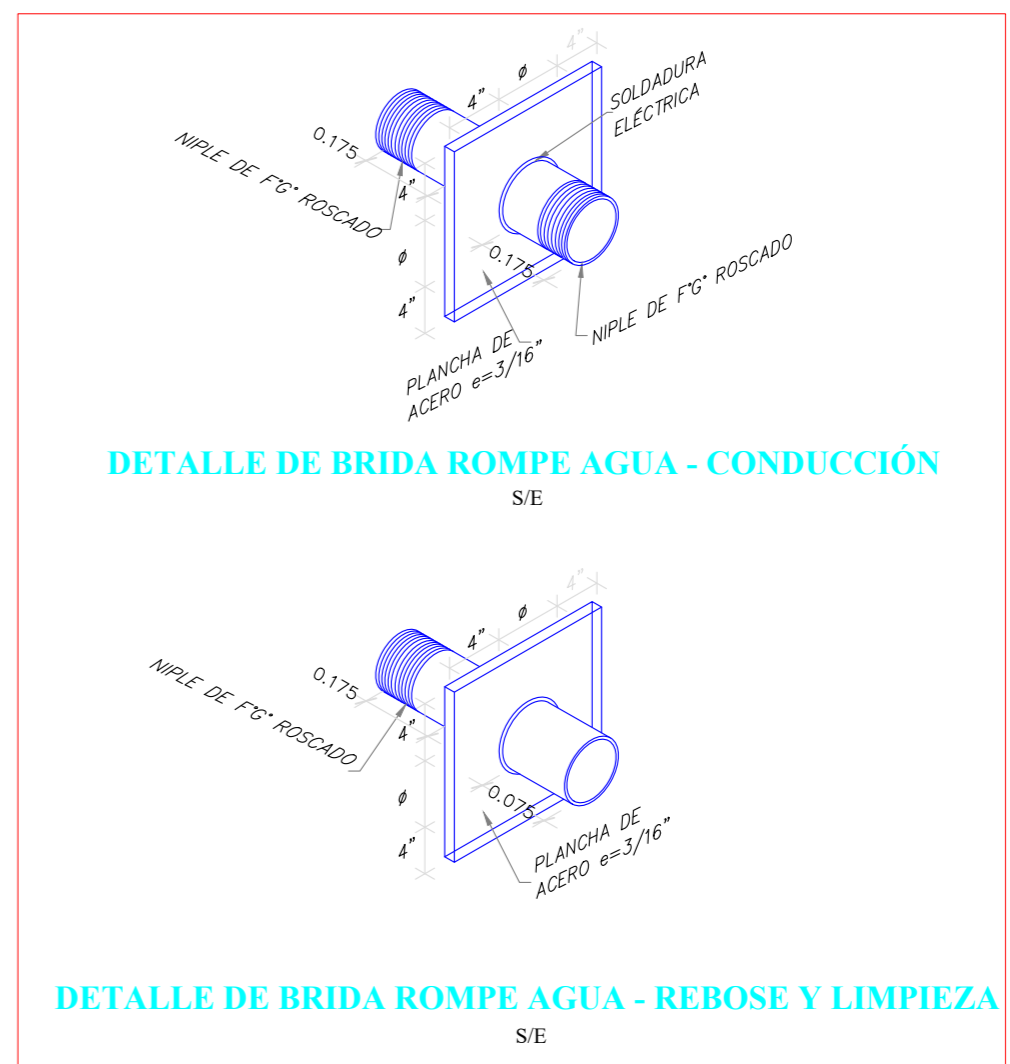
ESC. 1/25



PLANTA: TAPA METÁLICA
ESC. 1/10



DETALLE DE VENTILACIÓN
ESC. 1:10



DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCIÓN

DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - REBOSE Y LIMPIEZA

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC Ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC Ø 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC Ø 1-1/2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 Ø 1-1/2"	* 2.20 m

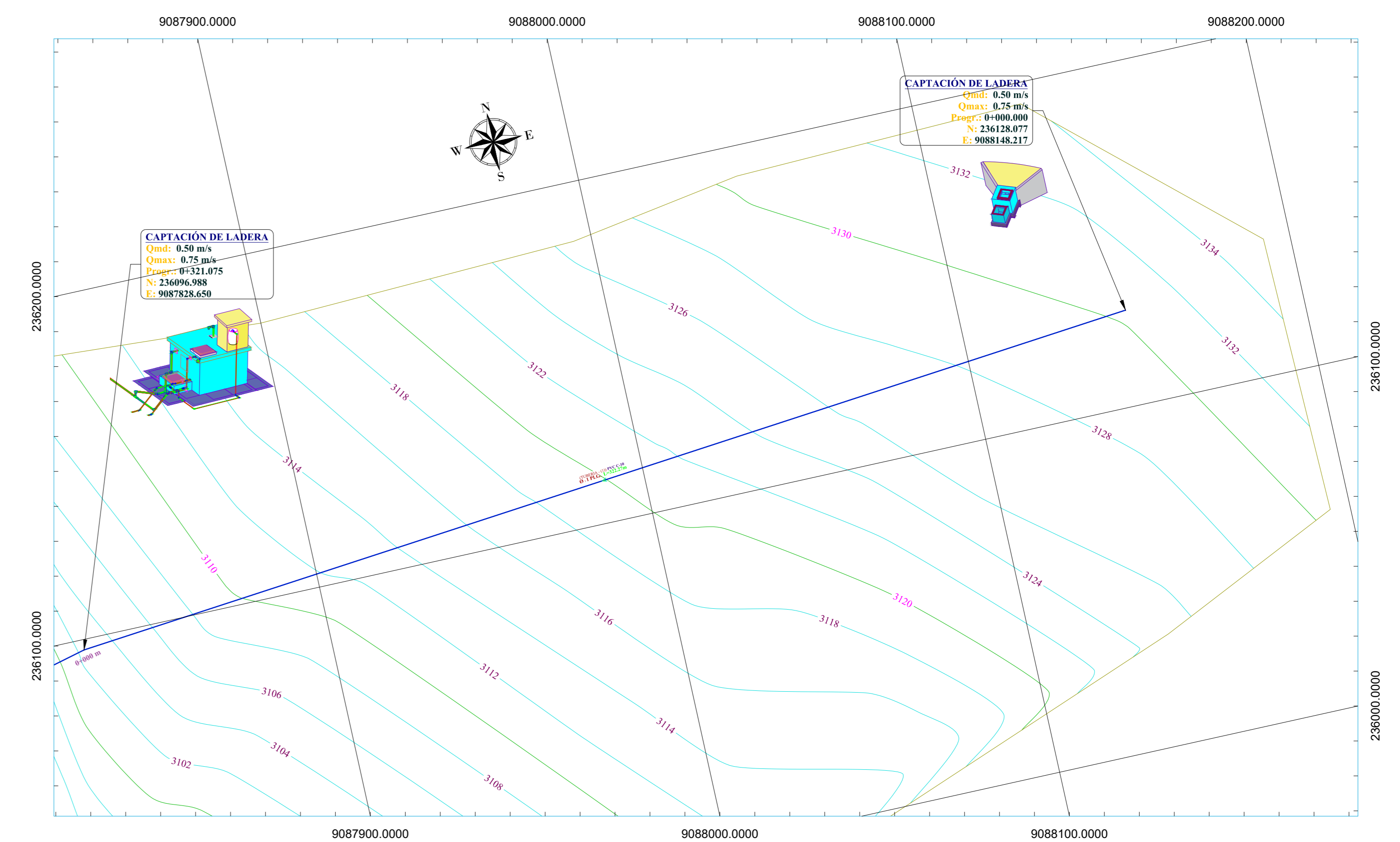
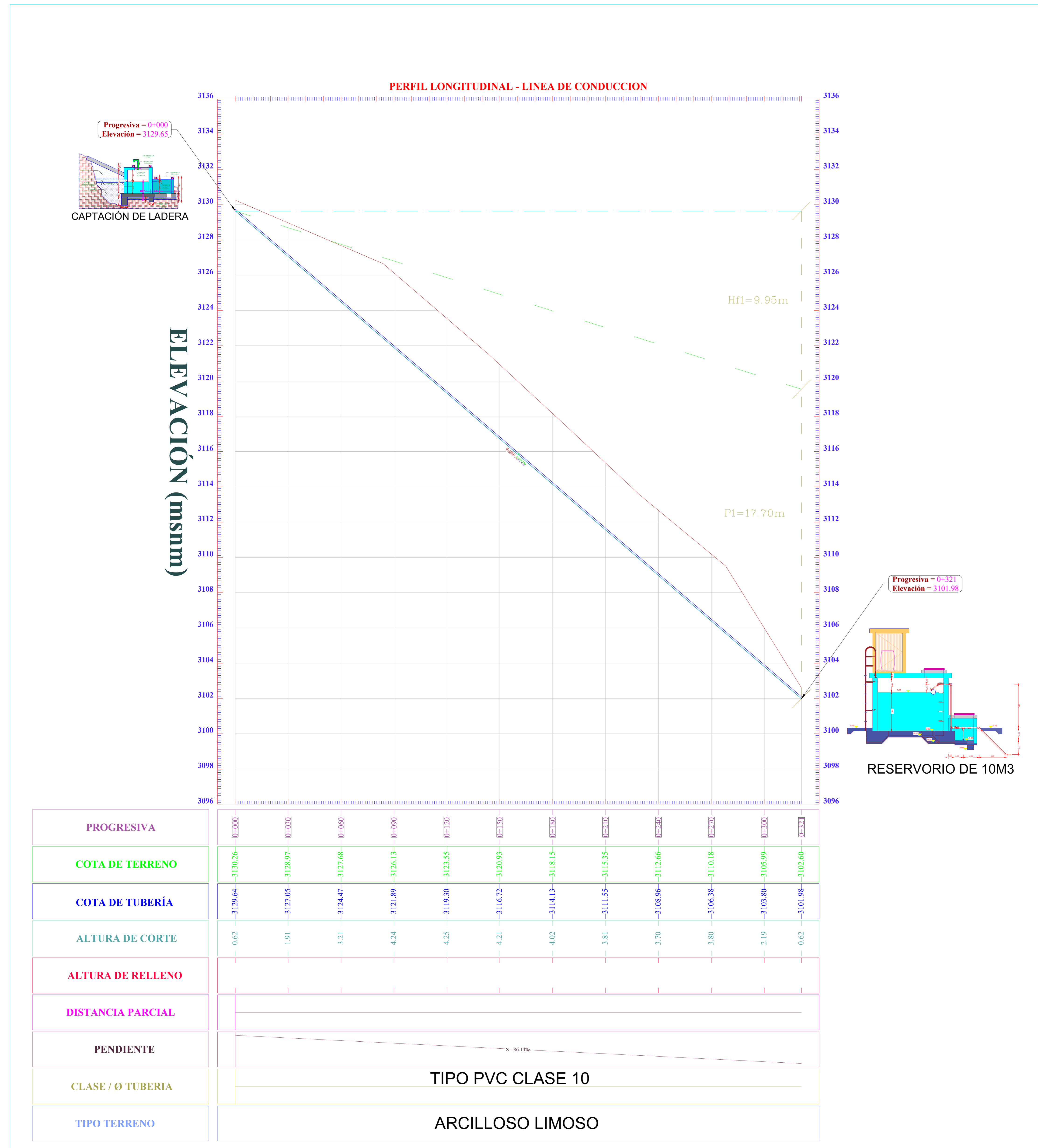
ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE Ø 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F°G° Ø 1"	2
3	TUBERÍA DE F°G° Ø 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA Ø 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F°G° Ø 1"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA Ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1Ø "	1
8	TUBERÍA PVC Ø 1"	*

- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 - LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 - * LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

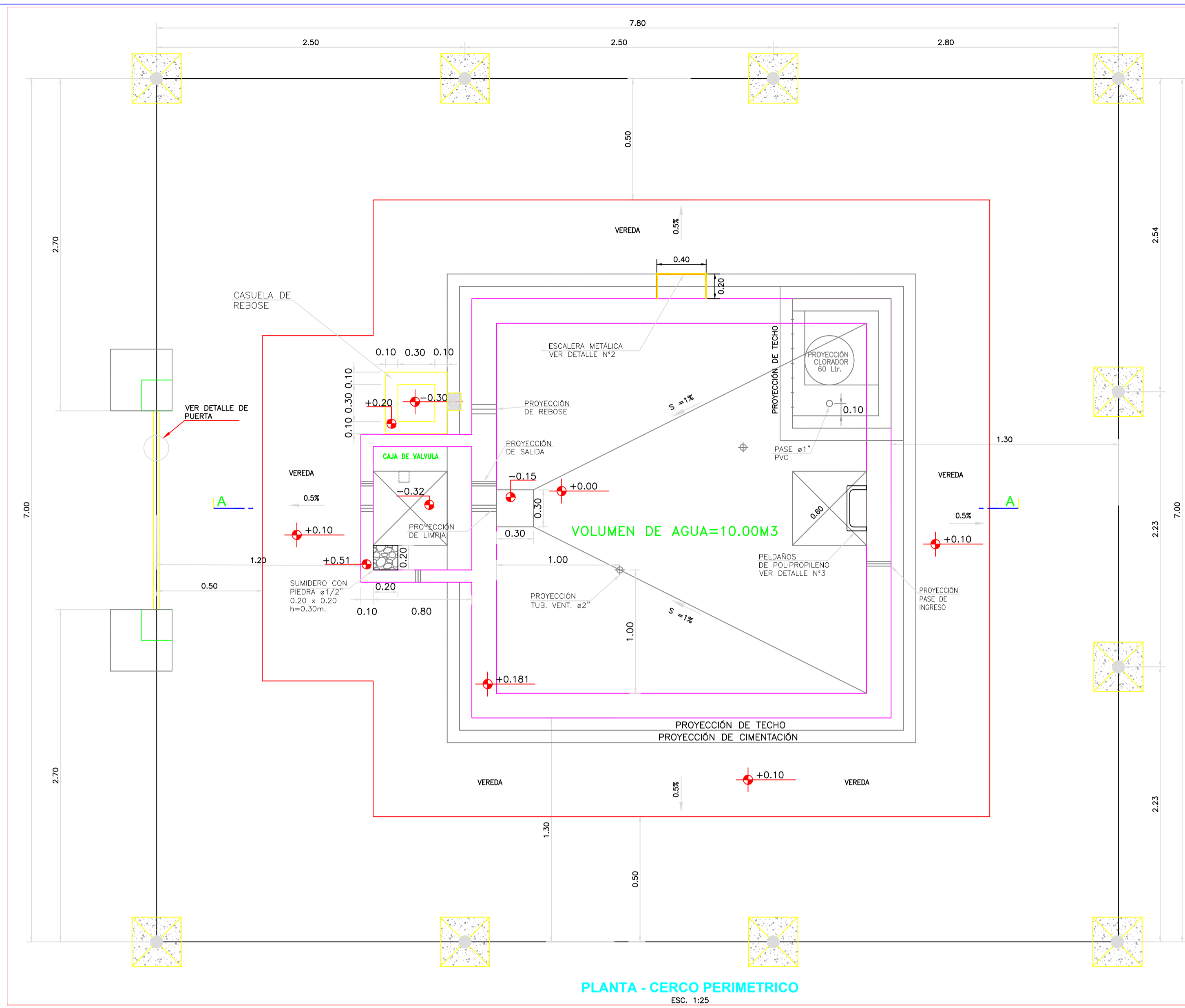
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA	NORMA NTP 350.084 : 1998

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020
	TESISTA: SOLÍS SANCHEZ, SERGIO FRANKLIN
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: MANCOS
PLANO: CAPTACIÓN DE LADERA	PROVINCIA: YUNGAY
ELAB.: PROPIA	DEPARTAMENTO: ÁNCASH
ESCALA: 1/750	LÁMINA: CL-03
FECHA: 19/12/2020	

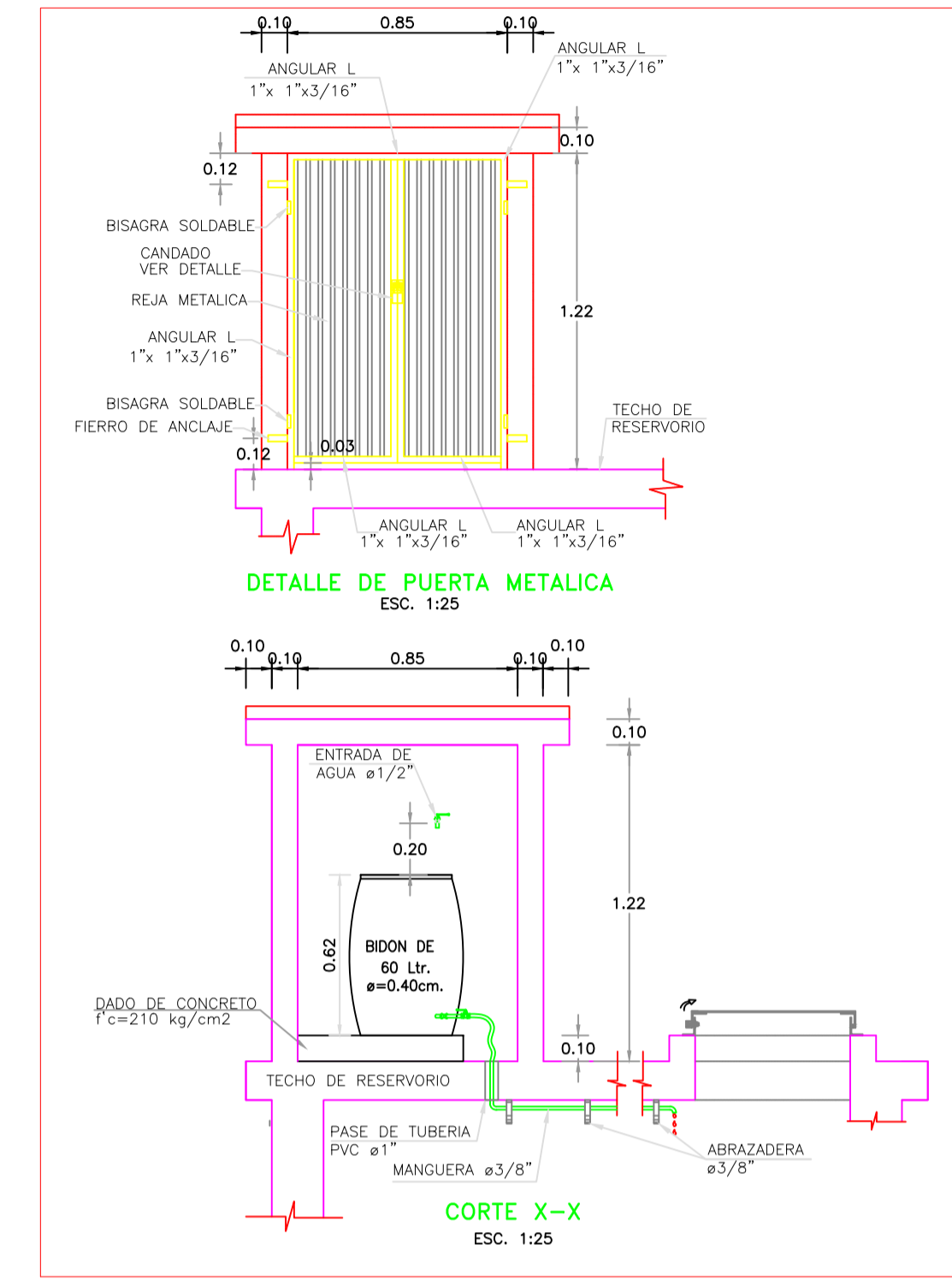
MÉTODO DIRECTO						MÉTODO DIRECTO					MÉTODO DIRECTO							
Tramo	Caudal Qmd (lt/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coeficiente de rugosidad C	Diámetro s D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m)	Velocidad V (m/seg)	Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)										Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
CAP - CRP	0.56 lt/seg	321.00 m	3,129.640 m.s.n.m.	3,101.980 m.s.n.m.	27.66 m	0.086	140	0.938	1.00	0.029 m	0.825	0.031	9.9572	3,129.64 m.s.n.m.	3,120 m.s.n.m.	17.70 m.	PVC	10



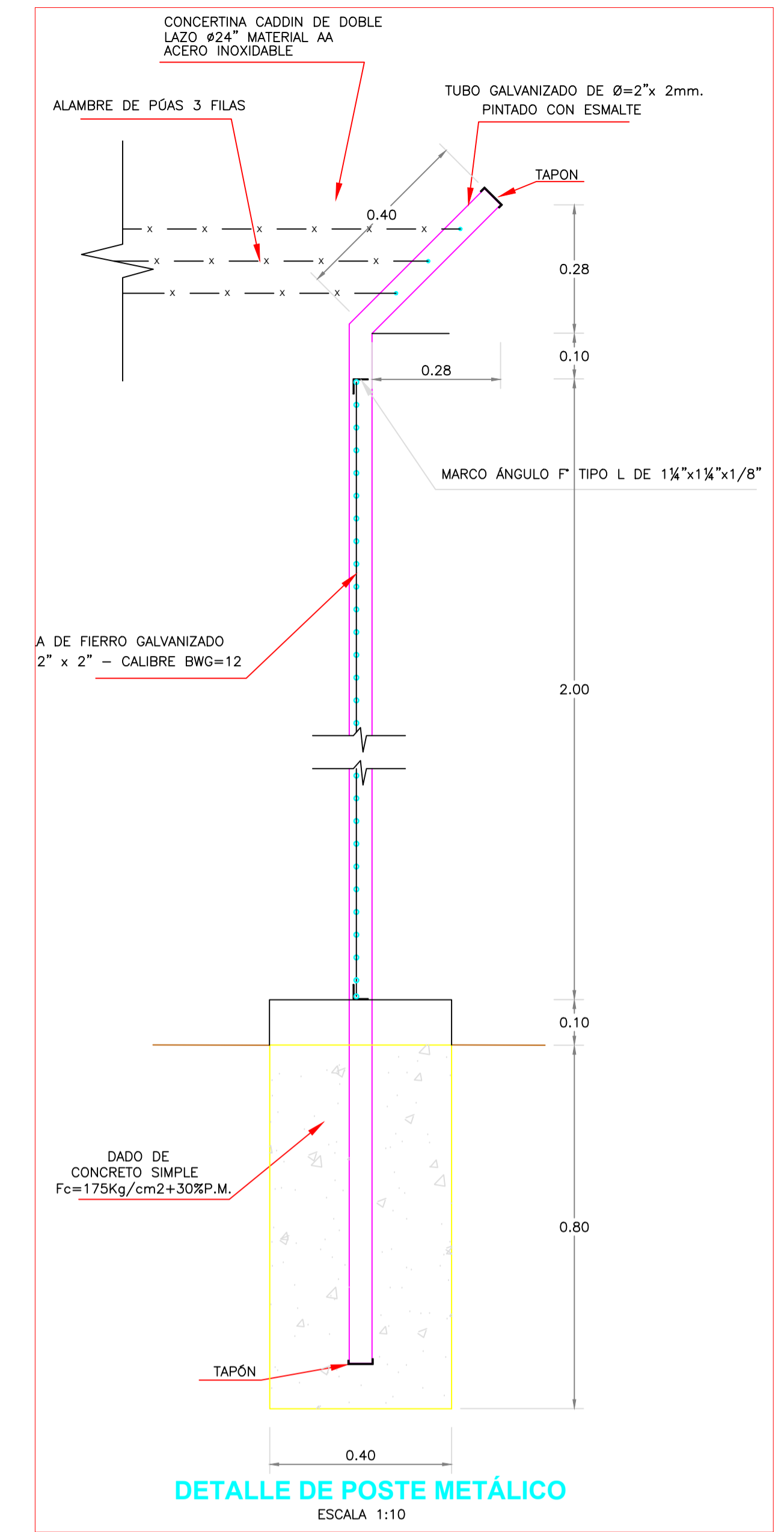
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		
	TESISTA: SOLÍS SANCHEZ, SERGIO FRANKLIN	CASERÍO: HUAYAPON	
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: MANCOS		PROVINCIA: YUNGAY
PLANO: LINEA DE CONDUCCION	DEPARTAMENTO: ÁNCASH		LÁMINA: LC-04
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/750	FECHA: 19/12/2020	



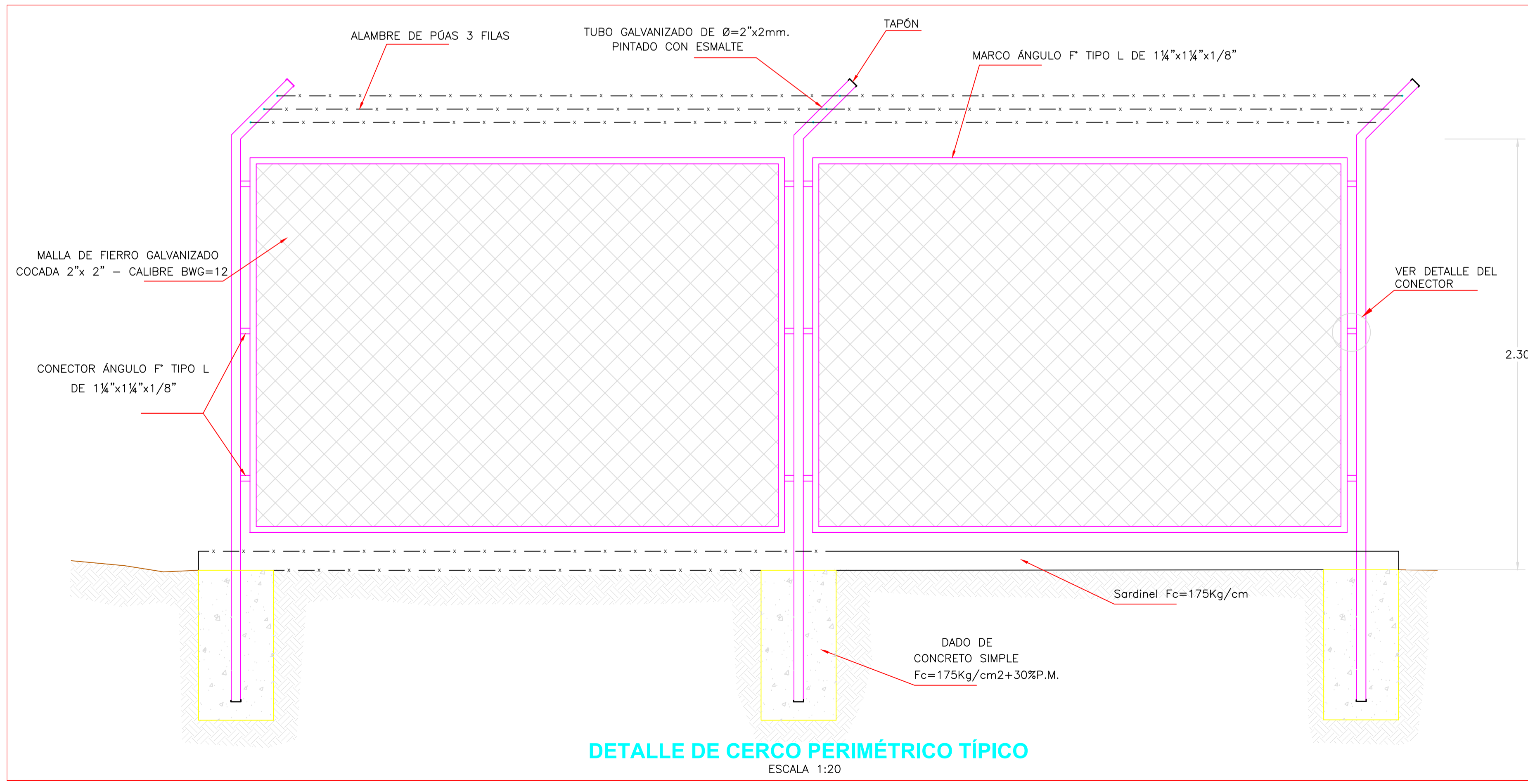
PLANTA - CERCO PERIMETRICO
ESC. 1:25



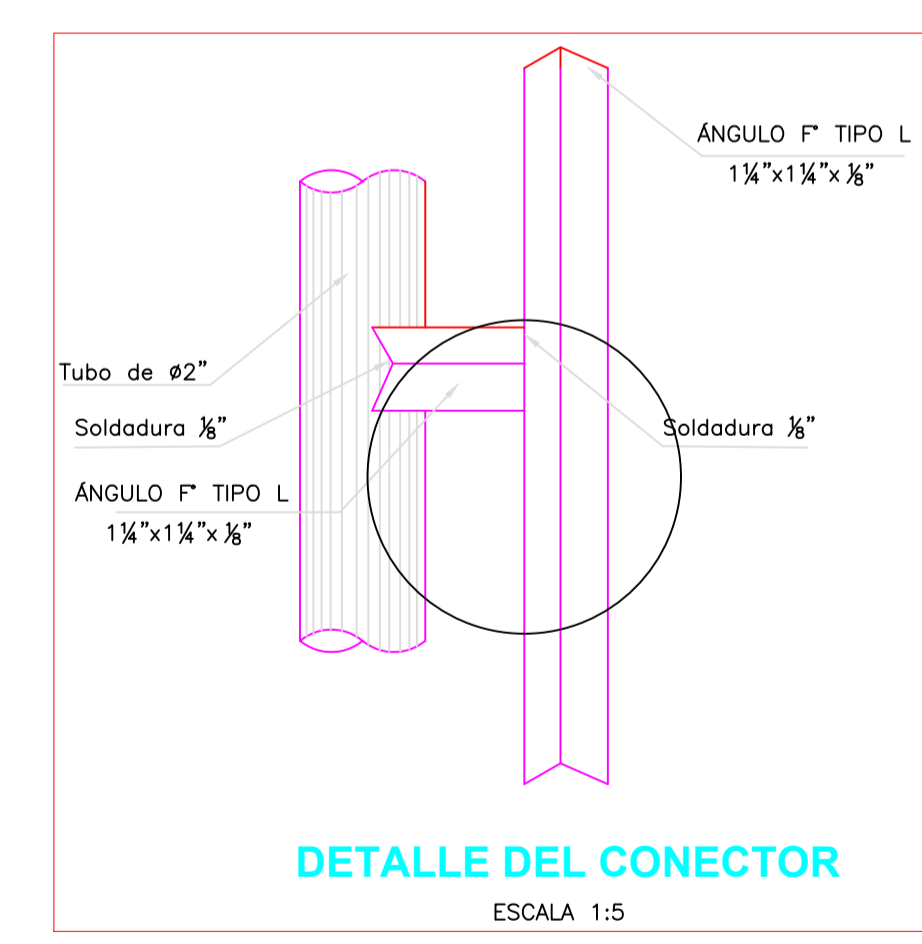
DETALLE DE PUERTA METALICA
ESC. 1:25



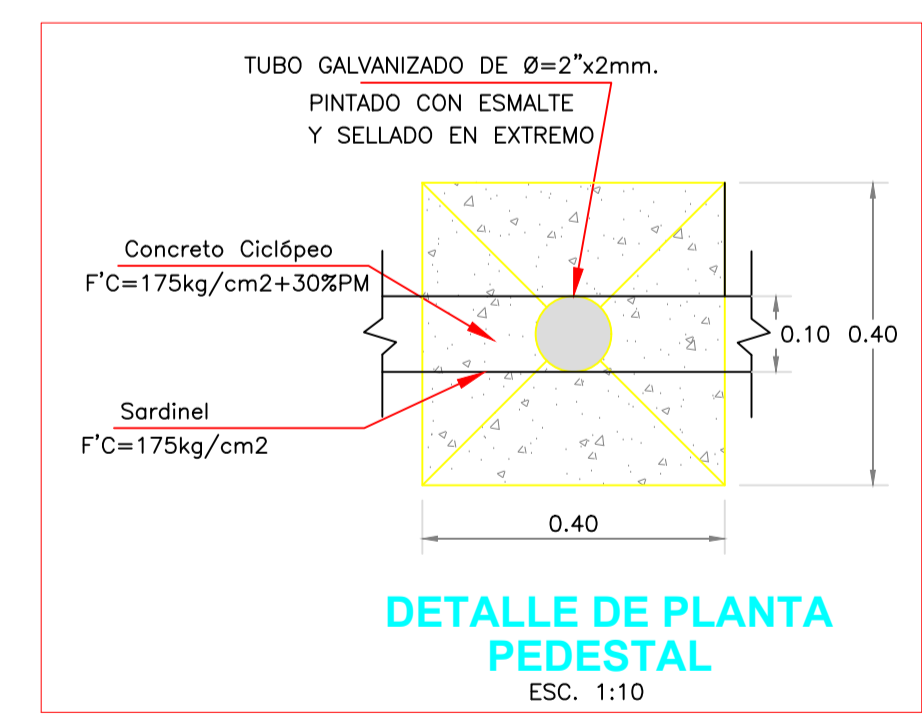
DETALLE DE POSTE METALICO
ESCALA 1:10



DETALLE DE CERCO PERIMETRICO TÍPICO
ESCALA 1:20

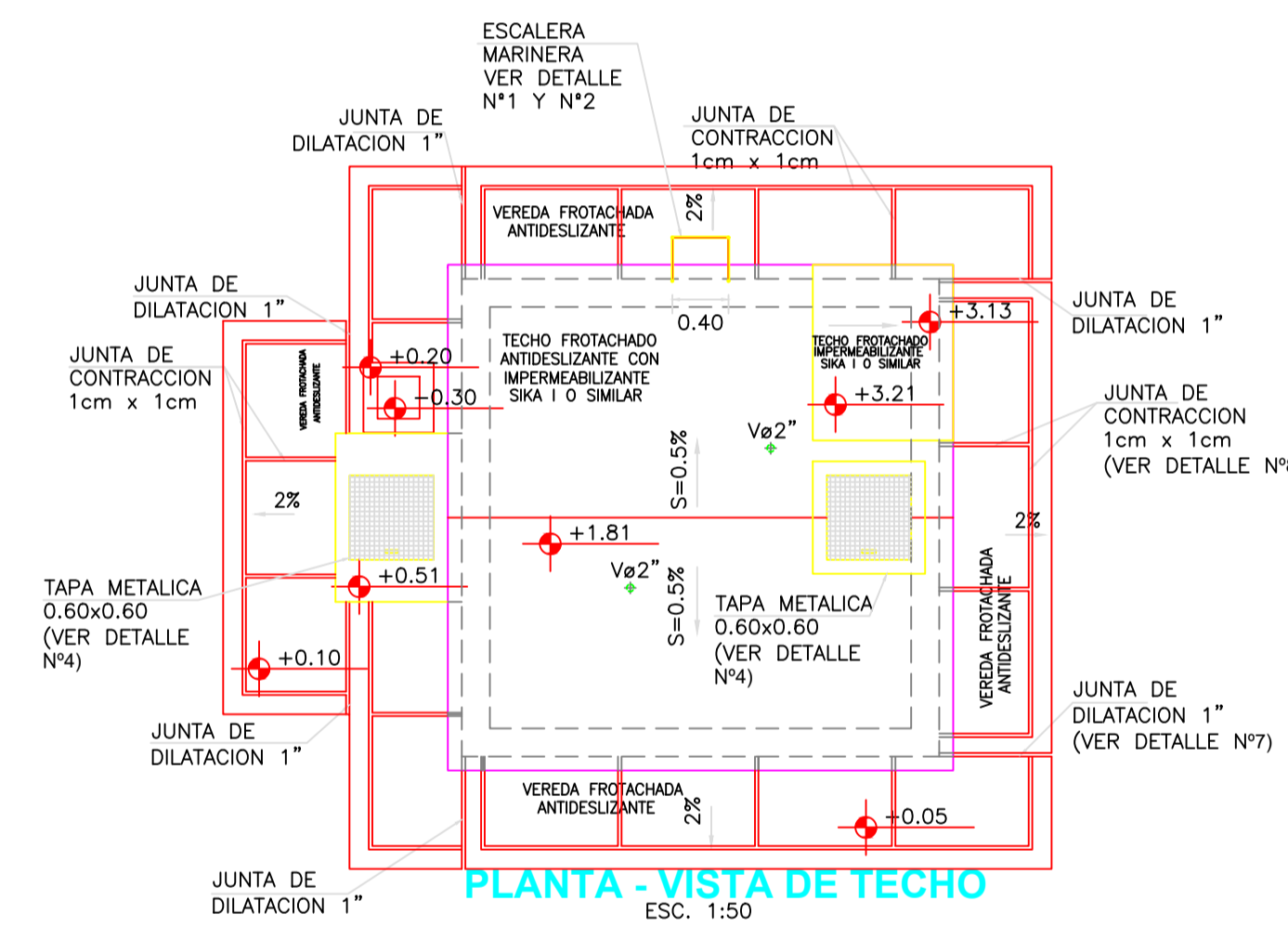
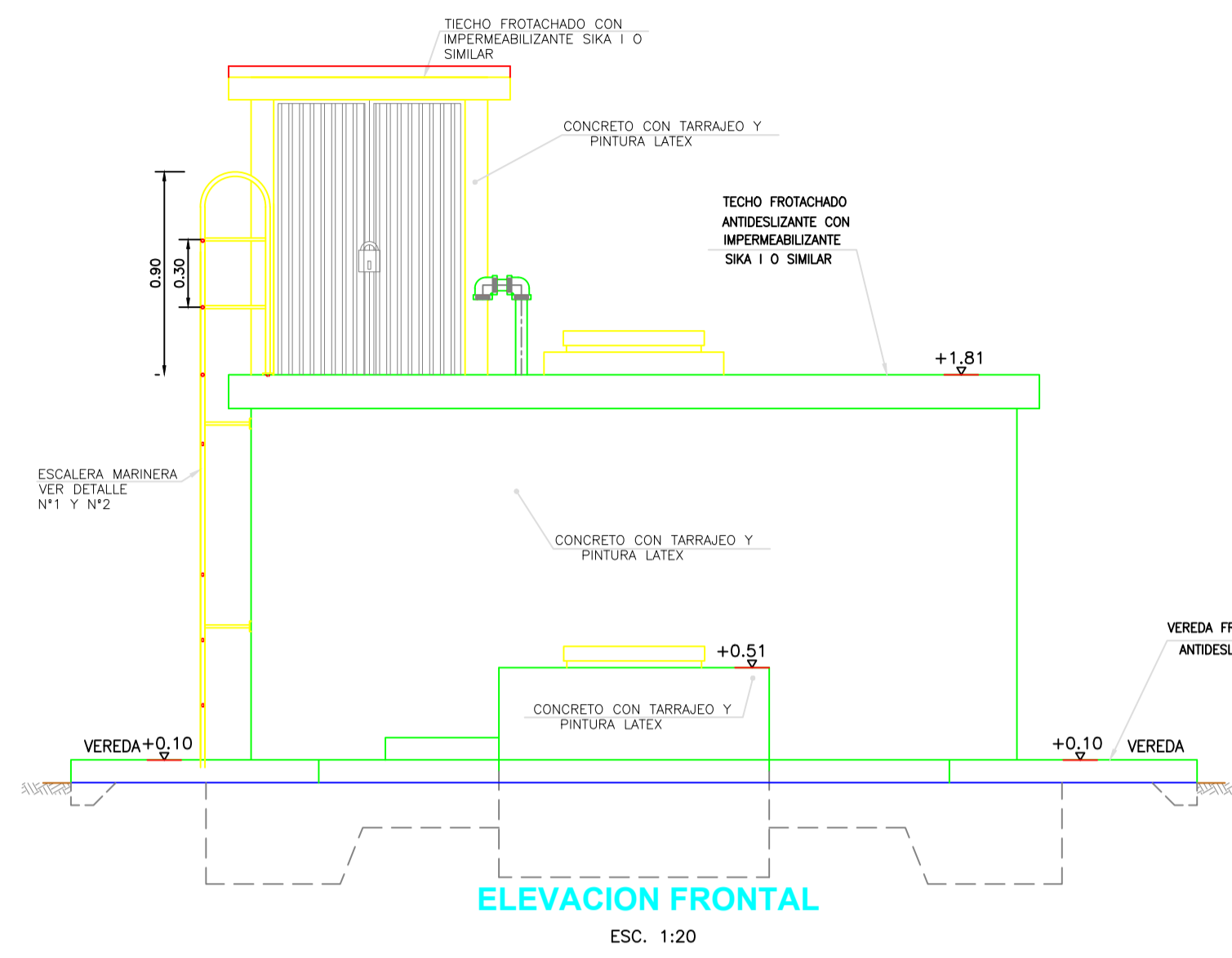
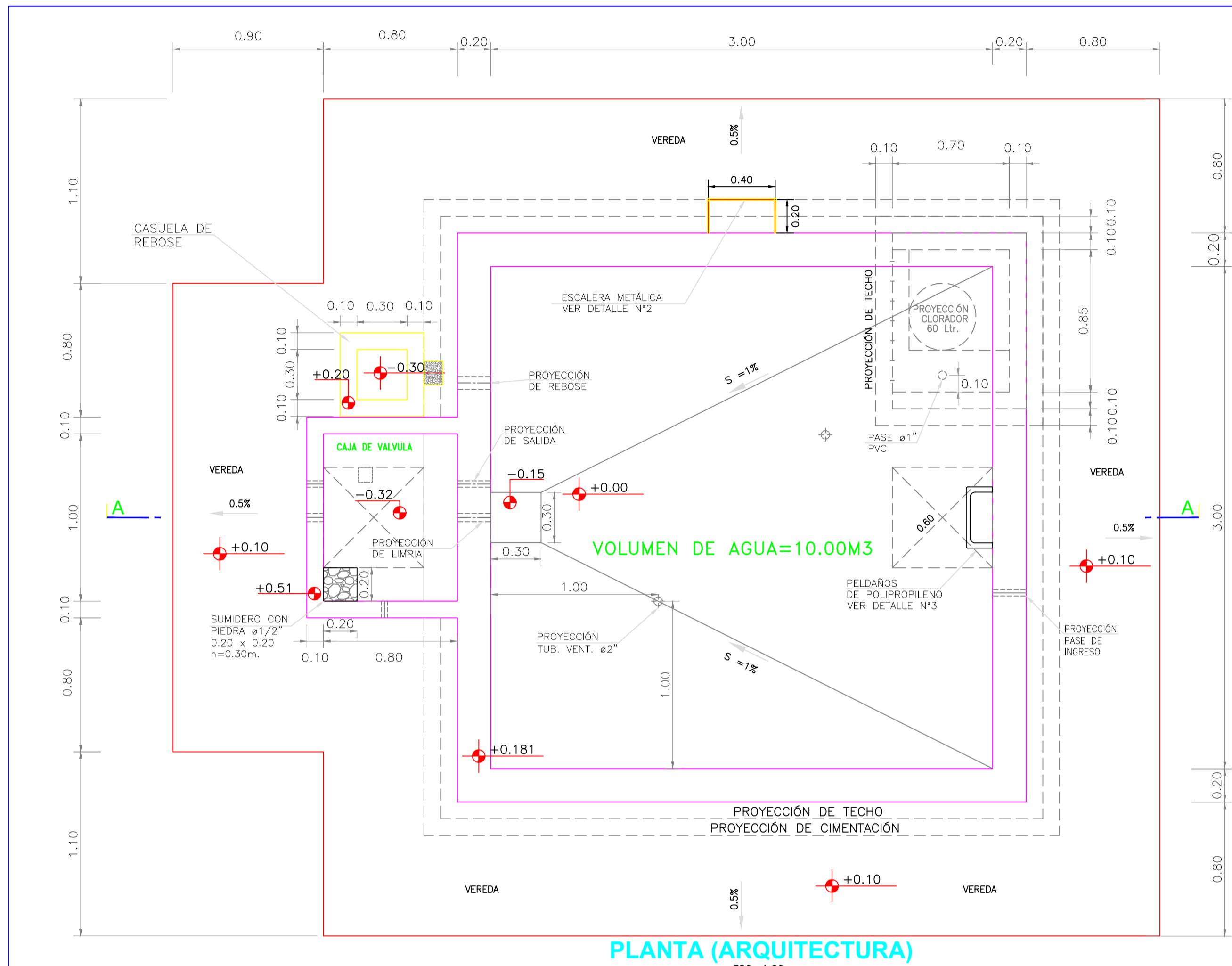


DETALLE DEL CONECTOR
ESCALA 1:5

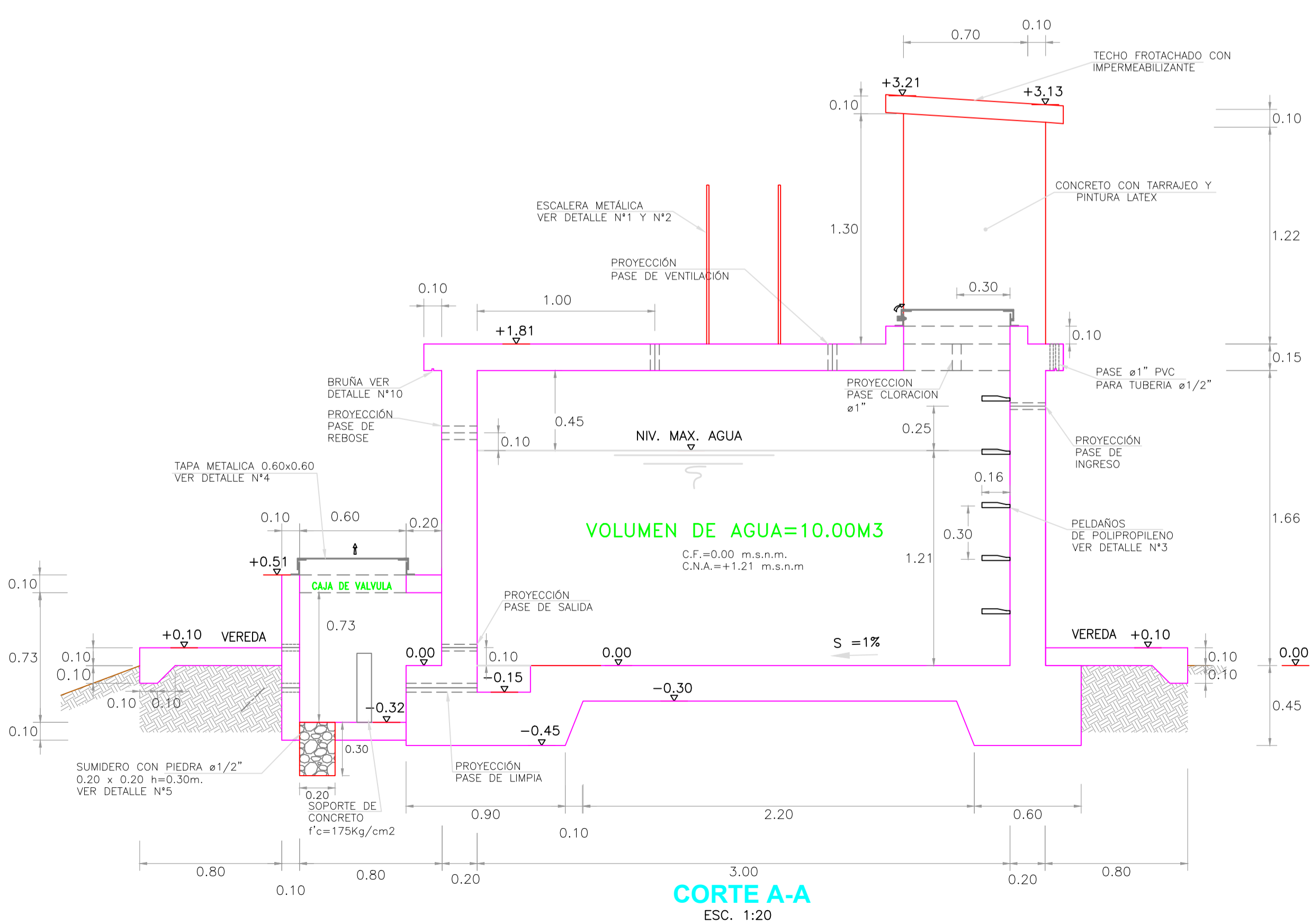
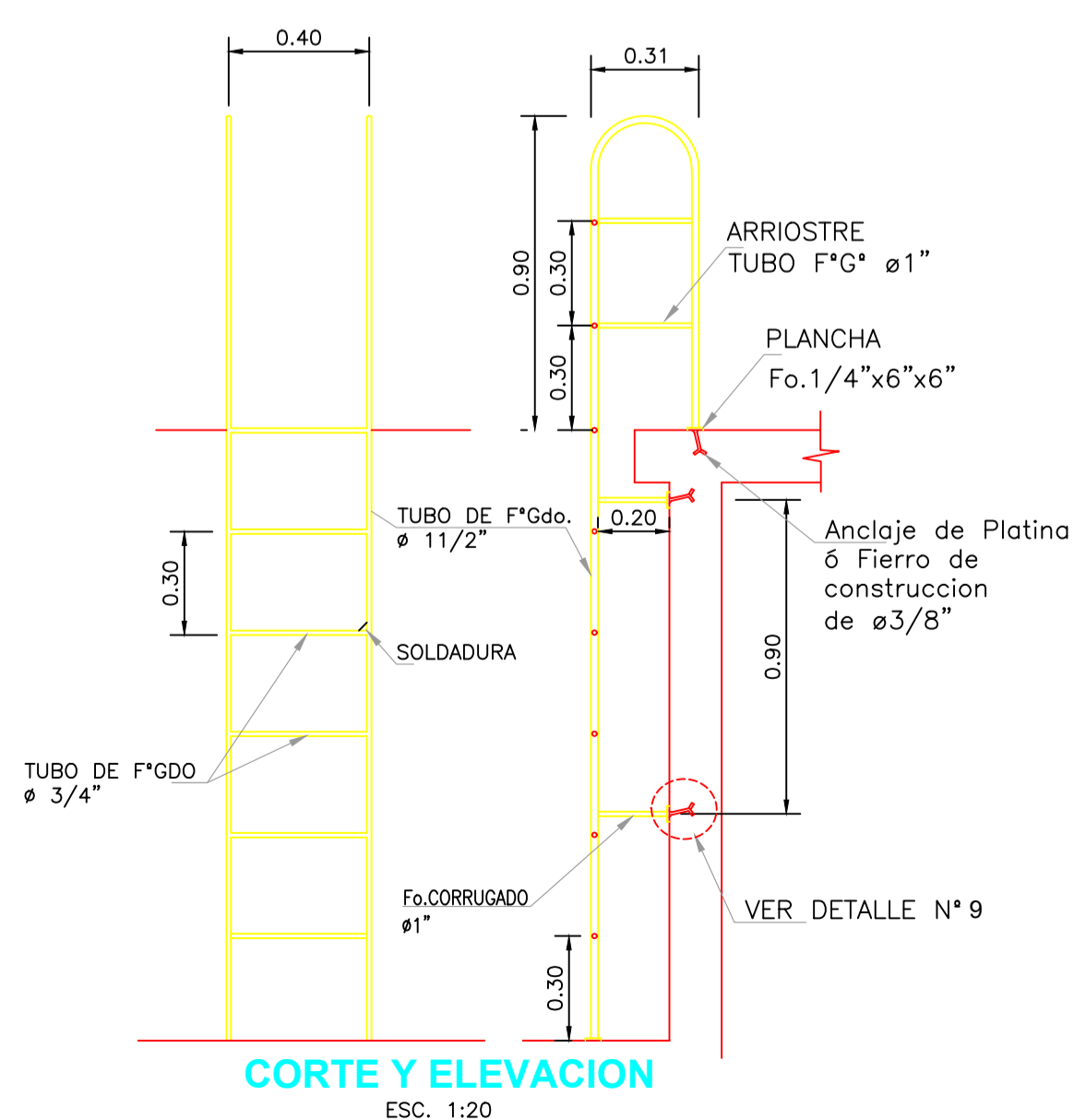


DETALLE DE PLANTA PEDESTAL
ESC. 1:10

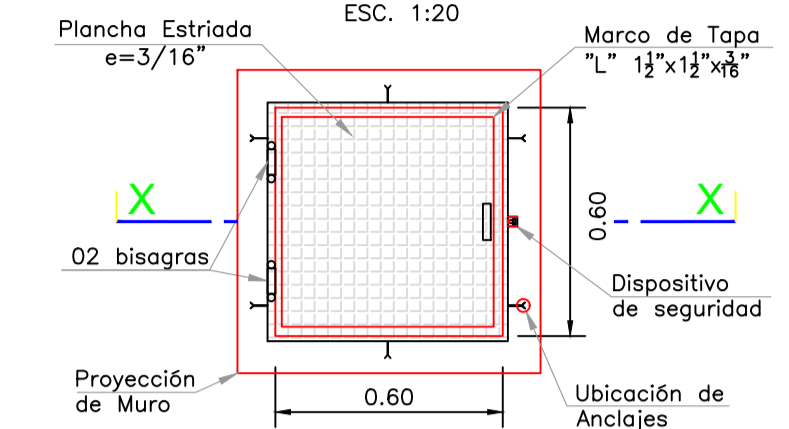
	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		
	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		
TESISTA: SOLÍS SANCHEZ, SERGIO FRANKLIN	CASERIO: HUAYAPON		
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: MANCOS		
PLANO: CERCO Y RESERVORIO	PROVINCIA: YUNGAY		
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/750	FECHA: 19/12/2020	LÁMINA: C Y R - 05



DETALLE N° 1
ESCALERA MARINERA



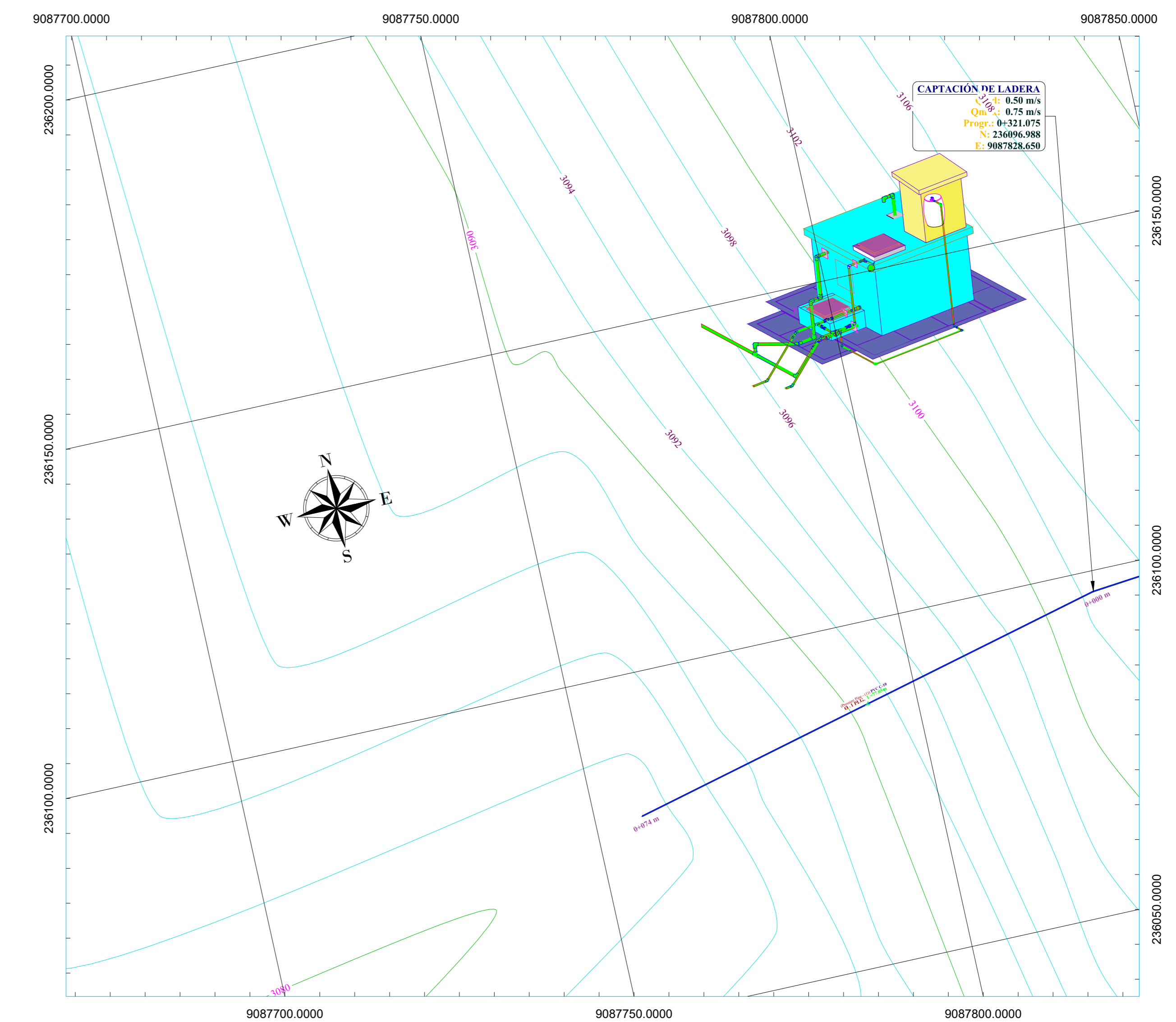
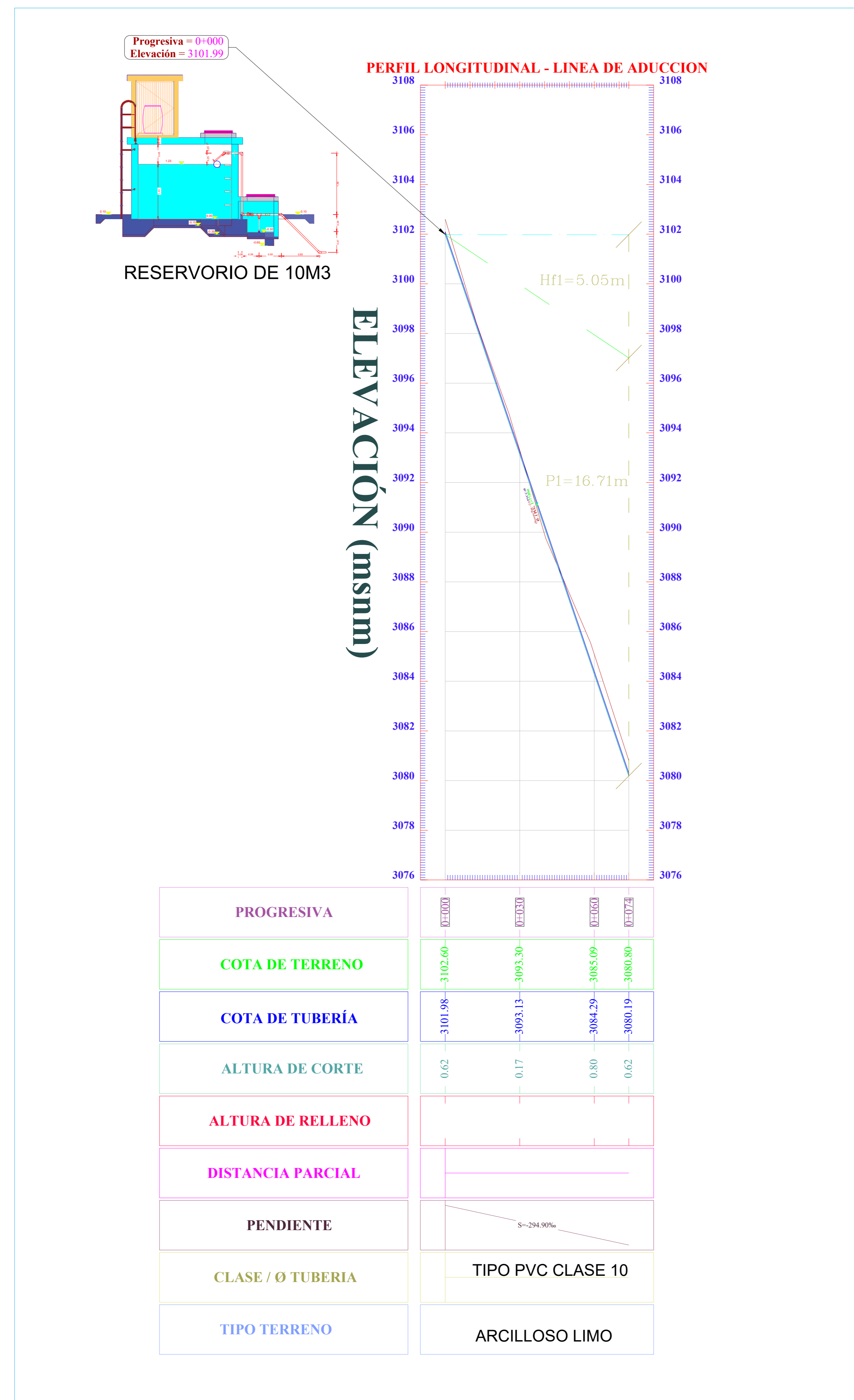
DETALLE N° 1
TAPA METALICA



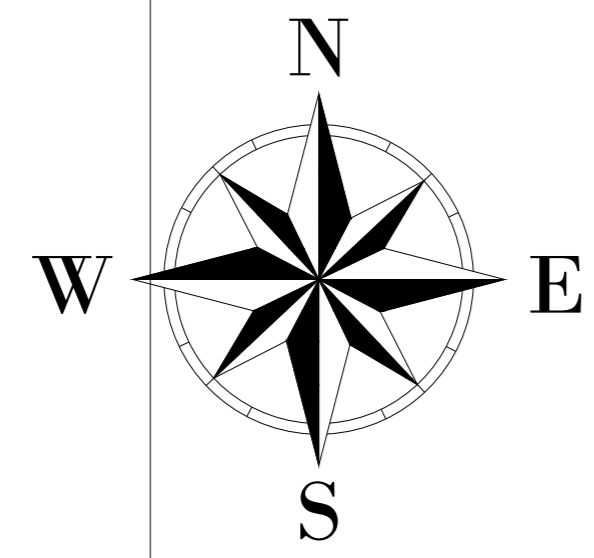
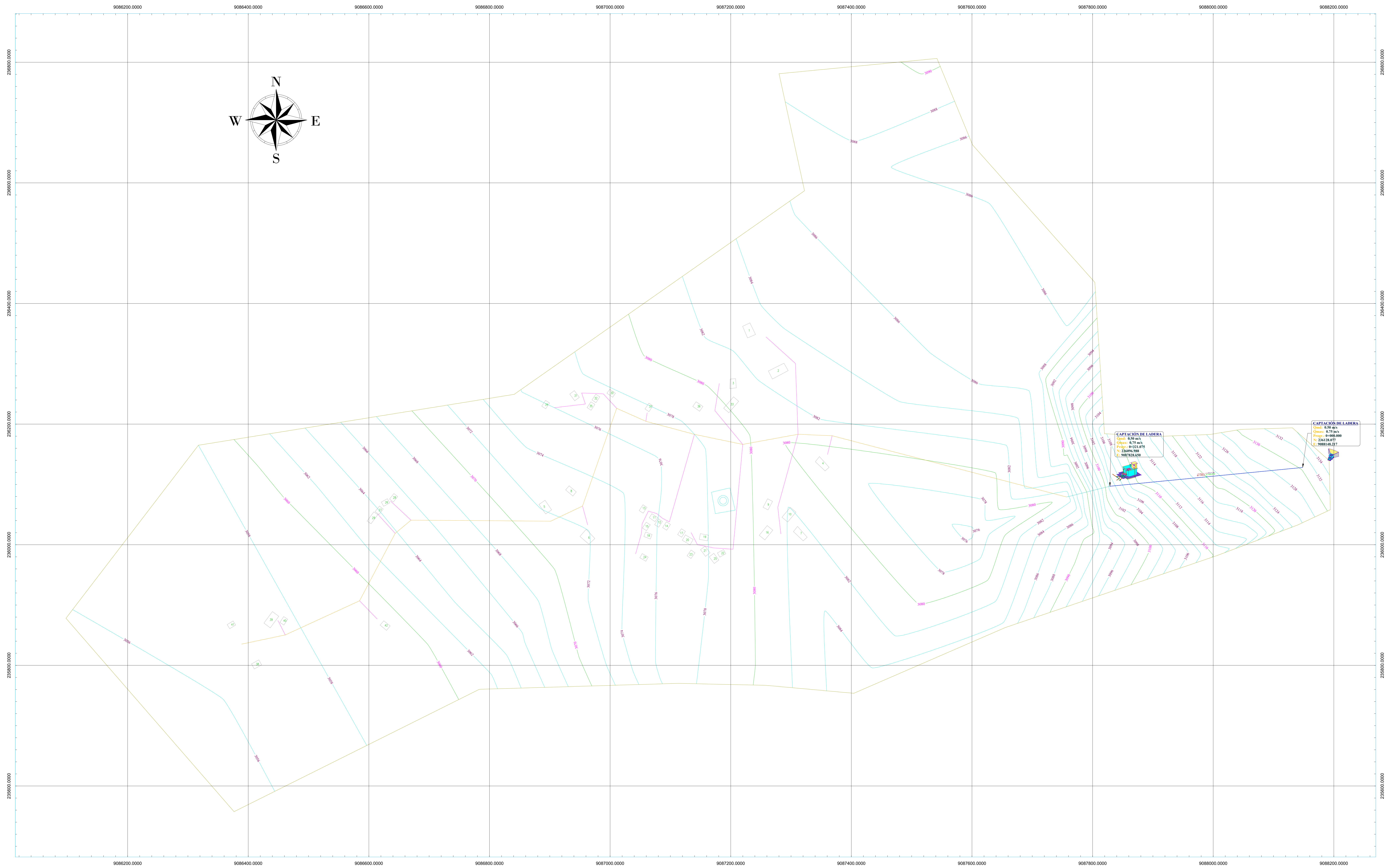
CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 10 m ³					
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
ENTRADA					
1	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
2	Union universal F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	6	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
4	Tee simple F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
5	Codo 90° F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
6	Codo 45° F°G°	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
8	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
9	Valvula Frotadora de Bronce	1"	1	Und.	NTP 350.090:1997
10	Niple F°G° R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
11	Union F°G°	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
12	Tubería F°G°	1"	0.4	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
13	Tubería PVC S/P PN 10	1"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
SALIDA					
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
15	Union universal F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
16	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
17	Tee simple F°G°	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
18	Codo 45° F°G°	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
19	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
20	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
21	Niple F°G° R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
22	Tubería F°G°	1"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
23	Tubería PVC S/P PN 10	1"	1.15	m.	NTP 399.002:2015
24	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
25	Reduccion PVC S/P PN 10	2" a 1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
26	Tubería S/P PN 10 con agujeros	2"	0.2	m.	NTP 399.002:2015
27	Tapon hembra PVC S/P PN 10 con agujeros	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
LIMPIA					
28	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
29	Union universal F°G°	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
30	Niple F°G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
31	Codo 45° F°G°	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
32	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
33	Niple F°G° R (L=0.45 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
34	Tubería F°G°	2"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
35	Tubería PVC S/P PN 10	2"	6	m.	NTP 399.002:2015
36	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
37	Tee simple PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
REBOSE					
38	Codo 90° F°G°	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
39	Codo 90° F°G° con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
40	Codo 90° PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
41	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
42	Niple F°G° R (L=0.25 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
43	Tubería F°G°	2"	1.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
44	Tubería PVC S/P PN 10	2"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
BY PASS					
45	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
46	Union universal F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
47	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
48	Tubería F°G°	1"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
VENTILACION					
49	Codo 90° F°G°	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
50	Codo 90° F°G° con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
51	Niple F°G° R (L=0.50 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
52	Niple F°G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
INGRESO A CLORACION					
53	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
54	Reduccion F°G°	1" a 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
55	Codo 90° F°G°	1/2"	3	Und.	NTP ISO 49:1997
56	Tubería F°G°	1/2"	3.9	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
57	Adaptador Union presion rosca PVC	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
58	Tubería PVC S/P PN 10	1/2"	3.6	m.	NTP 399.002:2015
59	Grifo de jardin	1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
60	Codo 90° PVC S/P PN 10	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
61	Union F°G°	1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CUMBRE		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020	
TESISTA: SOLÍS SANCHEZ, SERGIO FRANKLIN		CASERIO: HUAYAPON	
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		DISTRITO: MANCOS	
PLANO: RESERVORIO 10 M3		PROVINCIA: YUNGAY	
ELAB.: PROPIA		DEPARTAMENTO: ANCASH	
ESCALA: 1/750		LÁMINA: R - 06	
FECHA: 19/12/2020			

MÉTODO DIRECTO						MÉTODO DIRECTO						MÉTODO DIRECTO						
Tramo	Caudal Qm (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coeficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)										Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
Res-Red dis	0.86 lt/seg	74.00 m	3,101.980 m.s.n.m	3,080.190 m.s.n.m	21.79 m	0.294	140	0.858	1.00	0.029 m	1.267	0.069	5.080	3,101.98 m.s.n.m	3,096.90 m.s.n.m	16.71 m	PVC	10



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
	TESISTA: SOLÍS SANCHEZ, SERGIO FRANKLIN	CASERÍO: HUAYAPON
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: MANCOS	PROVINCIA: YUNGAY
PLANO: LINEA DE ADUCCION	DEPARTAMENTO: ÁNCASH	LÁMINA: LA-07
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/750	FECHA: 19/12/2020



CAPTACIÓN DE LADERA

Área: 0.50 ha
 Oloro: 0.75 m/s
 Píe: 0.121 g/m³
 N: 23696.988
 E: 98814.217

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	1938 ALTITUDES
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
		TESISTA: SOLÍS SANCHEZ, SERGIO FRANKLIN	CASERÍO: HUAYAPON
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: MANCOS	PROVINCIA: YUNGAY	DEPARTAMENTO: ÁNCASH
PLANO: RED DE DISTRIBUCION		LÁMINA: RD-08	
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/750	FECHA: 19/12/2020	