



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
DEL CASERÍO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS
LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA,
FEBRERO DEL 2019

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD

ORCID: 0000-0003-4741-6858

ASESOR:

Mgtr. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA-PERU

2019

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

GONZA ABAD, SEGUNDO SIGIFREDO

ORCID: 0000-0003-4741-6858

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE,
BACHILLER INGENIERIA CIVIL, PIURA, PERU.**

ASESOR

CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE,
FACULTAD DE INGENIERIA, ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL, PIURA, PERU.**

JURADO

CHAN HEREDIA, MIGUEL ANGEL

ORCID: 0000-0001-9315-8496

SUAREZ ELIAS, ORLANDO VALERIANO

ORCID: 0000-0002-3629-1095

CORDOVA CORDOVA, WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

TITULO.

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL
CASERÍO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS,
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO DEL 2019

HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.

Mgtr. Miguel Angel Chan Heredia

PRESIDENTE

Mgtr. Orlando Valeriano Suárez Elías

MIEMBRO

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

MIEMBRO

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz

ASESOR

HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.

AGRADECIMIENTO

A mi familia por brindarme
el apoyo necesario en los
momentos precisos de mi
vida.

A Tatiana por ser una
persona muy especial en mi
vida y su apoyo constante.

A mi hermano Ramos y a mi
amigo Tomás, por el apoyo
brindado en el desarrollo del
presente proyecto de tesis.

DEDICATORIA.

A Dios; nuestro Padre
Celestial y a mis padres
Segundo y Melania, que
desde el cielo me han guiado
para lograr día tras día mis
metas trazadas

RESUMEN Y ABSTRACT.

Resumen.

El presente trabajo de tesis cuyo título es: “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío de Monteverde”. Considerando como Problema de Investigación: ¿En qué manera influye el Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Monteverde en la vida de los pobladores beneficiados?

Planteando para ello una Metodología de Investigación descriptiva-analítica, no experimental. Y con el objetivo general de plantear el mejoramiento al sistema de abastecimiento de agua existente en la localidad de Monteverde, previa inspección de los componentes del sistema.

La población se determinó por todos los sistemas de abastecimiento de agua potable que existen en el distrito Las Lomas y la muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua del caserío Monteverde.

Cuando se realizó la etapa de evaluación del sistema de agua existente en la zona se utilizó como instrumentos de recolección de datos; fichas de recolección de información y evaluaciones, las mismas que sirvieron para procesar los datos y de esa manera se llegue a plantear el rediseño y mejoramiento del sistema en estudio. En conclusión, el sistema de abastecimiento del caserío de Monteverde se encuentra en un estado deteriorado por lo que se planteara un rediseño y mejoramiento del mismo.

Palabras clave: Sistema de Agua, rediseño, mejoramiento, pobladores.

Abstract.

The present work of thesis whose title is: "Improvement of the Potable Water System of the Caserío de Monteverde". Considering as a Research Problem: In what way does the Improvement of the drinking water system of the Monteverde farmhouse influence the lives of the beneficiaries?

Posing for this a Methodology of descriptive-analytical, not experimental research. And with the general objective of proposing the improvement to the existing water supply system in the town of Monteverde, after inspection of the system components.

The population was determined by all the potable water supply systems that exist in the Las Lomas district and the sample is made up of the water supply system of the Monteverde farmhouse.

When the evaluation stage of the existing water system in the area was carried out, it was used as data collection instruments; data collection and evaluation files, the same ones that served to process the data and in that way, the redesign and improvement of the system under study was proposed. In conclusion, the supply system of the Monteverde farmhouse is in a deteriorated state, so a redesign and improvement of it will be considered.

Key words: Water System, redesign, improvement, settlers.

CONTENIDO

TITULO	iii
HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	iv
HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
RESUMEN Y ABSTRACT	vii
CONTENIDO	ix
INDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES	xii
Índice de Tablas	xii
Índice de Ilustraciones	xiv
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. ANTECEDENTES	4
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	4
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	9
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	15
2.2. BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACION	17
2.2.1. Criterios de Diseño de un Sistema de Agua Potable	18
2.2.1.1. Parámetros de Diseño	18

2.2.1.2.	Variaciones de Consumo, Dotación y Caudales de Diseño	20
2.3.	MARCO CONCEPTUAL	21
2.3.1.	Abastecimiento de agua potable.....	21
2.3.2.	Fuentes de Abastecimiento.....	22
2.3.3.	Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable.....	23
2.3.4.	Usos del agua.....	26
2.3.5.	Parámetros y Calidad del Agua	28
2.3.6.	Partes de un Sistema de Agua Potable	35
2.3.6.1.	Captación	35
2.3.6.2.	Línea de conducción.....	38
2.3.6.3.	Planta de tratamiento	41
2.3.6.4.	Reservorio	43
2.3.6.5.	Línea de Aducción.....	46
2.3.6.6.	Red de Distribución.....	47
III.	HIPOTESIS	49
IV.	METODOLOGIA	50
4.1.	Diseño de la investigación.....	50
4.2.	Población y muestra.....	52
4.2.1.	Universo	52
4.2.2.	Población.....	52
4.2.3.	Muestra	52

4.3.	Definición y Operacionalización de variables e indicadores	53
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	55
4.5.	Plan de análisis	57
4.6.	Matriz de consistencia.....	57
4.7.	Principios éticos.....	59
V.	RESULTADOS	60
5.1.	Resultados.....	60
5.1.1.	Localización del proyecto	60
5.1.2.	Vías de acceso	61
5.1.3.	Clima	63
5.1.4.	Topografía.....	63
5.1.5.	Población beneficiaria.....	64
5.1.6.	Actividad Económica del Sector	64
5.1.7.	Información de servicios básicos.....	64
5.1.8.	Evaluación del sistema de agua del caserío Monteverde	66
5.1.9.	PROPUESTA PARA MEJORAMIENTO DEL SISTEMA EXISTENTE. 74	
5.1.9.1.	MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN.....	84
5.1.9.2.	REDISEÑO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN.	99
5.1.9.3.	MEJORAMIENTO DE RESERVORIO	103
5.1.9.4.	PROPUESTA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	106
5.1.9.5.	REDISEÑO DE RED DE DISTRIBUCION.....	116

5.2. Análisis de resultados.....	120
VI. CONCLUSIONES.....	121
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS	125
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	126
ANEXOS.....	129

INDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

Índice de Tablas

Tabla 1. Muestreo de los ríos Tahuasa y Tanti	5
Tabla 2. Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria.....	18
Tabla 3. Ventajas y desventajas-sistema por gravedad con tratamiento.....	25
Tabla 4. Límites Permisibles de Parámetros Microbiológicos y Parasitológicos	30
Tabla 5. Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica.....	31
Tabla 6. Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos.....	32
Tabla 7. Cuadro de Operacionalización de Variables e Indicadores.	54
Tabla 8. Matriz de Consistencia.	58
Tabla 9. Rutas Piura-Monteverde	62
Tabla 10. Evaluación de primer elemento-captación.....	67
Tabla 11. Evaluación de segundo elemento-línea de conducción.....	69
Tabla 12. Evaluación de tercer elemento-reservorio	71
Tabla 13. Evaluación de cuarto elemento-Red de distribución	73
Tabla 14. Algoritmo de Selección de Sistemas de Agua Potable para el Ámbito Rural.	75

Tabla 15. Aforo de Captación	76
Tabla 16. Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria	77
Tabla 17. Población actual del caserío en estudio	78
Tabla 18. Dotación de agua	78
Tabla 19. Datos censales	80
Tabla 20. Calculo de población futura 20 años	81
Tabla 21. Resumen de contribución de consumos no doméstico	82
Tabla 22. Tabla de tuberías de modelamiento con WaterGEMS	102
Tabla 23. Presiones y perdida de carga de tuberías del modelamiento con WaterGEMS	102
Tabla 24. Cálculo hidráulico del reservorio	104
Tabla 25. Resumen de cálculo hidráulico y diseño de la CRP-TIPO VII (N°17)	116
Tabla 26. Resumen de cálculo hidráulico y diseño de la CRP-TIPO VII (N°18)	116
Tabla 27. Tabla de Nodos de modelamiento con WaterGEMS	117
Tabla 28. Tabla de tuberías de modelamiento con WaterGEMS	117
Tabla 29. Presiones y perdida de carga de tuberías del modelamiento con WaterGEMS	118
Tabla 30. Criterios Estandarizados de componentes hidráulicos	150

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Toma de muestras de los Ríos Tahuasa y Tanti.	5
Ilustración 2. Fases del sistema de abastecimiento de agua potable.....	21
Ilustración 3. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	22
Ilustración 4. Captación de agua superficial.....	23
Ilustración 5. Abastecimiento de agua potable convencional.....	24
Ilustración 6. Sistema por gravedad con tratamiento.....	25
Ilustración 7. Usos del agua.....	27
Ilustración 8. Vista de planta de una toma lateral.....	37
Ilustración 9. Vista de perfil de una toma lateral.....	38
Ilustración 10. Cámara Rompe presión.	39
Ilustración 11. Válvula de aire.....	39
Ilustración 12. Válvula de purga.....	40
Ilustración 13. Vista de perfil de válvula de purga.	40
Ilustración 14. Vista de planta, de una Planta de Tratamiento de Agua.	42
Ilustración 15. Reservoirio apoyado	44
Ilustración 16. Partes Internas del Reservoirio.	45
Ilustración 17. Tipos de Reservoirios: Apoyados y Elevados.	46
Ilustración 18. Red de Distribución de Agua-Sistema ramificado.	48
Ilustración 19. Diseño de la Investigación.....	51
Ilustración 20. Localización del Proyecto	61
Ilustración 21. Ruta de acceso de Piura al distrito de Las Lomas	62
Ilustración 22. Ruta de acceso Las Lomas – Monteverde	63
Ilustración 23. Perfil de CRP-VI medidas aproximadas según cálculo	101
Ilustración 24. Vista planta de CRP-VI medidas aproximadas según cálculo.....	101

Ilustración 25. Dimensiones del reservorio de sección cuadrada	105
Ilustración 26. Vista de perfil-Esquema del desarenado.	107
Ilustración 27. Vista de planta-Esquema del desarenador.	107
Ilustración 28. Esquema de tolva de arenas.....	108
Ilustración 29. Corte de Cámara rompe presión tipo VII de re de distribución.....	117
Ilustración 30. Vista de planta de modelamiento de red de agua del caserío Monteverde.	119
Ilustración 31. Instrumentos utilizados para muestras de agua	143
Ilustración 32. Muestra de agua para ensayo Físico-químico.....	143
Ilustración 33. Muestra de agua para ensayo bacteriológico	144
Ilustración 34. Muestra de agua para ensayo bacteriológico	144
Ilustración 35. Estado actual de la caja de captación del.....	145
Ilustración 36. Estado actual de línea de conducción sin pase aéreo.....	145
Ilustración 37. Estado actual de reservorio del sistema de agua.....	146
Ilustración 38. Estado actual red de distribución, (fuga de agua en tubería de	146
Ilustración 39. Vista de viviendas de caserío Monteverde	147
Ilustración 40. Accesos a viviendas de caserío Monteverde.	147
Ilustración 41. Captura de pantalla-Datos de censo del año 2017, del caserío Monteverde.	152
Ilustración 42. Captura de pantalla-Datos de censo del año 2007, del caserío Monteverde.	153
Ilustración 43. Procesamiento de datos sin problemas en el programa Water gems.	154
Ilustración 44. Respuesta del programa Water gems del cálculo del modelamiento del sistema, correctamente.	154
Ilustración 45. Resultado del modelamiento del sistema del caserío Monteverde.	155

I. INTRODUCCION.

En la actualidad los pobladores del Caserío de Monteverde, ubicado en una zona rural del distrito de Las Lomas, cuentan con un sistema de agua que fue construido en su totalidad por los habitantes de la zona y dicho sistema se encuentra en la actualidad deteriorado, por lo que es de vital importancia realizar un mejoramiento y/o rediseño del sistema de agua. Por tal motivo en el presente proyecto de tesis se plantea, ¿En qué manera influye el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Monteverde, en la vida de los pobladores de dicho caserío?

Teniendo para ello como Objetivo General, Mejorar el Sistema de Agua Potable del Caserío de Monteverde, Distrito de Las Lomas, Provincia y Departamento de Piura.

Y cuyos Objetivos Específicos son:

- Mejorar la captación existente del sistema de agua del caserío Monteverde.
- Rediseñar la línea de conducción y red de distribución existente.
- Diseñar la propuesta de una planta de tratamiento de agua.
- Mejoramiento del reservorio existente.

El presente proyecto de tesis se justifica, por la carencia que tienen los habitantes del caserío Monteverde de contar con un sistema de agua potable que realmente mejore su calidad de vida, ya que en la actualidad el sistema existente se encuentra en un estado deteriorado lo que urge realizar un mejoramiento y/o rediseño, de gran parte del sistema, ya que el mismo ha sido construido en su totalidad por los mismos pobladores de la zona, que se han visto en la necesidad de contar con un sistema de agua para su consumo. Y esto ha sido construido sin la aplicación de las normas establecidas por el estado peruano tales como el RNE (en sus respectivas normas), y la RM-192-2018 del

Ministerio de Vivienda y claramente queda establecido que no han utilizado criterios técnicos suficientes para un óptimo funcionamiento del sistema.

Teniendo como metodología la recolección de información suficiente tales como; información social e información técnica que generalmente es respecto a la topografía de la zona, fuentes de agua, población actual, evaluación de los elementos existentes del sistema, entre otros.

Los resultados que se obtuvieron en este proyecto nos indican que según el aforo realizado a la fuente de agua esta cuenta con un caudal de 0.904 lt/sg, el consumo máximo diario (Qmd) es de 0.481 lt/sg y el consumo máximo horario (Qmh) es de 0.742 lt/sg, según cálculos realizados utilizando la Norma Técnica: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

La nueva línea de conducción tendrá una longitud total de 1,078.02 m, contando con sus respectivos accesorios, y cámara rompe presión.

Se planteó la propuesta de una planta de tratamiento de agua, pues según los análisis físicos-químicos y bacteriológicos realizados al agua de la fuente indican la necesidad de plantear una PTA.

El reservorio existente cuenta con una capacidad de 10 m³, la misma que es suficiente según cálculos hidráulicos realizados, pero por el estado actual, los años de antigüedad y el periodo de diseño planteado en el desarrollo del proyecto de tesis, se opta por realizar el rediseño del mismo.

La red de distribución rediseñada es de un sistema ramificado, conformado por un ramal matriz y ramificaciones secundarias que abastecerían de agua a cada vivienda.

Concluyendo, que cada elemento del sistema, tales como captación, línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, y redes de distribución de agua del caserío Monteverde cuentan con accesorios suficientes para un normal funcionamiento ya que se realizó el respectivo mejoramiento y rediseño de los mismos. Para que de esta manera los pobladores del caserío de Monteverde cuenten con una mejor calidad de vida en base al sistema de agua propuesto.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

a) Propuesta de Mejoramiento y Regulación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado para la Ciudad de Santo Domingo-Ecuador.

José L. ⁽¹⁾ En su proyecto de tesis presentado como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster tiene como objetivo diseñar un modelo de mejoramiento basado en indicadores de gestión, calidad, cantidad y continuidad para la regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado, realizando una amplia investigación de campo y bibliográfica.

La justificación de este proyecto está basada en la necesidad de evaluar en qué estado se encuentra el servicio de agua potable y alcantarillado de Santo Domingo, porque solo a partir de este conocimiento se podría pensar, diseñar y plantear los correctivos que sean necesarios para tener un servicio más eficiente. Lo que acarrearía un sin número de beneficios para la sociedad, pues entre los datos obtenidos se supo que un importante porcentaje de los ingresos hospitalarios de niños son debido a ingesta de agua no apta para consumo humano.

Se tomaron muestras de las reservas de agua de dicha localidad, así como también muestreos de futuras fuentes de reserva de agua.

Dejando en evidencia documentos gráficos como fotografías y tablas que dan fe de los trabajos realizados para el correcto desarrollo del presente proyecto de tesis.



Ilustración 1. Toma de muestras de los Ríos Tahuasa y Tanti.
 Fuente: Tesis de propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable. Autor; José Lino Tapia Idrovo.

Tabla 1. Muestreo de los ríos Tahuasa y Tanti

MUESTREO					
Ubicación			Puente		
Microcuenca río Tanti			Río Tahuasa		
GEOREFERENCIACIÓN					
COORDENADAS		E	716854	N	9964629
ALTITUD		960 m.s.n.m.			
MEDICIONES REALIZADAS					
Velocidad (l / t)		Área (a x p)		Fórmula (Q = V x A)	Cálculo
Longitud (m)	Tiempo (s)	Ancho (m)	Profundidad media (cm)	Q = Caudal V= Velocidad A= Área	Q = 0.62 x 0.96
3.00	6.23	4.00	0.40		
0.48		1.60			Q = 0.77 m³/s

Fuente: Tesis de propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable. Autor; José Lino Tapia Idrovo.

b) Investigación titulada: Abastecimiento de Agua para Comunidades Rurales. Fredy A. ⁽²⁾. De la Universidad Técnica de Machala-Ecuador. En su libro menciona los Criterios Básicos para el Diseño y Mejoramiento de los sistemas de abastecimiento de agua en zonas rurales, tales como:

- ✓ Captación.
- ✓ Fuente de Abastecimiento.
- ✓ Conducción.
- ✓ Planta de Tratamiento de Agua potable.
- ✓ Tanque de Almacenamiento.
- ✓ Red de Distribución.
- ✓ Calidad del agua.
- ✓ Características físicas, químicas y microbiológicas.
- ✓ Periodos de diseño.
- ✓ Población de diseño.
- ✓ Dotación.
- ✓ Caudales de diseño.

Con el propósito de guía, orientado a los estudiantes de ingeniería civil, y a los profesionales que elaboran estudios y diseños de proyectos de agua potable en comunidades rurales.

Y así poder tener un manejo adecuado de las cuencas hidrográficas que sirven para diferentes usos, especialmente para el abastecimiento de consumo humano.

c) Estudio y Diseño de la Red de Agua potable para el Mejoramiento de la Calidad de Vida de los Habitantes: la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua, Ambato-Ecuador.

Edisson R. ⁽³⁾. En su tesis para optar el título como Ingeniero Civil en la Universidad Técnica de Ambato, menciona que su trabajo se realizó teniendo como justificación, la finalidad de mejorar el servicio de agua potable y la calidad de vida de los pobladores de los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos, debido al constante incremento de la población y creación de nuevas urbanizaciones por lo que es de suma importancia realizar la investigación para mejorar el sistema de agua potable existente.

Y teniendo como Objetivos específicos:

- ✓ Evaluar el tipo de diseño que será el más favorable para abastecer de agua potable a los pobladores de las localidades en mención.
- ✓ Garantizar el acceso de agua potable a los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos.
- ✓ Efectuar el levantamiento topográfico de los sectores involucrados en el diseño de la red de agua potable.
- ✓ Realizar los diseños hidráulicos pertinentes para la red de agua potable.
- ✓ Elaborar los planos respectivos para la red de agua potable.
- ✓ Establecer el presupuesto para la construcción de la red de agua potable.

Recomendaciones:

- ✓ Se debe realizar el estudio y rediseño de la red de agua potable para los sectores en estudio.
- ✓ Se debe de realizar diseños óptimos, para que la red de agua potable trabaje de modo seguro y respetando los parámetros de diseño reglamentadas por norma.
- ✓ Concientizar a la población del apoyo necesario para la ejecución del proyecto, ya que es un servicio de vital importancia que les brindará una mejor calidad de vida.

d) Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Distribución de Agua para el Casco de Cucuyagua, Copan-Honduras. Gerardo M. ⁽⁴⁾. En su tesis hace mención que el proyecto tiene como objetivo general, mejorar la distribución de agua, puesto que el sistema actual tiene veintidós (22) años de funcionamiento y es obsoleto, no solo por su edad sino también por fallas de construcción al no ubicar adecuadamente las estructuras para romper la presión ocasionando fallas en la estructura.

Conclusiones:

- ✓ Se determinó la necesidad de establecer el proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua, para sustituir el existente por ser obsoleto y presentar fallas en el suministro de agua en lo que respecta a cantidad y calidad.
- ✓ El impacto principal del proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua, sería tener el servicio de agua en un 100% para de esta manera mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona beneficiada.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.

a) Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash-2018. Yessica M. ⁽⁵⁾. Este proyecto tiene como justificación. lo importante que es una evaluación en los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, ya que en la actualidad el sistema presenta fallas y deficiencias. Teniendo como objetivo general: Proponer la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro.

Y como objetivos específicos:

- ✓ Determinar la calidad de agua.
- ✓ Determinar el estado de funcionamiento de los componentes del sistema.
- ✓ Elaborar la propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro.

Teniendo como metodología la realización de las respectivas evaluaciones de ambos sistemas teniendo presente su tiempo de construcción, características del agua tanto como para consumo y efluente final y a la vez el estado real de funcionamiento de los sistemas en mención. Posteriormente de acuerdo a los resultados arrojados producto de las evaluaciones hechas se realizará la propuesta de mejoramiento.

Se realizaron las siguientes propuestas de mejora;

- ✓ El diseño de una nueva captación de fondo, puesto que el sistema no cuenta con una estructura que proteja el agua que emerge del suelo.
- ✓ Mantenimiento y limpieza de los dos reservorios para brindar un óptimo servicio de agua limpia para los ciudadanos.
- ✓ Colocar válvulas en las redes de distribución para, de esta manera reducir la presión en puntos referenciales y controlar el uso del agua para consumo humano.
- ✓ Se propone como medida inmediata la aplicación de cloro en el reservorio para su tratamiento y desinfección. Utilizando para tal fin el cloro líquido por ser lo más comercial y usarse con mayor frecuencia para desinfectar el agua para el consumo. Con una dosis de 0.5 a 1 mg/l, para de esta manera evitar un sabor desagradable.
- ✓ Limpieza diaria de las lagunas de oxidación y constantes inspecciones por parte de la entidad encargada.

b) Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua potable y Desagüe de la ciudad de La Unión, Huánuco.

Luis D. ⁽⁶⁾. En su tesis plasma el objetivo general de rediseñar e implementar el sistema de agua potable y desagüe de la ciudad de la Unión, teniendo en cuenta que el sistema propuesto contara con los componentes de obra de captación, desarenado, línea de aducción y conducción, redes de distribución contemplando también para ello las conexiones domiciliarias correspondientes y el sistema de desagüe que su funcionamiento será por gravedad, rediseñando un colector principal y la implementación de una planta de tratamiento de las

aguas residuales, con el propósito primordial de reducir la descarga contaminante mucho antes de depositarlas al río.

c) Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua potable y Saneamiento Rural de los Caseríos de Pampa de Arena, Caracmaca y Hualangopampa, del distrito de Sanagoran-Sanchez Carrión-La Libertad

Jose R. Edwin V. ⁽⁷⁾. El presente proyecto se realizó teniendo como justificación, el mal estado y la falta de agua y saneamiento rural que existe en los caseríos de Pampa de Arena, Caracmaca y Hualangopampa. Para ello se realizó los estudios a nivel técnico tales como; Estudios de Mecánica de Suelos, Impacto Ambiental, Test de Percolación. Teniendo como resultados, que el sistema estará compuesto por; el diseño de las captaciones, diseño de reservorios, diseño de cámaras rompe presión, diseño de red de conducción, red de distribución de agua potable, así como también el diseño de las unidades básicas de saneamiento para cada una de las viviendas beneficiadas.

Con lo cual se busca contribuir al desarrollo socioeconómico, ambiental y mejorar la calidad de vida, reducir la pobreza, las enfermedades gastrointestinales de los pobladores de los caseríos beneficiados directamente.

Recalcando que para el diseño de estos sistemas se debe tomar en cuenta bibliografía que vaya de acorde a nuestra realidad y de esta manera los estudios se realicen de forma adecuada en beneficio de la población garantizando un servicio de calidad.

d) Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Bagua Grande.

Jairo A. ⁽⁸⁾. El presente proyecto de tesis presentado para optar el título de ingeniero civil en la Universidad Nacional de Ingeniería de Lima teniendo como objetivo general, reducir la frecuencia de casos de enfermedades gastro-intestinales, parasitosis y dérmicas.

Y objetivos específicos;

- ✓ Mejoramiento de la línea de conducción
- ✓ Ampliación y rehabilitación de la PTA.
- ✓ Generación de buenos hábitos y prácticas de higiene en el uso de agua potable.

Y teniendo como justificación, que la población tiene problemas de enfermedades digestivas y parasitosis producto de la deficiencia de los servicios básicos de agua potable por lo cual el proyecto se presenta como prioridad para la ciudad de Bagua Grande, siendo esta una ciudad importante para el desarrollo de la Región Amazonas por su comercio y producción agropecuaria.

Como resultados se obtuvo que el sistema estará conformado por:

- ✓ Sistema de captación.
- ✓ Rehabilitación de línea de conducción.
- ✓ Cámaras rompe-presión.
- ✓ Planta de tratamiento de agua (PTA).
- ✓ Cámara de contacto de cloro.
- ✓ Estación de bombeo.

- ✓ Reservorio.
- ✓ Líneas de impulsión.
- ✓ Línea de conducción de agua.
- ✓ Válvulas reductoras de presión.
- ✓ Redes de distribución.

Llegando a las conclusiones:

- ✓ Con la realización del proyecto se logrará disminuir las enfermedades gastro-intestinales y dérmicas.
- ✓ Prosperar en las condiciones de vida de los pobladores beneficiados de la ciudad de Bagua Grande.
- ✓ La ejecución del presente proyecto no generará impactos ambientales negativos.

e) Evaluación y Mejoramiento del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa Distrito de Casma-Ancash, 2017.

Jimmy S. ⁽⁹⁾. Tesis presentada para obtener el título profesional de ingeniero civil de la Universidad Cesar Vallejo de Nuevo Chimbote. Cuyo objetivo general es el de, Evaluar el funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa Distrito de Casma-Ancash, 2017.

Teniendo en cuenta el problema expuesto, la investigación se justifica, por el mal funcionamiento del sistema de agua potable, iniciándose desde el insuficiente volumen de agua potable que llegaba a cada vivienda. Lo que conlleva a que los pobladores del Asentamiento Humano Villa Hermosa II

Etapa, realicen reservas de agua en bidones para estar preparados a futuros cortes del abastecimiento del mismo, lo que generaba un latente problema para la salud de los habitantes por consumir agua almacenada sin un debido control de higiene, por ende se realizará el proyecto en mención.

En los resultados se obtuvo los diagnósticos de la fuente de captación, línea de impulsión, sistema de almacenamiento, línea de aducción, red de distribución encontrándose fallas en la misma. Así como también una evaluación estricta de los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos las cuales cumplían y estaban dentro de lo permitido según norma de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

Dejando las siguientes conclusiones.

- ✓ La fuente de captación, la línea de impulsión, el sistema de almacenamiento se encuentra en buen estado.
- ✓ La tubería de Ø 2" de la red de distribución no está cumpliendo con las presiones mínimas (10 mH₂O) establecidas que debería tener cada uno de los nudos de la red.
- ✓ Se realizó la propuesta de mejora del sistema de agua potable mediante el rediseño de la red de distribución para que la misma cumpla con las presiones mínimas establecidas que son de 10 mH₂O, dando así una solución propicia al problema.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.

a) Propuesta técnica para el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable en los Centros Poblados Rurales de Culqui y Culqui Alto en el Distrito de Paimas, Provincia de Ayabaca-Piura.

Gustavo S. ⁽¹⁰⁾. El presente documento es un proyecto de tesis para optar por el título de ingeniero civil de la Universidad Nacional de Piura en el año 2018. Plasmando como objetivo general, el diseñar un sistema óptimo de agua potable para los centros poblados en mención del distrito de Paimas. Teniendo como Justificación la deficiencia de las instalaciones de agua potable lo que ha conllevado a un debilitamiento en la calidad de vida de todos los pobladores de los centros poblados de Culqui y Culqui Alto y se ha mostrado desde problemas de salud hasta conflictos entre los propios vecinos de las localidades.

Objetivos específicos:

- Definir periodo de diseño del proyecto, población proyectada durante el periodo de diseño y caudales de diseño.
- Definir el tipo de captación dependiendo de la fuente de abastecimiento.
- Definir la capacidad del reservorio de almacenamiento.
- Definir las trayectorias, diámetros y materiales de las líneas de conducción y aducción.
- Definir la trayectoria, diámetros y materiales de la red de distribución.

Las conclusiones:

- ✓ Culqui Alto requiere para sus captaciones tipo manantial, una obra de protección.
- ✓ Se rediseñará la línea de conducción debido a que ya cumplió su vida útil.

- ✓ Se cambiará el reservorio de Culqui Alto por no cumplir con los requerimientos de la población.
- ✓ Se necesitará proceso de desinfección para las captaciones de manantiales y de esta manera potabilizar el agua. Y un tratamiento convencional a través de una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) para el agua captada del Rio Quiroz.

b) Diseño y Análisis del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte-Zona de Tejedores del Distrito de Tambogrande-Piura-Piura; Marzo 2019.

Gavidia V. ⁽¹¹⁾. En su proyecto de tesis presentado en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote de la Facultad de Ingeniería para optar por el título profesional de ingeniero civil, con el objetivo general de; Diseñar y analizar el sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y los caseríos de Santa Rosa de Yaranche, las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte.

Teniendo como objetivos específicos:

- Diseñar el sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y los caseríos de Santa Rosa, las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte.
- Diseñar y calcular todos los elementos estructurales del sistema de agua.
- Plantear y mostrar los cálculos correspondientes al diseño de abastecimiento de agua potable de acuerdo a la normatividad vigente.

Teniendo como justificación que las localidades del centro poblado Tejedores y caseríos en mención, requieren con urgencia un servicio de agua potable.

2.2. BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACION.

Se utilizaron como bases teóricas para el desarrollo de este proyecto de tesis los siguientes ítems.

- Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural aprobada por la RM-192-2018-VIVIENDA ⁽¹²⁾.
- Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú ⁽¹³⁾, en sus respectivas nomas de Saneamiento.
- Manual de procedimientos Técnicos en Saneamiento del Ministerio de Salud ⁽¹⁴⁾.
- Libro de Investigación: Roger Agüero Pittman-Agua Potable para Poblaciones Rurales ⁽¹⁵⁾.
- El Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA, elaborado por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud ⁽¹⁶⁾.
- Guía para el desarrollo y Construcción de Reservorios, de la Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente ⁽¹⁷⁾.

De los cuales se pudo recopilar los datos necesarios e importantes para la elaboración de los resultados, así como también del uso del software Water gems, que ayudarán en el modelamiento de la red de distribución

2.2.1. Criterios de Diseño de un Sistema de Agua Potable

2.2.1.1. Parámetros de Diseño

Período de diseño

El período de diseño es el tiempo de vida útil que se ha proyectado para una estructura, pero considerando los siguientes factores.

- Vida útil de estructuras y equipos.
- Población futura a servir.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria.
- Posibilidad de ampliación.
- Economía de escala.

Existen normas que nos facilitan en la elección del periodo de diseño como la publicada por el **Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento-Dirección de Saneamiento**: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural ⁽¹²⁾, la cual recomienda el uso de la siguiente tabla.

Tabla 2. **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

Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural de la RM-192-2018.

Población de diseño

La predicción de crecimiento de población deberá estar justificada de acuerdo a las características sociales y económicas del pasado y en el presente, lo que a su vez permitirá calcular los caudales de diseño de los componentes del sistema. Y existen distintos métodos de estimación.

➤ **Método Aritmético**

Se utiliza.

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

Donde:

P : Población futura o a calcular (hab.).

P_0 : Población inicial/actual (hab.).

r : Tasa de crecimiento anual (%).

t : Periodo 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 ⁽¹²⁾.

2.2.1.2. Variaciones de Consumo, Dotación y Caudales de Diseño

a) Variaciones de Consumo

Según la RM-192-2018 VIVIENDA ⁽¹²⁾ y el Reglamento Nacional de Edificaciones ⁽¹³⁾ con su Norma OS.100: Consideraciones Básicas de diseño de Infraestructura Sanitaria, mencionan valores con similares características.

- Máximo anual de la demanda diaria (K1): 1.3.
- Máximo anual de la demanda horaria (K2): 1.8 a 2.5.

b) Caudal Promedio diario anual (Qp)

Es el caudal promedio calculado con la población de diseño, corresponde al promedio de los consumos diarios para el periodo de un año, la cual se determinará mediante la siguiente fórmula ⁽¹²⁾.

$$Qp = \frac{Pf * Dotacion(d)}{86,400}$$

Donde:

Qp : Consumo promedio diario (litros/sg.).

P_f : Población futura (hab.).

d : Dotación.

c) Caudal Máximo Diario (Qmd)

Se calculará con la siguiente fórmula.

$$Qmd = K1 * Qp$$

d) Caudal Máximo Horario (Qmh)

Se calculará con la siguiente fórmula.

$$Qmh = K2 * Qp$$

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. Abastecimiento de agua potable.

Conjunto de obras e instalaciones cuya finalidad específica es la de satisfacer las necesidades de agua de una población y/o comunidad, desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo (Trapote A.)⁽¹⁸⁾.

El abastecimiento de agua consiste básicamente en un suficiente conjunto de obras que sirvan para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales hasta las viviendas de los pobladores beneficiados con dicho sistema. (Daniel C. y Franklin E.)⁽¹⁹⁾.

Cuyas fases en general del sistema se detallan a continuación.

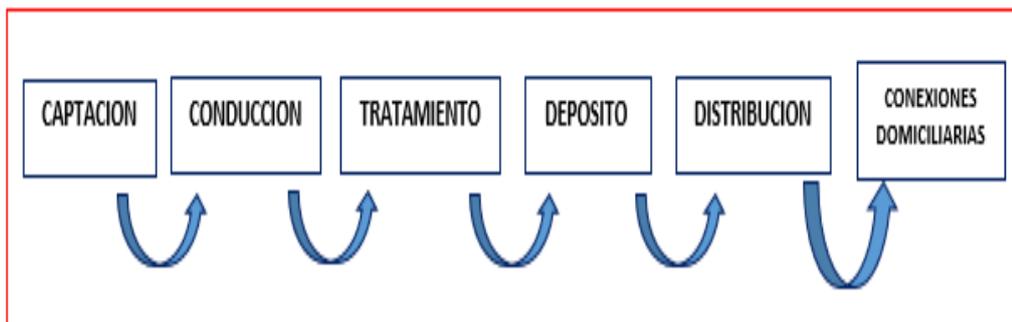


Ilustración 2. Fases del sistema de abastecimiento de agua potable.

Fuente: Trapote Arturo J. Libro de abastecimiento y distribución de agua. 2 edición-2013.

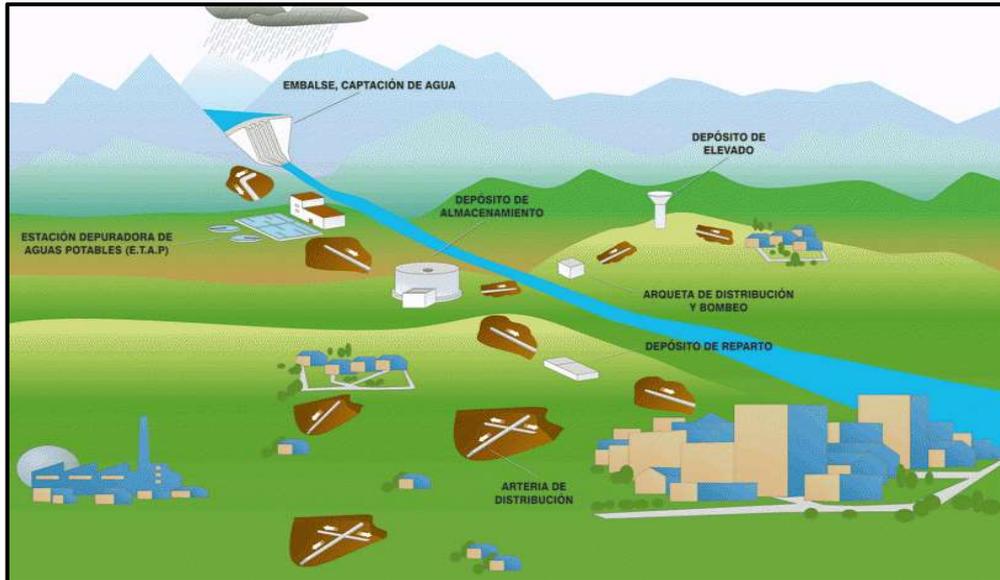


Ilustración 3. Sistema de abastecimiento de agua potable.

Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico-Sistemas de abastecimiento.

2.3.2. Fuentes de Abastecimiento.

(Roger Agüero Pittman) ⁽¹⁵⁾. Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad. Se necesita elegir una fuente de agua que tenga una adecuada calidad y que a la vez produzca agua en cantidad necesaria para abastecer a la población beneficiada con el sistema de abastecimiento.

Tipos de Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable.

Los tipos de fuentes se clasifican de la siguiente manera.

a) Aguas Superficiales.

Se encuentran constituidas por ríos, lagos, arroyos, etc. que discurren de forma natural en la superficie terrestre. A pesar de no ser tan deseables si existiesen zonas de pastoreo y zonas habitadas aguas arriba, se convierte en la única alternativa de solución ante la necesidad de los pobladores de contar con un

sistema de abastecimiento de agua potable. Siendo indispensable para su utilización tener información detallada que a la vez permita obtener el estado sanitario, caudales disponibles y calidad del agua.

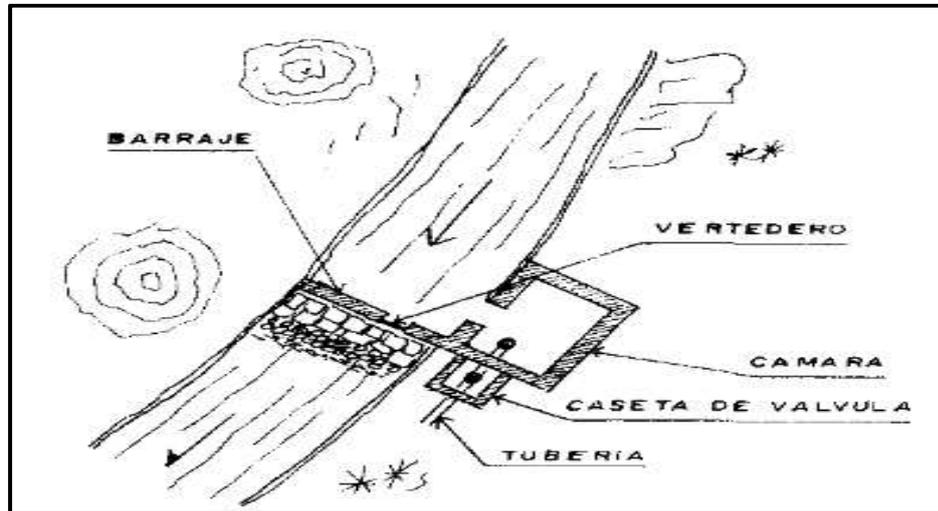


Ilustración 4. Captación de agua superficial.

Fuente: Roger Agüero Pittman. Libro de investigación de agua potable para poblaciones rurales. 1 edición.

2.3.3. Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable.

(Carlos Barrios Napuri) ⁽²⁰⁾

Básicamente son sistemas diseñados y construidos con requisitos técnicos de ingeniería establecidos y normalmente aceptados, con resultados precisos para el nivel de servicio establecido por el proyecto, tanto con conexiones domiciliarias como también comunitario con el uso de piletas públicas. Se detallan a continuación los sistemas de abastecimientos convencionales:

- Por gravedad:
 - Por gravedad sin tratamiento.
 - Por gravedad con tratamiento.

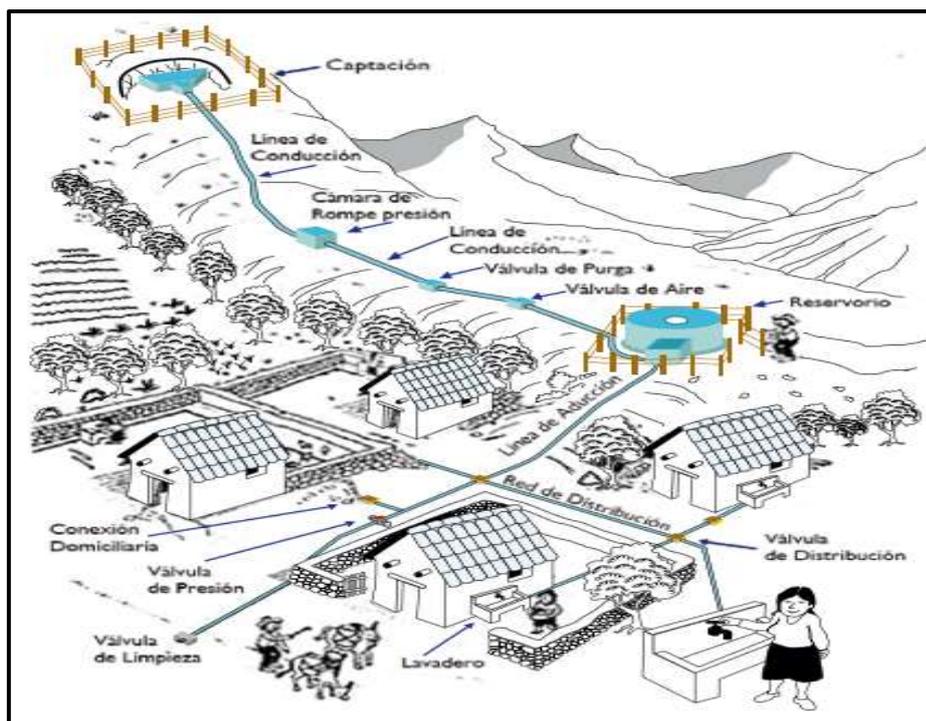


Ilustración 5. Abastecimiento de agua potable convencional.
 Fuente: Manual para cloración de agua en sistemas abastecimiento zonas-rurales.

Por Gravedad.

a) Por Gravedad con tratamiento

En este sistema de abastecimiento las fuentes están conformadas por aguas superficiales que se captan ya sean en canales, ríos, acequias, entre otros.

Necesariamente la fuente debe ser sometida a tratamiento de desinfección y clarificadas antes de ser distribuida dentro de la población beneficiada.

Por contar con tratamiento, este sistema requerirá de un mantenimiento de manera periódica de las plantas de tratamiento que garantice la buena calidad del agua.

El sistema consta de los siguientes componentes: Captación, conducción, planta de tratamiento, reservorio, línea de conducción, red de distribución, conexiones domiciliarias o piletas.

Tabla 3. Ventajas y desventajas-sistema por gravedad con tratamiento.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Remueve la turbiedad del agua cruda. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Requiere de personal capacitado para operar y mantener la planta de tratamiento. ✓ Puede demandar del uso de productos químicos para el proceso de clarificación del agua. ✓ Requiere desinfección obligatoria. ✓ Mayor costo de O & M que los sistemas por gravedad. ✓ Tarifas elevadas.

Fuente: Gustavo Nolberto Saavedra Valladolid-Tesis de propuesta técnica para el mejoramiento del servicio de agua potable en A.H. Villa Hermosa

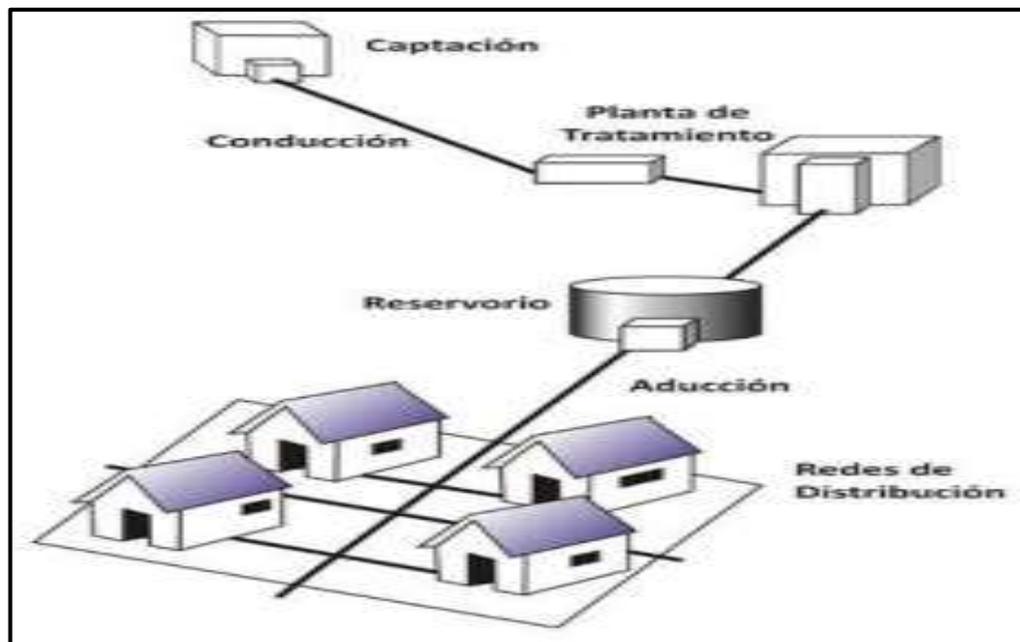


Ilustración 6. Sistema por gravedad con tratamiento.

Fuente: Yessica A. Melgarejo. Tesis de evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nuevo Moro, año 2018.

2.3.4. Usos del agua.

Los seres humanos utilizamos diariamente agua, para distintos propósitos como para; beber, lavar, cocinar, etc. Pero sin embargo no solamente lo utilizamos para propósitos domésticos, sino que también la usamos para la agricultura, la ganadería, las industrias y otras muchas actividades.

A continuación, se detalla los tipos de uso.

Uso doméstico

Dado por el consumo usado en las viviendas para beber, lavado de prendas de vestir, aseo personal, preparación de alimentos, cocina, limpieza de las viviendas, riego de áreas verdes, baño, etc. Este uso dependerá también básicamente del clima de la localidad.

Uso comercial

Es el agua usada en lugares de comercios como de servicios, donde las personas no viven en ellas, y los consumos variaran de acuerdo al tipo de actividad comercial.

Uso público

Está constituido por el agua utilizada para la limpieza de calles, riego de áreas verdes, ornamentación, así como muchos otros usos de interés de la comunidad.

Uso consumo en agricultura y ganadería

Es el agua destinada en riegos de campos agrícolas, en distintos tipos de ganadería tanto para los alimentos como la limpieza de todos los animales.

USOS DEL AGUA



Ilustración 7. Usos del agua
Fuente: Elaboración propia.

2.3.5. Parámetros y Calidad del Agua

2.3.5.1. Parámetros del Agua

a) Turbiedad

Se origina por la suspensión de sólidos en el agua, los cuales se conforman por arcilla y limo con materia orgánica e inorgánica, placton, algas y muchos otros organismos microscópicos. Al existir elevados niveles de turbiedad estos pueden proteger a los microorganismos contra los efectos de desinfección, así como también elevar el crecimiento de bacterias y organismos microscópicos, y a la vez hacerla estéticamente poco atractiva.

La unidad de medida es la **Unidad Nefelométrica de Turbiedad (UNT)**, la misma que según la Organización Panamericana de la Salud debe ser de preferencia por debajo de **1 UNT**, para de esta manera conseguir una desinfección efectiva.

b) Color

(Fredy Aguirre Morales) ⁽²⁾.

Es debido a la presencia en el agua, de sustancias disueltas o en estado coloidal y puede originarse por el material vegetal, materia orgánica del suelo, presencia de hierro o manganeso u otros compuestos metálicos.

El color que presenta el agua en su estado natural se le conoce como **color aparente** y el **color verdadero**; al que se obtiene luego de que esta ha sido filtrada

c) Sabor y Olor

Es producto de las sustancias orgánicas, inorgánicas o gases disueltos, la presencia de esta característica puede ser motivo de no aceptación y quejas por parte de los consumidores. La carencia de olor y sabor puede ser indicio de ausencia de contaminantes ⁽²⁾.

d) Temperatura

Este parámetro es uno de los más importantes, principalmente por ser influyente en la aceleración o retardo de la actividad biológica e influye también en la cantidad de oxígeno que puede disolverse en el agua.

El oxígeno disuelto es mayor en aguas frías y disminuye al incrementarse la temperatura del agua ⁽²⁾.

2.3.5.2. Calidad del Agua

Según Reglamento Nacional de Edificaciones-Norma OS.010 ⁽¹³⁾, son las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud incluyendo apariencia, gusto u olor.

Tabla 4. Límites Permisibles de Parámetros Microbiológicos y Parasitológicos

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias
 (*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 / 100 ml

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA

Tabla 5. Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	$\mu\text{mho/cm}$	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L^{-1}	1 000
8. Cloruros	$\text{mg Cl} \cdot \text{L}^{-1}$	250
9. Sulfatos	$\text{mg SO}_4 \cdot \text{L}^{-1}$	250
10. Dureza total	$\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500
11. Amoníaco	mg N L^{-1}	1,5
12. Hierro	mg Fe L^{-1}	0,3
13. Manganeso	mg Mn L^{-1}	0,4
14. Aluminio	mg Al L^{-1}	0,2
15. Cobre	mg Cu L^{-1}	2,0
16. Zinc	mg Zn L^{-1}	3,0
17. Sodio	mg Na L^{-1}	200

UCV = Unidad de color verdadero
 UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA

Tabla 6. Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015
Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroetano	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edéfico (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolacloro	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Cloropirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piripróxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromato	mgL ⁻¹	0,01
65. Bromodiclorometano	mgL ⁻¹	0,06
66. Bromoformo	mgL ⁻¹	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehído)	mgL ⁻¹	0,01
68. Cloroformo	mgL ⁻¹	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL ⁻¹	0,07
70. Dibromoacetoniitrilo	mgL ⁻¹	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL ⁻¹	0,05
72. Dicloroacetato	mgL ⁻¹	0,02
73. Dicloroacetoniitrilo	mgL ⁻¹	0,9
74. Formaldehído	mgL ⁻¹	0,02
75. Monocloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
76. Tricloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol		

Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL⁻¹.

Nota 2: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL⁻¹.

Nota 3: La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{cloroformo}}}{LMP_{\text{cloroformo}}} + \frac{C_{\text{dibromoclorometano}}}{LMP_{\text{dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{bromodiclorometano}}}{LMP_{\text{bromodiclorometano}}} + \frac{C_{\text{bromoformo}}}{LMP_{\text{bromoformo}}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

2.3.6. Partes de un Sistema de Agua Potable

2.3.6.1. Captación

Son estructuras construidas directamente en los distintos tipos de fuentes de abastecimiento, para poder obtener el caudal necesario para el sistema de agua potable. Las cuales que a la vez pueden ser de aguas superficiales como aguas subterráneas. A continuación, se mencionan los distintos tipos de captaciones.

- a) **Captaciones superficiales;** Las cuales están conformadas por: Aguas de lluvia, arroyos y ríos, lagos y embalses.
- b) **Captaciones subterráneas;** Estas captaciones se pueden realizar a través de: Manantiales, pozos profundos y superficiales.

Respecto a las captaciones, es que se tomaran en cuenta las tipologías de obras para cada captación.

2.3.6.2 Tipos de captaciones superficiales.

La captación empleada en el proyecto será como referencia la toma lateral.

2.3.6.2.1 Toma lateral

Siendo el nivel de la corriente apreciable, bastara con realizar un pozo en su margen cuya entrada será por encima del nivel de máximas venidas de agua cubriéndolo con una sencilla tapa o con una caseta debidamente protegida por un terraplén periférico para que la captación no pueda ser destruida total o parcialmente cuando se produzca grandes avenidas. Lo recomendable es colocar una rejilla en el canal o galería de enlace con el río para poder reducir y evitar el ingreso de cuerpos flotantes, teniendo como recomendación el colocar las barras a una separación típica de 5 a 10 cm.

La toma lateral; es un sistema que consiste en desplazar continuamente el agua superficial, siendo empleada comúnmente cuando se desea captar el agua de una quebrada o río.

Su forma de captación básicamente consiste en construir un dique de represamiento, el cual se ubicará transversalmente al cauce de la quebrada o río. El área de captación se ubicará sobre la cresta del vertedero central y protegida a la vez por rejas que permitirán el paso del agua y detendrán los residuos gruesos o flotantes que acarrea el flujo. Siendo denominada por algunos autores también como **Dique-Toma.**

a) Elementos de una toma lateral.

Se tiene como elementos de una toma lateral a los siguientes.

- **Elementos de encauzamiento y cierre:** Teniendo como objetivo principal el de elevar el agua según la demanda necesaria para que de esta manera se pueda permitir el ingreso del agua a la toma e impedir el desborde del río o quebrada.

- **Elementos de descarga de avenidas:** Son los encargados de permitir el paso de las crecidas, siendo considerados como órganos de seguridad.

- **Elementos de control de sedimentos:** Tienen como objetivo el manejo de los sólidos.

- **Elementos de control del ingreso del agua:** Tienen por objeto regular la cantidad del agua que ingresa a la derivación.

- **Elementos de control de la erosión:** Permiten disminuir tanto la abrasión como también la erosión.

- **Elementos estructurales.** Son los que tienen por objetivo dar estabilidad a la obra.

b) Componentes de diseño.

- **Boca de Toma:** Su sección se determinará en función del caudal medio diario, el diseño de la reja de protección y a los niveles de fluctuación del curso del fluido. El dimensionamiento de la bocatoma se realizará de la misma con el mismo procedimiento que los señalados para los canales de derivación.

- **Canales-tuberías de conducción.** Se deberá de calcular en función al caudal máximo diario.

- **Obras de encause y protección:** Será dependiendo las características morfológicas donde se encuentre ubicada la toma. De tal forma que se construirán ataguías, muros de protección, encause.

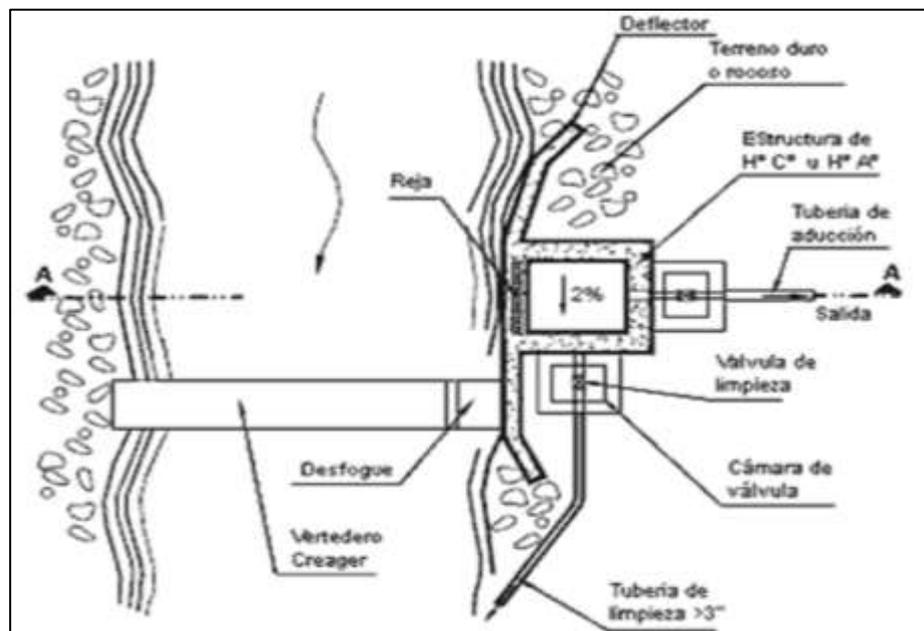


Ilustración 8. Vista de planta de una toma lateral.

Fuente: Diapositivas de estructuras de captación, medición, distribución y protección del agua. Slideshare.net.

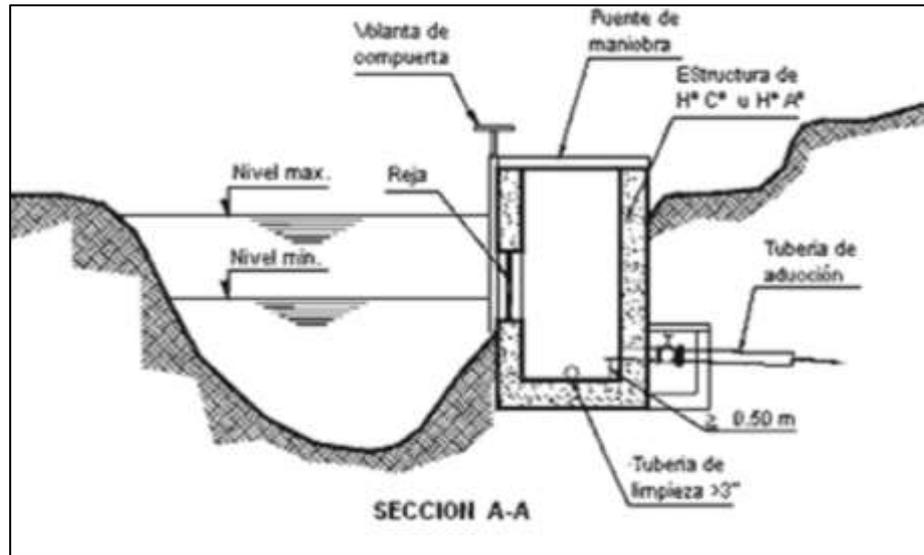


Ilustración 9. Vista de perfil de una toma lateral.

Fuente: Diapositivas de estructuras de captación, medición, distribución y protección del agua. Slideshare.net.

2.3.6.2. Línea de conducción.

En un sistema por gravedad, las líneas de conducción vienen a estar conformadas por un conjunto de tuberías (sean de PVC, HDPE, Fierro galvanizado, etc.), válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte cuya función es únicamente de transportar el agua, desde el punto de captación hacia el reservorio.

Si se desea alcanzar un óptimo funcionamiento de abastecimiento de agua, a lo largo de la conducción se podrá necesitar de cámaras rompe presión, válvulas de aire, válvulas de purga, entre otros accesorios.

- ✓ **Cámara rompe presión:** Sirven para optimizar y regular la presión del agua y evitar posibles daños en las tuberías y estructuras de la línea de conducción. La cámara rompe presión está construida con concreto armado.

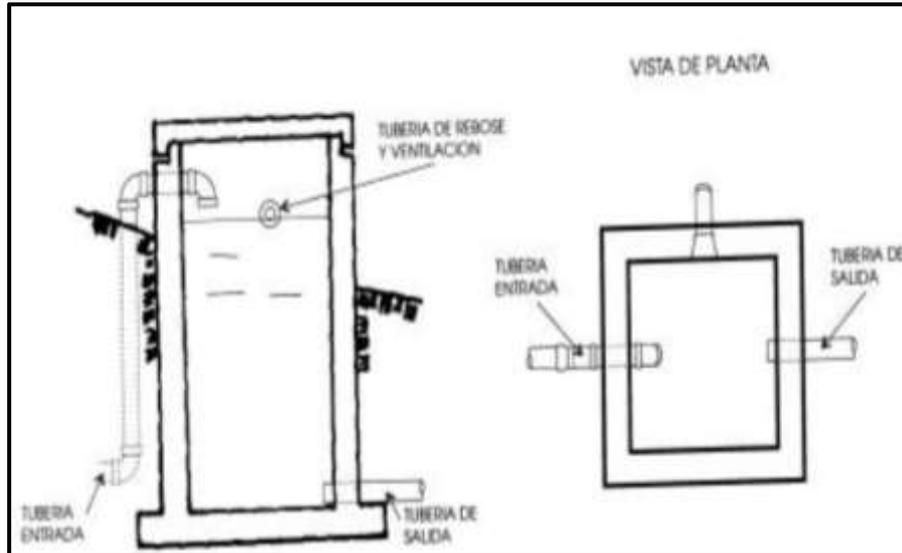


Ilustración 10. Cámara Rompe presión.

Fuente: Diapositivas de Cámaras rompe presión-Mecánica de fluidos e Hidráulica. Universidad Peruana los Andes-Facultad de ingeniería civil ⁽²¹⁾.

- ✓ **Válvula de aire:** Sirve para eliminar el aire existente en las tuberías y su ubicación están dadas en los puntos altos de las líneas.



Ilustración 11. Válvula de aire.

Fuente: Diapositivas de Partes y funciones del sistema de agua potable. Programa buena gobernanza ⁽²²⁾.

- ✓ **Válvula de purga:** Son colocadas en los puntos más bajos del terreno respecto a la línea de conducción, y cumplen la función de eliminar el barro, la arenilla que se acumule en el tramo de la tubería.



Ilustración 12. Válvula de purga.

Fuente: Diapositivas de Partes y funciones del sistema de agua potable. Programa buena gobernanza ⁽²²⁾.



Ilustración 13. Vista de perfil de válvula de purga.

Fuente: Diapositivas de Partes y funciones del sistema de agua potable. Programa buena gobernanza ⁽²²⁾.

2.3.6.3. Planta de tratamiento

Es una parte importante del sistema de abastecimiento de agua potable, que tiene como función primordial la de someter al agua captada a distintos procesos que conllevaran a purificarla y hacerla apta para el consumo humano, reduciendo y eliminando elementos microbiológicos, la turbidez, olor, sabor, entre otros.

La planta de tratamiento consta de los siguientes elementos:

- **Presedimentador**, consiste en el proceso de decantación o comúnmente conocido como asentamiento de las partículas que se encuentran dispersas en un medio líquido y que a su vez por tener peso y tamaño estas serán precipitadas al fondo de la estructura por obra de la gravedad.

El presedimentador tiene por objeto; el disminuir considerablemente el desgaste tanto en las estructuras como en los accesorios, y también el disminuir la acumulación de áreas con arenas en los posteriores procesos de la PTA.

- **Sedimentador;** el cual está conformado por:
 - **Zona de entrada;** *por esta zona ingresara el agua en forma uniforme hacia el sedimentador. Cuenta con un bafle y un vertedero, que consiste de una pantalla o pared tipo malla, llena de orificios.*
 - **Zona de sedimentación;** *está conformado por tanques de sedimentación con una relación establecida entre largo y ancho de 3 a 1 y el ancho no debe llegar 12 m, para que de esta manera se evite la formación de corrientes transversales. La profundidad debe ser de 2m como máximo. Y en esta zona se sedimentarán las partículas.*

- **Zona de salida;** constituida básicamente por un vertedero, canaletas y tubos con perforaciones que tienen la única función de recolectar el agua limpia.
- **Zona de recolección de lodos;** es la zona donde se acumulará el lodo sedimentado y a la vez cuenta con una tubería de desagüe para limpieza.

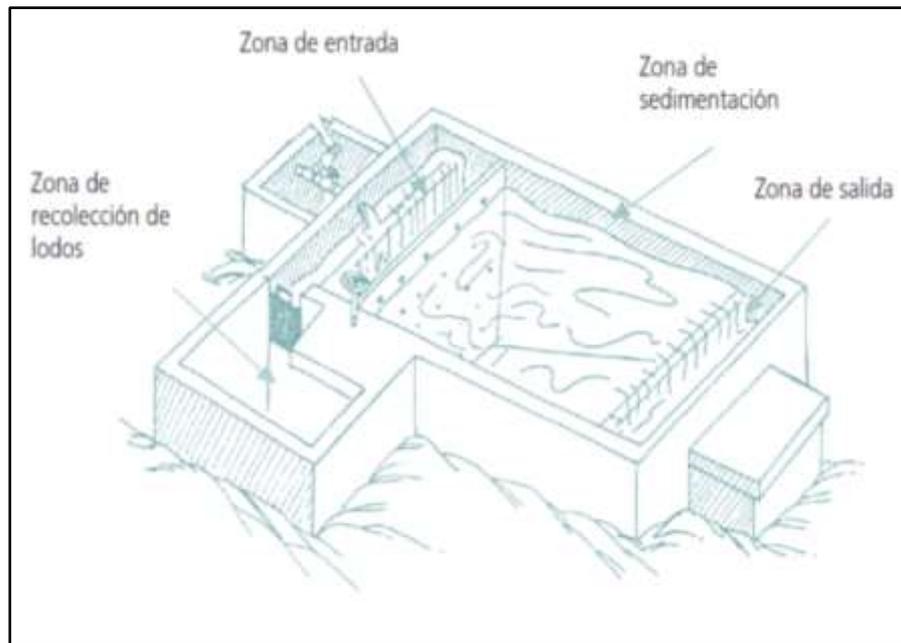


Ilustración 14. Vista de planta, de una Planta de Tratamiento de Agua. Fuente: Diapositivas de Partes y funciones del sistema de agua potable. Programa buena gobernanza ⁽²²⁾.

- **Filtración (filtro lento);** básicamente en esta zona se encuentra el proceso de purificación, con el cual se logrará eliminar la materia en suspensión del agua, así como también la eliminación de los microorganismos que han logrado pasar el proceso de sedimentación.

2.3.6.4. Reservorio

Es una instalación destinada al específico almacenamiento de agua, para de esta manera lograr mantener el normal abastecimiento de agua durante todo el día.

Y está construido de concreto armado.

a) Partes Externas del Reservorio.

- **Tubería de Ventilación:** De fierro galvanizado el cual permite la circulación del aire el cual consta de una malla que a la vez evitará el ingreso de cuerpos extraños.
- **Tapa Sanitaria:** Tapa metálica que permite el ingreso al interior para ejecutar los respectivos trabajos de limpieza y desinfección.
- **Tanque Almacenamiento:** Estructura de concreto armado cuya forma puede ser cuadrada o circular y sirve para almacenar y clorar el agua.
- **Caseta de Válvulas:** Caja de concreto simple que consta de una tapa metálica para proteger las válvulas del reservorio.
- **Tubería de Salida:** Permite la salida del agua a la red de distribución, es de material de PVC.
- **Tubería de Rebose y Limpia:** Su función es la de eliminar el agua excedente y realizar el respectivo mantenimiento del reservorio.
- **Dado de Protección:** Se ha de colocar al final de la tubería de desagüe y rebose y es un dado de concreto.



Ilustración 15. Reservorio apoyado

Fuente: Diapositivas de Cámaras rompe presión-Mecánica de fluidos e Hidráulica. Universidad Peruana los Andes-Facultad de ingeniería civil ⁽²¹⁾.

b) Partes Internas del Reservorio (En el Tanque de Almacenamiento).

- **Caseta de Cloración:** Estructura que sirve para colocar el clorador por goteo.
- **Tubería de Ingreso:** Tubería de PVC por donde ingresa el agua al reservorio.
- **Cono de Rebose:** Accesorio cuya función es la de eliminar el agua excedente.
- **Canastilla de Salida:** Es el elemento que permite la salida del agua de la cámara de recolección evitando así el paso de cuerpos extraños que puedan obstruir la tubería.

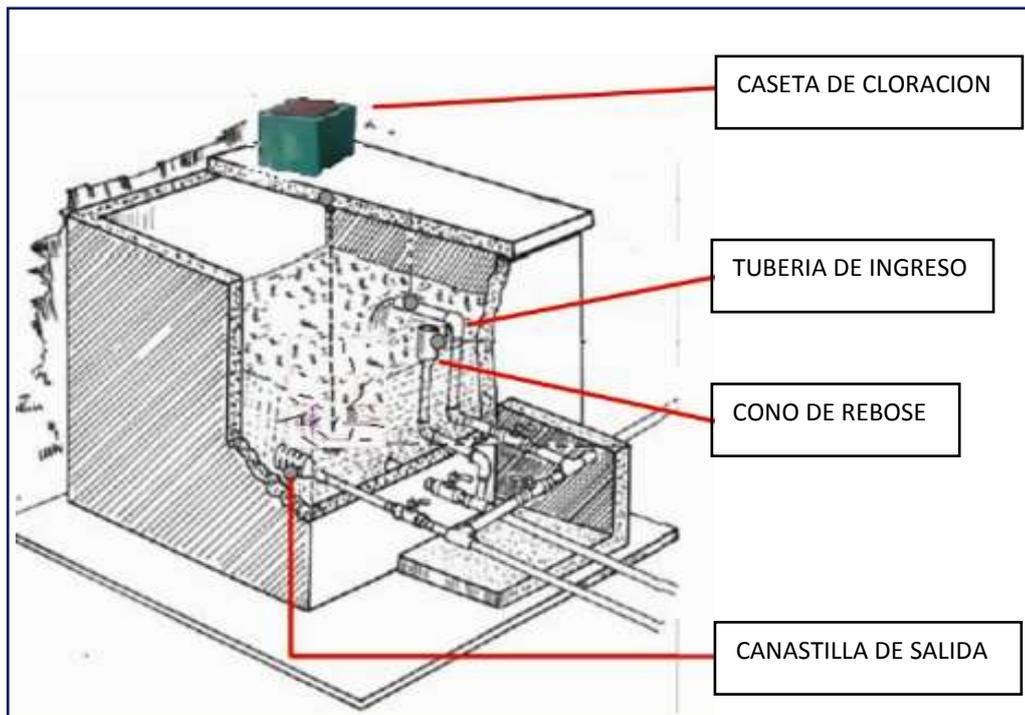


Ilustración 16. Partes Internas del Reservorio.

Fuente: Diapositivas de Partes y funciones del sistema de agua potable. Programa buena gobernanza ⁽²²⁾.

2.3.6.4.1. Tipos de Reservorio

Existen los siguientes tipos de reservorios:

a) Reservorios elevados: Son de forma cilíndrica o de paralelepípedo, los cuales pueden estar soportados por columnas, torres de concreto o metálicas. Y pueden ser construidos en zonas planas con el objetivo de incrementar la carga hidráulica para aumentar la presión de servicio en la red de distribución.

b) Reservorios enterrados o apoyados: Estos reservorios generalmente tienen forma cuadrada, rectangular o circular y pueden ser construidos directamente sobre el terreno o por debajo de la superficie del terreno.

Para reservorios con capacidades medianas y pequeñas, como lo es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, resulta

tradicional y económica la propuesta y construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada.

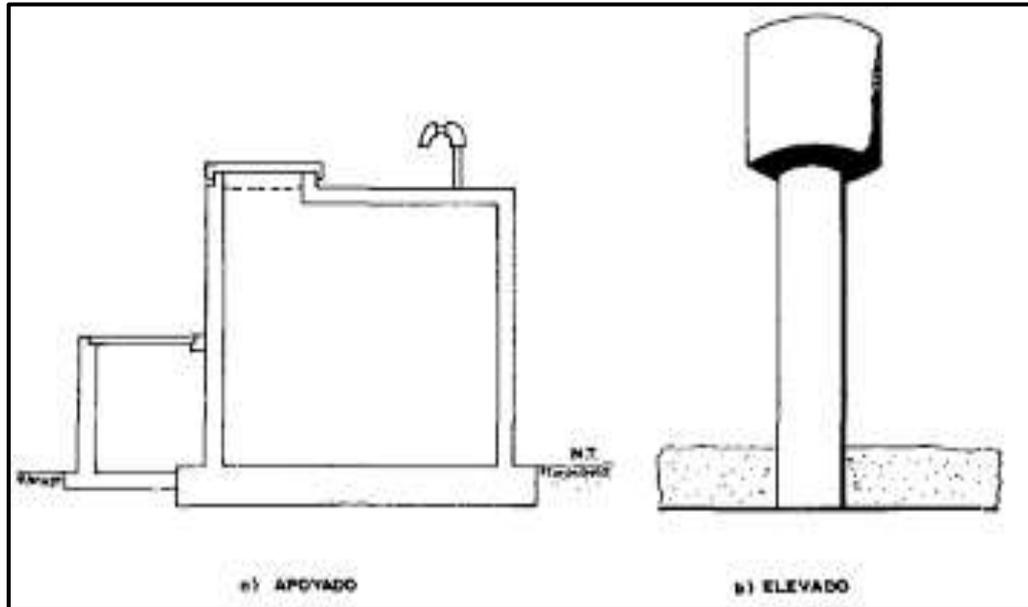


Ilustración 17. Tipos de Reservorios: Apoyados y Elevados.

Fuente: Libro de Investigación: Agua Potable para Poblaciones Rurales-Roger Agüero Pittman ⁽¹⁵⁾.

2.3.6.5. Línea de Aducción

Esta línea es la encargada de transportar el agua desde un punto denominado reservorio hacia el inicio de una red de distribución.

Para rediseñar la línea de conducción del sistema se tomó en cuenta lo establecido por la norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural ⁽¹²⁾ y otras normas mencionadas en las bases teóricas:

- Para el diseño de la línea de conducción se utiliza el Qmd, para el período de diseño proyectado.
- El diámetro mínimo establecidos para una línea de conducción es de 3/4” para el caso de sistemas rurales.

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0.6 m/sg y la velocidad máxima será de 3m/sg ⁽¹²⁾.
- La carga estática no debe ser mayor a 50 m.
- La tubería de línea de conducción debe transportar como mínimo el Qmd.

2.3.6.6. Red de Distribución

Conjunto de tuberías con distintos diámetros, grifos, válvulas y accesorios, que se inicia en el punto de ingreso al pueblo (que es el final de la línea de aducción) y que se desarrolla por las calles de la población ⁽¹⁵⁾.

Existen tres tipos de redes de distribución, los cuales se mencionarán a continuación:

- a) Sistema Abierto o Ramificado.
- b) Sistema con Malla.

a) Sistema Ramificado.

Conformadas por un ramal matriz y varias ramificaciones secundarias. Este sistema mayormente se utiliza al existir una topografía que no permite la interconexión entre ramales y cuando las viviendas beneficiadas se encuentran a lo largo de un río o camino.

b) Sistema de Malla.

En este sistema, todas las tuberías están interconectadas y no se logran encontrar terminales ni extremos muertos. Cuyo objetivo de este sistema es que cualquier zona pueda ser distribuida simultáneamente por más de una tubería, aumentando así la confianza del abastecimiento.

La ventaja de este sistema es la seguridad operativa y la desventaja que se requiere mayor longitud de tuberías que incrementa su costo.

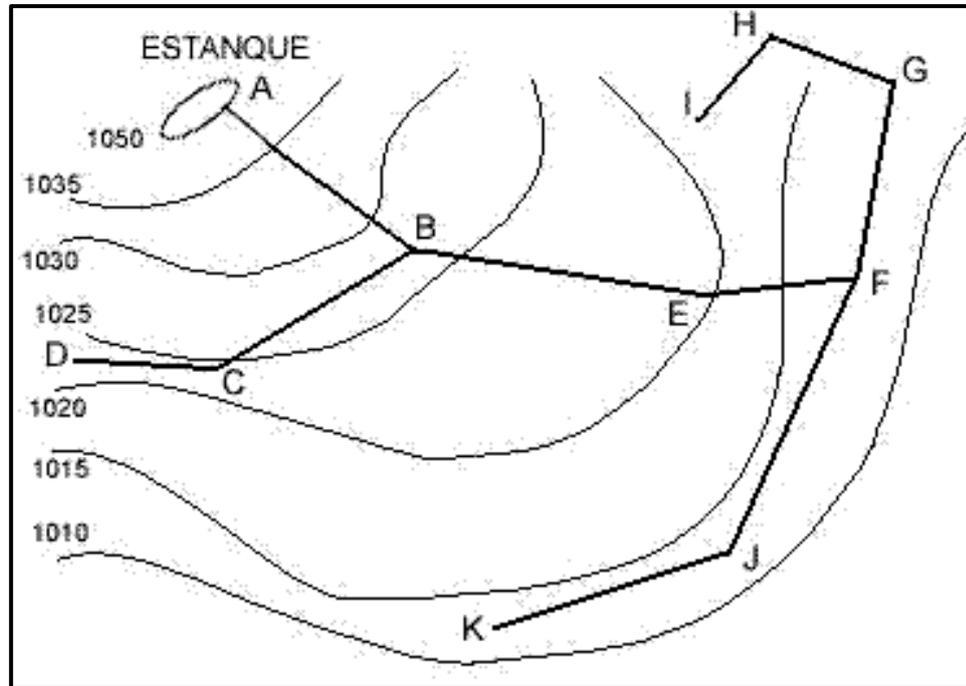


Ilustración 18. Red de Distribución de Agua-Sistema ramificado.

Fuente: Proyectos y apuntes teóricos de ingeniería civil. Redes de distribución ramificadas-Diseño y asignación de caudales a nudos.

➤ Componentes del Sistema de Distribución

- **Tuberías:** Son los elementos principales que forman parte del sistema de distribución, las cuales tienen distintos diámetros y posiciones relativas respecto a las demás tuberías es por ello que existen líneas de alimentación, líneas principales y líneas secundarias.
- **Líneas de alimentación:** Si el sistema es un sistema por gravedad éstas partirán desde el tanque o tanques de regulación de la red y cuando el sistema es por bombeo conectado en forma directa, son las que van desde la bomba a la red.

- **Líneas principales:** Son las que forman los circuitos, en el sistema ramificado viene a ser la línea troncal de donde se obtendrán las derivaciones, y a estas líneas estarán conectadas las líneas secundarias.
- **Líneas secundarias o de relleno:** Son las que después de ser localizadas las tuberías principales y se utilizan para cubrir el área.
- **Toma domiciliaria:** Es la parte de la red que permite el acceso al agua en las viviendas de cada poblador beneficiado.
- **Válvula de control:** Su función será la de regular el caudal del agua, por sectores y para ejecutar el mantenimiento y reparaciones futuras.
- **Válvulas de paso:** Se utilizan para poder regular o controlar la entrada del flujo al domicilio y para el respectivo mantenimiento y reparación.
- **Válvula de purga:** Son las que se colocaran siempre en la parte más baja de la red de distribución. Y su función será la de eliminar el agua durante el procedimiento de desinfección y limpieza.

III. HIPOTESIS

¿El “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE” beneficiará a los pobladores del caserío Monteverde?

IV.METODOLOGIA

4.1. Diseño de la investigación

➤ Prototipo de la investigación

Para este proyecto realizado, el tipo de investigación fue de agrupar las condiciones metodológicas de una investigación tipo **aplicativa**, lo que significa que se necesita entender tanto los fenómenos como los aspectos de la realidad y estado actual.

Es de tipo **no experimental**, ya que se observan los fenómenos tal como se presentan en su contexto natural en este caso el mejoramiento del sistema de abastecimiento en beneficio a los pobladores.

Siendo también de tipo **cualitativo** (*la calidad del agua*) y **cuantitativo** pues predomina del estudio de los datos y se aprueba tanto en la medición como la cuantificación de los mismos.

➤ Nivel de la investigación

Será de nivel visual personalizado y directo descriptiva, así también cualitativo y cuantitativo. Se efectuará siguiendo el método en el que se realizó el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Monteverde.

➤ Diseño de la investigación

En este proyecto el diseño de investigación tuvo como base los principales métodos los cuales son; análisis deductivo, inductivo, estadísticos y descriptivos.

La investigación se realizó planteando un mejoramiento y/o rediseño de los componentes del sistema, en el cual se pueda mejorar de manera responsable el abastecimiento de agua potable.

El presente diseño tiene como bases los siguientes procedimientos:

- **Reconocimiento del Caserío.**

Realizamos visita al caserío para identificar el tipo de sistema de abastecimiento.

- **Intervención de campo y selección de datos.**

Identificamos las fuentes de captación existentes, los sistemas de abastecimiento, topografía del terreno y mediante la etapa de observación procesaremos las fichas de evaluación del sistema para un mejoramiento.

- **Análisis y mejoramiento**

Se analizará los datos recogidos en campo mediante los procesos de evaluación de las fichas utilizadas y se presentará la opción más conveniente, ya sea el mejoramiento propiamente dicho o un rediseño de algunos componentes del sistema establecido.

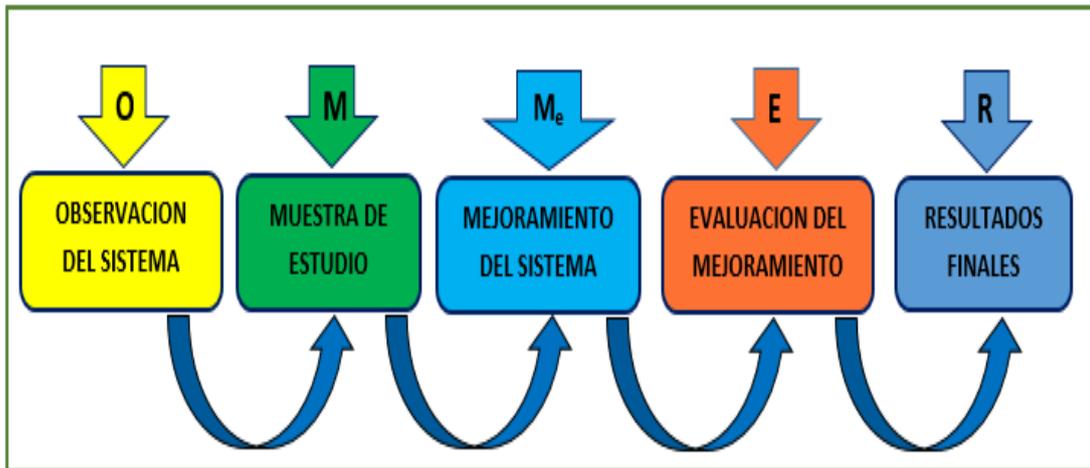
- **Evaluación de las propuestas**

Se evaluarán las propuestas de mejora y en este caso será según el planteamiento in situ para desarrollar la mejor opción de mejoramiento.

- **Resultados**

De toda la información que se obtenga desde la intervención de campo, selección de datos, análisis y evaluación de las propuestas, la utilizaremos para lograr los objetivos que han sido establecidos en el proyecto.

Ilustración 19. Diseño de la Investigación



Fuente: Elaboración propia (2019).

4.2. Población y muestra

4.2.1. Universo

Se definirá como universo a los sistemas rurales de agua potable del departamento de Piura, y de ahí se partirá para definir la población y posteriormente la muestra.

4.2.2. Población

Para la presente investigación, la población está determinada por todos los sistemas rurales de abastecimiento que existen en el distrito de las Lomas.

4.2.3. Muestra

La muestra que se escogió para realizar el respectivo estudio, es el sistema de abastecimiento de agua del caserío Monteverde.

4.3. Definición y Operacionalización de variables e indicadores

Título: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA.

Tabla 7. Cuadro de Operacionalización de Variables e Indicadores.

CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES E INDICADORES				
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
AGUA POTABLE (VARIABLE INDEPENDIENTE)	EL AGUA ES EL ELEMENTO INDISPENSABLE EN LA VIDA DEL SER HUMANO Y POR LO MISMO DE SER DE VITAL IMPORTANCIA, ES QUE SE DEBE CONTROLAR LA CALIDAD DE LA MISMA ANTES Y DURANTE SU CONSUMO, Y QUE A LA VEZ NO GENERE PROBLEMAS EN EL HOMBRE AL MOMENTO DE INGERIRLA.	LA ESTRUCTURA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE, RESERVORIO, LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION, SON LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA.	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA. REDISEÑO DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AGUA EXISTENTE. IMPLEMENTACION DE UNA PTAP.	TIPO, FORMA Y DE ACUERDO A LOS RESULTADOS DEL MEJORAMIENTO DE DICHO SISTEMA.
CONSUMO DE AGUA (VARIABLE DEPENDIENTE)			AMBITO SOCIAL EN EL LUGAR DEL MEJORAMIENTO	LA RECOLECCION DE DATOS SE TOMARON CON NORMALIDAD SIN INCOVENIENTES CON LOS POBLADORES

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnicas**

Se realizó la recolección de información mediante el uso de la ficha modelo de Roger Agüero Pittman ⁽¹⁵⁾, de recolección de datos en zonas rurales. Se obtuvo información sobre la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable tales como captación, línea de conducción, reservorio, redes de distribución mediante la ficha de evaluación de elementos del sistema, cabe resaltar que la interacción con los pobladores fue de vital importancia para el levantamiento de la información, pues el sistema ha sido construido casi en su totalidad por ellos mismos y con sus propios recursos.

Se realizó cuantificación de viviendas, según el padrón brindado por el presidente de la JASS de dicho caserío para posteriormente interpretar los datos obtenidos.

Se hizo el levantamiento topográfico necesario para conocer la ubicación de cada vivienda, de la captación, reservorio y trazo de las líneas tanto de conducción como de distribución.

Se hizo la inspección de los elementos que conforman el sistema, los cuales se hizo con el jefe del JASS del sector, utilizando fichas de inspección/evaluación que nos permitieron conocer y evaluar de manera rápida el estado de los elementos que conforman el sistema.

Y por último se obtuvo las muestras de agua que se realizó de la captación de la quebrada mediante recipientes esterilizados brindados por el departamento de DIGESA para luego ser llevados a laboratorio y realizarle los respectivos análisis **físicos, químicos, bacteriológicos y parasitológicos**.

- **Instrumentos**

Para poder realizar el mejoramiento del sistema se utilizaron los siguientes instrumentos, equipos y herramientas.

- Ficha de recolección de datos en zonas rurales.
- Fichas de evaluación de elementos del sistema de agua existente.
- Nivel de Ingeniero (Top con).
- Teodolito.
- GPS.
- Wincha.
- Cámara Fotográfica.
- Laptop (Con los Software AutoCAD Civil 3d y Water Gems)
- Reglamentos del Ministerio de Salud, Ministerio de Vivienda, el Reglamento Nacional de Edificaciones, entre otros.

Todos estos instrumentos fueron de vital importancia, como para la recolección de información y datos, y a la vez para realizar también las propuestas de mejoramiento o rediseño de los elementos del sistema.

4.5. Plan de análisis

El plan de análisis estará comprendido de la siguiente manera:

- Ubicación del caserío Monteverde donde se realizará el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua.
- Ubicación de la captación, línea de conducción, reservorio, redes de distribución de agua utilizada para plantear el mejoramiento y/o rediseño.
- Utilización de fichas de inspección para evaluar la condición de cada elemento del sistema.
- Estudio de la calidad del agua utilizada para el abastecimiento.
- Levantamiento topográfico necesario de la zona.
- Padrones de los usuarios, así como también la ubicación de las viviendas.
- Planteamiento de mejora del sistema de abastecimiento de agua del caserío y posteriormente la obtención de los planos.

4.6. Matriz de consistencia

Tabla 8. Matriz de Consistencia.

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO DEL 2019			
PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p><i>CARACTERIZACION DEL PROBLEMA</i></p> <p>El caserío de Monteverde ubicado en una zona rural del distrito de Las Lomas, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua que no brinda un servicio de acuerdo a sus necesidades. El sistema de abastecimiento de agua fue construido por los propios moradores de la zona hace aproximadamente 15 años y sin criterios técnicos suficientes para que perdure en el tiempo brindando un sistema de calidad.</p> <p>En la actualidad los pobladores del Caserío de Monteverde, siguen haciendo uso de dicho sistema que se encuentra en un estado deteriorado. Por lo que es de vital importancia realizar un mejoramiento y/o rediseño de los elementos del sistema de agua.</p>	<p><i>OBJETIVO GENERAL</i></p> <p>Mejorar el Sistema de Agua Potable del Caserío de Monteverde, Distrito de Las Lomas, Provincia y Departamento de Piura.</p>	<p>¿El “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE” beneficiara a los pobladores de dicho caserío?</p>	<p><i>DISEÑO DE LA INVESTIGACION</i></p> <p><u>TIPO DE INVESTIGACION:</u> Es de tipo aplicativa, no experimental ya que se observan los hechos tal como se muestran en su contexto natural.</p> <p><u>NIVEL DE INVESTIGACION:</u> Es de nivel visual personalizado y directo descriptivo</p> <p>Se empleo el siguiente metodo: O-M-Me-E-R</p>
<p><i>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</i></p> <p>¿En qué manera influye el Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Monteverde, en la vida de los pobladores de dicho caserío?</p>	<p><i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la captación existente del sistema de agua del caserío Monteverde. - Rediseñar la línea de conducción y red de distribución existente. - Diseñar la propuesta de una planta de tratamiento de agua. - Mejoramiento del reservorio existente. 		<p><i>POBLACION Y MUESTRA</i></p> <p><u>UNIVERSO:</u> Se definirá como universo a los sistemas rurales de agua potable departamento de Piura, y de ahí se partirá para definir la población y la muestra.</p> <p><u>POBLACION:</u> La población está determinada por todos los sistemas rurales de abastecimiento que existen en el distrito de las Lomas.</p> <p><u>MUESTRA:</u> La muestra que se escogió para realizar el respectivo estudio, es el sistema de abastecimiento de agua del caserío Monteverde.</p> <p>Tambien se realizo la DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES,</p> <p><u>TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS:</u> Para lograr una buena recoleccion de datos se hizo las respectivas visitas al caserío donde se realiza el proyecto, elaborando fichas de evaluacion, recojo de informacion, fotografias, etc.</p> <p>Los instrumentos utilizados son; fichas de evaluacion y recoleccion de datos, nivel de ingeniero, GPS, wincha, camara fotografica, laptop, entre otros.</p>

Fuente: Elaboración propia

4.7. Principios éticos

Los principios éticos del presente proyecto de investigación se basan en respetar las fuentes de investigación encontradas en distintas modalidades y de diversos autores ya sea por información accedida en proyectos de investigación, libros, folletos, páginas web, bibliotecas de distintas fuentes. Y por lo tanto se está anexando para la responsable visualización en las referencias bibliográficas del presente proyecto.

Se obtuvo la recolección de información de manera responsable de la zona donde se ejecutará el proyecto.

Ética al momento de plantear las propuestas de mejora del sistema, siempre colocando como principal favorecido al habitante de la zona.

Y responsabilidad al momento de entregar los resultados finales del proyecto teniendo como base las normas establecidas para dichas evaluaciones, diseño y mejoramiento de sistemas de abastecimiento de agua.

V. RESULTADOS

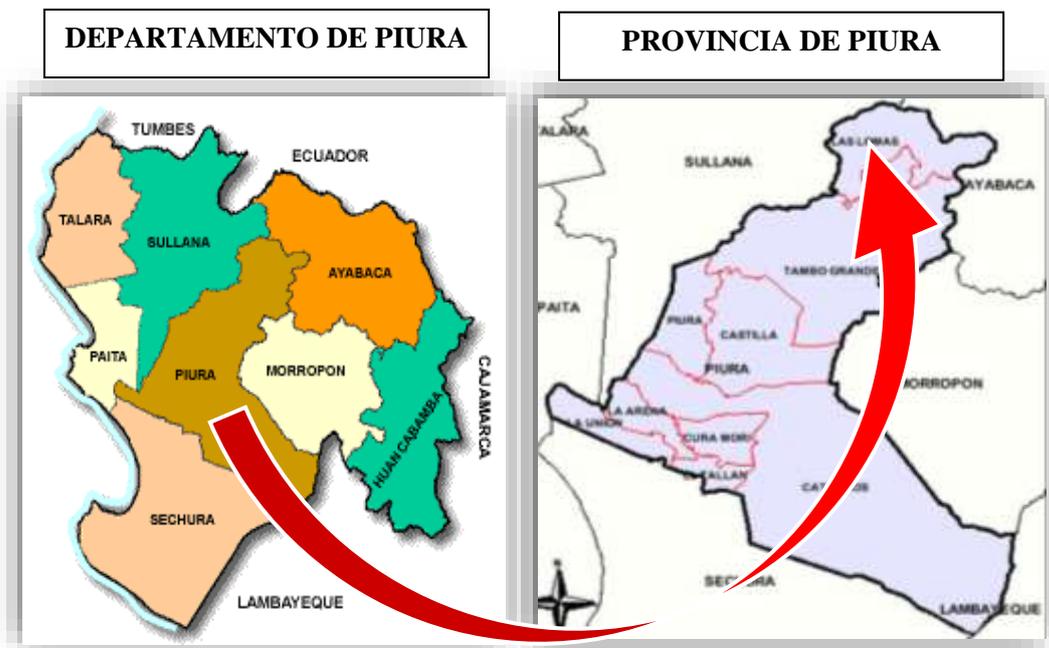
5.1. Resultados

5.1.1. Localización del proyecto

La zona de investigación se encuentra localizada en el distrito de Las Lomas, Distrito y Provincia de Piura, exactamente en la parte nor-oeste del departamento de Piura, en la costa norte del Perú.

El distrito de Las Lomas tiene en su espacio territorial los siguientes límites:

- **Por el Norte:** Con los distritos de Suyo (Provincia de Ayabaca) y Lancones (Provincia de Sullana).
- **Por el Sur:** Con el distrito de Tambogrande
- **Por el Este:** Con los distritos de Sapillica y Palmas de la Provincia de Ayabaca.
- **Por el Oeste:** Con los distritos de Sullana y Lancones.



DISTRITO DE LAS LOMAS



Ilustración 20. Localización del Proyecto

Fuente: Elaboración propia.

El área de investigación donde se realiza mi tesis se encuentra ubicado en el caserío de Monteverde en la parte nor-oeste del distrito de Las Lomas en las coordenadas UTM-WGS 84:

Monteverde: (Zona: 17 M)

- NORTE: 9480169.00
- ESTE: 602476.00

5.1.2. Vías de acceso

El caserío donde se realizará el proyecto de tesis se encuentra ubicado aproximadamente a 114.5 km del centro del distrito de Piura.

La ruta desde la ciudad de Piura al caserío Monteverde se detalla en la tabla N° 9.

Tabla 9. Rutas Piura-Monteverde

DE	A	DISTANCIA.	TIEMPO	TIPO DE VIA	SERVICIO. DE TRANSPORTE
PIURA	LAS LOMAS	88.30 Km.	2 H.	CARRETERA ASFALTADA	OMNIBUS
LAS LOMAS	POTRERILLO	22.30 Km.	35'	CARRETERA ASFALTADA	TAXI COLECTIVO
POTRERILLO	MONTEVERDE	0.98 Km	15'	CAMINO CARROZABLE	TAXI COLECTIVO (1erTramo)
		2.80 Km	1 H.	CAMINO DIFICIL ACCESO	A PIE (2do Tramo)

Fuente: Elaboración propia (2019)



Ilustración 21. Ruta de acceso de Piura al distrito de Las Lomas

Fuente: Google Maps



Ilustración 22. Ruta de acceso Las Lomas – Monteverde
Fuente: Google Earth (2019)

5.1.3. Clima.

Según la ficha modelo utilizada de recolección de datos básicos en zonas rurales, de Roger Agüero Pittman ⁽¹⁵⁾, se obtuvo que el caserío Monteverde presenta un clima cálido durante las estaciones de otoño a invierno que van de los meses de abril a diciembre. Y durante los meses de enero a abril se presenta el periodo lluvioso.

La temperatura promedio de la zona oscila como máxima entre los 29° C promedio y como mínimo de 20 ° C.

5.1.4. Topografía

Según la ficha modelo utilizada de recolección de datos básicos en zonas rurales de Roger Agüero Pittman ⁽¹⁵⁾, se obtuvo la información que el relieve del terreno del caserío de Monteverde tiene una topografía ondulada, se presenta

también en la zona cerros pequeños y grandes con algunas pendientes peligrosas, que van desde los 420 msnm.

5.1.5. Población beneficiaria

Actualmente el caserío Monteverde de acuerdo al padrón de usuarios brindado por el presidente de la JASS se cuenta con 78 viviendas y un total de 271 habitantes incluidas en el padrón de usuarios. Y áreas de servicio público y estatal.

5.1.6. Actividad Económica del Sector

Mediante la recolección de datos, utilizando el modelo de la ficha de recolección de datos básicos en zonas rurales de Roger Agüero Pittman ⁽¹⁵⁾, se pudo conocer que la actividad económica predominante en la zona de estudio es la agricultura, dedicándose al cultivo del arroz, maracuyá, cacao, maíz y productos de pan llevar. Así mismo se dedican a la ganadería en menor escala que la agricultura criando ganado vacuno, ganado caprino, porcino y aves domésticas.

En menor escala a las anteriores la actividad económica practicada en dicha zona es el comercio.

El ingreso promedio diario por jornal laborado es de 35.00 soles lo que muchas veces no alcanza para cubrir la canasta familiar.

5.1.7. Información de servicios básicos

Según los datos obtenidos mediante el uso de la ficha modelo de recolección de datos básicos en zonas rurales de Roger Agüero Pittman ⁽¹⁵⁾, se pudo obtener la siguiente información sobre los servicios básicos de la zona en estudio.

a) Electrificación.

El 100% del caserío cuenta con el servicio de electrificación administrado por la empresa Enosa

b) Servicio de agua potable.

Actualmente cuenta con un servicio de abastecimiento de agua, el mismo que ha sido instalado por los propios moradores del caserío sin un conocimiento y/o asesoramiento técnico. Motivo por el cual dicho sistema tiene deficiencias al brindar el servicio.

c) Servicio de saneamiento.

El 85% de la población cuenta con letrinas sin arrastre hidráulico y el 15% no cuenta con el sistema.

5.1.8. Evaluación del sistema de agua del caserío Monteverde

a) Captación de agua

Es del tipo superficial, cuya ubicación está dada por las siguientes coordenadas 603626 E, 9480504 N, del sistema de coordenadas UTM WGS 84-ZONA 17 S con una cota de 579.55 m.s.n.m, a un costado de la quebrada el guineo de la zona de Monteverde.

La captación está construida de concreto armado que consiste en una caja de recolección de caudales cuyas medidas se describen en la Tabla N° 08

Se encuentra actualmente en mal estado a la intemperie sin ningún tipo de protección, para evitar algún tipo de contaminación, además no cuenta con los accesorios necesarios que toda captación debe tener.

Solo cuenta con una tubería de ingreso de 2” de diámetro envuelto con malla mosquetero verde en la parte de ingreso de agua, lo que no genera ningún tipo de control de residuos y además la caja acondicionada para válvulas de regulación de caudal de salida, no cuenta con las mismas, por lo que ante un inminente fallo de la línea de conducción no puede haber un control del flujo, para futuras reparaciones.

Tabla 10. Evaluación de primer elemento-captación

FICHA DE EVALUACION DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AGUA			
CAPTACION			
Nombre: Captacion el Guineo			
Tipo fuente	Coordenadas UTM	Tiempo de recorrido	Distancia aproximada
a) Subterránea	Norte: 9480504	40 minutos	1.05 km
b) Superficial (X)	Este: 603626		
c) Pozo	Alt.: 579.55		
d) Otros	Ref: cerca a la fuente.		
Ruta de Acceso	Fuente Tipo	Estado actual	Caudal Q= (lt/s)
a) Vehículo	a) Ladera (X)	a) Operativa	
b) A pie (X)	b) Fondo	b) Dañada (X)	
c) Bote	c) Mixta	c) Colapsada	
d) Otros	d) Comentario	d) Comentario: Limitada	
Material Captacion	Medidas Prom.	Existencia de válvulas	Estado de las válvulas
a) C° Armado (X)	Largo(m): 1.00 m	SI	a) Bueno
b) C° Ciclopeo	Ancho (m): 0.95 m		b) Regular
c) Albañilería	Altura (m): 1.00 m	NO (X)	c) Malo
d) Otros	Espesor(cm): 15 cm		d) Comentario: No hay
ANEXOS FOTOGRÁFICOS			
			
<p>Observaciones: La captacion no cuenta con tapas sanitaria, para evitar la contaminación del agua. Tampoco existe la presencia de valvula de compuerta para el control, el concreto armado de las paredes de la captacion se encuentran en un estado(dañada) con presencia de fisuras, grietas, descascaramiento y aceros expuestos.</p>			
Fecha: 05/01/2019		Realizado por: Bach. Segundo Sigifredo Gonza Abad	

Fuente: Elaboración propia

b) Línea de conducción

La línea de conducción inicia desde la captación hacia el reservorio enterrado cuya longitud aproximada de 1.5 km, y la tubería utilizada en la mayor longitud de la línea de conducción es de PVC de 2", y ciertos tramos de tuberías HDPE que se han utilizado para realizar las reparaciones de las tuberías rotas.

Para la actualidad la línea de conducción tiene algunos problemas, siendo esto uno de los motivos de insatisfacción en los habitantes del caserío ya que algunos tramos de tubería de conducción presentan fisuras, roturas que provocan la fuga de agua y posible contaminación de la misma.

También existen tramos de la tubería expuestas, ubicadas en los caminos de verificación de las mismas que pueden generar roturas por tránsito peatonal, caídas de rocas y roturas producto del pastoreo del ganado de la población.

Presencia de pase aéreo en malas condiciones sin los mínimos criterios para salvaguardar la tubería de posibles flexiones y roturas.

Durante el recorrido de la tubería se pudo verificar que la línea de conducción no cuenta con ninguna clase de válvulas ya sea de aire, control o purga. Tampoco se pudo verificar la existencia de cámaras rompe presión que podrían garantizar el control de las presiones en las tuberías.

Tabla 11. Evaluación de segundo elemento-línea de conducción

FICHA DE EVALUACION DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AGUA			
LÍNEA DE CONDUCCION			
Inicio	Fin	Long. promedio (km)	Diametro y material
La captacion	El reservorio	1.5 km	2" - HDPE 2" - PVC
Numero de válvulas	Tipo	Existen CRP	Estados de las CRP
a) Valv. de control: 0	a) Bueno	SI	a) Bueno
b) Valv. de purga: 0	b) Regular		b) Regular
c) Valv. de aire: 0	c) Malo	NO (X)	c) Malo
Total de Valv. : 0	Comentario: No hay Val.		Comentario: No hay
Existen accesorios	Estado de accesorios	Existen fugas	Estado de Tuberia
SI	a) Bueno	SI (X)	a) Bueno
	b) Regular		b) Regular (X)
NO (X)	c) Malo	NO	c) Malo
	Comentario: No hay		Comentario: Tub.expuestas
ANEXOS FOTOGRÁFICOS			
			
<p>Observaciones: La línea de conducción se encuentra en funcionamiento pero con muchas deficiencias y carencias como por ejemplo: Falta de Camaras Rompe Presion y de valvulas de purga, control y aire. Durante el recorrido tambien se pudo verificar tuberias expuestas y fugas de agua (que podrian contaminar el agua) y pase aereo deficiente que podria colapsar en cualquier momento.</p>			
<p>Fecha: 05/01/2019</p>		<p>Realizado por: Bach. Segundo Sigifredo Gonza Abad</p>	

Fuente: Elaboración propia

c) Reservorio

El reservorio de almacenamiento del sistema de agua se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas 602699 E 9480042 N, del sistema de coordenadas UTM WGS 84-ZONA 17 S y a una cota de 514.60 m.s.n.m.

El reservorio ha sido construido de concreto armado la caja en la actualidad está en un estado operativo con limitaciones y su estado a la actualidad es regular.

Tiene una capacidad volumétrica de almacenamiento de 10 m³ y que sirve tanto de almacenamiento como también de tanque de tratamiento (ya que ahí realizan el proceso de cloración de manera simple). Con un diámetro aproximado de 2.50 m y con altura de 2.40 m, hay presencia de fisuras y grietas en las paredes del tanque lo que podría llevar a futuras fugas del agua mediante el filtramiento. El reservorio cuenta con accesorios de ingreso, conformado por tuberías de PVC de 2" los cuales están en un estado regular.

Se evaluará también el volumen de almacenamiento del reservorio respecto a la población actual.

El reservorio cuenta con un cerco de seguridad simple conformado por parantes de maderas y alambre de púas, sin una puerta adecuada para el ingreso al reservorio.

Tabla 12. Evaluación de tercer elemento-reservorio

FICHA DE EVALUACION DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AGUA			
RESERVORIO			
Tipo	Material	Coordenadas UTM	Medidas Promedio
a) Elevado	a) Concreto (X)	Norte: 9480042	Largo (m): 2.50 diámetro
b) Superficial	b) Ferrocemento	Este: 602699	Ancho (m): -----
c) Enterrado (X)	c) Polietileno	Altura: 514.63 m.s.n	Altura (m): 2.40 m
d) Otros	d) Otros:	Ref: Cerca a IEN° 20076	Espesor (cm): 15 cm
Funcionamiento	Volumen (m3)	Existen válvulas	Estado de válvulas
a) Operativo: (X)	10 m3	SI (X)	a) Bueno
b) Dañada:			b) Regular (X)
c) Colapsada:		NO	c) Malo
d) Comentario:			Comentario:
Tuberia de ingreso	Tuberia de salida	Tuberia de rebose	Antigüedad
Material: PVC	Material: PVC	Material: PVC	13 años aprox.
Diametro: 2"	Diametro: 2"	Diametro: 2"	
ANEXOS FOTOGRÁFICOS			
			
<p>Observaciones: El reservorio no cuenta con un sistema de seguridad adecuado y falta de limpieza de la vegetacion aledaña al mismo. Se noto la presencia de eflorescencias, fisuras y grietas que podria inducir a futuras fugas de agua. Y posee una tapa de concreto en el acceso en estado regular</p>			
<p>Fecha: 05/01/2019</p>		<p>Realizado por: Bach. Segundo Sigifredo Gonza Abad</p>	

Fuente: Elaboración propia

d) Red de distribución

La red de distribución existente en el caserío es una red abierta las que comúnmente se utilizan en zonas rurales, contando con la presencia de tuberías de PVC de diámetros: 2", 1/2", 3/4".

Actualmente la red de distribución del caserío de Monteverde presenta algunos problemas tales como:

- Tramos con tuberías expuestas.
- Fisuras y roturas de las tuberías.
- Fugas en las tuberías.

Las cuales podrían ser motivo de contaminación del agua en perjuicio de los usuarios de dicho sistema.

Durante el recorrido e inspección visual de la red de distribución se pudo verificar que no existen válvulas de purga, ni tampoco de control.

Se pudo verificar la existencia de conexiones domiciliarias (clandestinas), sin ningún criterio técnico que repercute en problemas de abastecimiento a los demás usuarios líneas abajo.

Tabla 13. Evaluación de cuarto elemento-Red de distribución

FICHA DE EVALUACION DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AGUA			
RED DE DISTRIBUCION			
Inicio	Fin	Diametro-Clase	Estado-profundidad
Reservorio	Cada vivienda	2", 3/4" y 1/2"	Estado regular
		Material: PVC	0.60 m
Numero de valvulas	Estado de válvulas	Existen accesorios	Estado de accesorios
a) Valv. de control: 0	a) Bueno	SI (X)	a) Bueno
b) Valv. de purga: 0	b) Regular		b) Regular (X)
c) Valv. de aire: 0	c) Malo	NO	c) Malo
Total de Valv. : 0	Comentario: No hay		Comentario:
ANEXOS FOTOGRÁFICOS			
			
			
<p>Observaciones: La red de distribución del sistema se encuentra funcionando pero en la inspeccion se noto la presencia de tuberias expuestas, y fugas de agua en algunas instalaciones. No cuenta con valvulas de control, de purga, lo que genera que la red no funcione en optimas condiciones.</p>			
Fecha: 05/01/2019		Realizado por: Bach. Segundo Sigifredo Gonza Abad	

Fuente: Elaboración propia

5.1.9. PROPUESTA PARA MEJORAMIENTO DEL SISTEMA EXISTENTE

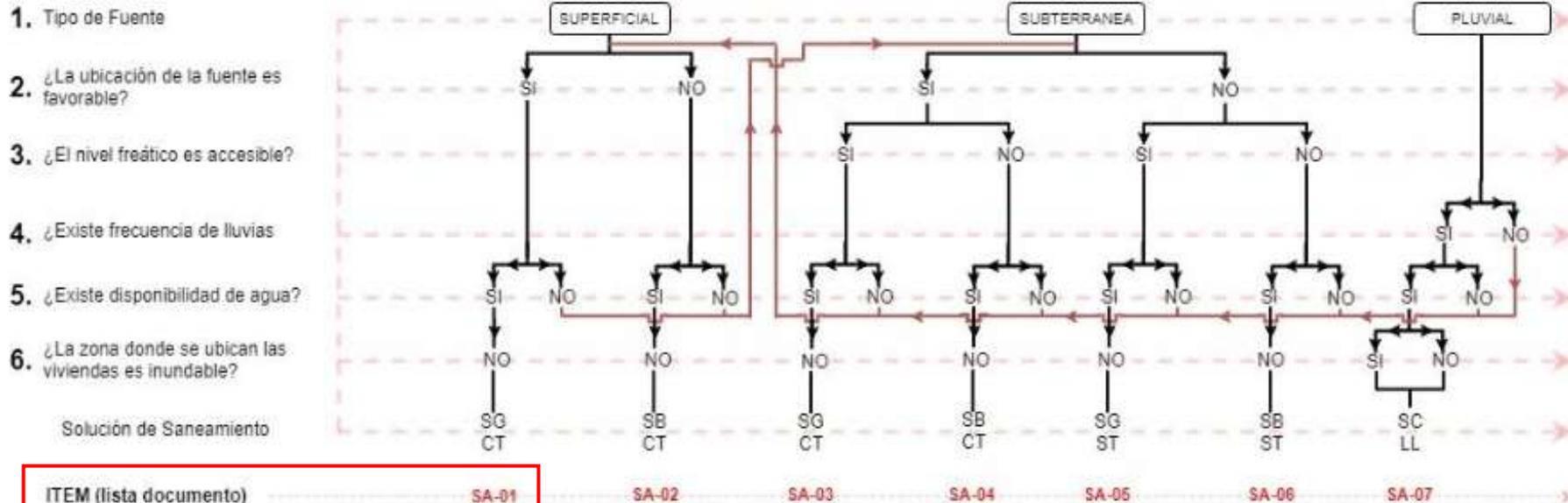
Se hizo uso del *Algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural*, de la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural ⁽¹²⁾, para plantear la opción tecnológica más apropiada para la zona de intervención, y que en este caso el sistema de abastecimiento de agua del caserío Monteverde no cuenta con una planta de tratamiento de agua potable. Los datos obtenidos del algoritmo en mención son:

- **Tipo de Fuente:** Según la evaluación técnica visual se determinó que el tipo de fuente es *Superficial*.
- **Ubicación de la Fuente:** Se consideró un “*SI*”, porque la ubicación de la fuente permite un abastecimiento por gravedad.
- **Disponibilidad de Agua:** Se consideró un “*SI*”, porque el caudal de la fuente según el aforo realizado es suficiente para la demanda de agua de la población.
- **Zona inundable:** Se consideró un “*NO*”, porque la zona en estudio no es inundable, por tener una topografía que le favorece para evitar ser inundado.

Y de acuerdo a la evaluación realizada de los elementos del sistema de agua existente mediante el uso de fichas de evaluación, he llegado a plantear la siguiente propuesta de mejora de dicho sistema y a la vez el servicio de agua potable. Dado que el sistema actual se encuentra casi al 100 % deteriorado

Tabla 14. Algoritmo de Selección de Sistemas de Agua Potable para el Ámbito Rural.

ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL



ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:

SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED

SA-02: CAPT-B, L-IMP, PTAP, RES, DESF, L-ADUC, RED

SA-03: CAPT-M, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED

SA-04: CAPT-GL/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED

SA-05: CAPT-M, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED

SA-06: CAPT-GF/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED

SA-07: CAPT-LL, RES, DESF

CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:

CAPT-FL: Captación del tipo flotante

CAPT-GR: Captación por Gravedad

CAPT-B: Captación por Bombeo

CAPT-M: Captación por Manantial

CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia

CAPT-GL: Captación por Galería Filtrante

CAPT-P: Captación por Pozo

CAPT-PM: Captación por Pozo Manual

L-CON: Línea de Conducción

L-IMP: Línea de Impulsión

L-ADU: Línea de Aducción

EBOM: Estación de Bombeo

PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable

RES: Reservoirio

DESF: Desinfección

RED: Redes de Distribución

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

1.1. Aforo

Se realizó el aforo empleando el método volumétrico, para lo cual se adjunta la tabla siguiente.

Tabla 15. **Aforo de Captación.**

DATOS GENERALES			
Realizado por:		Segundo Sigifredo Gonza Abad	
Origen de la fuente:		Quebrada	
Volumen de recipiente:		7.57 lts	
Fecha:		Septiembre del 2018	
Distancia, población -captación:		A 40 minutos (A pie)	
Calidad de terreno:		Rocoso	
Tipo de aforamiento:		Método volumétrico	
Fórmula utilizada:		Q = V/T	
# De Muestra	Volumen de recipiente	Tiempo(sg)	Resultado: (lt/segundos)
1	7.57	8.32	
2	7.57	8.29	0.904
3	7.57	8.45	
4	7.57	8.31	
5	7.57	8.47	
		41.84	

Fuente: Elaboración propia

1.2. Parámetros de Diseño

1.2.1 Periodo de diseño

Se define como el tiempo de vida útil que se ha proyectado para una estructura, para tal diseño se ha considerado la norma técnica del **Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento-Dirección de Saneamiento** ⁽¹²⁾, la cual recomienda el uso de la siguiente tabla.

Tabla 16. **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

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Según el análisis de la tabla, se asumirá un mismo periodo de diseño para todas las estructuras (sistema). Es por ello que el periodo de diseño para el sistema de abastecimiento de agua del caserío Monteverde será de 20 años.

1.2.2 Población actual

Es uno de los parámetros de vital importancia por lo que es necesario tener la información de la población actualizada.

Por lo que se solicitó al presidente de la JASS encargado del empadronamiento de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua del caserío, obteniendo los siguientes datos.

Tabla 17. **Población actual del caserío en estudio**

CASERIO	POBLACION ACTUAL
Monteverde	271 habitantes

Fuente: Elaboración propia

1.2.3. Densidad Poblacional

$$D = \text{N}^{\circ} \text{DE HABITANTES} / \text{N}^{\circ} \text{DE VIVIENDAS}$$

$$D = 271/78$$

$$D = 3.5 \text{ hab/vivienda}$$

1.2.4. Dotación

La dotación que se utilizará en este proyecto de tesis será de 60 l/hab.día, la cual fue asumida de la **RM-192-2108 VIVIENDA** “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.”

Tabla 18. **Dotación de agua**

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

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Ya que según la ficha de recolección de datos utilizada y el dialogo con los pobladores de la zona indican que el nivel freático respecto al nivel superior del suelo es menor a 4 metros y también el uso del algoritmo de sistemas de disposición sanitaria de excretas para el ámbito rural, por lo que se considera que el sistema de excretas es sin arrastre hidráulico.

1.3. Población de diseño

Para la lograr determinar la población de diseño se ha utilizado la población actual 2019, así como también la información obtenida del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Se hizo uso del método aritmético para estimar la población futura.

a. Método aritmético

Se utilizó este método de estimación recomendado por la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural ⁽¹²⁾.

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

Donde:

- P** : Población a calcular
- P₀** : Población inicial
- r** : Tasa de crecimiento anual (%)
- t** : Tiempo futuro

Tabla 19. Datos censales

AÑO	POBLACION	FUENTE
2,007	281	INEI
2,017	252	INEI
2,019	271	PADRON DE LA JAAS

Fuente: Elaboración propia

Hallando la tasa de crecimiento (r):

➤ Periodo 2007-2017:

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

$$252 = 281 * \left(1 + \frac{r * (10 \text{ años})}{100}\right)$$

$$\left(\frac{\left(\frac{252}{281}\right) - 1}{10}\right) * 100 = r$$

$$r = -1.021$$

➤ Periodo 2017-2019:

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

$$271 = 252 * \left(1 + \frac{r * (2 \text{ años})}{100}\right)$$

$$\left(\frac{\left(\frac{271}{252}\right) - 1}{2}\right) * 100 = r$$

$$r = 3.77$$

Obteniendo la tasa de crecimiento promedio:

$$r = \frac{3.77 - 1.021}{2}$$

$$r = 1.375$$

Tabla 20. Cálculo de población futura 20 años

AÑO	POBLACION	TASA DE CRECIMIENTO (r)
2,007	281	
		-1.021
2,017	252	
		3.77
2,019	271	
	r tomado =	1.375
$P = P_o * \left(1 + \frac{r*t}{100}\right)$		
	P₂₀₃₉ =	346.00 hab.

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, la población de diseño para el sistema de abastecimiento de agua en el caserío de Monteverde en 20 años será de **346 habitantes**

1.4. Variaciones de consumo

Para obtener las variaciones de consumo se tomó en cuenta lo recomendado por el RNE (Norma OS 100) como también lo indicado en la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural ⁽¹²⁾.

- ✓ Máximo anual de la demanda diaria (K1): 1.3
- ✓ Máximo anual de la demanda horaria (K2): 1.8 a 2.5

Asumiendo para nuestro calculo un valor promedio para **K2 = 2.00**

1.4.1. Caudales de diseño

Teniendo como propósito el rediseñar y/o mejorar las distintas estructuras hidráulicas es de vital importancia calcular los caudales apropiados.

a) **Caudal Promedio (Qp):** Se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$Qp = \frac{Pf * Dotacion(d)}{86,400}$$

$$Qp = \frac{346 * 60}{86,400}$$

$$Qp = 0.24 \text{ Lt/s}$$

➤ Se incrementará la contribución en el consumo de las distintas entidades ya sean estatales como sociales, que según la ficha de recolección de datos son: *1 institución estatal (colegio)* y *2 instituciones sociales*.

Tabla 21. **Resumen de contribución de consumos no doméstico**

RESUMEN CONSUMO NO DOMESTICO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	Cnd	Cnd unitario	UND
ESTATAL	1	0.0148	0.021	Lt/sg
SOCIAL	2	0.0027	0.00135	Lt/sg

Fuente: elaboración propia

Sumando los **Cnd** de las instituciones al **Qp** se obtienen lo siguiente:

$$Qp = 0.24 + 0.0148 + 0.0027$$

$$Qp = 0.26 \text{ lt/sg.}$$

➤ Corrección de **Qp** por pérdidas, los porcentajes varían de entre 25-30 %, para ello utilizaremos el 30%, mediante la siguiente fórmula:

$$Qp_{\text{corregido}} = \frac{Qp}{1 - 0.30}$$

$$Qp_{\text{corregido}} = \frac{0.26}{1 - 0.30}$$

$$Qp_{\text{corregido}} = 0.371 \text{Lt/sg.}$$

b) **Caudal Máximo Diario (Qmd):** Se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$Qmd = 1.3 * Qp$$

$$Qmd = 1.3 * 0.371$$

$$Qmd = 0.48 \text{Lt/s}$$

c) **Caudal Máximo Horario (Qmh):** Se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$Qmh = 2.0 * Qp$$

$$Qmh = 2.0 * 0.371$$

$$Qmh = 0.742 \text{ Lt/s}$$

5.1.9.1. MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN

Se rediseñará la captación, ya que en la etapa de evaluación del sistema se determinó que la captación estaba en un estado dañado y sin barraje de captación

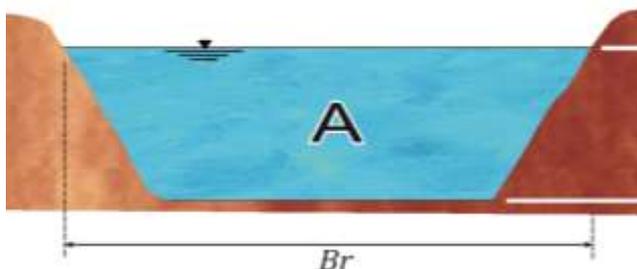
➤ CALCULOS HIDRAULICOS DE CAPTACIÓN DEL CASERÍO MONTEVERDE.

DATOS IMPORTANTES

Fb =	0.6	Factor de Fondo según Blench (material grueso)
FS =	0.1	Factor de orilla según Blench (material lig. cohesivo)
Qmaxd=	0.0005	m3/seg. Caudal máximo diario a ser captado
Qmax =	0.00075	m3/seg. Caudal máximo de avenida
Qmin =	0.00065	m3/seg. Caudal mínimo de estiaje
		Parámetro que caracteriza al cauce de la quebrada
a =	0.75	(zona de planicie)
Br =	2.00	m. Ancho de la Quebrada
S =	0.001	Pendiente de la Quebrada

➤ CALCULANDO LONGITUD Y ALTURA DE BARRAJE

LONGITUD DEL BARRAJE



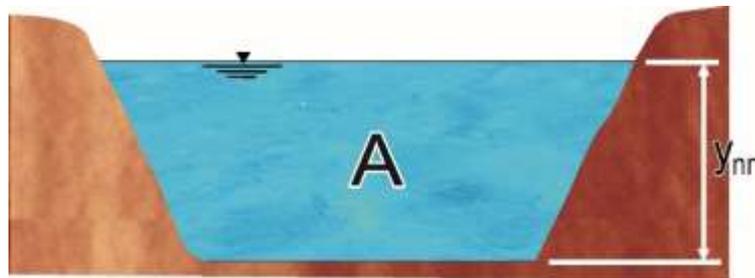
Br: Longitud del barraje = Ancho de la quebrada a captar.

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

➤ **TIRANTE NORMAL DE LA QUEBRADA**

DATOS GENERALES

- $n = 0.05$ Material considerado
- $Br = 2.00$ Ancho de la quebrada en metros
- $Q_{rio} = 0.001$ Caudal que transporte la Quebrada en m³/seg
- $S_{rio} = 0.0010$ Pendiente del Quebrada
- $G = 9.81$ m/seg²



Empleando la siguiente formula:

$$Q_R = \frac{A^{\frac{5}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n \cdot P^{\frac{2}{3}}} = \frac{(B_r \cdot Y_{nr})^{5/3} \cdot S^{1/2}}{n(2Y_{nr} + B)^{2/3}}$$

Por tanteo se obtiene:

Tanteo, H canales						
QR	Br	n	S	Ynr	Q	QR - Qi = 0
0.001	2.00	0.05	0.0010	0.1973	0.075	0.0043
						OK

➔ $Y_{nr} = 0.1973m \approx 0.20m$

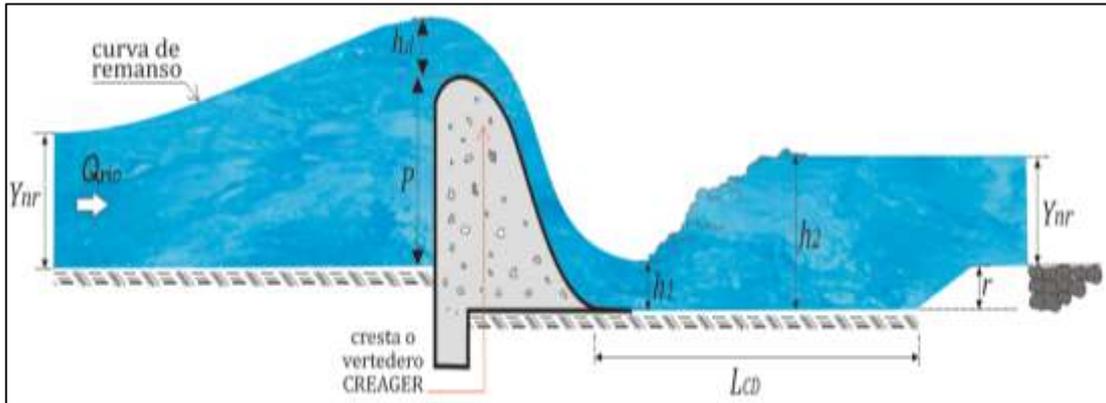
Utilizando las siguientes fórmulas se obtendrá la velocidad media de la quebrada:

$$V_r = \frac{Q_r}{A_r}$$

$$A_r = Y_{nr} \cdot B_r$$

$$A_r = 0.40 \text{ m} \longrightarrow V_r = 0.02 \text{ m}$$

➤ **CALCULO DE LA CRESTA CREAGER**



Carga sobre el barraje:

$$Q = \frac{2}{3} (u \cdot b \cdot \sqrt{2g}) \left[\left(h_d + \frac{v^2}{2g} \right)^{3/2} - \left(\frac{v^2}{2g} \right)^{3/2} \right]$$

Donde:

u = coef. según forma de la cresta **u = 0.75**

b = ancho del encausamiento **b = 2.00 m**

v = velocidad de acercamiento de la quebrada **v = 0.002 m/s**

g = Gravedad

hd = Alt. de carga hidráulica o tirante de agua sobre cresta de vertedero

hd = 0.260 (Por tanteo)

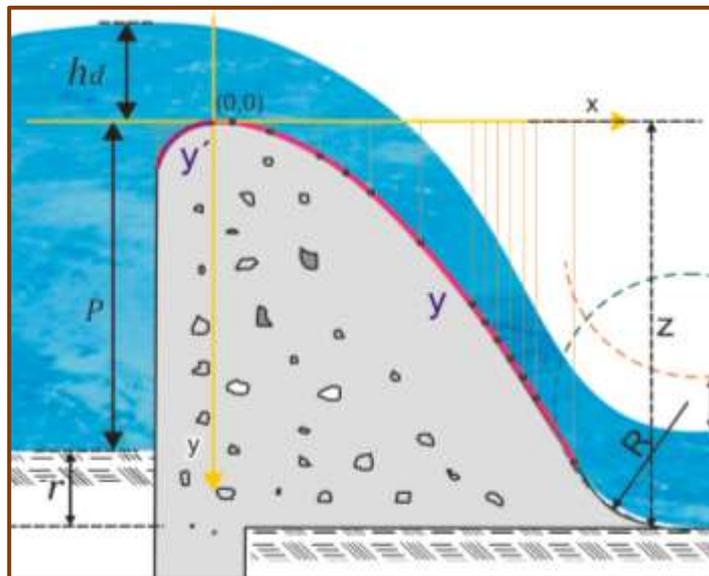
$$Q = 0.59 \text{ m}^3/\text{s}$$

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

$$A = b * hd \longrightarrow A = 2 * 0.26 \longrightarrow A = 0.520 \text{ m}^2$$

Entonces.

$$V = 1.13 \text{ m/s}$$



Cálculo de carga energética (h_e):

$$h_e = h + \frac{v^2}{2g}$$

$$h_e = 0.33 \text{ m}$$

Cresta del barraje:

$hd = 0.260 \text{ m}$

- * $0.282xh_d = 0.073\text{m}$
- * $0.175xh_d = 0.046\text{m}$

Luego:

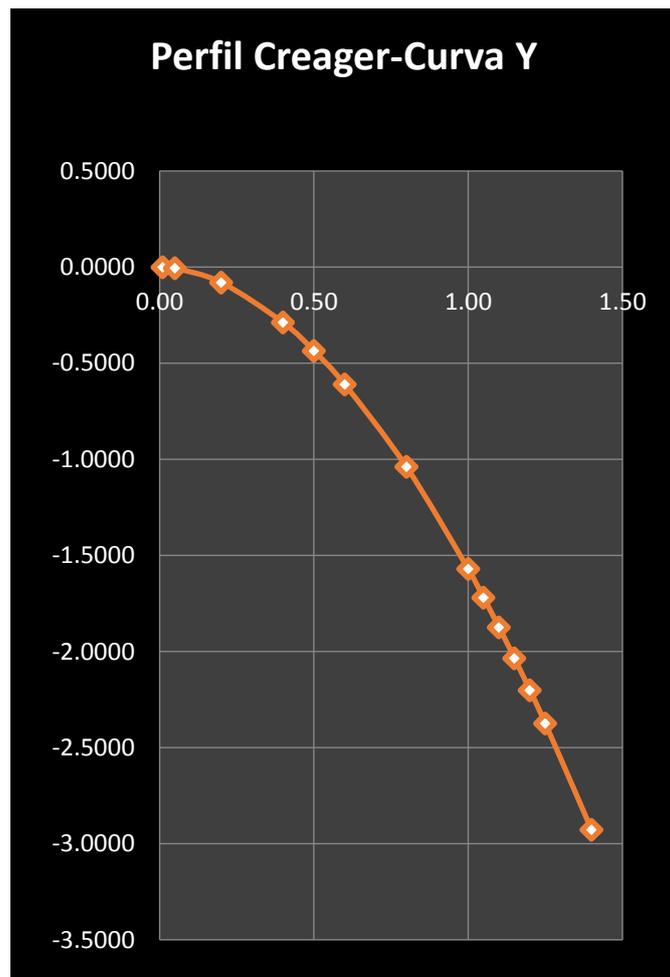
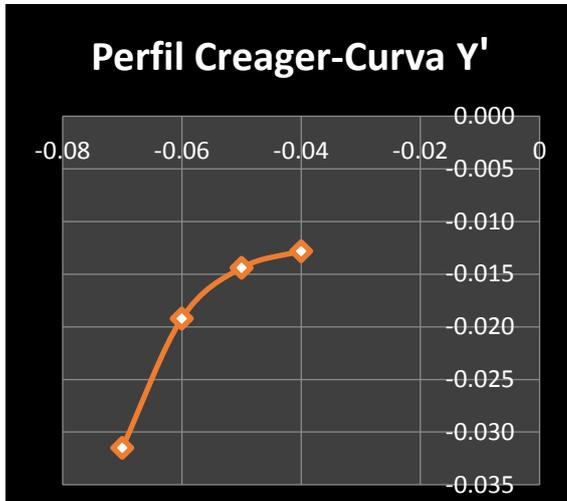
$$y' = 0.724 \cdot \left(\frac{x+0.27h_d}{hd^{0.85}} \right)^{1.85} + 0.126h_d - 0.4315hd^{0.375} \cdot (x + 0.27hd)^{0.625}$$

$$y = \frac{x^{1.85}}{2 \cdot hd^{0.85}}$$

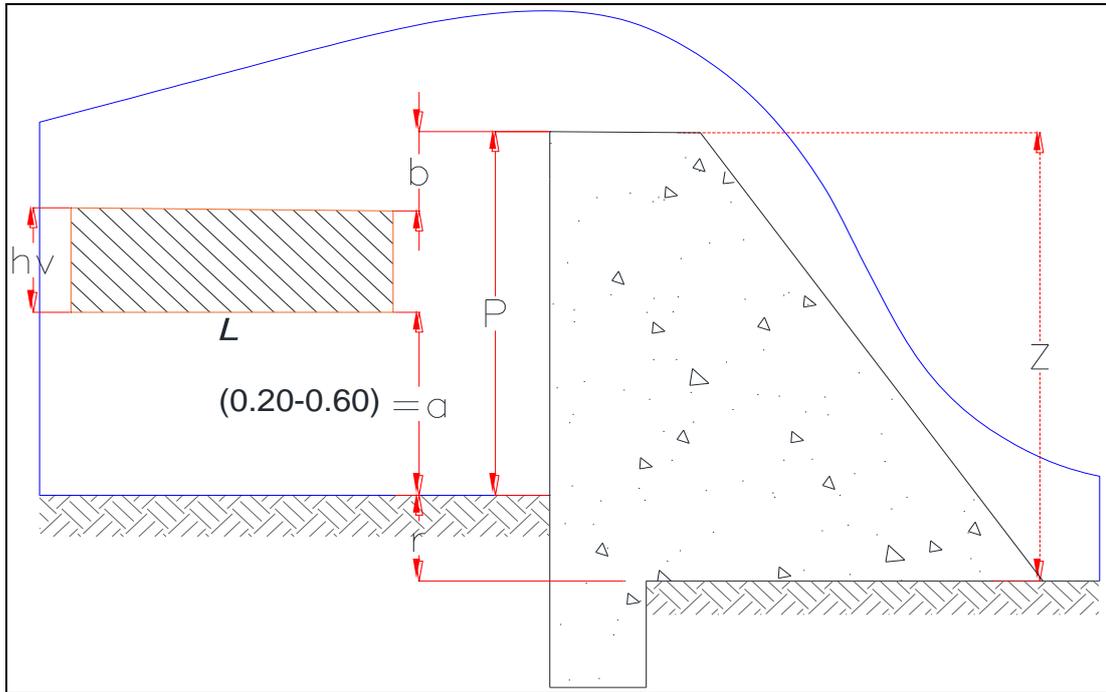
y'	
x	y
-0.07	-0.032
-0.06	-0.019
-0.05	-0.014
-0.04	-0.013

y	
x	y
0.01	-0.0003
0.05	-0.0062
0.20	-0.0800
0.40	-0.2884
0.50	-0.4359
0.60	-0.6107
0.80	-1.0398
1.00	-1.5712
1.05	-1.7197
1.10	-1.8742
1.15	-2.0349
1.20	-2.2015
1.25	-2.3742
1.40	-2.9281

Gráficos



Altura del Azud:



$$Z = P + r \dots \dots \text{Condición}$$

Donde:

Z = Altura del vertedero (m)

Br = Longitud del Barraje

Q = Caudal Max. de Diseño

a = Altura del umbral del vertedero de captación

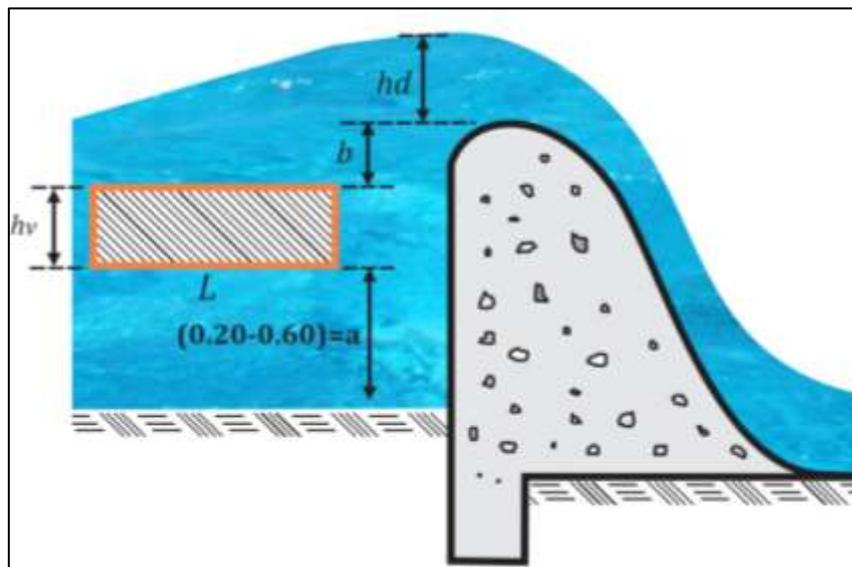
h_v = Altura de la ventana de captación

P = Altura Azud (Altura de barraje)

VALORES RECOMENDADOS			
P			r
b	h _v	a	0.500=r≤1.00
0.15	0.10	0.60	0.60

asumido

P =	0.85m
Z =	1.45m



Dimensionamiento del canal en barraje:

$$A_1 = A_2 / 10 \quad \dots\dots (1)$$

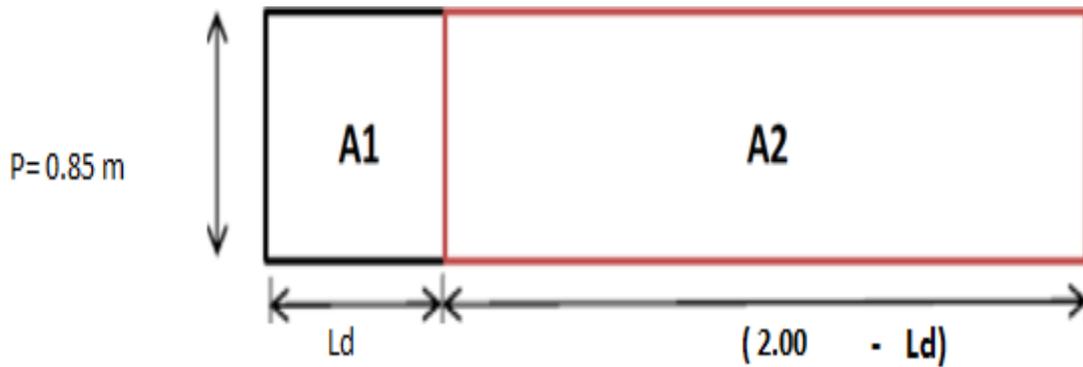
Donde:

N de pilares = 1

A₁ = Área del barraje móvil

A₂ = Área del barraje fijo

N de comp. = 1.00



Utilizando las siguientes fórmulas, para hallar áreas:

$$A_1 = P * L_d$$

$$A_2 = P * (2 - L_d)$$

Reemplazando valores en fórmula (1), tenemos que:

$$A_1 = A_2 / 10$$

$$0.85 * L_d = 0.85 * (2 - L_d) / 10$$

$$10 * (0.85L_d) = 1.70 - 0.85L_d$$

$$(8.5L_d) + (0.85L_d) = 1.70$$

$$(9.35L_d) = 1.70$$

$$L_d = 1.70 / 9.35$$

$$L_d = 0.18$$

$$L_d = 0.50 \text{ m}$$

→ se asume

Entonces:

$$(2.00 - L_d) = 1.50 \text{ m}$$

$$L_d = 1.50 \text{ m}$$

DISEÑO DEL COLCHON DISIPADOR

A) Fórmula aproximada de Merriam

Donde:

$$V = 1.13 \text{ m/s}$$

$$Q = 0.00 \text{ m}^3/\text{s}$$

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

h_1 = Tirante contrario o espesor de la lámina vertiente al pie del azud

h_2 = profundidad agua abajo

$$Y_{nr} = 0.20 \text{ m}$$

$$g = 9.81$$

q = Caudal específico de agua sobre el azud

$$h_2 = 0.45 \frac{q}{\sqrt{h_1}}$$

$$q = \frac{Q}{B}$$

Para este cálculo efectuamos tanteos suponiendo un Δh aproximado:

Tanteo
 $\Delta h = 0.066 \text{ m}$

La velocidad de caída será: $V_1 = \sqrt{2 * g * \Delta h}$

$$V_1 = 1.14 \text{ m/s}$$

$$q = A * V_1 = (h_1 * 1.00) * V_1 \text{ (Caudal por un metro de ancho)}$$

$$q = \frac{Q_{rio}}{B_r}$$

$$q = 0.000 \text{ m}^2/\text{s}$$



$$h_1 = 0.100 \text{ m} \text{ asumido}$$

Reemplazando en la Fórmula de Merriam:

$$h_2 = 0.45 \frac{q}{\sqrt{h_1}}$$



$$h_2 = 0.001 \text{ m}$$

Verificando:

La altura de agua H_e sobre el lecho de la quebrada aguas arriba es:

$$H_e = P + h_d + \frac{V^2}{2g} \quad H_e = 1.18 \text{ m}$$

Por tanto, la profundidad del colchon será:

$$H_e - \Delta h - h_1 = 1.009 \text{ m}$$

La profundidad de Aguas abajo será:

Tagua abajo = 0.20m

$$h'_2 = -1.21 \text{ m}$$

De acuerdo a la Fórmula de Merriam, el requerimiento de aguas abajo es:

observacion:

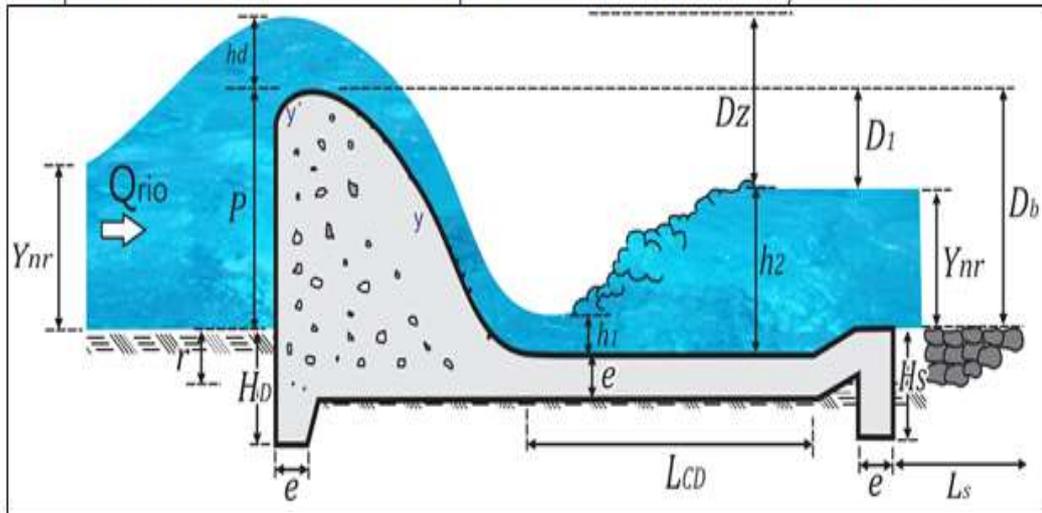
Si: $h_2 > h_2$ Cumple la condicion de diseño.

Si: $h_2 < h_2$ No Cumple la condicion de diseño.

$$h_2 = 0.45 \frac{q}{\sqrt{h_1}} \quad 0.001\text{m} > -1.21\text{m} \quad \text{Cumple}$$

OJO:

Si no cumpliese la condición se debe aumentar la profundidad del colchon en su respectiva diferencia



B) Longitud del Colchón Disipador

*	$L = 4 \cdot h_2 =$	0.0021m	Longitud Promedio:
*	$L = 5(h_2 - h_1) =$	-0.4973m	$L_{CD} \longrightarrow = 0.065\text{m}$
*	$F_1 = V_1 / (g \cdot h_1)^{0.5} =$	1.1489m	
	$L = 6 \cdot h_1 \cdot F_1 =$	0.6893m	Tomamos: $\longrightarrow L_{CD} = 1.0\text{m}$

CÁLCULO DE LA LONGITUD DE PROTECCION Y ENRROCADO

$$L_s = 0.6 \cdot C \cdot D^{1/2} \left[1.12 \left(\frac{q \cdot D_b}{D_1} \right)^{1/2} - 1 \right]$$

C= 4-8 para gravas y arenas

C= 5

$$P = 0.85\text{m}$$

$$Y_{nr} = 0.20\text{m}$$

$$D_1 = P - Y_{nr}$$

$$D_1 = 0.650\text{m}$$

$$D_b = D_1 + Y_{nr}$$

$$D_b = 0.85\text{m}$$

$$q = \frac{Q_{rio}}{B_r}$$

$$q = 0.000\text{m}^3/\text{s}$$

Reemplazando: $L_s = -2.34\text{m}$ 0.70m Se considera

* $Dz = (P + hd - Y_{nr}) = 0.91\text{m}$ 0.80m recomendado

* $H_D = 1 \cdot Dz = 0.80\text{m}$

* $H_S = K \cdot \sqrt{q \sqrt{Dz}} - Y_{nr}$

H_S : es la profundidad del dentello del colchon dissipador aguas abajo para evitar la socavación de la quebrada. Según VYSGO:

K: encontramos en la Tabla con:

$$\frac{L_s}{Y_n} = -11.72\text{m} \quad k = 1.4$$

reemplazando: $H_S = -0.1744\text{m}$ 0.70m tomamos según criterio

CÁLCULO DE "e": espesor para resistir el impacto del agua que baje al colchon dissipador:

Por criterio estructural

$$e = \frac{4}{3} \left(\frac{\gamma}{\gamma_c} \right) h_{sp}$$

$$\gamma = 1800\text{kg}/\text{m}^3$$

$$\gamma_c = 2400\text{kg}/\text{m}^3$$

$$h_{sp} = 0.30\text{m}$$

$$e = 0.30\text{m}$$

CÁLCULO DEL RADIO DE ENLACE

$$R = 10 \left[\frac{V^2 + 6.4 \cdot hd}{3.6hd + 64} \right]$$

Donde:

R = Radio de enlace(m)

v = velocidad en 1(pies/s) = 4pies/s

hd=(pies) = 0.85 pies

Donde: $V_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{Q}{h_1 \cdot B_r}$

$$V_1 = 0.004 \text{ m/s}$$

$$V_1 = 0.01 \text{ pies/s}$$

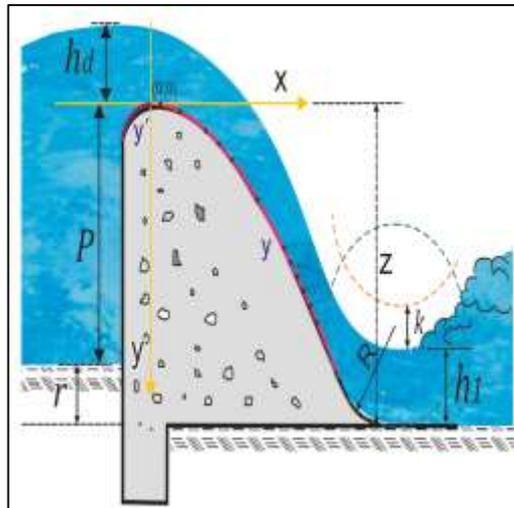
luego:

$$h_d = 2.80 \text{ pie}$$

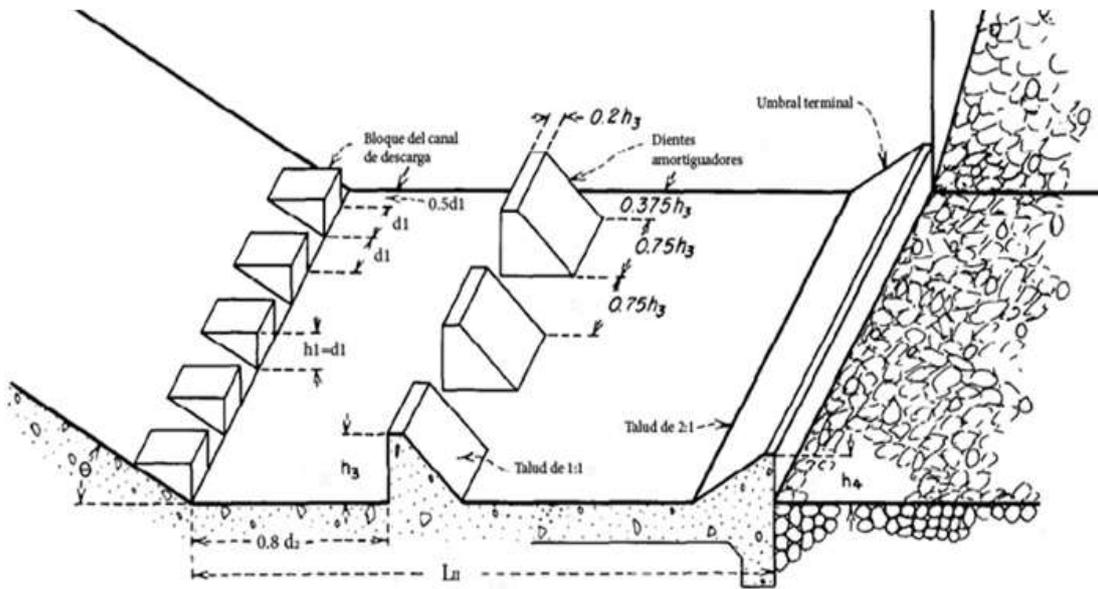
Reemplazando:

$$R = 10 \left[\frac{V_1 + 6.4 \cdot h_d}{3.6 h_d + 64} \right]$$

$$R = 0.55 \text{ m}$$



VI. BLOQUE DE AMORTIGUAMIENTO



DATOS:

$d1=$	0.100
$d2=$	-1.209
$F=$	1.149

0.105
0.0525 -0.967200107
0.028

De la figura 12. Del libro BOCATOMAS-Ing Msc José Arbulu Ramos.

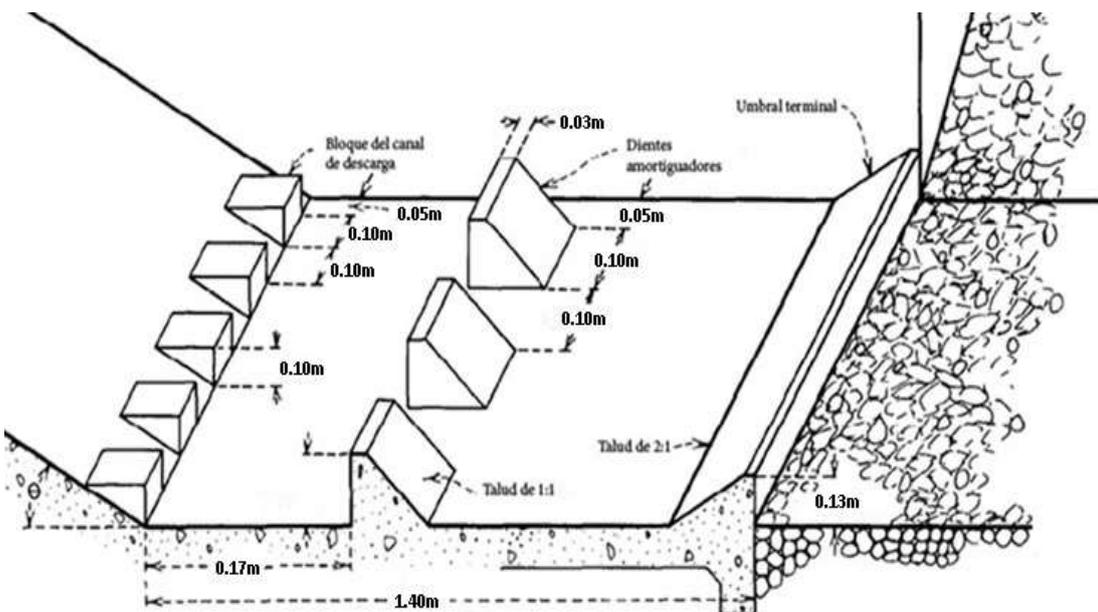
Altura de los bloques amortiguadores y del umbral terminal

$$h3 / d1 = 1.40$$

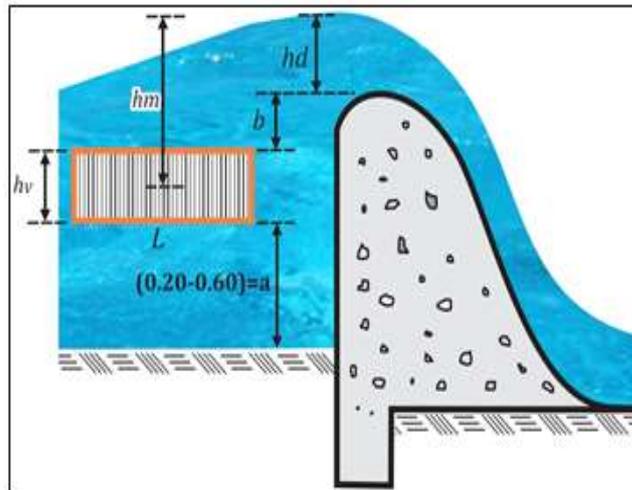
$$h3 = 0.14m$$

$$h4 / d1 = 1.25$$

$$h4 = 0.13m$$



VII. DISEÑO DE VENTANA DE CAPTACIÓN



CALCULO DE LA SECCION DE LA VENTANA

Tenemos la ecuación general para un orificio

Nº ventanas: 1

$$Q_0 = C.A.(2.g.h_m)^{1/2}$$

donde:

Q_d = Caudal de derivación

$Q_d = 0.0005 \text{ m}^3/\text{seg}$

Q_0 = Caudal del orificio de descarga

$Q_0 = 0.0005 \text{ m}^3/\text{seg}$

C = Coef. Del vertedero

$C = 0.6$

g = gravedad

$g = 9.81 \text{ m}/\text{seg}^2$

h_m = Altura desde el medio de la ventana hasta N.A $h_m = 0.46 \text{ m}$

h_v = alto de la ventana

$h_v = 0.10 \text{ m}$ se estima (0.10-0.3m)

L = Long. De la ventana

A = Area de la ventana = $h_v.L$

$0.10 \text{ m} * L$

Despejando:
$$L = \frac{Q_0}{C.h_v.\sqrt{2.g.h_m}}$$

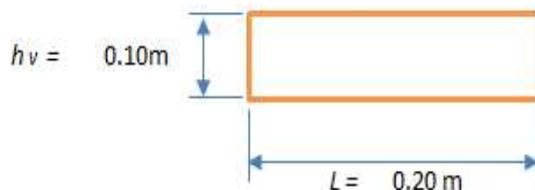
$L = 0.003 \text{ m}$

Tomamos:



$L = 0.20 \text{ m}$

(considerando para la ventana)



5.1.9.2. REDISEÑO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

TESIS:

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO DEL 2019

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : $Q_{md} = 0.500$ l/s (Caudal máximo diario) Se diseña con el Q_{md} estandarizado según norma
 $D = 1.0$ pulg

Del gráfico :

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

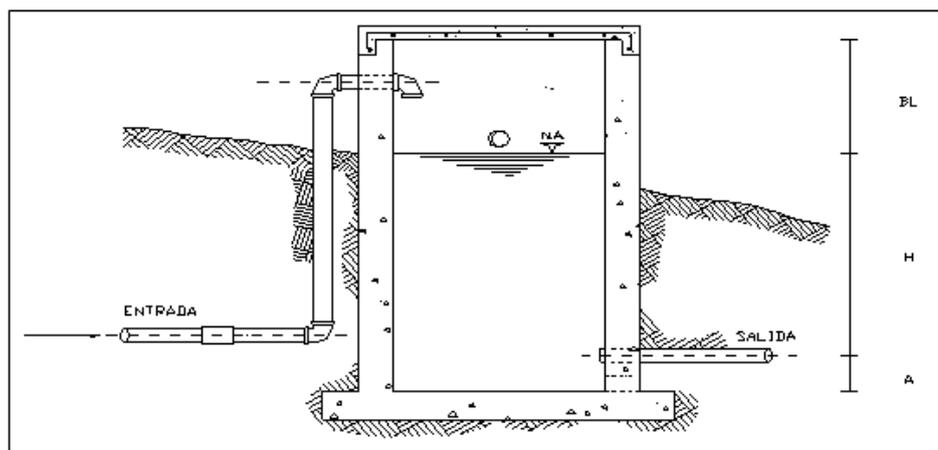
Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)
 Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

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

y

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



$$V = 0.99 \text{ m/s}$$

Reemplazando en:

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

$$H = 0.077 \text{ m} \quad 8 \text{ cm}$$

Por procesos constructivos tomamos $H = 0.4$ m

Luego :

$$H_t = A + H + BL$$

$$H_t = 0.1 + 0.4 + 0.4$$

$$H_t = 0.90 \text{ m}$$

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

2. Cálculo de la Canastilla:

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

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 2 \quad \text{pulg}$$

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

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 15.24 \text{ cm}$$

$$\text{Lasumido} = 20 \text{ cm}$$

Area de ranuras:

$$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

Area total de ranuras $A_t = 2 A_s$, Considerando A_s como el area transversal de la tubería de salida

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

$$A_s = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 10.13 \text{ cm}^2$$

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

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

$$A_g = 50.80 \text{ cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

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

$$\text{N}^{\circ} \text{ de ranuras} = 29$$

3. Rebose:

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

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

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Q_{md} = Caudal máximo diario (l/s)

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

$$D = 1.39 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

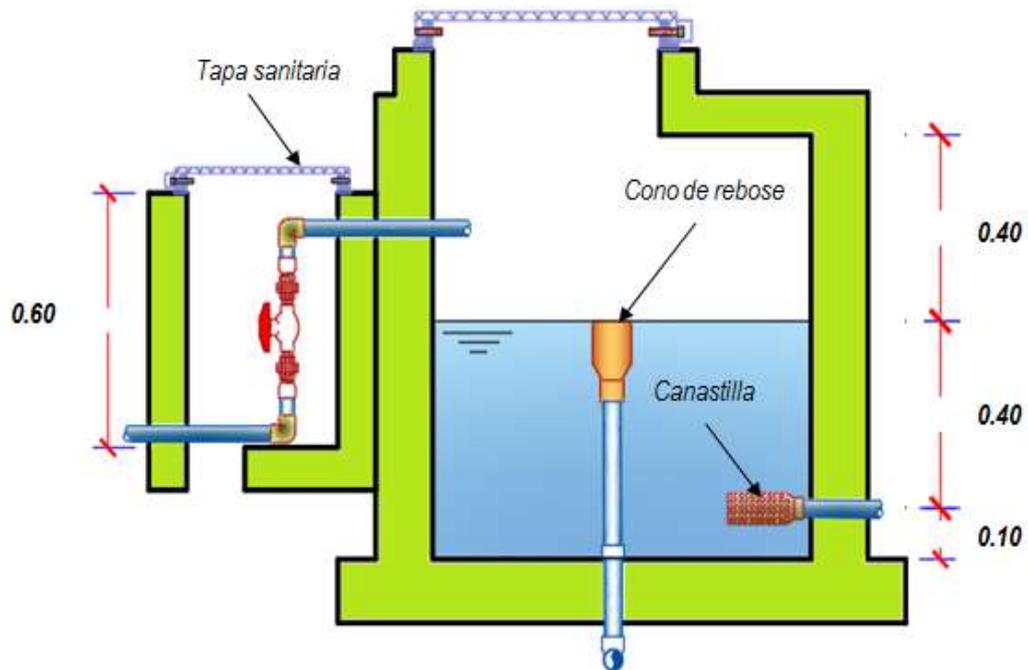


Ilustración 23. Perfil de CRP-VI medidas aproximadas según cálculo
Fuente: Agua consultores

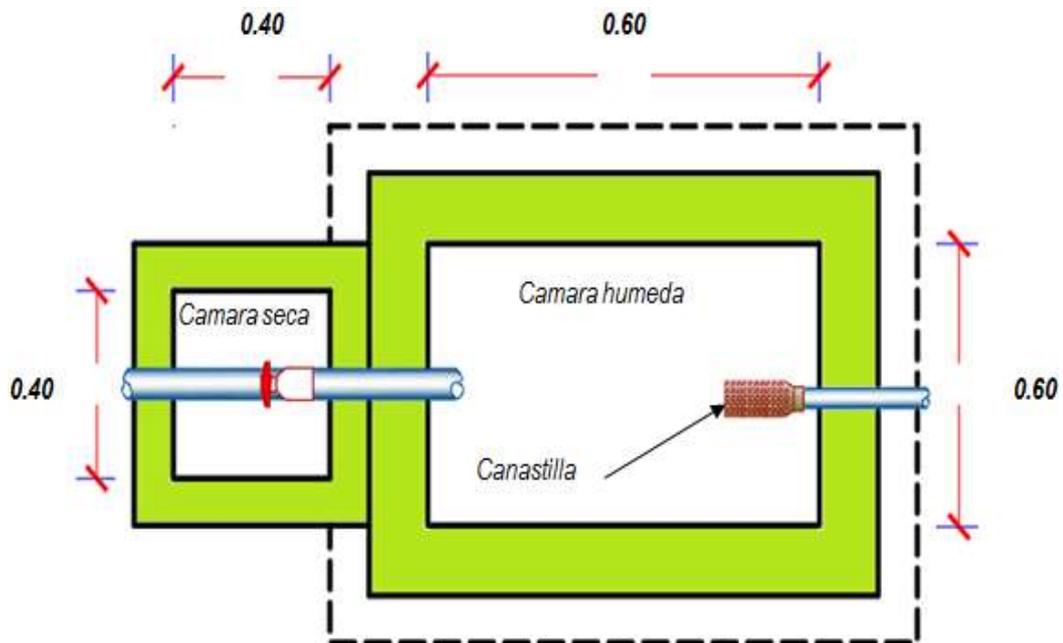


Ilustración 24. Vista planta de CRP-VI medidas aproximadas según cálculo
Fuente: Agua consultores

REDISEÑO LINEA DE CONDUCCION

Se rediseño mediante el software WaterGEMS

Tabla 22. Tabla de tuberías de modelamiento con WaterGEMS

TABLA DE TUBERIA								
Label	Inicio de nodo	Final de nodo	Longitud (m)	Diámetro interno (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal por tubería (L/s)	Velocidad (m/s)
T- 1	R-1	PLANTA T.A. P	103.00	29.40	PVC	150.0	0.6020	0.89
T- 2	PLANTA T.A. P	PRV-1	233.1	29.40	PVC	150.0	0.6020	0.89
T- 3	PRV-1	T-1	745.00	29.40	PVC	150.0	0.6020	0.89

Fuente: Water GEMS

Tabla 23. Presiones y perdida de carga de tuberías del modelamiento con WaterGEMS

Label	Inicio de nodo	Final de nodo	Presión Inicial (m H2O)	Presión Final (m H2O)	Perdidas por Carga (m)
T- 1	R-1	PLANTA T.A. P	0.00	10.33	5.46
T- 2	PLANTA T.A. P	PRV-1	0.00	20.13	10.46
T- 3	PRV-1	T-1	0.00	3.74	23.25

Fuente: Water GEMS.

5.1.9.3. MEJORAMIENTO DE RESERVORIO

Se realiza los cálculos hidráulicos para verificar si la capacidad actual del reservorio del caserío Monteverde almacena la capacidad necesaria para población futura proyectada en el mismo caserío.

- Población futura: **346 hab.**
- Dotación: **60 lt/hab./día**
- Caudal promedio anual (Qp):

$$Qp = \frac{Pf * Dotacion(d)}{86,400}$$

$$Qp = 0.37 \text{ lt/sg}$$

- Volumen de regulación (Vreg):

$$Vreg = 0.25 * Qp$$

$$Vreg = 0.25 * 0.37 * \left(\frac{86400}{1000} \right)$$

$$Vreg = 8.01 \text{ m}^3$$

- Volumen de reserva (Vres):

$$Vres = \frac{8.01}{24} * 4$$

$$Vres = 1.34 \text{ m}^3$$

- Volumen de almacenamiento (Valc):

$$Valc = Vreg + Vres$$

$$Valc = 8.01 + 1.34 \text{ m}^3$$

$$Valc = 9.35 \text{ m}^3$$

➤ VOLUMEN ALMACENAMIENTO ESTANDARIZADO:

Valc = 10.00 m³

Tabla 24. Cálculo hidráulico del reservorio

CALCULO HIDRAULICO DE RESERVORIO					
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_{reg} = Fr * Q_p$	% Regulacion (RM. 192 2018 VIVIENDA)	Fr:	25	%	Volumen de regulacion
	Caudal promedio de consumo	Q _p :	0.37	l/s	
	Volumen de regulacion	V _{reg} :	8.01	m ³	
$V_{res} = Q_p * T$	Tiempo de reserva 2 hrs < T < 4 hr	T:	4	hrs	Volumen de Reserva
	Volumen de reserva	V _{res} :	1.34	m ³	
$Valc = V_{reg} + V_{res}$	Volumen de almacenamiento	Valc :	9.35	m³	Volumen de almacenamiento
VOLUMEN ESTANDARIZADO	Volumen de almacenamiento ESTANDARIZADO	Valc :	10.00	m³	Volumen de almacenamiento ESTANDARIZADO

Fuente: elaboración propia

En base al cálculo hidráulico, utilizando lo indicado en la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural aprobada por la RM-192-2018-VIVIENDA ⁽¹²⁾, se logró verificar que el reservorio actual cuenta con una **capacidad de 10 m³** y según el cálculo hidráulico para la población futura 346 hab del proyecto de tesis de mejoramiento del sistema nos da un resultado con un **volumen de almacenamiento estandarizado de 10 m³**.

Por lo que queda demostrado en base a cálculos hidráulicos que el reservorio tiene una capacidad suficiente, pero que por su antigüedad y en base al período de diseño

proyectado (20 años), del sistema de mejoramiento, el reservorio no estará en óptimas condiciones para su respectivo funcionamiento.

Por lo que se planteará un rediseño del reservorio conservando su volumen actual de almacenamiento.

Tomando como base los cálculos de *la tabla 24. Cálculo hidráulico del reservorio*, se procede a realizar el pre-dimensionamiento del reservorio.

Con el valor del volumen de almacenamiento estandarizado **Valc: 10 m³**, se definirá un reservorio de sección cuadrada cuyas dimensiones serán:

- Ancho interno (b): 2.5 m
- Altura del agua (h): 1.65 m
- Borde libre (Bl): 0.40 m
- Altura total (H): 2.05 m

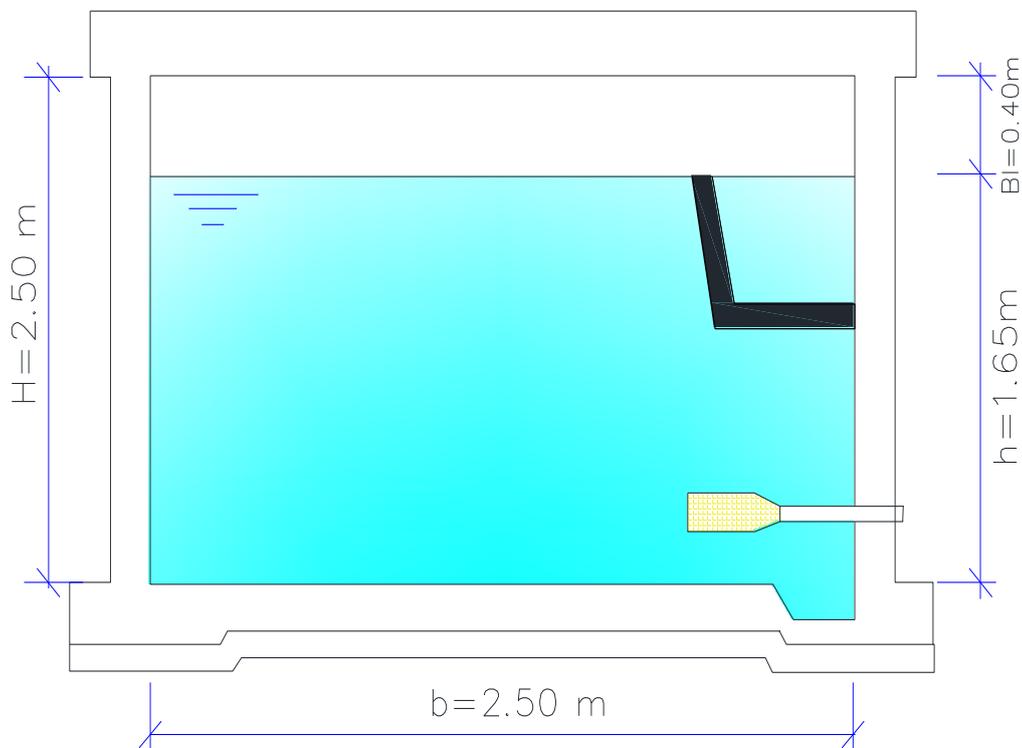


Ilustración 25. Dimensiones del reservorio de sección cuadrada
Fuente: Elaboración propia

5.1.9.4. PROPUESTA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

MEMORIA DE CALCULO DE DESARENADOR

Datos de diseño:

Caudal máximo diario	$Q_{md} = 1.5 \text{ l/s}$	Según RM-192-2018. Se diseñará con $Q_{md} = 1.5 \text{ l/s}$.
Caudal máximo horario	$Q_{mh} = 0.74 \text{ l/s}$	
Velocidad horizontal	$V_h = 0.15 \text{ m/s}$	$V_{hmax} = 0.17 \text{ l/s}$ sin sedimentación posterior $V_{hmax} = 0.25 \text{ l/s}$ con sedimentación posterior
Tasa de sedimentación de la arena	$q_s = 22 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$	
Ancho mínimo	$B = 0.3 \text{ m}$	
Tasa de acumulación de arena	$T_a = 0.03 \text{ L/m}^3$	
Periodo de limpieza	$T = 4 \text{ días}$	

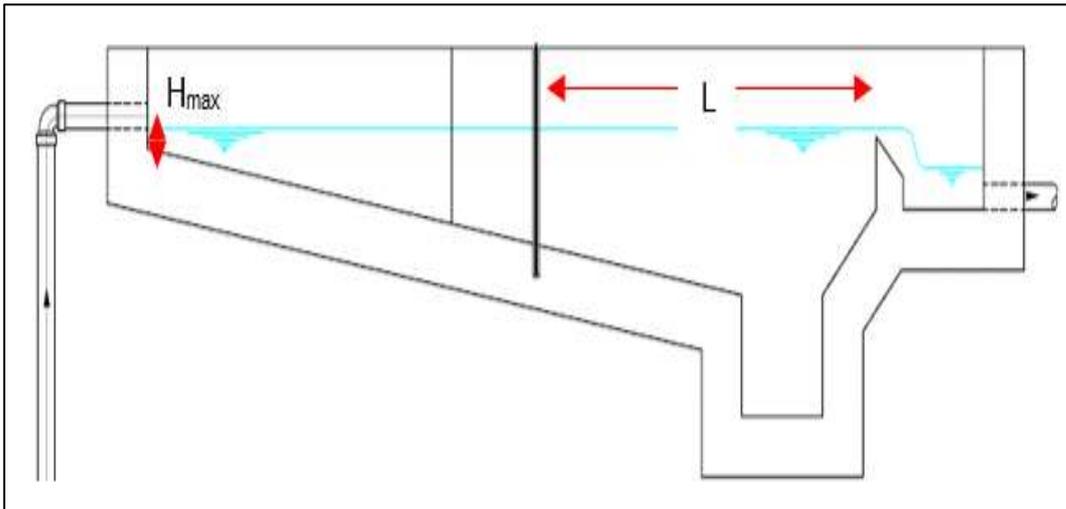
Resultados:



CALCULO DE DIMENSIONES DEL DESARENADOR

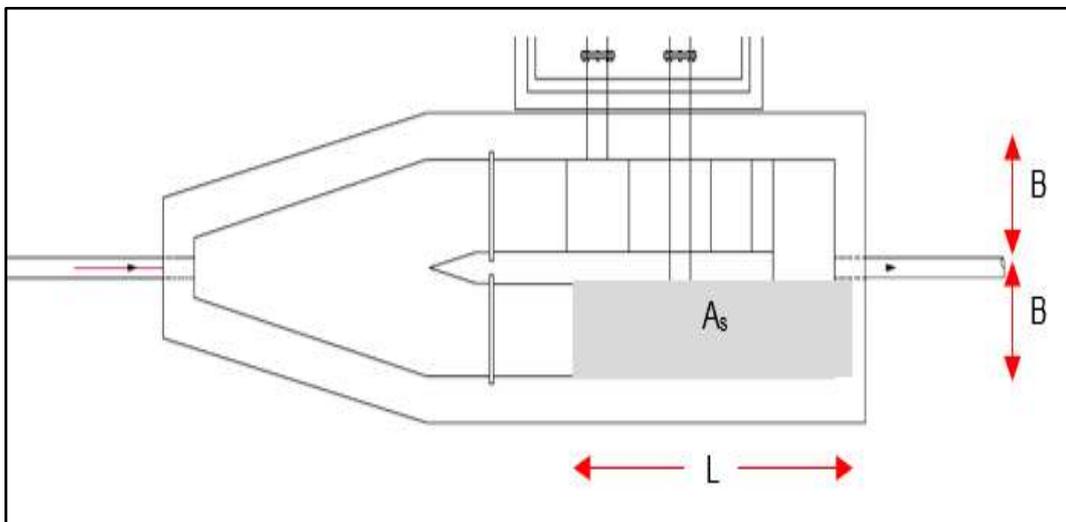
Sección transversal máxima	A_{max}	$A_{max} = Q_{mh}/V_h$	=	0.0049	m^2	DIMENSIONES DEL DESARENADOR
Altura útil máxima	H_{max}	$H_{max} = A_{max}/B$	=	0.0165	$\text{m} \sim 0.05 \text{ m}$	
Área superficial útil	A_s	$A_s = Q_{md}/q_s$	=	0.121	m^2	
Longitud	L	$L = A_s/B$	=	0.405	$\text{m} \sim 1.26 \text{ m}$	

Ilustración 26. Vista de perfil-Esquema del desarenado.



Fuente: N.T.D: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en ámbito rural

Ilustración 27. Vista de planta-Esquema del desarenador.



Fuente: N.T.D: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en ámbito rural

Resultados:

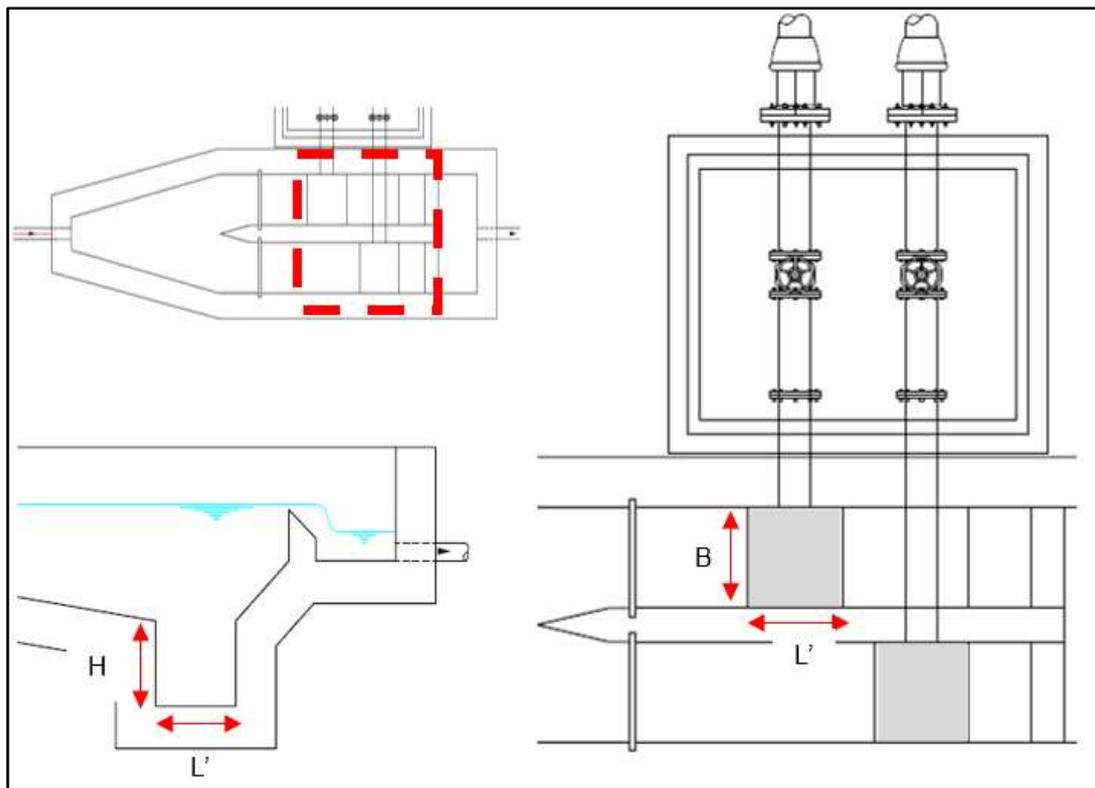


CALCULO DE LAS DIMENSIONES DE LA TOLVA DE ARENAS

Volumen diario de arena	V_d	$V_d = Qmd / (Ta/1000)$	=	0.0019	m ³	DIMENSIONES TOLVA DE ARENAS
Volumen min. de tolva	V_{min}	$V_{min} = V_d * T$	=	0.008	m ³	
Vol. proyectado superior al min.	V_r	$V_r = B * L * H$	=	0.027	m ³	

*Asumiendo por aspectos constructivos $L = 0.30m$ y $H = 0.30 m$

Ilustración 28. Esquema de tolva de arenas.



Fuente: N.T.D: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en ámbito rural

MEMORIA DE CALCULO-SEDIMENTADOR

Datos de diseño:

Caudal máximo diario	Qd =	0.5 l/s	
Caudal máximo diario	Qd =	0.0005 m ³ /s	
Numero de unidades	N =	2	
Caudal unitario	qd =	0.00025 m ³ /s	
Ancho del sedimentador	B =	1.65 m	
Altura del sedimentador	H =	1 m	1.5 - 2.5 m (R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Tasa de decantación superficial	qs =	7.27 m ³ /m ² .d	2 - 10 m ³ /m ² .d (R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Pendiente de fondo de sedimentador	S =	20 %	≥10% (R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Pendiente de fondo canal de limpieza	S' =	5 %	5 - 10 % (R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Velocidad de paso entre orificios	Vo =	0.0115 m/s	≤ 0.15 (R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Diametro de orificio	do =	0.0508 m	2"
Tasa de producción de lodo	ql =	0.01 L.L/s	
Altura de pantalla difusora	h =	1 m	
Longitud de la zona de entrada	L1 =	0.8 m	

Procedimiento de cálculo:

2.1 Vertedero de medición de caudal (Triangular 90°)			
Ancho de compuerta	b	=	0.4 m
Velocidad del canal	Vc		0.1 m/s
Área del canal de ingreso	Ai	=	Qmd/Vc 0.005 m ²
Altura útil del canal de ingreso	Hc	=	Ai/b 0.013 m
Perdida de carga en la compuerta	h	=	$(Qmd/1.434)^2 / (1/2.5)$ 0.041 m

Fuente: Hojas de cálculo de la N.T.D: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en ámbito rural

2.2 Canal de ingreso			
Ancho del canal	Bc	=	0.4 m
Velocidad del canal	Vc	=	0.1 m/s
Área del canal de ingreso	Ai	=	qd/Vc 0.003 m ²
Altura útil del canal de ingreso	Hc	=	Ai/Bc 0.006 m
Ancho de compuerta	b'	=	1.65 m
Perdida de carga en la compuerta	h'	=	$[qd/(1.848*Bc)^{(2/3)}]$ 0.002 m

2.3 Pantalla difusora			
Área total de orificios	Ao	=	qd/Vo 0.02 m ²
Área de cada Orificio	ao	=	$[(do)^2*3.1416]/4$ 0.0020 m ²
Numero de orificios	N'	=	Ao/ao 11
Altura útil de pantalla difusora	h _u	=	$h-h/4-h/5$ 0.63
Numero de filas	nf	=	4
Numero de columnas	nc	=	N/nf 3
Espaciamiento entre filas	a1	=	h_u/nf 0.16 m ~ 0.2 m
Espaciamiento entre columnas	a2	=	h_u/nc 0.55 m ~ 0.2 m

Fuente: Hojas de cálculo de la N.T.D: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en ámbito rural

2.4 Zona de sedimentación			
Velocidad de sedimentación	$V_s =$	$q_s/86400$	0.000084 m/s
Área Superficial	$A_s =$	q_d/V_s	2.97 m ²
Largo del sedimentador	$L =$	A_s/B	1.80 m
Relación Largo/Ancho	$R =$	L/B	1.09
Relación Largo/Profundidad	$r =$	L/H	1.80
Longitud total del sedimentador	$L_t =$	$L+L_1$	2.60 m
Velocidad Horizontal	$V_h =$	$100*q_d/(B*H)$	0.015 cm/s
Relación V_h/V_s	$r' =$	$V_h*0.01/V_s$	1.8
Tiempo de retención	$T_o =$	$A_s*H/(3600*q_d)$	3.30 horas
Altura Máxima	$H_m =$	$H+S*L/100$	1.36 m
Tasa de recolección de agua sed.	$q_r =$	$q_d/B*1000$	0.15 l/s.m

2.5 Diseño de canal de lodos			
Tiempo de vaciado	$t =$		0.50 h
Compuerta de la evacuación	$A_2 =$	$[A_s*(H)^{(0.5)}]/(4850*t)$	0.0012 m ²
	$D_S =$	$(4*A_2/3.1416)^{0.5}$	0.04 m
Caudal de lodo	$Q_L =$	$Q_{md}*q_l$	0.01 l/s
Área de la base mayor	$A_M =$	L_t*B	4.29 m ²
Área de la base menor	$A_m =$	$0.24*B$	0.40 m ²
Altura de la tolva	$h_1 =$		1.00 m
Volumen de la tolva	$V_t =$	$h_1 \times B \times (L_t+D_s)/ 2$	2.18 m ³
Frecuencia de descarga	$t_f =$	V_t/q_l	5.0 días

Fuente: Hojas de cálculo de la N.T.D: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en ámbito rural

2.6 Vertedero de salida

Altura de agua sobre el vertedero	H2 =	$[Q_{md}/(1.848*B)^{2/3}]$	0.00189 m
-----------------------------------	------	----------------------------	-----------

Fuente: Hojas de cálculo de la N.T.D: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en ámbito rural

MEMORIA DE CALCULO DE PREFILTRO

Datos de diseño:

Caudal máximo diario	Qmd =	0.5 l/s	Modulo efic. Compart. 1	Y1 =	0.51
Caudal máximo diario	Qmd =	0.0005 m3/s	Modulo efic. Compart. 2	Y2 =	0.495
Numero de unidades	N =	2	Modulo efic. Compart. 3	Y3 =	0.845
Caudal unitario	qd =	0.9 m3/h	Ancho de vertederos	a =	0.3 m
Velocidad Filtracion Camara 1	V1 =	1 m/h	Coefficiente de arrastre	Ca =	0.65
Velocidad Filtracion Camara 2	V2 =	0.8 m/h	Altura de grava	h' =	0.5 m
Velocidad Filtracion Camara 3	V3 =	0.6 m/h	Aceleracion de la gravedad	g =	9.81 m/s2
Turbiedad del agua cruda	To =	1.06 UNT	Altura de agua sobre la grava	h" =	0.5 m
Tasa de lavado	ql =	1 (m/min)	Coef. Vert. Triangular 90°	Cv =	1.4
Profundidad de grava	H =	0.5 m	Exponente ecuacion vert. 90°	Ev =	0.4
Porosidad de la grava	p =	0.35			
Diametro de grava camara 1	d1 =	2" a 1"			
Diametro de grava camara 2	d2 =	1" a 1/2"			
Diametro de grava camara 3	d3 =	1/2" a 1/4"			
Ancho de las losas	A =	0.26 m			
Separacion entre las losas	e =	0.02 m			
Velocidad del canal de lavado	Vc =	1.5 m/s			

Resultados:

PREFILTRO					
Area Compartimiento 1	A1 =	0.90 m ²	Largo de camaras	L =	1.99 m
Area Compartimiento 2	A2 =	1.13 m ²	# de losas por camara	n =	7
Area Compartimiento 3	A3 =	1.50 m ²			

Ancho camara 1	B1 =	0.45 m	Efluente comp. 1	Tf1 =	0.34 UNT
Ancho camara 2	B2 =	0.57 m	Efluente comp. 2	Tf2 =	0.08 UNT
Ancho camara 3	B3 =	0.75 m	Efluente comp. 3	Tf3 =	0.01 UNT

Caudal de lavado camara 1	q'1 =	0.015 m ³ /s	Seccion canal 1	S1 =	0.01 m ²
Caudal de lavado camara 2	q'2 =	0.019 m ³ /s	Seccion canal 2	S2 =	0.01 m ²
Caudal de lavado camara 3	q'3 =	0.025 m ³ /s	Seccion canal 3	S3 =	0.017 m ²

Ancho canal 1	b1 =	0.10 m	Vol. de agua en grava 1	Va1 =	0.16 m ³
Ancho canal 2	b2 =	0.11 m	Vol. de agua en grava 2	Va2 =	0.20 m ³
Ancho canal 3	b3 =	0.13 m	Vol. de agua en grava 3	Va3 =	0.26 m ³

Alt. Agua sobre grava 1	h"1 =	1.33 m	Perdida de carga canal 2	hfc2 =	0.23 m
Perdida de carga en grava 1	hfg =	0.17 m	Perdida de carga canal 3	hfc3 =	0.30 m
Perdida de carga canal 1	hfc1 =	0.10 m	Presion en la compuerta 1	P1 =	1.88 m

Perdida de carga total cam. 1	Hf1 =	0.27 m	Velocidad comp. Canal 1	vc1 =	5.61 m/s
Perdida de carga total cam. 2	Hf2 =	0.39 m	Velocidad comp. Canal 2	vc2 =	5.39 m/s
Perdida de carga total cam. 3	Hf3 =	0.47 m	Velocidad comp. Canal 3	vc3 =	5.25 m/s

Seccion comp. Canal 1	Sc1 =	0.003 m2	Lado compuerta 1	L1 =	0.006 m
Seccion comp. Canal 2	Sc2 =	0.003 m2	Lado compuerta 2	L2 =	0.008 m
Seccion comp. Canal 3	Sc3 =	0.005 m2	Lado compuerta 3	L3 =	0.011 m

VERTEDEROS			
Alt. de agua sobre el vert. de 90°	h =	0.042 m	
Alt. de agua sobre de paso	h2 =	0.005748 m	

Fuente: Hojas de cálculo de la N.T.D: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en ámbito rural

MEMORIA DE CALCULO FILTROS LENTOS

Criterio de diseño		para	filtro	lento
Parámetros		Unidad	Valores	
1	Velocidad de filtración	m/h	0.10 - 0.30	
2	Area máxima de cada unidad	m ²	10 - 200	
3	Número mínimo de unidades		2	
4	Borde Libre	m	0.20 - 0.30	
5	Capa de agua	m	1.0 - 1.5	
6	Altura del lecho filtrante	m	0.80 - 1.00	
7	Granulometría del lecho	mm	0.15 - 0.35	
8	Altura de capa soporte	m	0.10 - 0.30	
9	Granulometria grava	mm	1.5 - 40	
10	Altura de drenaje	m	0.10 - 0.25	

Fuente: Parámetros de la N.T.D: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en ámbito rural

RESULTADOS:

CAUDAL DE LA PLANTA (m ³ /s)		0.0005	=Qmh estandarizad
CAUDAL DE DISEÑO (m ³ /h)		1.8	
VELOCIDAD DE FILTRACION (m/h)		0.10	
NUMERO DE UNIDADES		2	
ALTURA DE LA CAPA DE AGUA (m)		1.00	
ALTURA DEL LECHO FILTRANTE (m)		0.80	
ALTURA MINIMA DE LA ARENA (m)		0.30	
ALTURA DE LA GRAVA (m)		0.20	
ALTURA CANALES DE DRENAJE (m)		0.15	
BORDE LIBRE (m)		0.30	
TAMAÑO EFECTIVO ARENA (mm)		0.25	
COEF. UNIFORMIDAD		2	
ESPESOR CAPA ARENA EXTRAIDA POR RASPADO (m)		0.02	
NUMERO APROXIMADO DE RASPADOS POR AÑO		6	
PERIODO DE REPOSICION DE LA ARENA (años)		4	
ALTURA DE APILAMIENTO BOLSAS DE ARENA (m)		1.80	
ANCHO DEL VERTEDERO DE SALIDA DE CADA FILTRO		0.80	
ANCHO DEL VERTEDERO DE ENTRADA DE CADA FILTRO		0.50	
AREA LECHO (m ²)	COEF. MIN. COSTO	LARGO UNIDAD (m)	
9.00	1.33	3.5	
ANCHO UNIDAD (m)	VOL. DEPOSITO DE ARENA (m ³)	AREA DEL DEPOSITO m ²	
2.6	9	4.8	
Hf CON LA ALT. MIN. y ARENA LIMPIA (m).	PERDIDA DE CARGA (H _o)m (en el lecho limpio)	ALTURA TOTAL DEL FILTRO (m)	
0.01	0.027	2.45	
ALTURA DE AGUA EN EL VERT. DE SALIDA DE CADA FILTRO (m)	ALTURA DE AGUA EN EL VERTEDERO DE MEDICION DEL CAUDAL (m)	ALTURA DE AGUA VERTEDERO DE ENTRADA	
0.003	0.042	0.004 m	

Fuente: Hojas de cálculo de la N.T.D: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en ámbito rural

5.1.9.5. REDISEÑO DE RED DE DISTRIBUCION

Se realizó el cálculo hidráulico para las dos cámaras rompe presión tipo VII, que se encuentran en la red de distribución utilizando las hojas de cálculo de la RM-192-2018-VIVIENDA: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural ⁽¹²⁾.

Tabla 25. Resumen de cálculo hidráulico y diseño de la CRP-TIPO VII (N°17)

RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7	Valores	Valores de	
DESCRIPCION	Calculados	Diseño	unidad
1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) -	90.00	0.90	m
2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión	0.8 x 0.8 x 0.9 m		m
2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua	13.36		min
Altura total de agua (HT), en la cámara	50.00	50.00	cm
Altura de agua hasta la Canastilla.	10.00	10.00	
2.2 Diámetro mayor de la Canastilla (Dcanastilla)	2	2	pulg
longitud de la Canastilla (L)	20.00	20	cm
Número de Ranuras de la Canastilla (NR)	65.00	65	
2.3 Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.	2.00	2	pulg
Dimensiones del Cono de Rebose	2x4 pulg		

Tabla 26. Resumen de cálculo hidráulico y diseño de la CRP-TIPO VII (N°18)

RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7	Valores	Valores de	
DESCRIPCION	Calculados	Diseño	unidad
1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) -	90.00	0.90	m
2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión	0.8 x 0.8 x 0.9 m		m
2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua	7.51		min
Altura total de agua (HT), en la cámara	50.00	50.00	cm
Altura de agua hasta la Canastilla.	10.00	10.00	
2.2 Diámetro mayor de la Canastilla (Dcanastilla)	2	2	pulg
longitud de la Canastilla (L)	20.00	20	cm
Número de Ranuras de la Canastilla (NR)	65.00	65	
2.3 Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.	2.00	2	pulg
Dimensiones del Cono de Rebose	2x4 pulg		

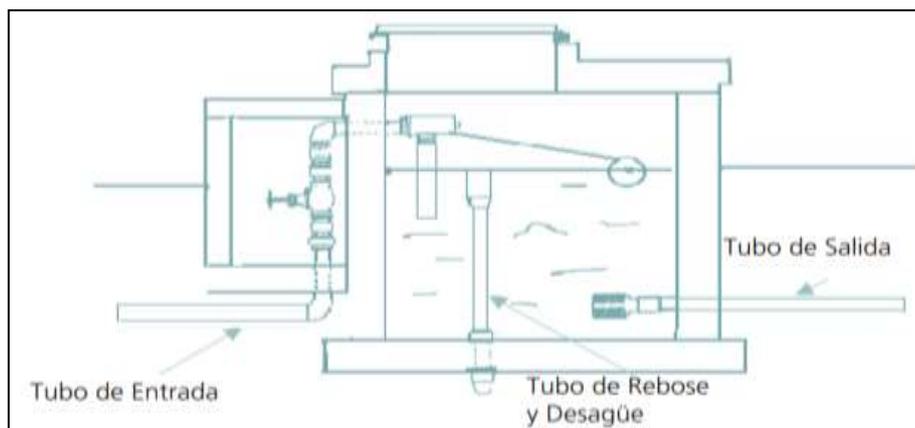


Ilustración 29. Corte de Cámara rompe presión tipo VII de red de distribución
Fuente: Norma Técnica de Diseño ⁽¹²⁾.

Para diseñar la Red de Distribución se tomará en cuenta el **Q_{mh} = 0.742 lt/s** calculado anteriormente. Teniendo en cuenta el Q_{mh}, se llegará a calcular el **Qunitario de la ub** = **0.0092 lt/s**, obteniendo estos datos ya se puede calcular el consumo unitario en cada uno de los tramos de la línea de distribución, mediante el software WaterGEMS, se obtendrán todos los cálculos necesarios de la red de distribución y se adjuntarán las tablas de los resultados obtenidos por este software en mención.

Tabla 27. Tabla de Nodos de modelamiento con WaterGEMS

TABLA DE NODOS						
Label	Elevación (m)	Demanda (L/s)	CORDENADA X (m)	CORDENADA Y (m)	Hydraulic Grade (m)	PRESION (m H2O)
J-1	513.00	0.0090	602,695.70	9,480,050.68	518.37	5.36
J-2	500.00	0.0090	602,663.16	9,480,114.11	515.84	15.81
J-3	495.00	0.0000	602,654.00	9,480,131.95	515.32	20.28
J-4	488.00	0.0000	602,632.43	9,480,174.00	514.19	26.14
J-5	478.00	0.0000	602,610.02	9,480,217.67	513.77	35.70
J-6	485.00	0.0260	602,629.13	9,480,194.59	515.29	30.23
J-7	496.00	0.0900	602,652.87	9,480,123.78	518.09	22.05
J-8	488.00	0.0800	602,798.17	9,480,275.89	513.25	25.20
J-9	495.00	0.0900	602,864.59	9,480,268.16	515.03	19.99
J-10	450.00	0.2200	602,332.89	9,480,128.91	471.77	21.73
J-11	462.00	0.2200	602,375.11	9,479,939.21	481.99	19.95

Fuente: Water GEMS

Tabla 28. Tabla de tuberías de modelamiento con WaterGEMS

TABLA DE TUBERIAS								
Label	Inicio de nodo	Final de nodo	Longitud (m)	Diámetro interno (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal por tubería (L/s)	Velocidad (m/s)
T- 3	T-1	J-1	8.24	29.40	PVC	150.0	0.7440	1.10
T- 4	J-1	J-7	89.33	22.90	PVC	150.0	0.0900	0.62
T- 5	J-1	J-2	71.30	29.40	PVC	150.0	0.6450	0.95
T- 6	J-2	J-9	259.41	22.90	PVC	150.0	0.0900	0.62
T- 7	J-2	J-3	20.05	29.40	PVC	150.0	0.5460	0.80
T- 8	J-3	J-6	73.55	22.90	PVC	150.0	0.0260	0.66
T- 9	J-3	J-4	47.27	29.40	PVC	150.0	0.5200	0.77
T- 10	PRV-17	J-10	326.85	22.90	PVC	150.0	0.2200	0.63
T- 11	J-4	J-5	49.08	29.40	PVC	150.0	0.3000	0.64
T-12	J-5	J-8	206.17	22.90	PVC	150.0	0.0800	0.63
T-13	J-5	PRV-17	10.72	22.90	PVC	150.0	0.2200	0.63
T-14	J-4	PRV-18	64.79	29.40	PVC	150.0	0.2200	0.62
T-15	PRV-18	J-11	309.21	29.40	PVC	150.0	0.2200	0.62

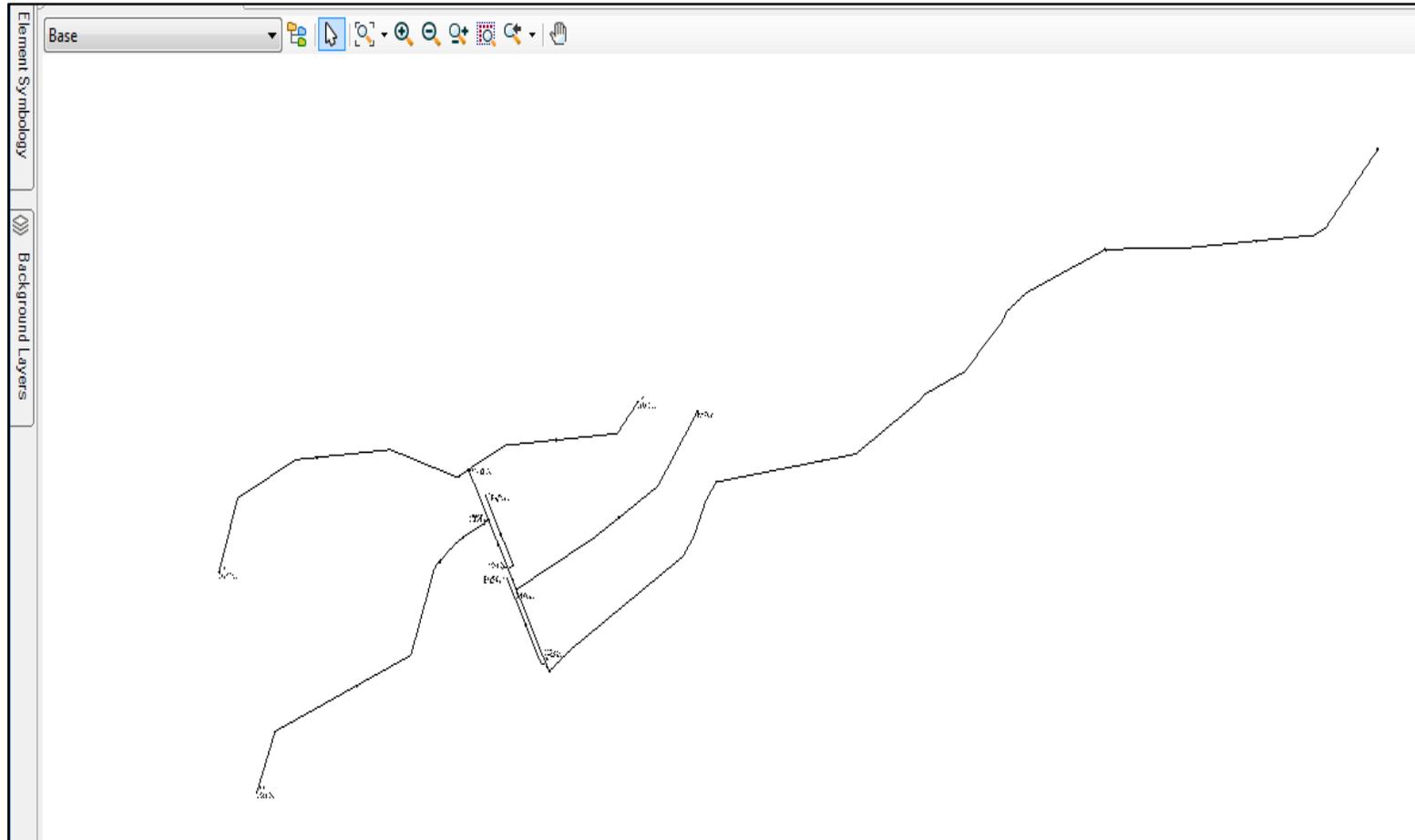
Fuente: WaterGEMS

Tabla 29. Presiones y pérdida de carga de tuberías del modelamiento con WaterGEMS

Label	Inicio de nodo	Final de nodo	Presión Inicial (m H2O)	Presión Final (m H2O)	Perdidas por Carga (m)
T- 3	T-1	J-1	3.74	5.36	0.38
T- 4	J-1	J-7	5.36	22.05	0.28
T- 5	J-1	J-2	5.36	15.81	2.53
T- 6	J-2	J-9	15.81	19.99	0.81
T- 7	J-2	J-3	15.81	20.28	0.52
T- 8	J-3	J-6	20.28	30.23	0.02
T- 9	J-3	J-4	20.28	26.14	1.13
T- 10	PRV-17	J-10	0.00	21.73	5.34
T- 11	J-4	J-5	26.14	35.70	0.42
T-12	J-5	J-8	35.70	25.20	0.52
T-13	J-5	PRV-17	35.70	36.41	0.18
T-14	J-4	PRV-18	26.14	30.33	0.31
T-15	PRV-18	J-11	0.00	19.95	1.50

Fuente: WaterGEMS

Ilustración 30. Vista de planta de modelamiento de red de agua del caserío Monteverde.



Fuente: Software WaterGEMS

5.2. Análisis de resultados

- En base al padrón de usuarios, se logró verificar que actualmente el caserío de Monteverde consta de 78 viviendas y 3 instituciones (1 colegio, 1 vaso de leche y 1 local comunal), de los cuales cada uno es el usuario responsable y que a la vez figura en el padrón de usuarios. Con el cual se logró obtener una densidad poblacional de 3.5 hab/vivienda, por lo que se obtiene una población actual de 271 habitantes.
- La fuente de abastecimiento es de tipo superficial que se encuentra a una cota de 579.55 m.s.n.m, proveniente de la quebrada el guineo.
- El mejoramiento de la captación se basó en un rediseño de la misma ya que actualmente la captación existente no cuenta con todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento.
- Se realizó la propuesta técnica de una planta de tratamiento ya que en la actualidad el sistema de abastecimiento no cuenta con una, a pesar que la fuente de abastecimiento es de tipo superficial.
- La línea de conducción se realizó un rediseño y planteamiento de un nuevo trazo ya que la actual tiene muchos quiebres que generan pérdida de carga por fricción. Y la tubería utilizada en todo el tramo existente en gran parte se encuentra sobre el terreno y en mal estado.
- El mejoramiento del reservorio existente se basó en un nuevo rediseño del mismo, pues a pesar de tener un volumen actual de almacenamiento de 10 m³ y que según cálculos hidráulicos abastecería con normalidad a la población futura del caserío Monteverde, no se podrá utilizar por presentar fisuras, grietas, eflorescencias y tener una antigüedad de 15 años.

- La red de distribución se rediseño totalmente mediante el software Water Gems, puesto que la red existente se encuentra con presencia de tuberías expuestas, fisuras y roturas de tuberías en las conexiones domiciliarias de las viviendas de los pobladores del caserío.

VI. CONCLUSIONES

1. El sistema de agua potable propuesto será por gravedad, ya que la topografía existente lo permite y a la vez será beneficiosos y económico para los pobladores del caserío Monteverde.
2. Se concluye que los caudales obtenidos y utilizados para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua del caserío Monteverde son:
 - $Q_p = 0.371 \text{ lt/sg}$
 - $Q_{md} = 0.48 \text{ lt/sg}$
 - $Q_{mh} = 0.742 \text{ lt/sg}$
3. La fuente de abastecimiento será la proveniente de la quebrada el guineo y se encuentra a una cota de 579.55 m.s.n.m.
4. La captación contara en su mejoramiento con un barraje de captación de caudales de 2 metros de largo de concreto armado, con un tramo fijo de 1.50 m y un tramo móvil de 0.50 m, una toma lateral con rejilla de 0.20 * 0.10 m para evitar el ingreso de sedimentos suspendidos.
5. La PTA tendrá desarenador, sedimentadores, pre filtros y filtros lentos, elementos encargados de reducir y eliminar elementos microbiológicos, la turbidez procesos que conllevaran a purificarla y hacerla apta para el consumo humano.

6. La línea de conducción tiene una longitud de recorrido aproximado de 1,078.80 m, será de tubería de PVC CLASE 10 con un diámetro de 1", con una $v = 0.89$ m/sg y un caudal = 0.602 lt/sg.
7. De acuerdo a los planos topográficos la línea de conducción tendrá un pase aéreo con una longitud=20 m, a una cota de 536.396 m.s.n.m. cuya tubería estará protegida con fierro galvanizado ya que estará expuesta al sol.
8. La línea de conducción tendrá una cámara rompe presión tipo VI, a una cota aproximada de 542.106 m.s.n.m, una válvula de purga a una cota aproximada de 512.798 m.s.n.m y una válvula de aire a una cota de 520.884 m.s.n.m con las características estándar brindadas por la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural ⁽¹²⁾.
9. El reservorio apoyado se encuentra en las coordenadas E=602699.030 N=9480042 y a una cota de 514.963 m.s.n.m, el cual tendrá una capacidad de almacenamiento de 10 m^3 y será de sección cuadrada con las siguientes dimensiones:
 - Ancho interno (b): 2.5 m
 - Altura del agua (h): 1.65 m
 - Borde libre (Bl): 0.40 m
 - Altura total (H): 2.05 m
10. La red de distribución tendrá ramales de tuberías PVC clase 10 con diámetros de 1" y 3/4" respectivamente, que en los nodos cumple con las presiones establecidas por norma, y con las siguientes longitudes establecidas en el programa Water gems.

TABLA DE NODOS						
Label	Elevación (m)	Demanda (L/s)	CORDENADA X (m)	CORDENADA Y (m)	Hydraulic Grade (m)	PRESION (m H2O)
J-1	513.00	0.0090	602,695.70	9,480,050.68	518.37	5.36
J-2	500.00	0.0090	602,663.16	9,480,114.11	515.84	15.81
J-3	495.00	0.0000	602,654.00	9,480,131.95	515.32	20.28
J-4	488.00	0.0000	602,632.43	9,480,174.00	514.19	26.14
J-5	478.00	0.0000	602,610.02	9,480,217.67	513.77	35.70
J-6	485.00	0.0260	602,629.13	9,480,194.59	515.29	30.23
J-7	496.00	0.0900	602,652.87	9,480,123.78	518.09	22.05
J-8	488.00	0.0800	602,798.17	9,480,275.89	513.25	25.20
J-9	495.00	0.0900	602,864.59	9,480,268.16	515.03	19.99
J-10	450.00	0.2200	602,332.89	9,480,128.91	471.77	21.73
J-11	462.00	0.2200	602,375.11	9,479,939.21	481.99	19.95

Fuente: Water gems.

TABLA DE TUBERIAS								
Label	Inicio de nodo	Final de nodo	Longitud (m)	Diámetro interno (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal por tubería (L/s)	Velocidad (m/s)
T- 3	T-1	J-1	8.24	29.40	PVC	150.0	0.7440	1.10
T- 4	J-1	J-7	89.33	22.90	PVC	150.0	0.0900	0.62
T- 5	J-1	J-2	71.30	29.40	PVC	150.0	0.6450	0.95
T- 6	J-2	J-9	259.41	22.90	PVC	150.0	0.0900	0.62
T- 7	J-2	J-3	20.05	29.40	PVC	150.0	0.5460	0.80
T- 8	J-3	J-6	73.55	22.90	PVC	150.0	0.0260	0.66
T- 9	J-3	J-4	47.27	29.40	PVC	150.0	0.5200	0.77
T- 10	PRV-17	J-10	326.85	22.90	PVC	150.0	0.2200	0.63
T- 11	J-4	J-5	49.08	29.40	PVC	150.0	0.3000	0.64
T-12	J-5	J-8	206.17	22.90	PVC	150.0	0.0800	0.63
T-13	J-5	PRV-17	10.72	22.90	PVC	150.0	0.2200	0.63
T-14	J-4	PRV-18	64.79	29.40	PVC	150.0	0.2200	0.62
T-15	PRV-18	J-11	309.21	29.40	PVC	150.0	0.2200	0.62

Fuente: Water gems.

11. La red de distribución en general cuenta con 2 cámaras rompe presión tipo

VII.

La cámara rompe presión N° 18 cuyas coordenadas son; E=602590.459

N=9480138.16, y a una cota de 487.236 m.s.n.m y la cámara rompe presión N°

17 en las coordenadas; E = 602600.513 y N= 9480212.716 a una cota de 478.458 m.s.n.m.

12. La red de distribución cuenta con 6 válvulas de purga en todos los terminales de los ramales y 6 llaves de control que están ubicados en puntos estratégicos indicados en los planos de redes de distribución adjuntos.

VALVULAS DE PURGA			
N°	COORDENADAS		COTA(m)
	ESTE	NORTE	
01	602862.741	9480265.391	496.543
02	602796.519	9480273.929	488.677
03	602628.713	9480195.403	484.266
04	602652.874	9480123.785	498.141
05	602375.195	9479941.474	462.221
06	602332.887	9480128.908	450.145

Fuente: Elaboración propia

13. La red de distribución cuenta con los siguientes accesorios:

- 81 TEES de PVC las cuales pertenecen a las conexiones domiciliarias.
- 6 CODOS DE 45° DE PVC Ø 1", 2 CODOS DE 90° Ø 1", 4 CODOS DE PVC DE 22.5° Ø 1" y 5 TEES pertenecientes a la red de distribución principal.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

RECOMENDACIONES

- Monitorear de manera permanente la captación del sistema de abastecimiento del caserío Monteverde.
- Monitorear la planta de tratamiento de agua, línea de conducción, reservorio apoyado y redes de distribución y realizarles a la vez su mantenimiento preventivo constante, para de esta manera evitar posibles daños y deterioro del sistema.
- Se recomienda al presidente de la JASS tener reuniones constantes con los pobladores del caserío Monteverde, y recomendar el uso adecuado de dicho sistema de agua.
- Concientizar a toda la población del caserío Monteverde, mediante charlas sanitarias, basadas en el uso adecuado y responsable del agua, para de esta manera poder evitar su desperdicio ya que el agua del sistema es solo para consumo humano.
- Realizar cada cierto periodo ensayos físicos, químicos y bacteriológicos del agua en los laboratorios de DIGESA, siendo este un ente fiscalizador de la calidad del agua en todas las zonas rurales de Piura.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Jose L. Propuesta de Mejoramiento y Regulación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado para la Ciudad de Santo Domingo-Ecuador. [On line]; 2014. Acceso 15 de febrero de 2019. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf>
2. Fredy A. Abastecimiento de Agua para Comunidades Rurales. Machala-Ecuador. [On line]; 2015. Acceso el 20 de febrero de 2019. Disponible en:
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/6873/1/98%20ABASTECIMIENTO%20DE%20AGUA%20PARA%20COMUNIDADES%20RURALES.pdf>
3. Edisson R. Estudio y Diseño de la Red de Agua potable para el Mejoramiento de la Calidad de Vida de los Habitantes: la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua, Ambato-Ecuador. [On line]; 2012. Acceso el 20 de febrero de 2019. Disponible en:
<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3776/1/Tesis-Pato.pdf>
4. Gerardo M. Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Distribución de Agua para el Casco de Cucuyagua, Copan-Honduras. [On line]; 2012. Acceso el 22 de febrero de 2019. Disponible en:
<https://tzibalnaah.unah.edu.hn/handle/123456789/2029>
5. Yessica M. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash. [On line]; 2018. Acceso el 20 de febrero de 2019. Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/23753>

6. Luis D. Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua potable y Desagüe de la ciudad de La Unión, Huánuco. [On line]; 2018. Acceso el 25 de febrero de 2019. Disponible en:

<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1218>

7. Jose R, Edwin V. Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua potable y Saneamiento Rural de los Caseríos de Pampa de Arena, Caracmaca y Hualangopampa, del distrito de Sanagoran-Sanchez Carrión-La Libertad. Huánuco. [On line]; 2016. Acceso el 25 de febrero de 2019. Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/20612>

8. Jairo A. Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Bagua Grande. [On line]; 2013. Acceso el 27 de febrero de 2019. Disponible en:

<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1175>

9. Jimmy S. Evaluación y Mejoramiento del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa Distrito de Casma-Ancash. [On line]; 2017. Acceso el 27 de febrero de 2019. Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10234>

10. Gustavo S. Propuesta técnica para el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable en los Centros Poblados Rurales de Culqui y Culqui Alto en el Distrito de Paimas, Provincia de Ayabaca-Piura. [On line]; 2018. Acceso el 27 de febrero de 2019. Disponible en:

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1249>

11. Gavidia V. Diseño y Análisis del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte-Zona de Tejedores del Distrito de Tambogrande-Piura-Piura. [On line]; marzo 2019. Acceso el 27 de febrero de 2019. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10878/>
12. RM-192-2018-VIVIENDA: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.
13. Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, Norma OS-010 Captación y conducción de agua para consumo humano.
14. Manual de procedimientos Técnicos en Saneamiento del Ministerio de Salud. [On line]; 1997. Acceso el 01 de marzo de 2019. Disponible en:
http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf
15. Libro de Investigación: Roger Agüero Pittman-Agua Potable para Poblaciones Rurales. 1 ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales (SER); 1997.
16. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA. 1 ed. Lima: Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud; 2011.
17. Roger Agüero Pittman. Guía para el diseño y Construcción de Reservorios apoyados. 1 ed. Lima: Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural (UNATSABAR) del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente (CEPIS); 2004.

18. Trapote Arturo. Infraestructura Hidráulica-Sanitarias I. Abastecimiento y distribución de agua. 2 ed. San Vicente: Publicación de la Universidad de Alicante; 2013.
19. Daniel C, Franklin P. Estudios y diseños definitivos del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la comunidad de Tutucán, Cantón Paute, Provincia del Azuay-Ecuador. [On line]; 2010. Disponible en:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>
20. Carlos B, Ricardo T, Teresa L, Roguer A. Guía de orientación en saneamiento básico. 1 ed. Lima. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER); 2002.
21. Universidad Peruana los Andes. Diapositivas de Cámara Rompe Presión. Curso Mecánica de Fluidos. Lima. [On line]; 2012. Disponible en:
<https://edoc.pub/camara-rompe-presionpdf-pdf-free.html>
22. Programa buena gobernanza. Diapositivas de Partes y funciones del sistema de agua potable. Cooperación Alemana-Peruana, [On line]; 2016. Acceso el 01 de marzo de 2019. Disponible en:
<http://slideplayer.es/slide/12068305/>

ANEXOS

CERTIFICADO
DE UBICACIÓN
DEL CASERIO



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAS LOMAS
DEPARTAMENTO DE CATASTRO URBANO

Jr. Grau N° 374 Las Lomas teléfono 073-472070 472311

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD"

CERTIFICADO DE UBICACION

Expediente N° 201901487

Conste por la presente para los fines y trámites correspondientes del proyecto Elaboración de Tesis: "LINEAS DE INVESTIGACION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN ZONAS RURALES"; para obtención de Título de Ingeniero Civil a favor del Sr. **SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD**, identificado con DNI N° 45577224.

Que, el Departamento de Catastro Urbano certifica que, de acuerdo a las coordenadas señaladas en el expediente presentado:

LATITUD: -4.701893 ; LONGITUD : -80.0757815

Se verifico, que dicha ubicación se encuentra en el Caserío de Monteverde Jurisdicción Rural del Distrito de Las Lomas, Provincia y Departamento de Piura.


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAS LOMAS
Arq. Liver Aviator Garcia Bustamante
JEFE (a) DEPARTAMENTO DE CATASTRO

**FICHA DE
RECOLECCION
DE DATOS**

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS BASICOS PARA LA ELABORACION DE
PROYECTOS DE AGUA POTABLE**

FECHA:

1.0. DATOS GENERALES:

Realizado por:

Localidad: Departamento:

Provincia: Distrito:

Altura (m.s.n.m):

Vías de comunicación con la capital de la provincia y departamento (indicar distancias, tiempos, itinerario, época transitable, y costo de transporte).

.....
.....

2.0. CLIMA:

Cálido: Templado: Frio:

Temperatura:

Máxima: Mínima:

Periodo de lluvias:

De: A:

Intensidad: mm/hora..... Precipitación anual:

3.0. TOPOGRAFIA:

Plana: Accidentada: Muy accidentada:

.....
.....
.....

4.0. POBLACION:

➤ CENSOS O ENCUESTAS INSITU

AÑO	POBLACION	OBSERVACIONES
.....
.....
.....
.....

5.0. ECONOMIA:

➤ ECONOMIA Y OCUPACION

Agrícola: Ganadera:

Industria: otros:

Producción principal:

Salarios mínimos:

➤ VIVIENDAS

Números de viviendas:

Tipos de construcción:

	<u>Porcentaje aproximado</u>	<u>Costo promedio aproximado</u>
Ladrillo:
Adobe:
Piedra:
Madera:
Caña:

6.0. SEVICIOS PÚBLICOS:

.....
.....
.....

7.0. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE:

➤ **INDIQUE COMO FUNCIONA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA ACTUALMENTE:**

.....
.....
.....
.....

➤ *Señale que esfuerzos ha realizado la población en forma particular (como construcción de pozos, reservorios, otras instalaciones, ya sean colectivas o individuales) y hacer una apreciación del monto invertido, indicando si los fondos aportados han provenido del estado, de la comunidad, etc.*

.....
.....
.....

➤ *¿La población paga su provisión de agua? Cuánto gasta mensualmente o de lo contrario que esfuerzo realiza (indicar costo de volumen).*

.....
.....
.....

➤ *Indique la actitud de la gente ante el problema y cuanto considera que la población podría aportar.*

.....
.....
.....

➤ *Enlace:*

Persona que puede proporcionar información adicional:

.....
.....

8.0. CAPTACION ESTUDIADA:

Realizado por: Fecha:

Nombre: Distancia a la población:

Origen de la fuente:

Aforos: Indicar fechas, métodos seguidos e información obtenida sobre caudales mínimos.

.....
.....
.....

Tipo de captación:.....

Tipo de afloramiento:.....

Calidad del terreno:

Observaciones:.....

.....

Fuente: Roger Agüero Pittman-Agua potable para zonas rurales.

POBLACION BENEFECIARIA

PADRON DE USUARIOS DEL CASERIO MONTEVERDE						
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI N°	TOTAL DE PERSONAS			FIRMA
			HOMBRES	MUJERES	TOTAL	
01	AGUILAR CARRASCO SERAFIN	42883938	2	2	4	
02	BERRU CORDOVA MANUEL	80408030	2	3	5	
03	BERRU CORDOVA SAMUEL	43952097	2	3	5	
04	CARHUAPOMA TOCTO TEOBALDO	03082820	1	1	2	
05	CARMEN LLACSAHUACHE STERIO	02764720	1	2	3	
06	CARMEN LLACSAHUACHE JOSEFA	02842070	2	2	4	
07	CARMEN RONDOY ALEX	44661962	1	2	3	
08	CARMEN RONDOY SANTOS I.	43486481	2	1	3	
09	CARMEN RONDOY SERFICIANO	45381021	1	2	3	
10	CARRASCO CALDERON EVELI	47741706	2	1	3	
11	CARRASCO MONTALBAN CLAUDIO	43870213	3	2	5	
12	CARRASCO MONTALBAN MANUEL		3	2	5	
13	CASTILLO CHUMACERO CLEOFE	03693531	2	3	5	
14	CASTILLO CHUMACERO ISAUL	45703304	2	3	5	
15	CHANTA DOMINGUEZ LEONIZA	03310748	1	1	2	
16	CHANTA LOPEZ ISINO		3	2	5	
17	CORDOVA AGUILAR RAMON	2882813	1	1	2	
18	CORDOVA PENA JAVIER	80408403	4	2	6	
19	CORDOVA PENA SERGIA	80662861	2	1	3	
20	CORDOVA QUINDE MATIAS	02733898	1	2	3	
21	CORDOVA ZURITA ERASMO	46650301	2	1	3	
22	CRUZ FLORES MANUEL	27829960	4	3	7	
23	GARCIA RONDOY JULIO	02899107	2	4	6	
24	GONSALES ZURITA SEBASTIAN		1	0	1	
25	JIMENEZ CARMEN DILGAR YEAMPIER	71086029	1	0	1	
26	JIMENEZ CARMEN OBAR I.	47711285	1	2	3	
27	JIMENEZ LLACSAHUACHE PEDRO	02733785	1	1	2	
28	JIMENEZ QUINDE JUAN J.	02735608	2	1	3	
29	JIMENEZ RONDOY JAIME	46111817	3	2	5	
30	JIMENEZ RONDOY JUNIOR	48383418	2	1	3	
31	JIMENEZ RONDOY WUILDER	46111794	1	1	2	
32	LLACSAHUACHE AGUILAR EXEQUIEL		2	3	5	
33	LLACSAHUACHE PALACIOS REYNALDO		1	1	2	
34	LLACSAHUACHE QUINDE AGUSTA	80662860	1	3	4	
35	MONTALBAN CARRASCO ELEMER		2	1	3	
36	MONTALBAN OROSCO BERNARDO	44184137	2	2	4	
37	MONTALBAN OROSCO VICTOR	46726804	3	1	4	
38	MONTALBAN PENA JESUS	02734339	0	2	2	
39	MONTALBAN ROMAN FELICINO	02734339	2	2	4	
40	MONTALBAN ROMAN SANTOS M.	44472136	1	2	3	
41	MONTALBAN SAAVEDRA ROSENDO	45221489	1	0	1	
42	OROSCO CUEVA SIXTO	80512421	3	2	5	
43	OROSCO LOPEZ CARMELA		1	3	4	
44	OROSCO LOPEZ JOSELINO	47228668	2	2	4	
45	OROSCO LOPEZ JOSE SANTOS DAVID	48827220	1	0	1	
46	OROSCO MONTALBAN AGUSTIN	43870196	2	2	4	
47	OROSCO MONTALBAN ALEJANDRINA	80684568	2	3	5	




48	OROSCO MONTALBAN FELICIANO	45616332	2	1	3
49	PARIATON JARA PARCEMON		2	1	5
50	PININ DOMADOR NARSISA	80510437	0	1	1
51	QUINDE UMBO GUMERSINDO	02734481	1	2	3
52	QUINDE UMBO VICENTA		0	2	2
53	RIVERA CASTILLO RAFAEL	42372421	2	2	4
54	RIVERA GARCIA MARIO A.	40553899	3	2	5
55	ROMAN BARCO LUZ MARIA	44906115	3	2	5
56	ROMAN BARCO MOISES	43948276	3	1	4
57	RONDOY GARCIA SIXTO	03110096	3	1	4
58	RONDOY UMBO SANTOS	43295990	2	3	5
59	SAAVEDRA CHUMACERO MARIANO	02849552	1	1	2
60	SALCEDO RONDOY FRANCISCO	17612580	3	1	4
61	SALCEDO UMBO JESUS M.	47194207	2	3	5
62	SALCEDO UMBO YOMIRA	76774901	2	1	3
63	SALVADOR CORDOVA ALEX	48623656	1	0	1
64	SALVADOR CORDOVA ELIAS	03118523	2	2	4
65	TACURE CORDOVA JOSE	43682774	2	3	5
66	UMBO CORDOVA ALFREDO		2	2	4
67	VILLEGAS JARA JONY	46716964	2	1	3
68	VILLEGAS PININ JOSE		2	2	4
69	VILLEGAS PININ JUAN	80512074	2	1	3
70	VILLEGAS PININ LUIS	80512080	2	1	3
71	VILLEGAS PININ SEBASTIAN	02899052	1	2	3
72	VILLEGAS VILLEGAS ESTEBAN		2	1	3
73	YAHUANA PENNA PEDRO		3	2	5
74	ZURITA RONDOY ROSARIO	43934764	2	1	3
75	VICENTE DOMINGUEZ JARA				2
76	JESUS MIGUEL SALCEDO UMBO				3
77	JUNIOR JIMENEZ RONDOY				2
78	HERRU DOMINGUEZ NATALIA				2
				TOTAL	271

INSTITUCIONES		
1	RIVERA GARCIA MARIA A.	TENIENTE
2	RONDOY UMBO SANTOS E.	PRESIDENTE DE APAMAFA
3	CARRASCO CALDERON EVERLI	AGENTE
4	CARMEN LLACSAHUACHE JOSEFA	PRESIDENTE DEL CODER
5	OROSCO LOPEZ CARMELA	PRESIDENTA VASO DE LECHE
6	LLACSAHUACHE AGUILAR EXEQUIEL	PRESIDENTE DE RONDA CAMPESINA
7	JIMENEZ WILLIAN	PRESIDENTE DEL JASS



PANEL

FOTOGRAFICO



Ilustración 31. Puente de acceso de caserío Potrerillo hacia el caserío Monteverde
Fuente: elaboración propia.



Ilustración 32. Agricultura en caserío Monteverde-Sembrío de maíz
Fuente: elaboración propia



Ilustración 33. Agricultura en caserío Monteverde-Sembrío de cacao

Fuente: elaboración propia



Ilustración 34.Aforo de captación de agua.

Fuente: elaboración propia



Ilustración 31. Instrumentos utilizados para muestras de agua
Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 32. Muestra de agua para ensayo Físico-químico
en laboratorio.
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 33. Muestra de agua para ensayo bacteriológico en laboratorio.

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 34. Muestra de agua para ensayo bacteriológico en laboratorio.

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 35. Estado actual de la caja de captación del sistema de agua
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 36. Estado actual de línea de conducción sin pase aéreo
Fuente elaboración propia



Ilustración 37. Estado actual de reservorio del sistema de agua
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 38. Estado actual red de distribución, (fuga de agua en tubería de red de distribución).
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 39. Vista de viviendas de caserío Monteverde
Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 40. Accesos a viviendas de caserío Monteverde.
Fuente: Elaboración propia

**RESULTADOS
DEL ANALISIS
DEL AGUA**

Resultados de análisis del agua.



GOBIERNO REGIONAL DE PIURA GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA

INFORME TECNICO N° 0126-2019-GOB.REG.PIURA-DRSP-43692012

PIURA, 12 DE ABRIL DE 2019

SOLICITANTE	:	ING CARLOS EDUARDO ORDÓÑOLA VEYRA
DIRECCION LEGAL	:	DIRECCION EJECUTIVA DE REGULACION Y FISCALIZACION SANITARIA - DRESA - PIURA
MUESTRA	:	AGUA PARA CONSUMO HUMANO
PROCEDENCIA	:	DISTRITO DE LAS LONAS
CODIGO DE MUESTRA	:	0242
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA	:	05 DE ABRIL DE 2019
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYO	:	05 DE ABRIL DE 2019
PLAN DE MUESTREO	:	MUESTRA PROTOTIPO (5.2 Litros Agua)
ENVASE	:	Frascos de polietileno, con tapa nueva. En caliente de trió (Bott de polietileno, con tapa nueva).
ROTULADO	:	Agua Potable AT Provincia/Distrito/Localidad Piura/Las Lomas/Captación Sistema Montevideo UTM Fecha y Hora de Muestra: 04/04/19/11:40am Responsable del Muestreo: Sr Segundo Sigfredo Gomez Abel. Código de Campo : 01. Programa de Vigilancia de Agua para Consumo Humano.
FECHA DE PRODUCCION	:	04 DE ABRIL DE 2019
FECHA DE VENCIMIENTO	:	04 DE ABRIL DE 2019



ANALISIS FISICOS - QUIMICOS

ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Color UCV	0	Máx. 15	D.S. Nº004-2017-MINAM CATEGORIA 1.A.1	CONFORME
PH	8.30	6.5 - 8.5		CONFORME
Conductividad (µmhos/cm)	965	Máx. 1000		CONFORME
Sólidos Totales Disueltos (mg/l)	333	Máx. 1000		CONFORME
TURBIDEZ (UNT)	1.36	Máx. 5		CONFORME

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Recuento de Coliformes MPN/100 ml	1.8×10^2	-	D.S. Nº004-2017-MINAM CATEGORIA A.2	-
Coliformes totales MPN/100ml	2.8×10^2	$\leq 2 \times 10^2$		CONFORME
Coliformes fecales y Lintres Fecales Guías MPN/100ml	AUSENCIA	AUSENCIA		CONFORME
Coliformes patógenos (E. coli) MPN/100ml	AUSENCIA	AUSENCIA		CONFORME
Coliformes fecales y Organismos Vivos (E. coli) MPN/100ml	PRESENCIA	$\leq 5 \times 10^2$		CONFORME

MÉTODOS DE ENSAYO:

ANÁLISIS QUÍMICOS:

1 COLOR

APHA 2100-B Vol. 1 20th Ed. 1995

2 PH

APHA 4500-H⁺ B Vol. 2 20th Ed. 1995

3 CONDUCTIVIDAD

APHA 2510-B Vol. 1 20th Ed. 1995

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS:

1 RECuento de COLIFORMES

APHA 921-B 2nd 20th Ed. 2005

2 RECuento de COLIFORMES TERCIO-LAGRANDES

APHA 921-C 1 20th Ed. 2005

3 RECuento de COLIFORMES TERCIO-LAGRANDES POR MEMBRANA

DISSA-AD-PE-07 20-SAPHA 8711 82-05 2nd Ed. 2005

4 SÓLIDOS TOTALES DISUUELTOS

APHA 2540-C Vol. 1 20th Ed. 1995

5 TURBIDEZ

APHA 2120-B Vol. 1 20th Ed. 1995

6 PARÁMETROS Y METODOS COMPLEMENTARIOS

DISSA-AD-PE-01 20-SAPHA 8711 82-05 2nd Ed. 2005

7 METODOS DE LABORATORIO Y DE CAMPO

DISSA-AD-PE-01 20-SAPHA 8711 82-05 2nd Ed. 2005

Documento emitido en base a los resultados en nuestro laboratorio. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicable sólo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones de muestreo. La muestra para determinar de esta producto se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELÉFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656
E-mail: labpiura1@yahoo.es



Tabla 30. Criterios Estandarizados de componentes hidráulicos.

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			
8	Pozo Tubular	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
9	Línea de Conducción		X	Estructuras de concreto que permiten la adecuada distribución o reunión de los flujos de agua
9.1	Cámara de Reunión de Caudales		X	
9.2	Cámara de Distribución de Caudales		X	
9.3	CRP para Conducción	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
9.4	Tubo Rompe Carga		X	
9.5	Válvula de Aire		X	
9.6	Válvula de Purga		X	
9.7	Pase Aéreo		X	
10	PTAP Integral	Dependiendo de la calidad del agua de la fuente		Diseñada con todos sus componentes, los que se desarrollan a continuación
10.1	Desarenador	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.2	Sedimentador			
10.3	Sistema de Aireación			
10.4	Prefiltro	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.5	Filtro Lento de Arena		Población final y dotación	
10.6	Lecho de Secado	1,50 l/s		
10.7	Cerco Perimétrico de PTAP		X	
11	Estaciones de Bombeo	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
12	Línea de Impulsión			

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
13	Cisterna de 5, 10 y 20 m ³	$V_{cist} (m^3) =$ (menor a 5) o ($>5 - 10$) o ($>10 - 20$)	Población final y dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m ³ , para un volumen mayor a 5 m ³ y hasta 10 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m ³ y así sucesivamente. Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
	Cerco Perimétrico Cisterna		X	
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m ³	$V_{res} (m^3) =$ (menor a 5) o ($>5 - 10$) o ($>10 - 15$) o ($>15 - 20$) o ($>35 - 40$)	Población final y dotación	Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m ³	$V_{res} (m^3) =$ ($>5 - 10$) o ($>10 - 15$)	Población final y dotación	
14.1	Caseta de Válvulas de Reservorio			Sistema de desinfección para todos los reservorios
14.2	Sistema de Desinfección			Para la protección y seguridad de la infraestructura
14.3	Cerco Perimétrico para Reservorio			Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
15	Línea de Aducción			
16	Red de Distribución y Conexión Domiciliaria			
16.1	CRP para Redes	$Q_{md} (l/s) =$ (menor a 0,50) o ($>0,50 - 1,00$) o ($> 1,00 - 1,50$)		Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16.2	Válvula de Control		X	
16.3	Conexión Domiciliaria		X	
17	Lavaderos	Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria		Para distintos tipos de conexión domiciliaria
18	Piletas Públicas	Cota de ubicación de los componentes		Solamente en el caso de que las viviendas más altas ya no sean alcanzadas por el diseño de la red
19	Captación de Agua de Lluvia		Falta de fuente	Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

Fuente: Norma Técnica Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural ⁽¹²⁾

INEI - CENSO 2017

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGION NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACION CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocu- padas
200111	DISTRITO LAS LOMAS			26 947	13 716	13 231	10 270	8 641	1 629
0001	LAS LOMAS	Chala	257	9 646	4 746	4 900	4 299	3 161	1 138
0002	AGUA DULCE	Chala	203	49	25	24	18	18	-
0003	PEÑA BLANCA	Chala	305	15	9	6	4	4	-
0004	ARTEZA	Chala	335	24	14	10	27	26	1
0007	CRUZ DE PIEDRA	Chala	297	44	20	24	25	22	3
0008	LOS ENCUENTROS DE PICHONES	Chala	181	40	21	19	16	15	1
0010	SALADOS	Chala	251	4	2	2	21	10	11
0011	VILLA MILITAR 2/	Chala	262	46	48	-	-	-	-
0012	CACATURO	Chala	263	436	225	211	134	121	13
0013	MONTE DE LOS OLIVOS	Yunga marítima	513	318	173	145	104	94	10
0014	TONGAL	Yunga marítima	530	191	88	103	62	59	3
0015	TUNEL DE TOTORAL	Yunga marítima	567	165	72	93	48	42	4
0016	TOTORAL ALTO	Yunga marítima	1 246	76	45	31	23	21	2
0017	CHUGULPAMPA	Yunga marítima	1 372	18	10	8	5	5	-
0018	SOMBREROS	Yunga marítima	1 301	60	34	26	11	11	-
0019	COYONAS	Yunga marítima	1 330	23	11	12	6	6	-
0020	SAN FRANCISCO BAJO	Chala	484	328	180	148	121	121	-
0021	EL SAUCE	Chala	448	279	148	131	105	98	7
0022	PUEBLO NUEVO EL SAUCE	Yunga marítima	506	181	94	87	61	61	-
0023	PAMPA DE SAPOTE	Chala	382	168	86	82	53	52	1
0024	LAS PEÑITAS	Chala	322	161	91	70	50	46	4
0025	SAN MIGUEL DE YUSCAY	Chala	260	237	123	114	116	85	31
0027	FRANCISCO BOLOGNESI BAJO (MONTE BORRACHO)	Chala	233	166	84	82	49	46	3
0028	CANTAGALLO	Chala	210	10	5	5	6	5	1
0029	PICHONES ALTO	Chala	203	124	71	53	48	40	8
0030	RINCONADA DE PELINGARA	Chala	184	167	91	76	53	53	-
0031	PICHONES BAJO	Chala	170	121	71	50	44	42	2
0032	PELINGARA	Chala	196	371	210	161	123	111	12
0033	FRANCISCO BOLOGNESI ALTO	Chala	262	229	132	97	77	65	12
0034	PAMPA ELERA BAJA	Chala	330	638	325	313	203	178	25
0035	PAMPA ELERA ALTA	Chala	367	579	306	273	210	207	3
0036	PUEBLO NUEVO DE PAMPA ELERA	Chala	379	282	142	140	94	93	1
0037	POTRERILLO	Chala	386	318	158	160	101	101	-
0038	MONTEVERDE	Yunga marítima	513	252	133	119	80	72	8
0039	GARABATOS	Chala	426	376	204	172	104	97	7
0040	LA MENTA	Chala	449	301	163	138	94	84	10
0041	LA HIGUERIA	Chala	351	30	20	10	12	12	-
0042	CHIPILICO	Chala	350	1 273	658	615	483	426	57
0043	ALGARROBAL	Chala	330	110	57	53	36	35	1
0044	SAN FRANCISCO DE YUSCAY	Chala	255	259	125	134	95	85	10
0045	LA CAIDA DE YUSCAY	Chala	252	187	100	87	73	61	12
0046	CENTRO SERVICIOS PARTIDOR	Chala	222	186	91	95	84	74	10
0047	EL PARTIDOR	Chala	216	102	50	52	59	36	23
0048	VILLA INDEPENDIENTE	Chala	232	327	161	166	101	100	1
0049	CURY	Chala	176	178	91	87	57	49	6
0050	CP-4	Chala	207	624	338	286	201	168	33
0051	CP-5	Chala	213	860	452	408	288	265	23
0052	SECTOR CERO CINCO	Chala	191	324	173	151	143	135	8
0053	VIVIANO ESPINOZA	Chala	227	799	398	401	287	234	53
0058	HUACHUMA BAJO	Chala	329	480	249	231	146	146	-
0059	HUACHUMA ALTA	Chala	337	436	219	217	126	126	-
0060	SAN MIGUEL DE CHIPILICO	Chala	355	202	101	101	65	65	-
0061	PUERTA PULACHE	Chala	272	853	444	409	291	287	4
0062	SAGRADO CORAZON DE JESUS LOS ALGARROBOS	Yunga marítima	526	78	41	37	25	23	2
0063	SAN FRANCISCO DE PAMPA ELERA ALTO	Yunga marítima	541	162	76	86	41	41	-
0064	POTRERILLO ALTO	Chala	469	376	190	186	116	111	5
0065	PICHONES CENTRO	Chala	189	72	40	32	31	27	4
0066	CERRO CHUNGAS	Chala	172	7	4	3	4	4	-
0067	LAGARTOS	Chala	140	65	35	30	21	21	-
0068	LAS MERCEDES	Chala	229	152	71	81	52	50	2
0072	FROYLAN ALAMA	Chala	213	111	51	60	35	35	-

Ilustración 41. Captura de pantalla-Datos de censo del año 2017, del caserío Monteverde.

Fuente: INEI

Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda
 Sistema de Consulta de Datos de Centros Poblados (CCPP) y Población Dispersa
 Departamento : **PIURA**

CENSOS 2007

CENSOS NACIONALES 2007:

- [-] FRECUENCIAS
 - Preguntas de Vivienda
 - Preguntas de Hogar
 - Preguntas de Población
 - Promedios
 - Medianas
- [-] CRUCE DE PREGUNTAS
 - Preguntas de Vivienda
 - Preguntas de Hogar
 - Preguntas de Población
 - Preguntas de: Vivienda, Hogar y Población
- [-] LISTA DE PREGUNTAS
 - Preguntas de Vivienda
 - Preguntas de Hogar
 - Preguntas de Población
 - Preguntas de: Vivienda, Hogar y Población
- [-] ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN
 - Población por Grupos de Edad y Sexo
- [-] INDICADORES GEOGRÁFICOS
 - Indicadores Geográficos
- [-] SELECCIONES GEOGRÁFICAS

Preguntas de Población

Seleccione una Pregunta:

P: Según Sexo

Nivel de salida:

Centro Poblado

Seleccionar Provincia o Distrito: Dist. Las Lomas EJECUTAR SALIR

AREA # 0111 Dpto. Piura Prov. Piura Dist. Las Lomas Ccpp Rur. Monteverde

Categorías	Casos	%	Acumula
Hombre	143	50.89 %	50.89 %
Mujer	138	48.11 %	100.00 %
Total	281	100.00 %	100.00 %

AREA # 0111 Dpto. Piura Prov. Piura Dist. Las Lomas Ccpp Rur. Garabatos

Categorías	Casos	%	Acumula
Hombre	254	51.11 %	51.11 %
Mujer	243	48.89 %	100.00 %
Total	497	100.00 %	100.00 %

AREA # 0111 Dpto. Piura Prov. Piura Dist. Las Lomas Ccpp Urb. La Menta

Categorías	Casos	%	Acumula
Hombre	204	52.04 %	52.04 %
Mujer	188	47.96 %	100.00 %
Total	392	100.00 %	100.00 %

AREA # 0111 Dpto. Piura Prov. Piura Dist. Las Lomas Ccpp Urb. Chipillico

Categorías	Casos	%	Acumula

FREQUENCY FREQUENCY DEFAULT FRESCOIB Base de Datos Active...

Ilustración 42. Captura de pantalla-Datos de censo del año 2007, del caserío Monteverde.
 Fuente: INEI

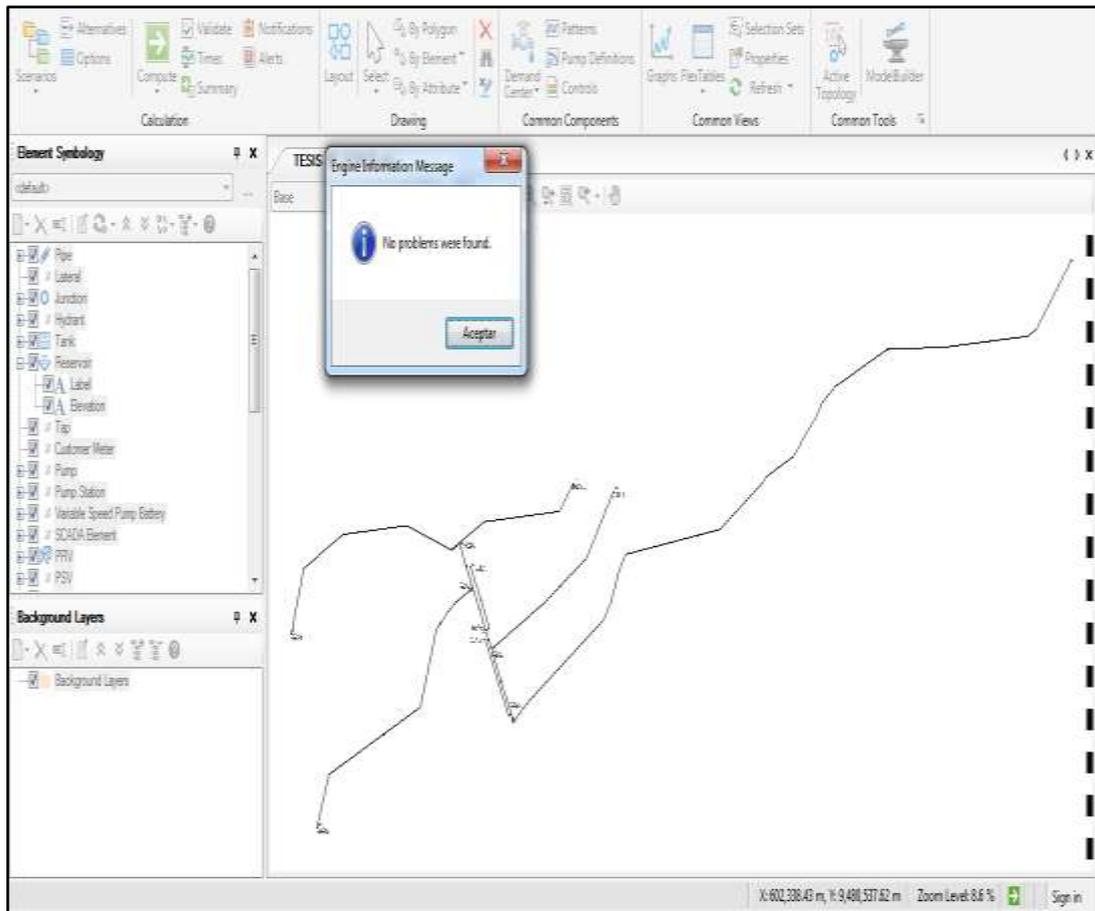


Ilustración 43. Procesamiento de datos sin problemas en el programa Water gems.

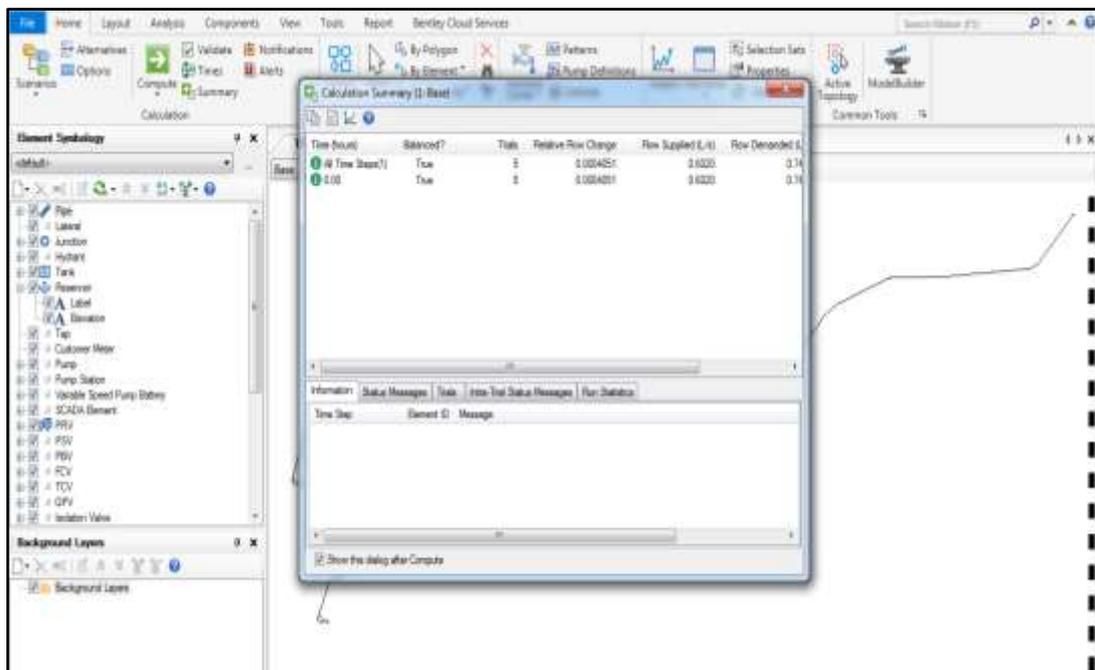


Ilustración 44. Respuesta del programa Water gems del cálculo del modelamiento del sistema, correctamente.

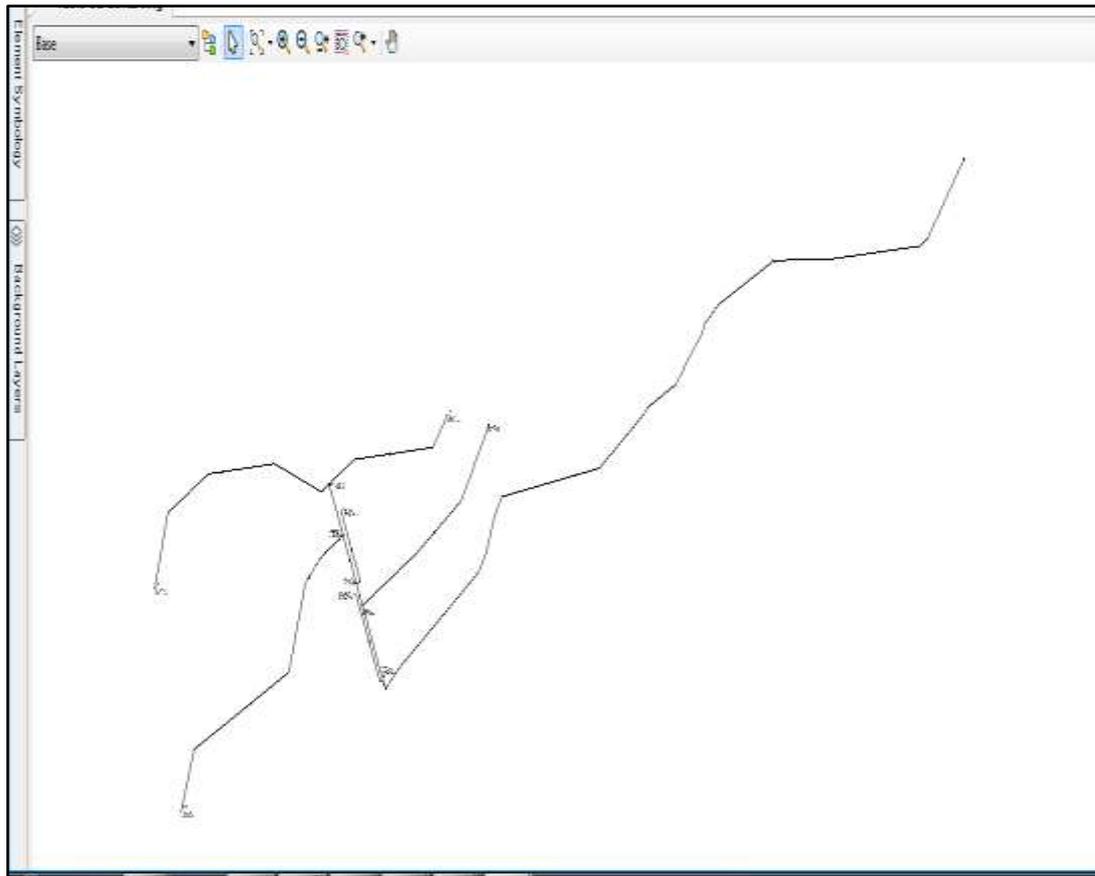
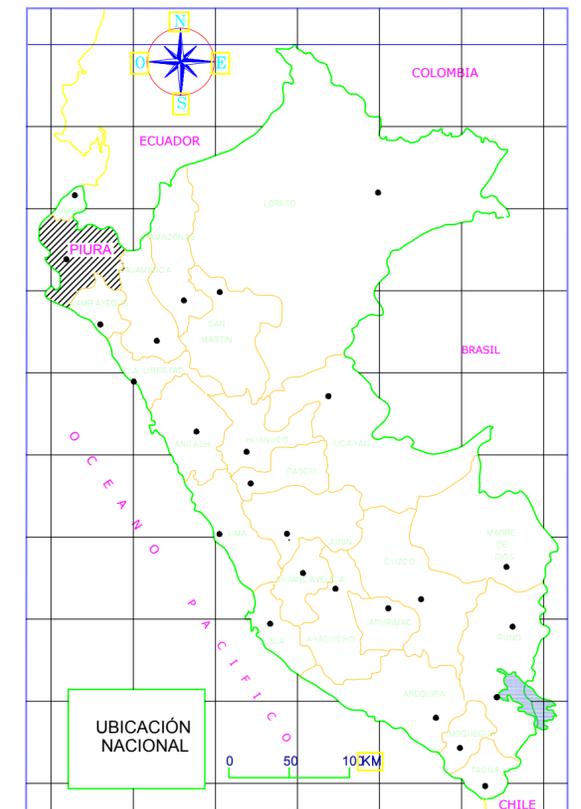
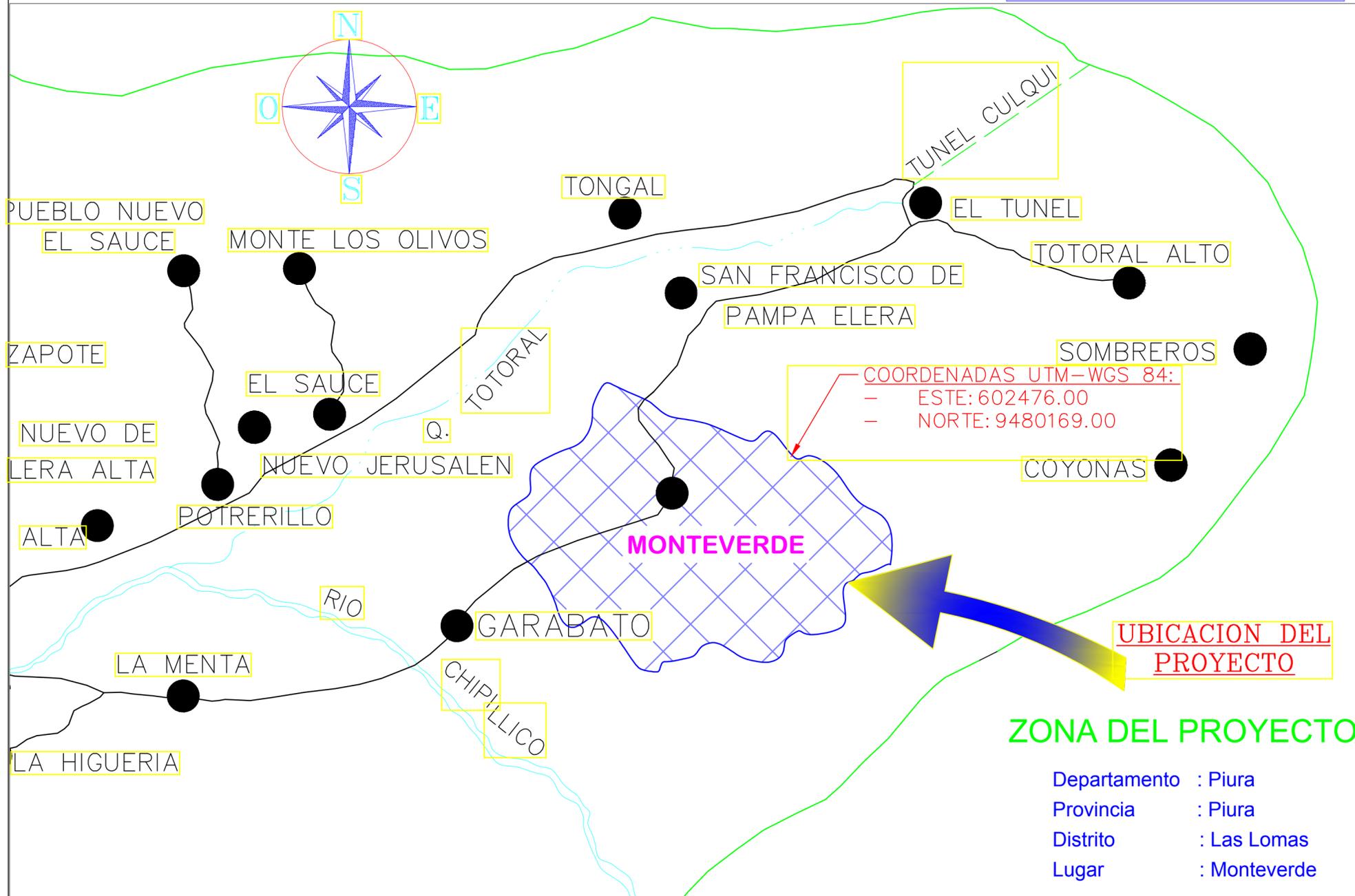
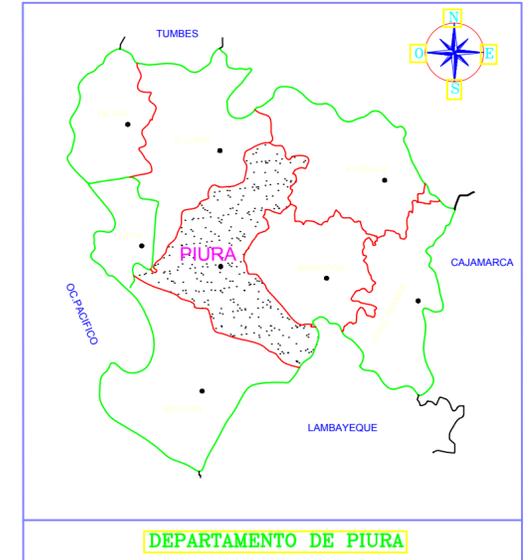


Ilustración 45. Resultado del modelamiento del sistema del caserío Monteverde.

PLANOS

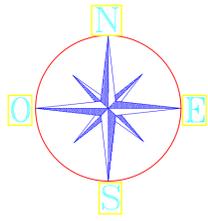
VIAS DE COMUNICACIÓN Y/O ACCESO					
DE	A	DISTANCIA.	TIEMPO	TIPO DE VIA	SERVICIO. DE TRANSPORTE
PIURA	LAS LOMAS	88.30 Km.	2 H.	CARRETERA ASFALTADA	OMNIBUS
LAS LOMAS	POTRERILLO	22.30 Km.	35'	CARRETERA ASFALTADA	TAXI COLECTIVO
POTRERILLO	MONTEVERDE	0.98 Km	15'	CAMINO CARROZABLE	TAXI COLECTIVO (1erTramo)
		2.80 Km	1 H.	CAMINO DIFICIL ACCESO	A PIE (2do Tramo)



ZONA DEL PROYECTO

Departamento : Piura
 Provincia : Piura
 Distrito : Las Lomas
 Lugar : Monteverde

	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
	FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
UBICACION:	CASERIO: MONTEVERDE	
DISTRITO: LAS LOMAS	PROVINCIA: PIURA	
DEPARTAMENTO: PIURA	DEPARTAMENTO DE PIURA	
PLANO:	UBICACION Y LOCALIZACION DEL CASERIO	
AUTOR:	BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD	
FECHA:	MAYO-2019	ESCALA: 1/1000
		U-01



CAPTACION

- A) Caja de concreto deteriorada.
- B) Tubería de ingreso sin canastilla.
- C) Captación sin barraje.
- D) Ausencia de barraje en captación.

LINEA DE CONDUCCION

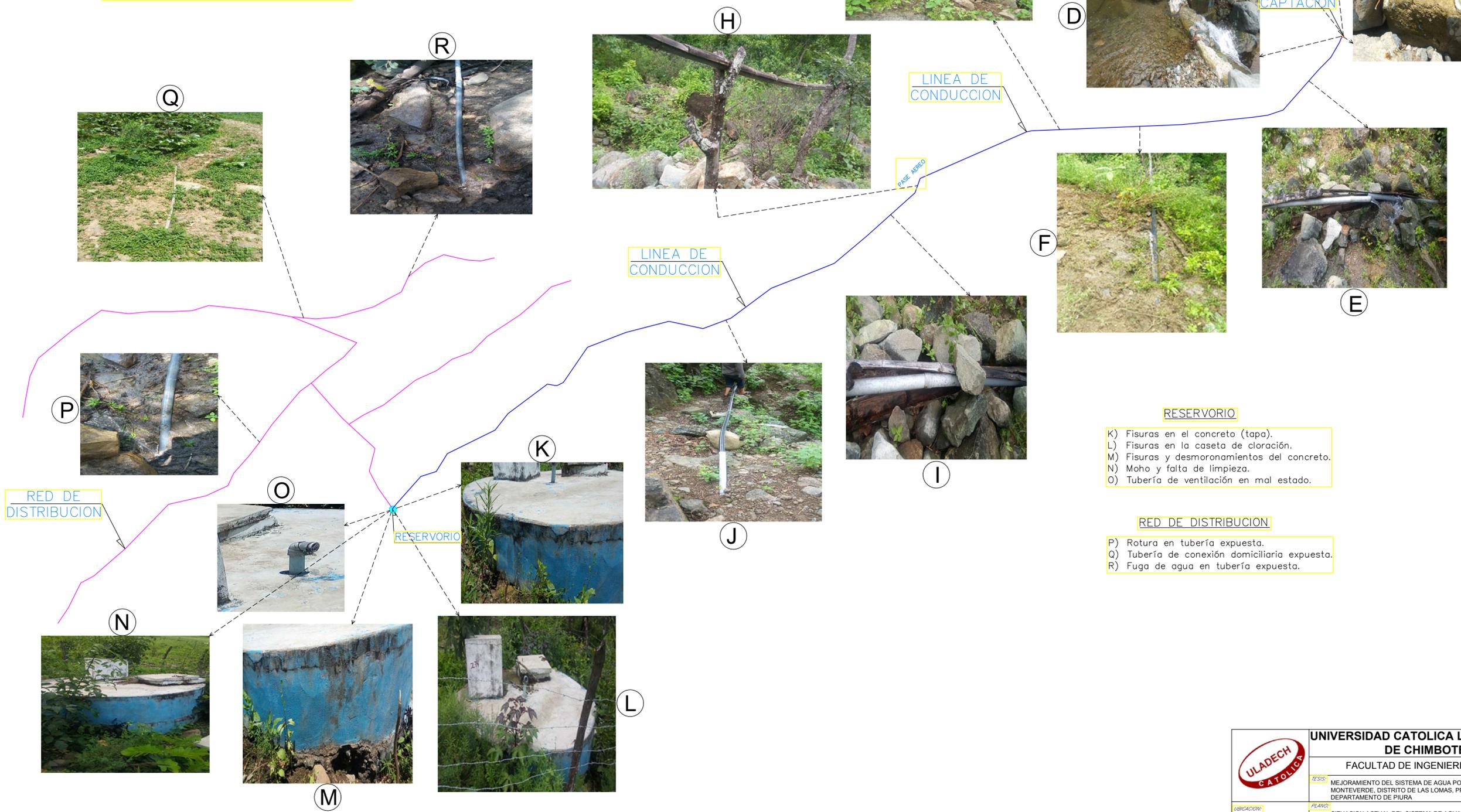
- E) Desembone de las uniones de la tubería.
- F) Rotura de tubería por falta de válvula de aire.
- G) Tubería expuesta.
- H) Pase aéreo deficiente.
- I) Accesorios deficientes y expuestos.
- J) Tubería expuesta.

RESERVORIO

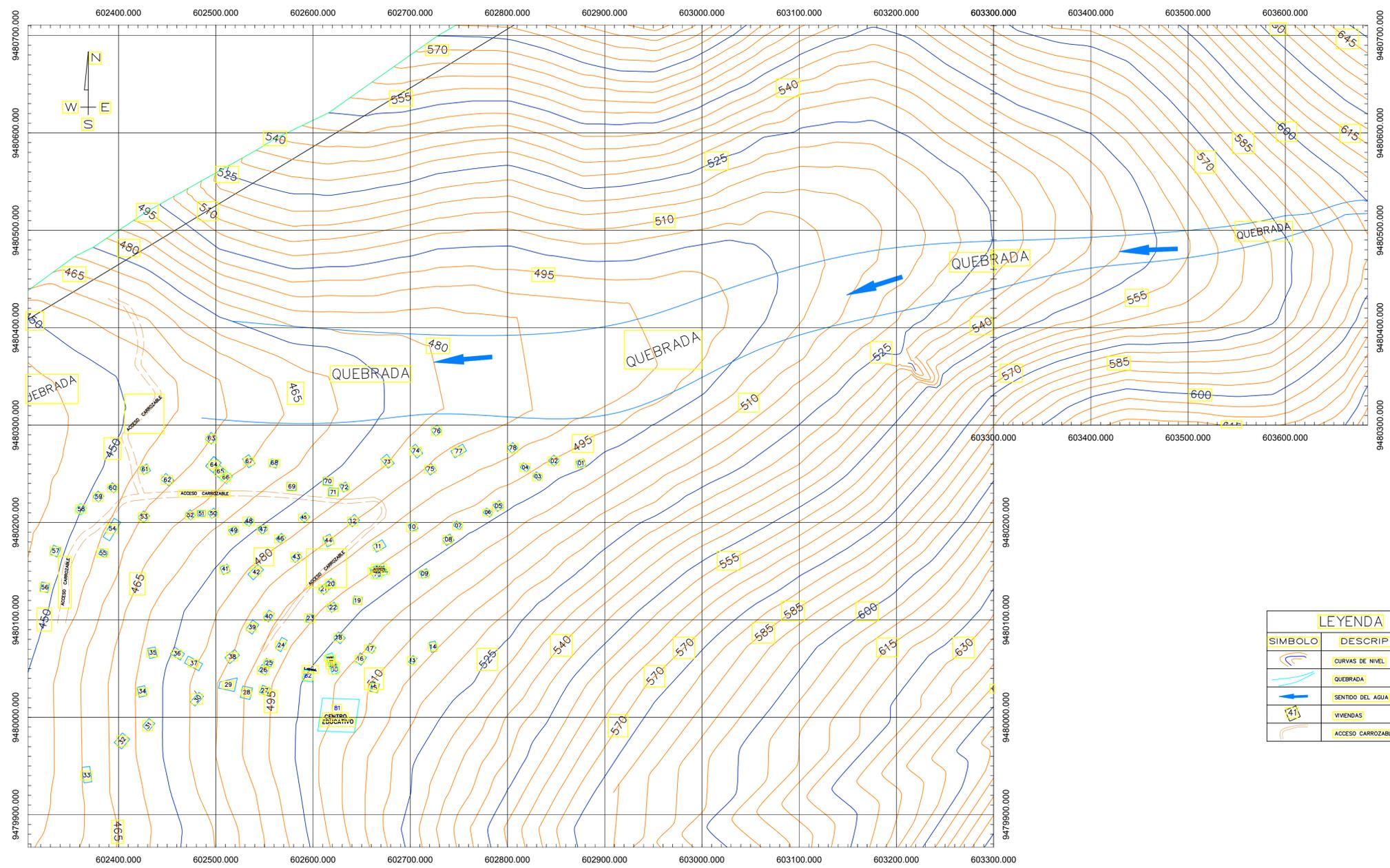
- K) Fisuras en el concreto (tapa).
- L) Fisuras en la caseta de cloración.
- M) Fisuras y desmoronamientos del concreto.
- N) Moho y falta de limpieza.
- O) Tubería de ventilación en mal estado.

RED DE DISTRIBUCION

- P) Rotura en tubería expuesta.
- Q) Tubería de conexión domiciliar expuesta.
- R) Fuga de agua en tubería expuesta.



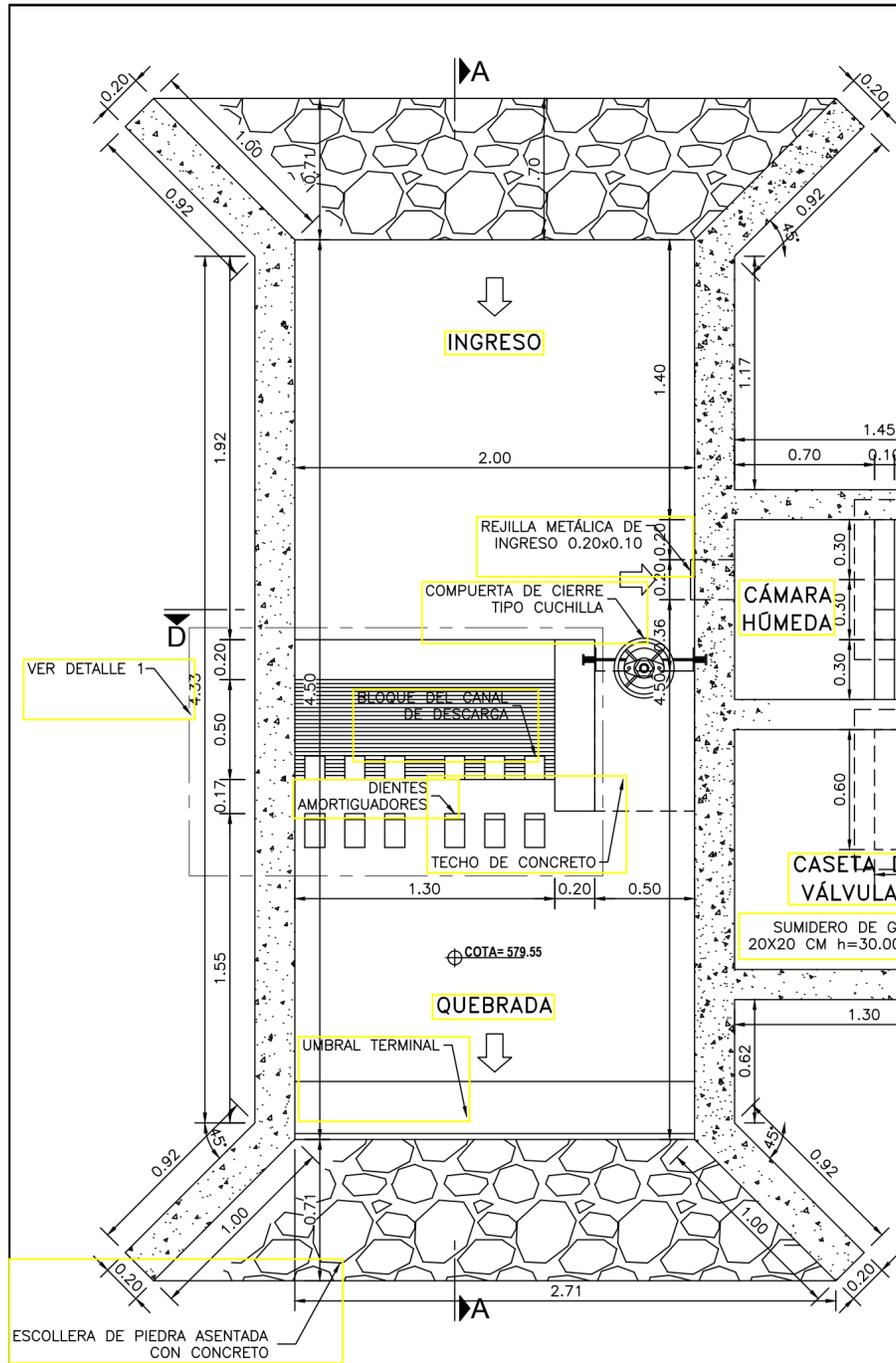
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
	TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA.		
UBICACION: CASERIO: MONTEVERDE DISTRITO: LAS LOMAS PROVINCIA: PIURA DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA DE AGUA	AUTOR: BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD	LAMINA N°: SA-02
	FECHA: MAYO-2019	ESCALA: 1/2000	



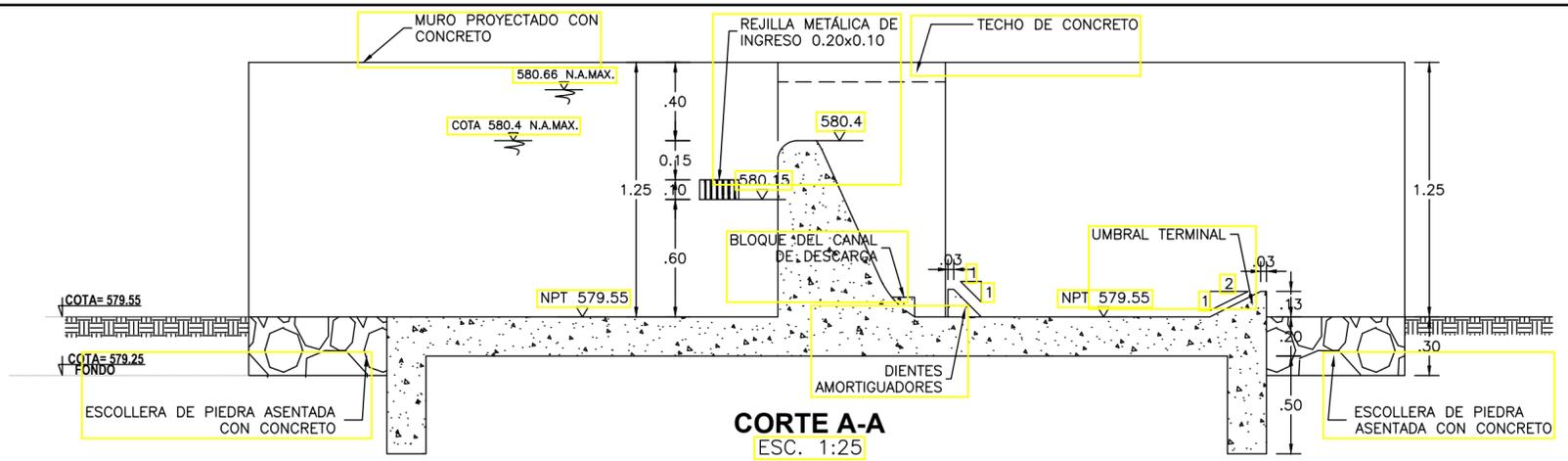
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS DE NIVEL
	QUEBRADA
	SENTIDO DEL AGUA
	VIVIENDAS
	ACCESO CARROZABLE

PLANO DE PLANTA TOPOGRAFICA
 ESCALA: 1/2500

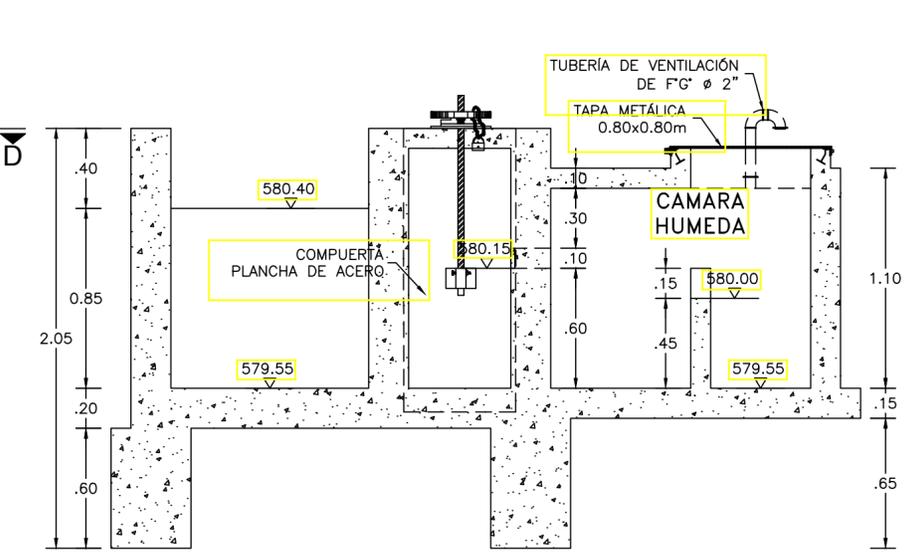
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
	ZONA: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA	
SERVICIO: PLANTA TOPOGRAFICA	AUTOR: BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD	CARRERA N°:
CASERIO: MONTEVERDE DISTRITO: LAS LOMAS PROVINCIA: PIURA DEPARTAMENTO: PIURA	FECHA: MAYO-2019	ESCALA: 1/2500
		PT-03



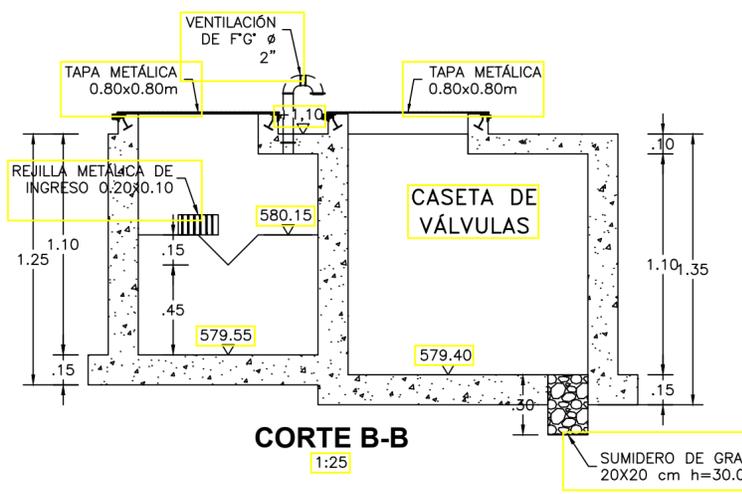
CAPTACIÓN DE BARRAJE SIN CANAL DE DERIVACIÓN
1:25



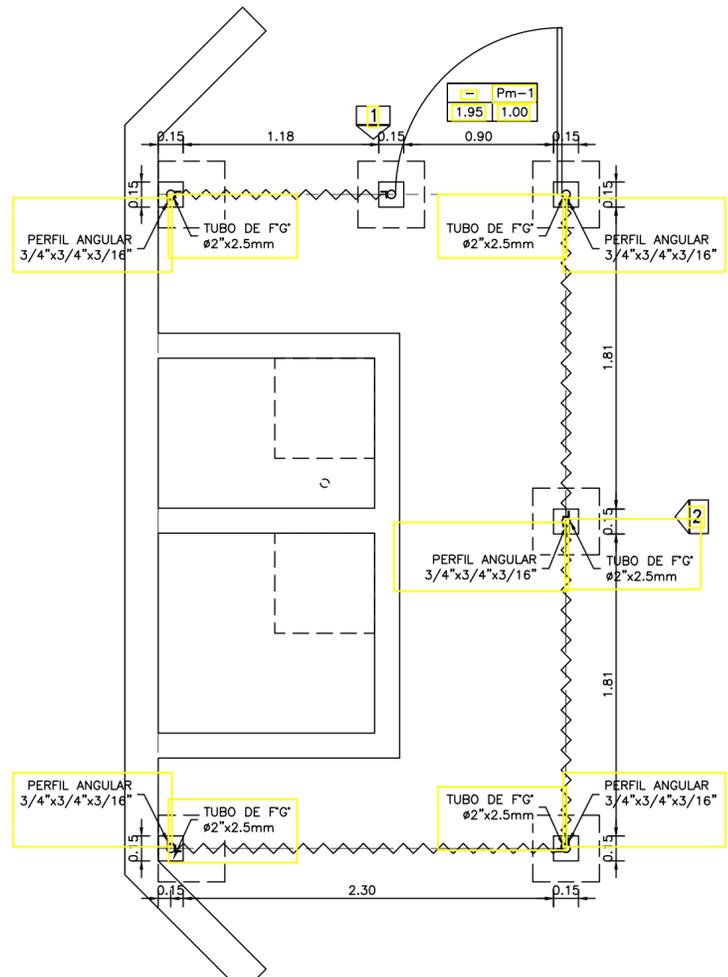
CORTE A-A
ESC. 1:25



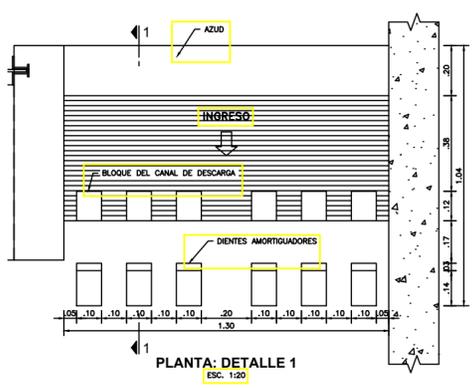
CORTE D-D
1:25



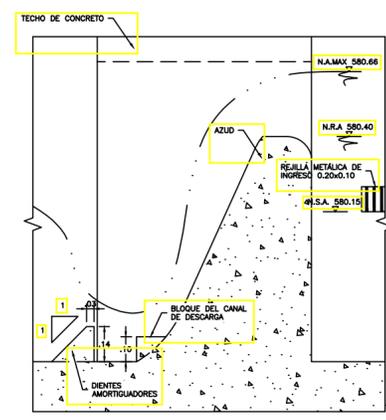
CORTE B-B
1:25



CERCO PERIMÉTRICO
1:25



PLANTA: DETALLE 1
ESC. 1:20

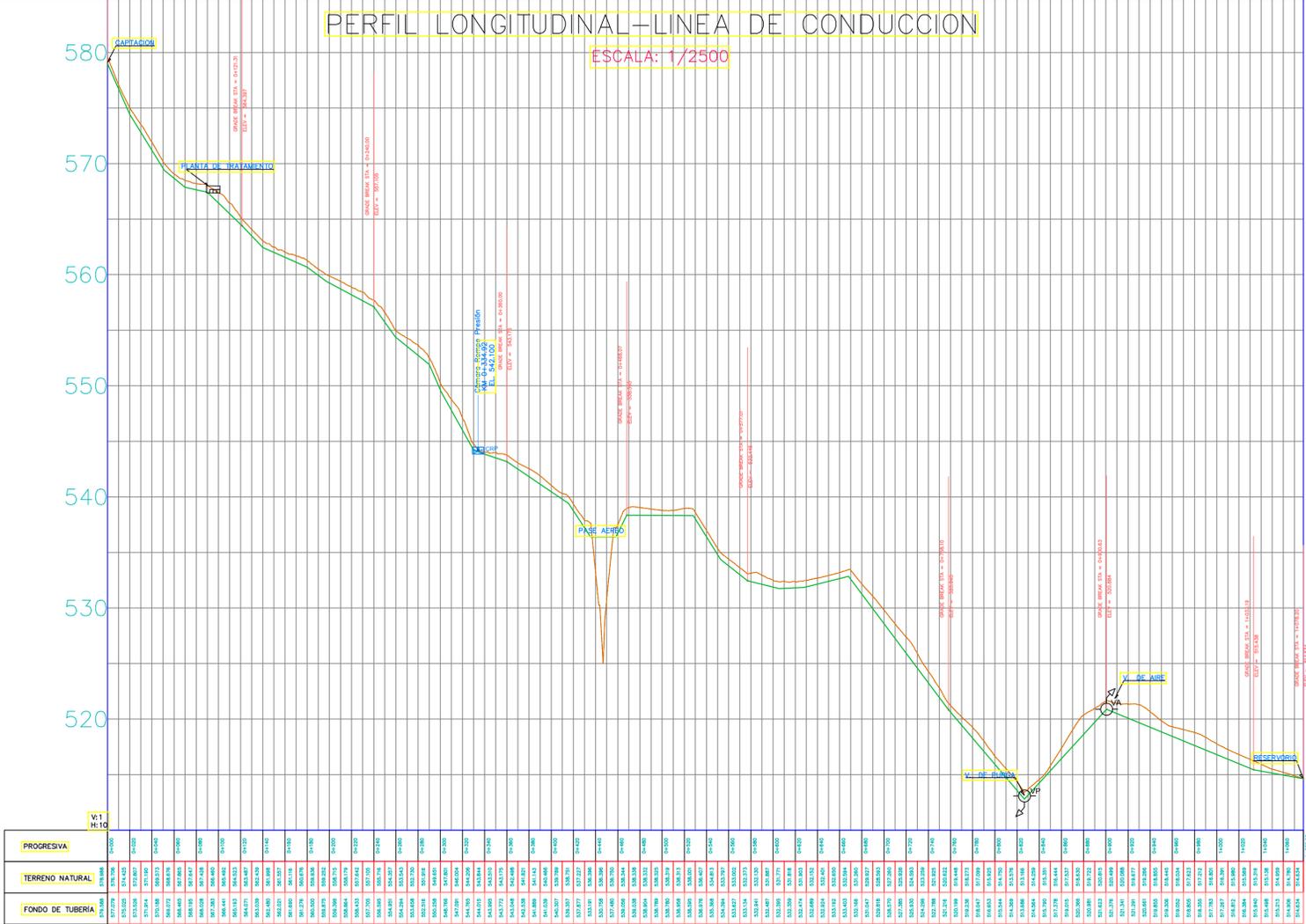


CORTE 1-1
ESC. 1:20

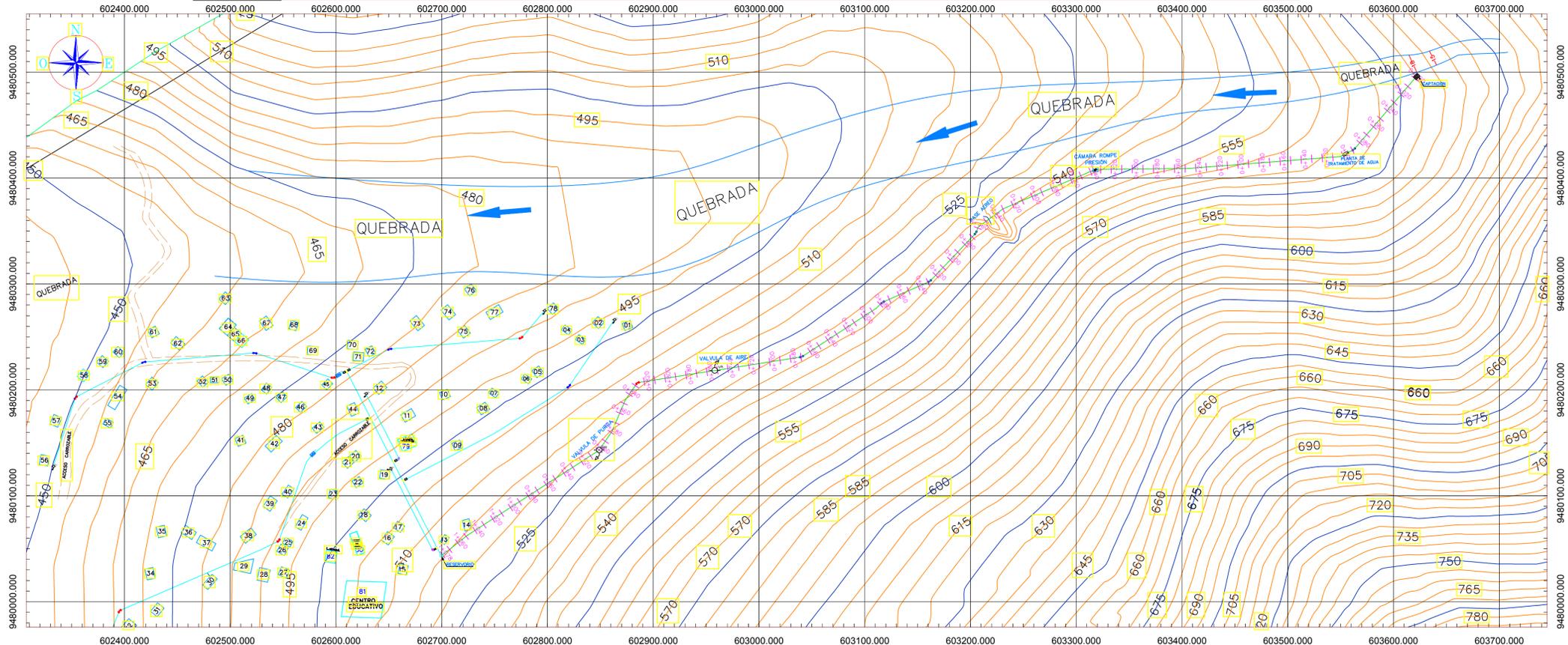
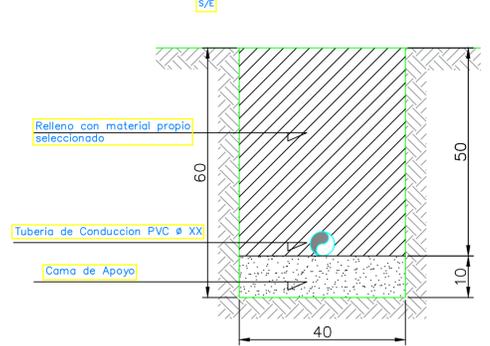
		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
		TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA	
UBICACION: CASERIO: MONTEVERDE DISTRITO: LAS LOMAS PROVINCIA: PIURA DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: AUTOR: BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA A	LAMINA N.º: C-04	ESCALA: MAYO-2019 1/25

PERFIL LONGITUDINAL-LINEA DE CONDUCCION

ESCALA: 1/2500



SECCION EXCAVACION

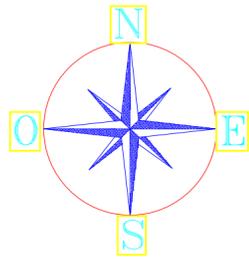


PLANO DE PLANTA-LINEA DE CONDUCCION

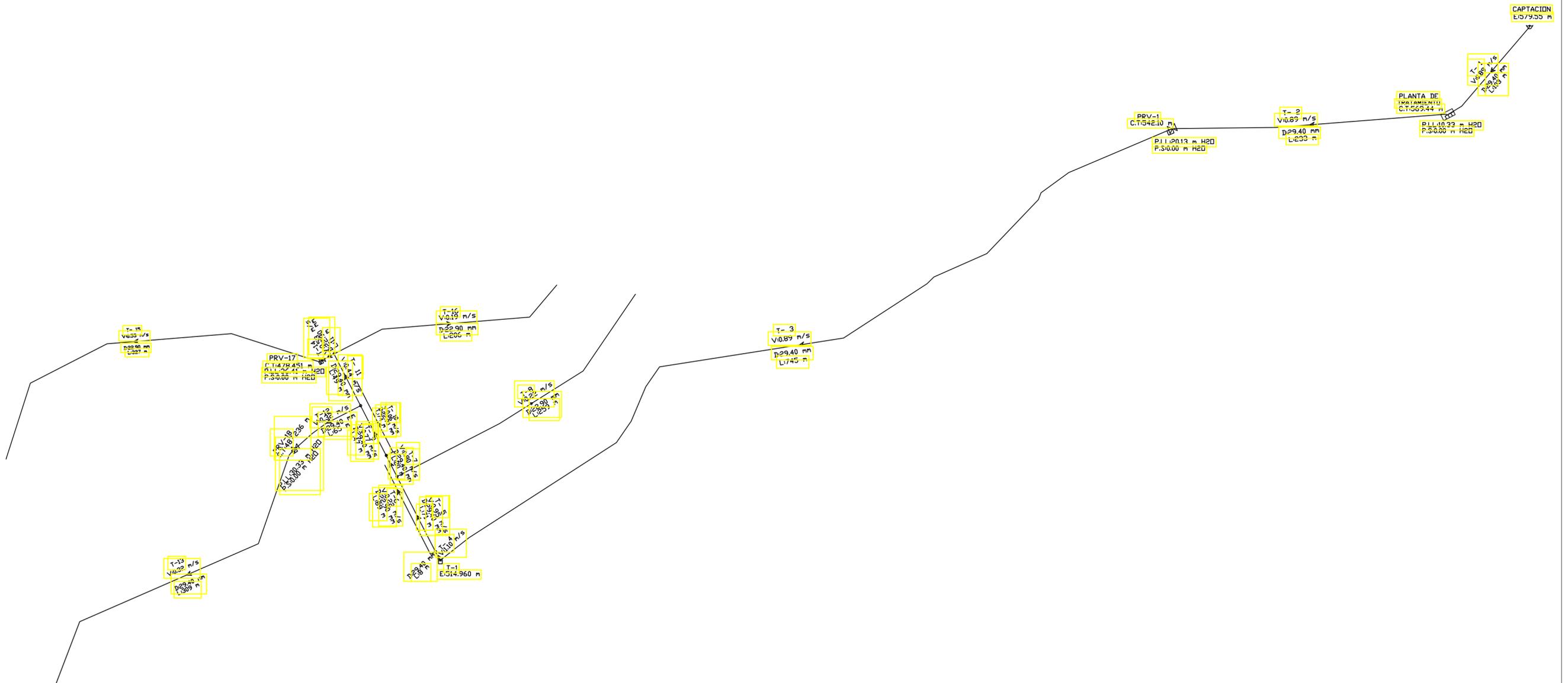
ESCALA: 1/2500

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	LINEA DE CONDUCCION-PVC ø 1"
	CURVAS DE NIVEL
	CODO DE PVC ø 1" X 22.5'
	CODO DE PVC ø 1" X 22.5'
	CAMARA ROMPE PRESION
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE
	SENTIDO DEL AGUA
	CAPTACION
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA
	RESERVOIRIO

	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA	
CASERIO: MONTEVERDE DISTRITO: LAS LOMAS PROVINCIA: PIURA DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: LINEA DE CONDUCCION	LAMINA N°: LC-05
AUTOR: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD	FECHA: MAYO-2019	ESCALA: 1/2500

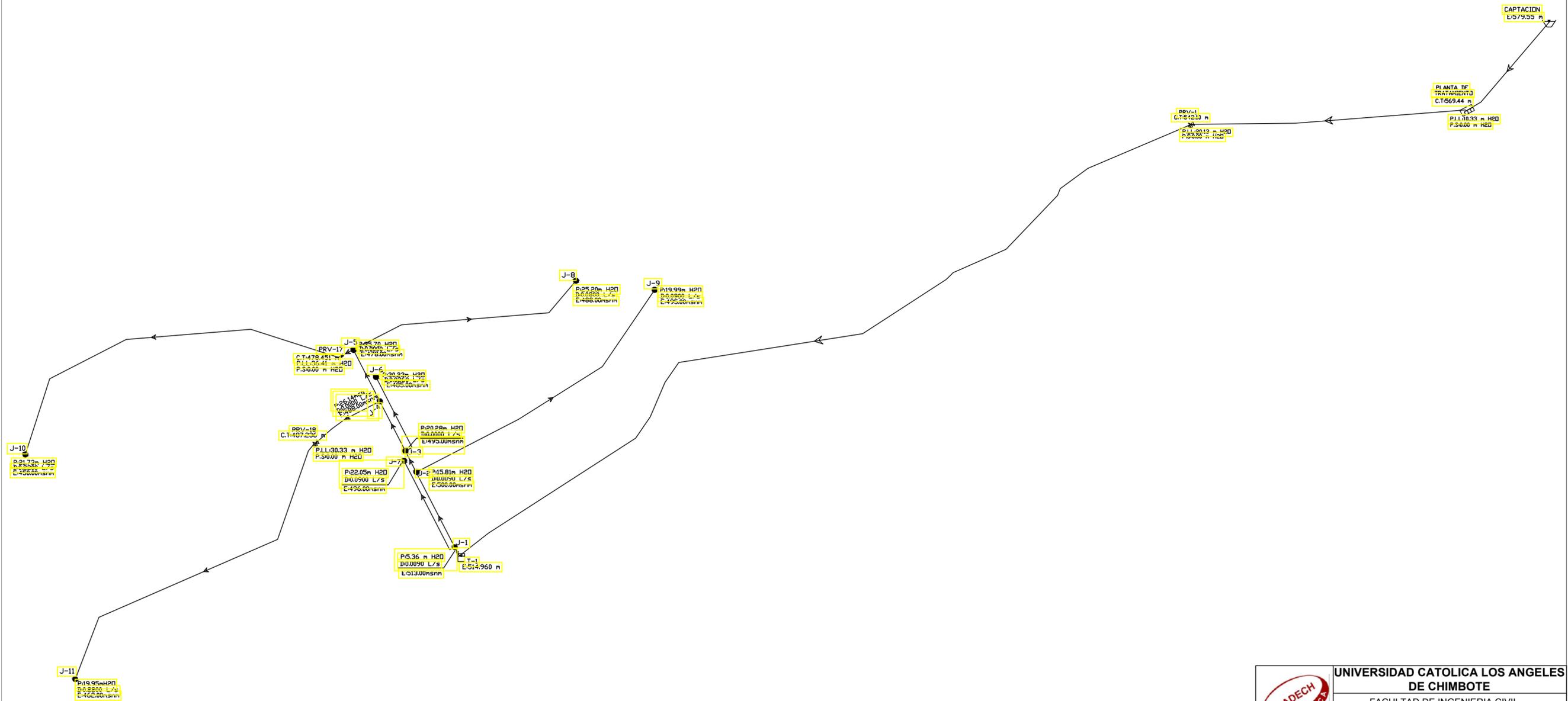
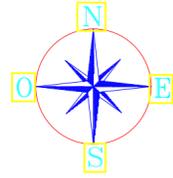


PLANTA DE TUBERIAS

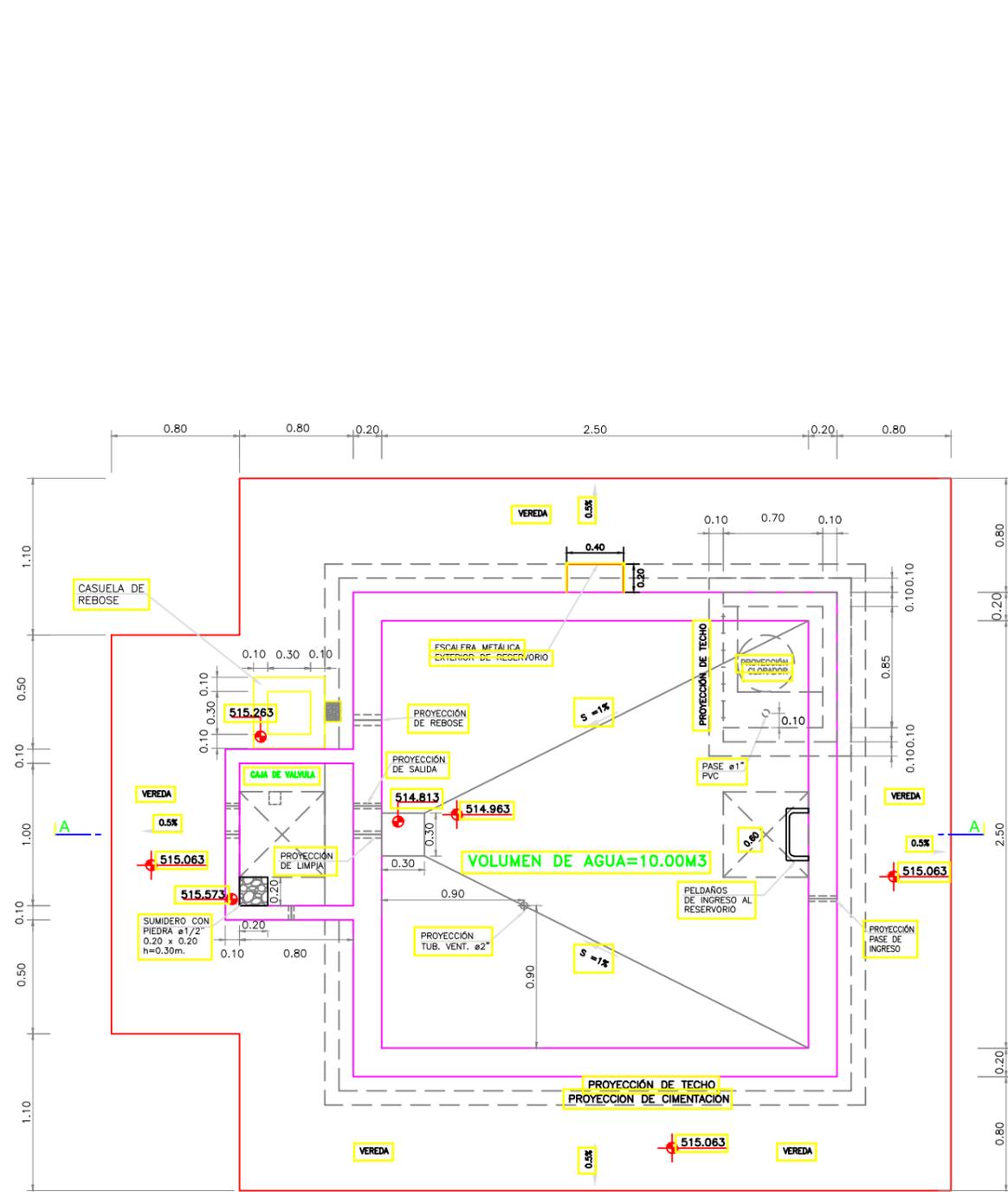


	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
	TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA	
UBICACION: CASERIO: MONTEVERDE DISTRITO: LAS LOMAS PROVINCIA: PIURA DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: PLANO DE TUBERIAS	AUTOR: BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD
	FECHA: MAYO-2019	ESCALA: 1/2500
		TU-06

PLANTA DE NODOS

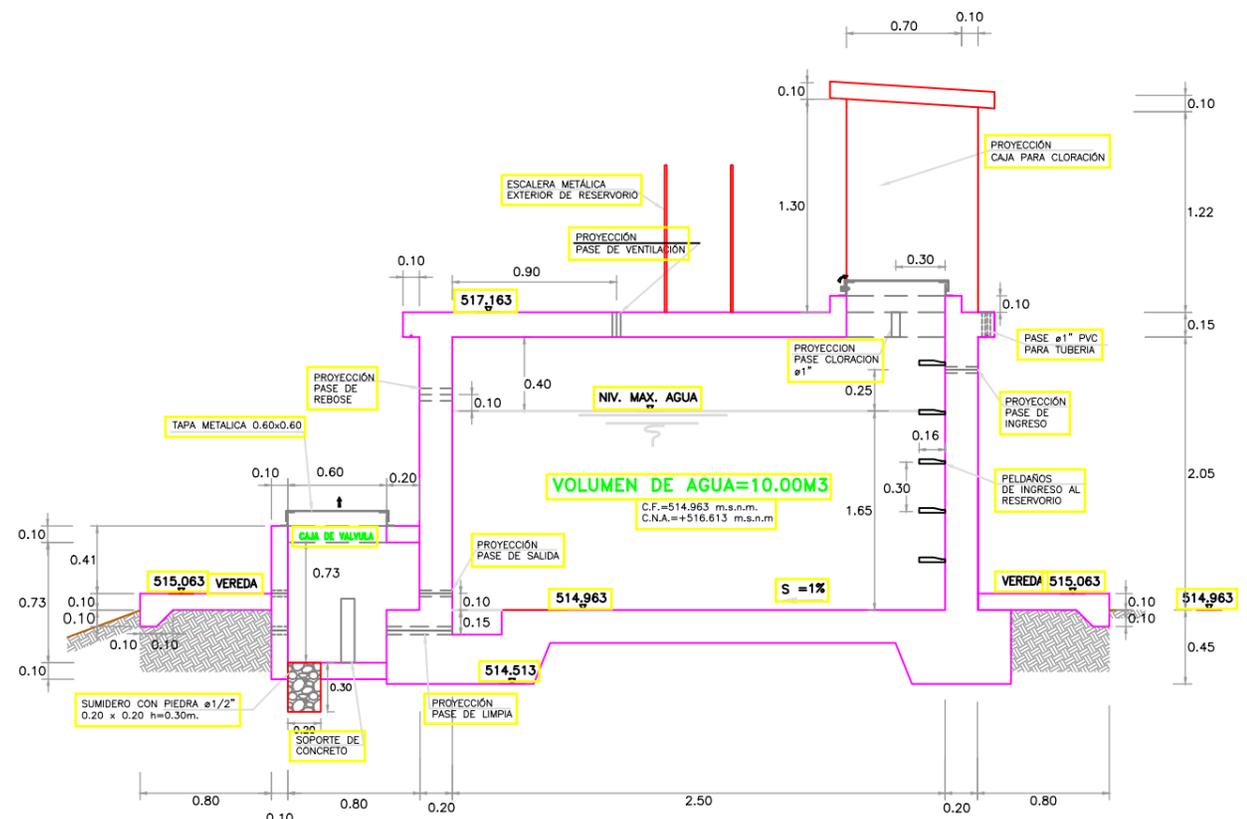


	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
	FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA	
PLANO:	PLANO DE NODOS	
LABORATORIO:	BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD	
FECHA:	MAYO-2019	ESCALA: 1/2500
DEPARTAMENTO: PIURA	N-07	



PLANTA DE RESERVORIO

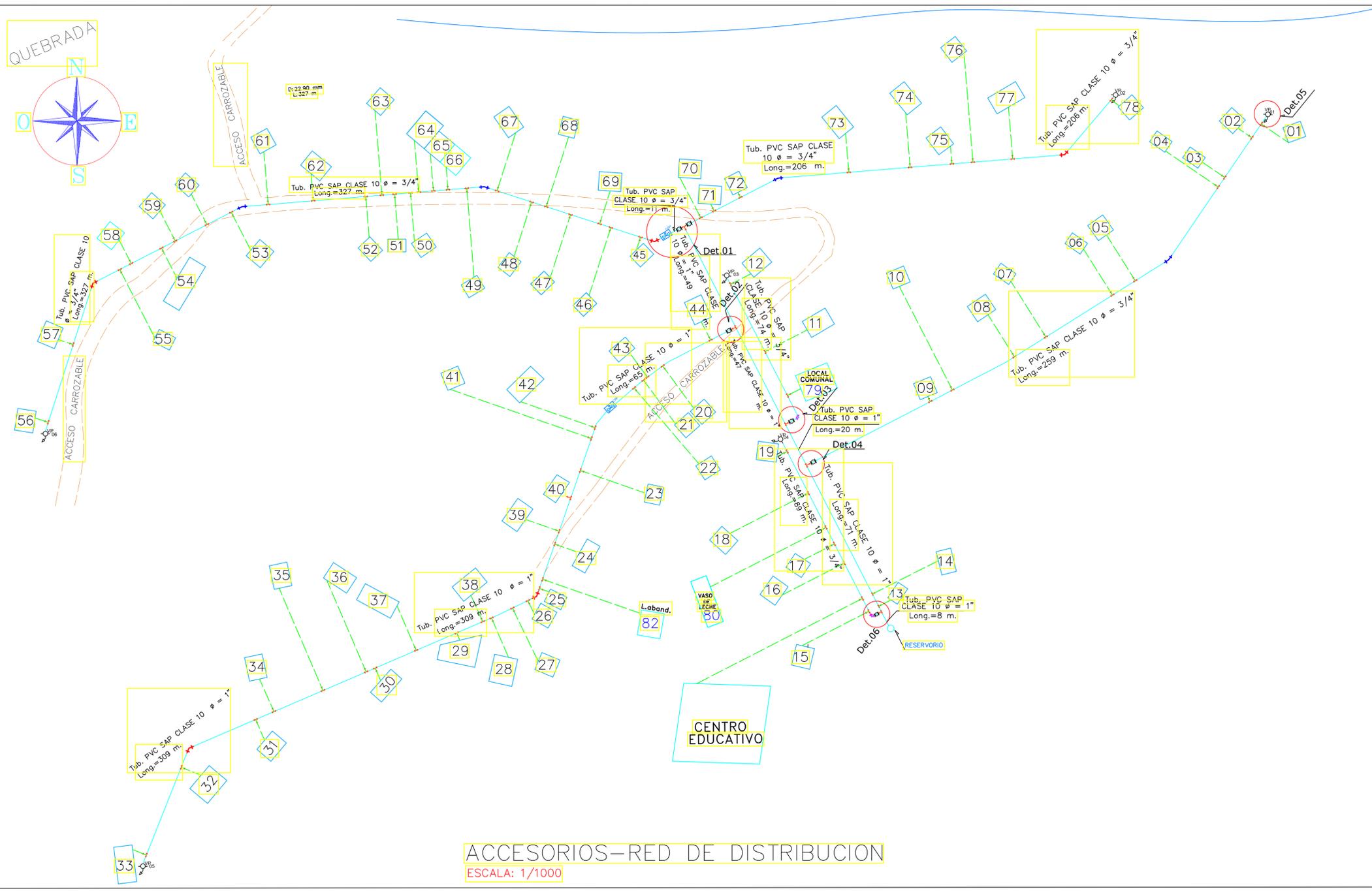
ESC. 1:25



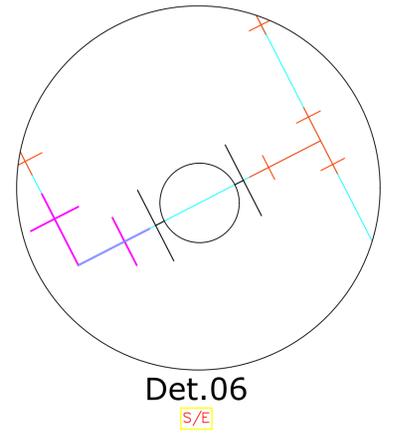
CORTE A-A

ESC. 1:25

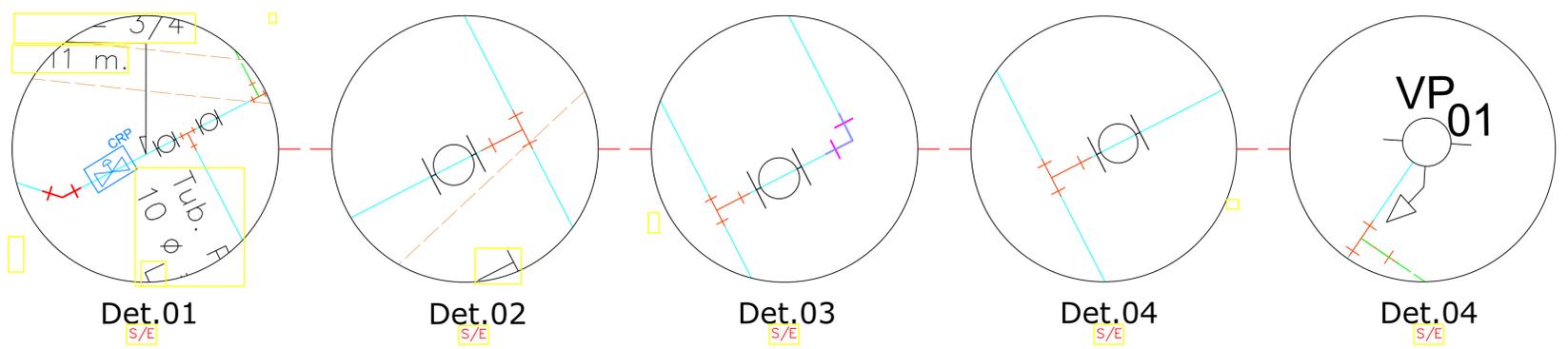
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
	TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA	
UBICACION: CASERIO: MONTEVERDE DISTRITO: LAS LOMAS PROVINCIA: PIURA DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: RESERVORIO APOYADO	AUTOR: BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD
	FECHA: MAYO-2019	ESCALA: 1/25
		R-08



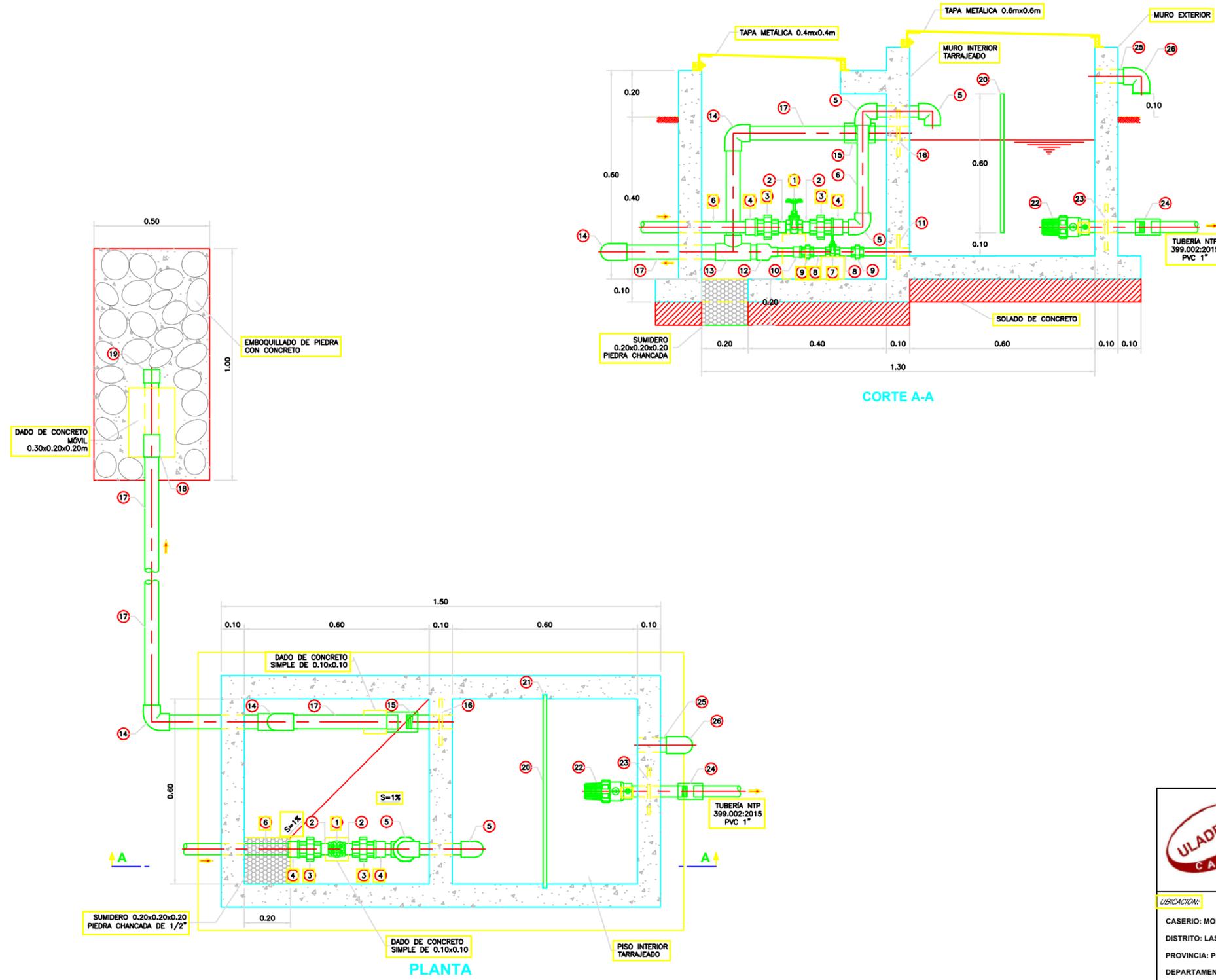
ACCESORIOS-RED DE DISTRIBUCION
ESCALA: 1/1000



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE DISTRIBUCION-PVC SAP ø 1"
	RED DE DISTRIBUCION-PVC SAP ø 3/4"
	CODO DE PVC ø VARIABLE X 45°
	CODO DE PVC ø 3/4" X 22.5°
	CODO DE PVC ø 1" X 90°
	TEE DE PVC ø VARIABLE
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE CONTROL COMPUERTA
	CAMARA ROMPE PRESION
	RESERVORIO
	VIVIENDAS



	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
	TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA	
UBICACION: CASERIO MONTEVERDE DISTRITO LAS LOMAS PROVINCIA PIURA DEPARTAMENTO PIURA	PLANO: RED DE DISTRIBUCION AUTOR: BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD	LABOR N°: D-09
FECHA: MAYO-2019	ESCALA: 1/1000	



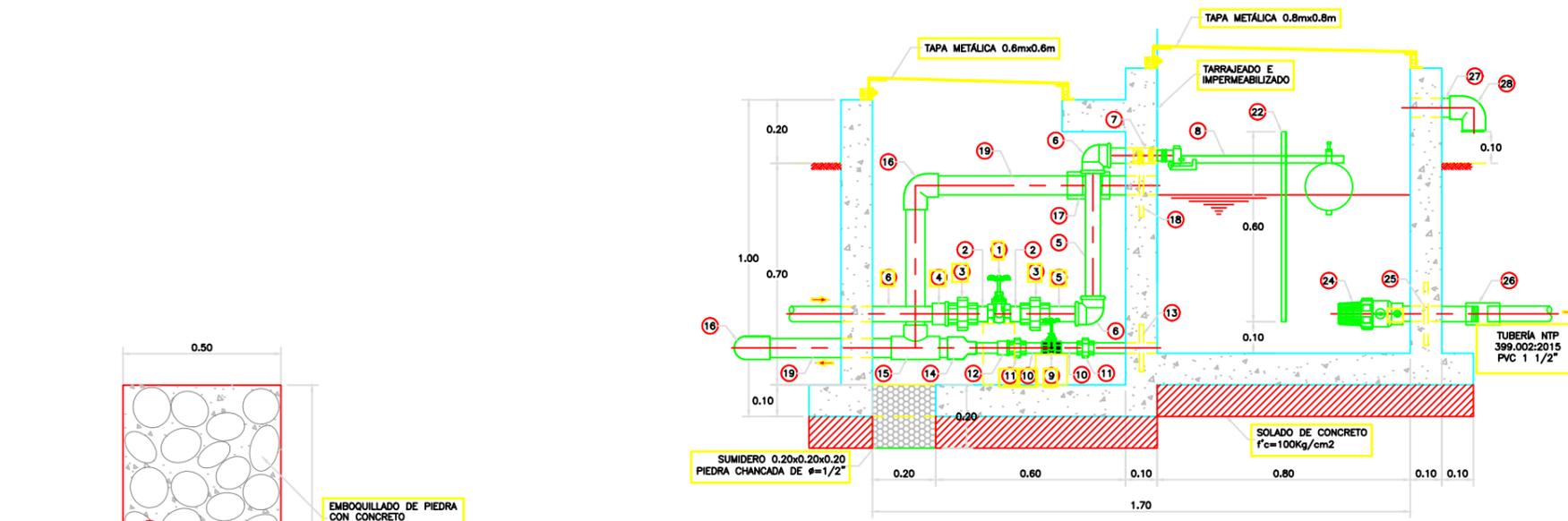
LISTADO DE ACCESORIOS		
INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	1 UND.
5	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1 1/2" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	1.00 ml.
6	CODO ROSCADO PVC 1 1/2" x 90°	2 UND.
7	UNIÓN DE ROSCA INTERNA DE BRONCE 1 1/2"	1 UND.
8	VÁLVULA FLOTADORA TIPO BARRA DE BRONCE 1 1/2"	1 UND.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
10	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
11	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
12	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
13	BRIDA ROMPE AGUA DE FG" 1", NIPLE FG" (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
14	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
15	TEE SP PVC 2"	1 UND.
16	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
17	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
18	BRIDA ROMPE AGUA DE FG" 2", NIPLE FG" (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
19	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
20	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
21	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
22	PLANCHA DE PVC DE 0.84mx0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
23	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
24	CANASTILLA DE PVC 1 1/2"	1 UND.
25	BRIDA ROMPE AGUA DE FG" 1 1/2", NIPLE FG" (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
26	UNIÓN SOQUET PVC 1 1/2"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
27	NIPLE FG" (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
28	CODO 90° FG" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.



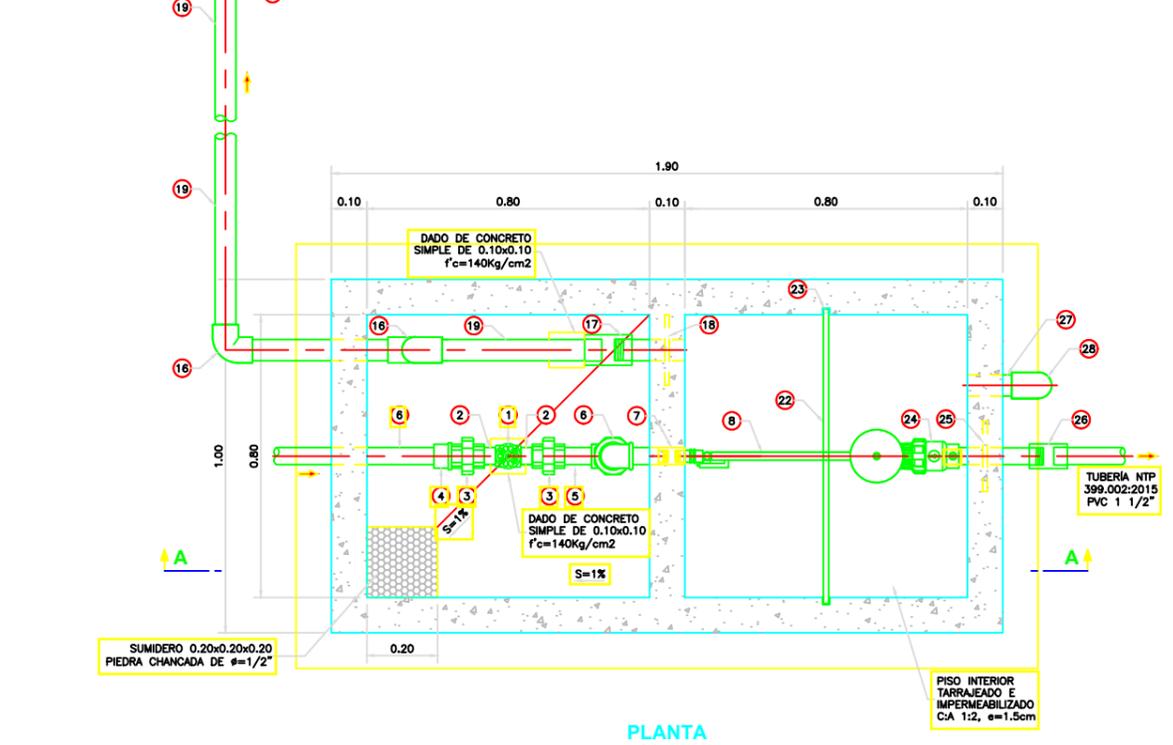
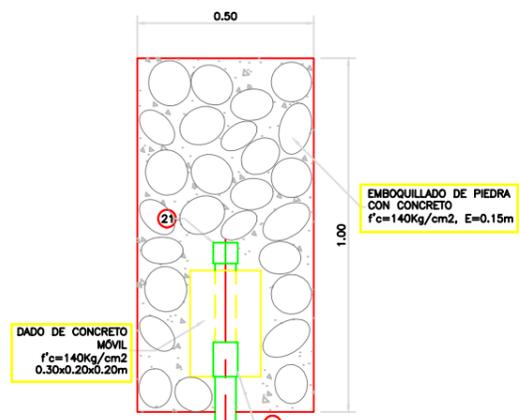
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA	
UBICACION: CASERIO: MONTEVERDE DISTRITO: LAS LOMAS PROVINCIA: PIURA DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: CAMARA ROMPE PRESION VI AUTOR: BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD FECHA: MAYO-2019
ESCALA: 1/20	LAMINA N°: CRP-10



CORTE A-A



PLANTA

LISTADO DE ACCESORIOS		
INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPK PVC 1 1/2"	1 UND.
5	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1 1/2" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	1.00 ml.
6	CODO ROSCADO PVC 1 1/2" x 90°	2 UND.
7	UNIÓN DE ROSCA INTERNA DE BRONCE 1 1/2"	1 UND.
8	VÁLVULA FLOTADORA TIPO BARRA DE BRONCE 1 1/2"	1 UND.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
10	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
11	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
12	ADAPTADOR TIPO PVC 1"	1 UND.
13	BRUJA ROMPE AGUA DE Fº 1", NIPLE Fº (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 85 Serie I (Standart)	1 UND.
14	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
15	TEE SP PVC 2"	1 UND.
16	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
17	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
18	BRUJA ROMPE AGUA DE Fº 2", NIPLE Fº (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 85 Serie I (Standart)	1 UND.
19	TUBERÍA PVC CLASE 10 0 7/8 DE 2", NIP 399.166:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
20	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
21	TAPON SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
22	PLANCHA DE PVC De 0.84mm/um ESPESOR=15mm	1 UND.
23	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
24	CANASTILLA DE PVC 1 1/2"	1 UND.
25	BRUJA ROMPE AGUA DE Fº 1 1/2", NIPLE Fº (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 85 Serie I (Standart)	1 UND.
26	UNIÓN SOQUET PVC 1 1/2"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
27	NIPLE Fº (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 85 Serie I (Standart)	0.20 ml.
28	CODO 90° Fº 2" CON MALLA SOLDADA, NIP ISU 49:189/1	1 UND.

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA

UBICACION: CASERIO: MONTEVERDE
DISTRITO: LAS LOMAS
PROVINCIA: PIURA
DEPARTAMENTO: PIURA

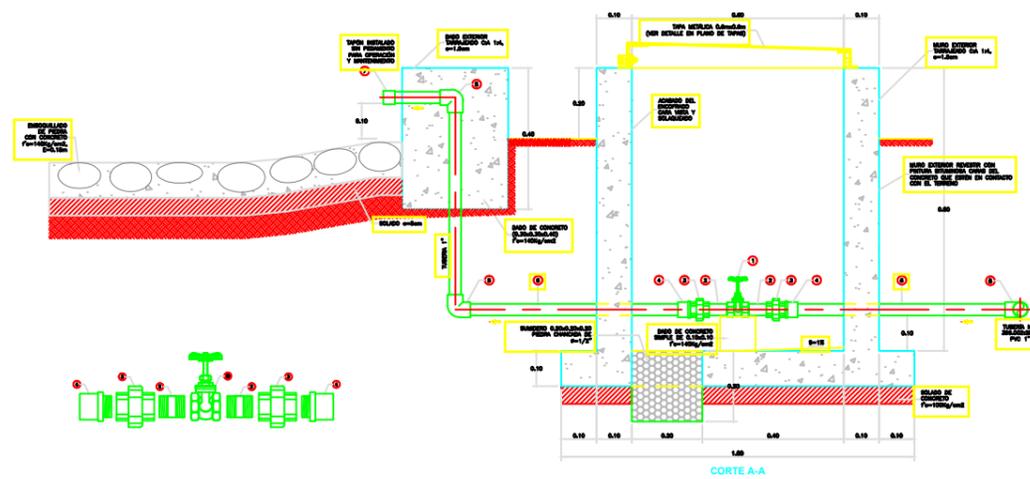
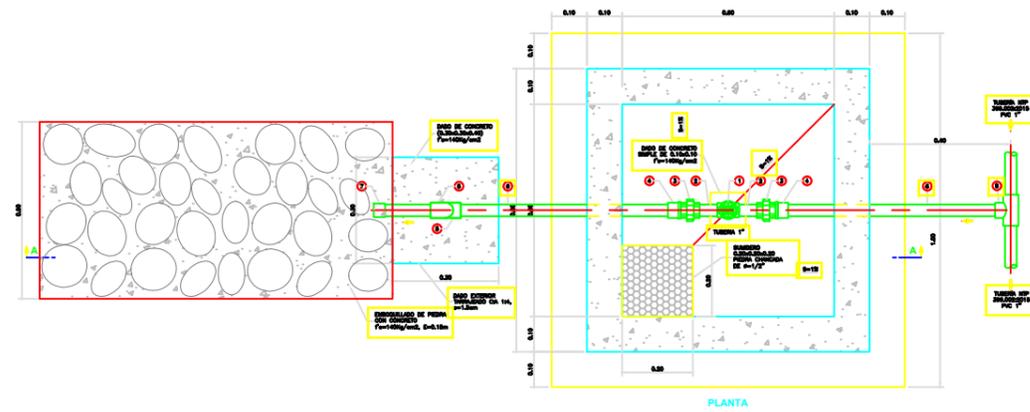
PLANO: CAMARA ROMPE PRESION VII

AUTOR: BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD

FECHA: MAYO-2019

ESCALA: 1/20

LAMINA N.º: CRP-11



LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	2 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1", NTP 399.002:2015	2.10 ml.
7	TAPÓN SP PVC 1"	1 UND.
8	TEE SP PVC 1"	1 UND.



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA

UBICACION:

PLANO: VALVULA DE PURGA

CASERIO: MONTEVERDE

AUTOR: BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD

LAMINA N°:

DISTRITO: LAS LOMAS

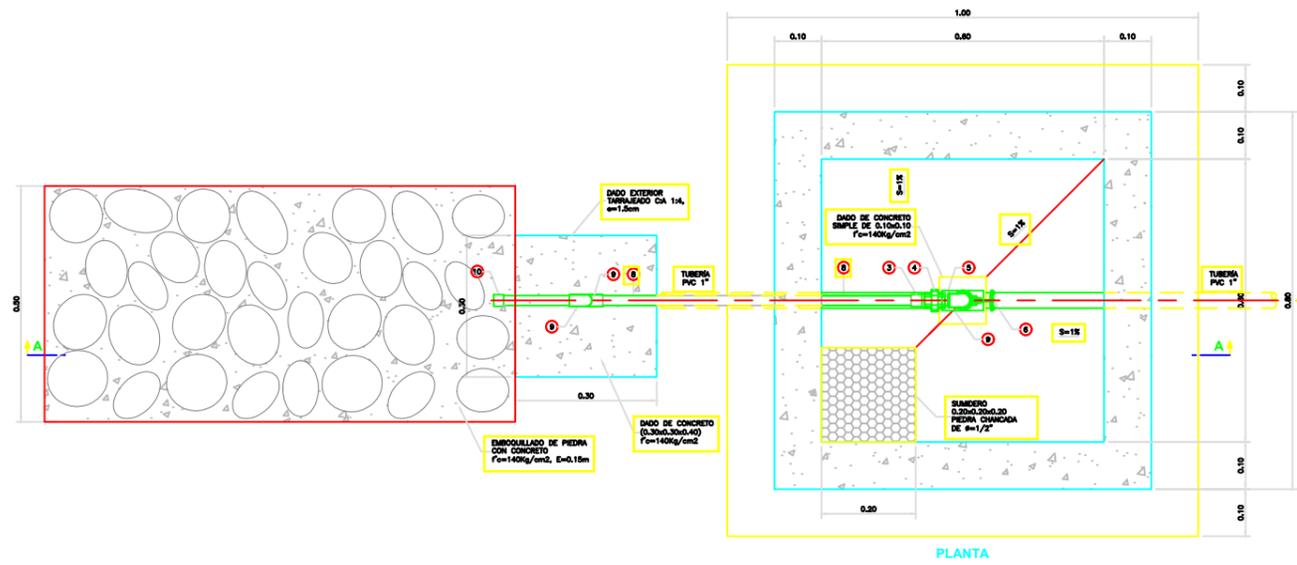
PROVINCIA: PIURA

DEPARTAMENTO: PIURA

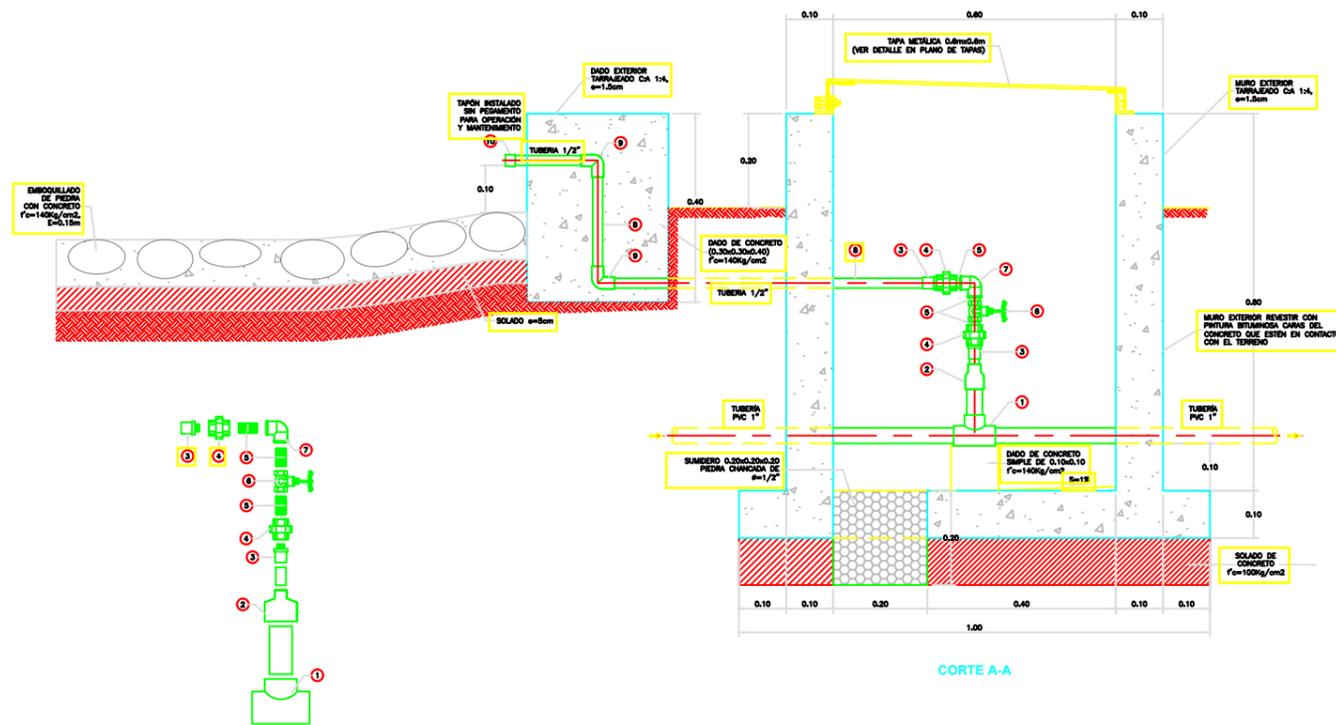
FECHA: MAYO-2019

ESCALA: 1/20

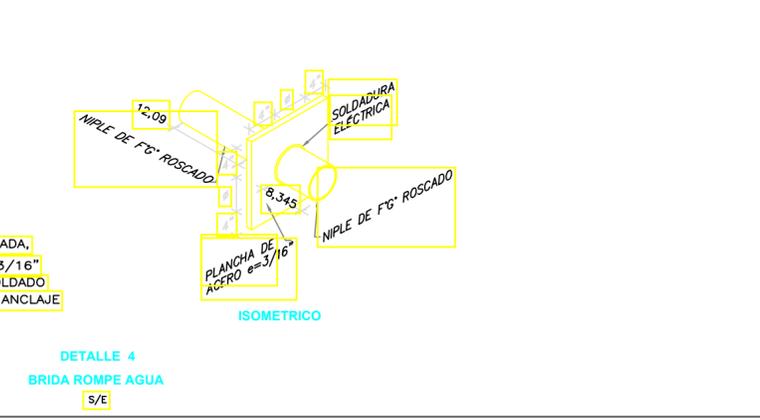
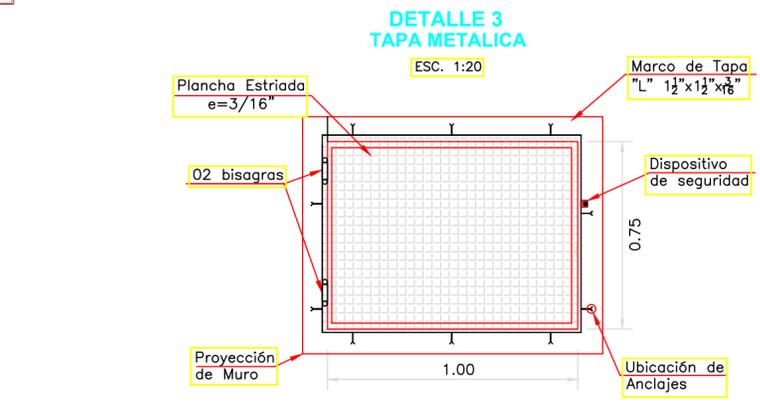
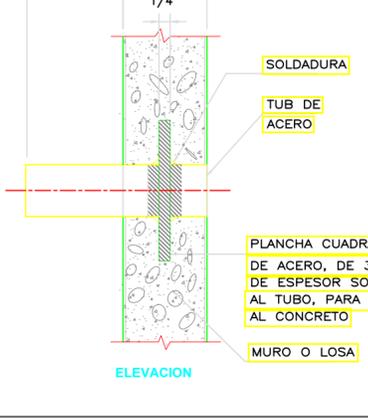
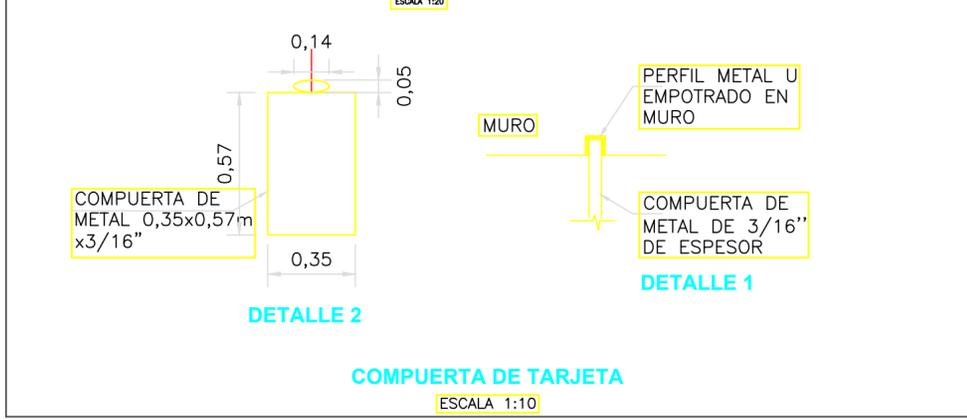
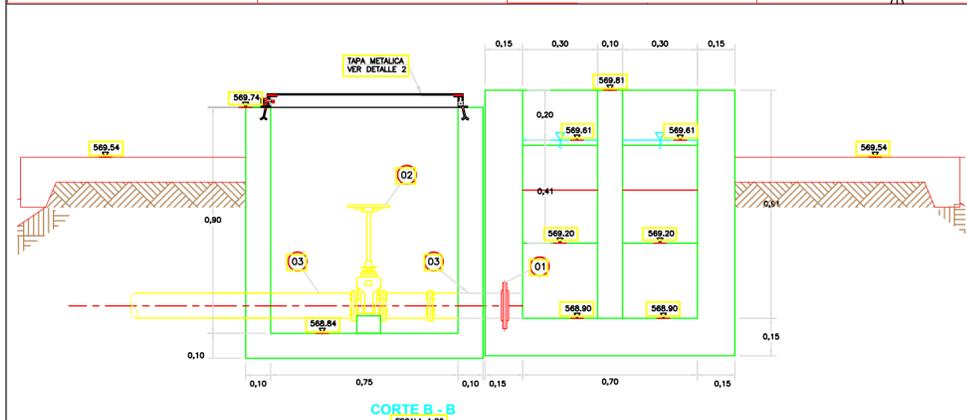
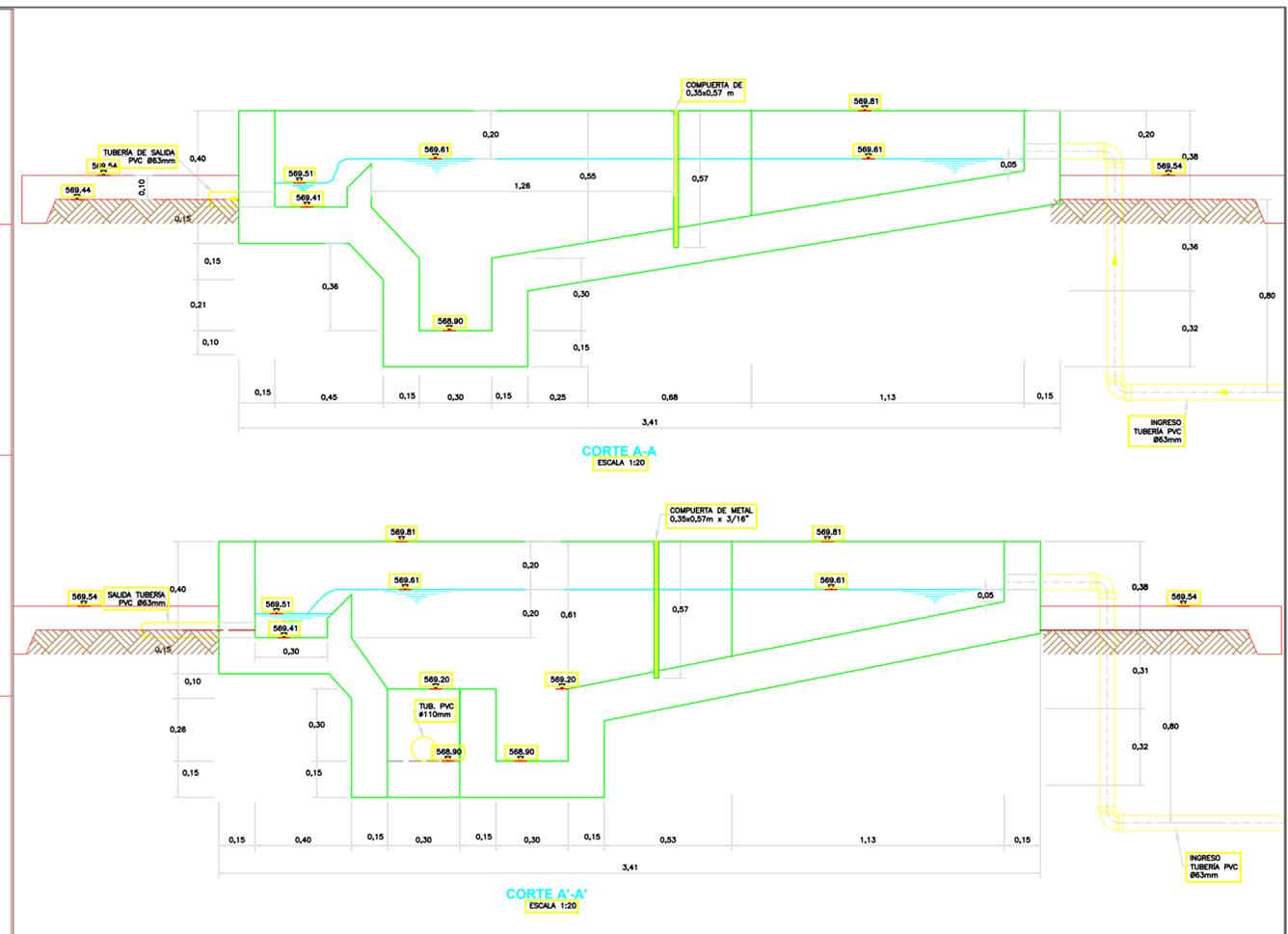
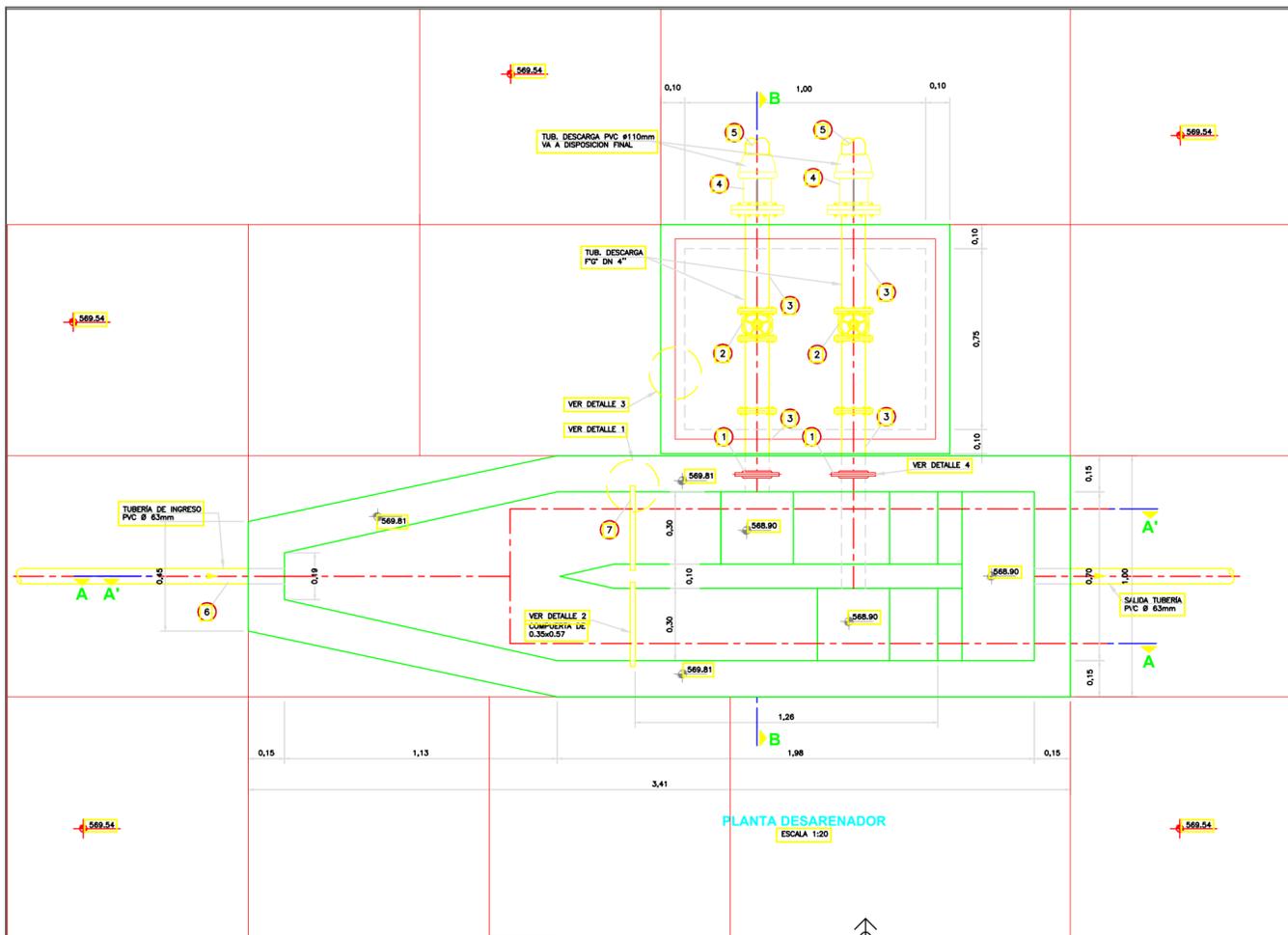
VP-12



LISTADO DE ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TEE SP PVC 1"	1 UND.
2	REDUCCIÓN SP PVC 1" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	2 UND.
4	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
5	NIPLÉ CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	3 UND.
6	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1/2", 250 lbs	1 UND.
7	CODO ROSCADO PVC 1/2" x 90°	1 UND.
8	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	1.20 ml.
9	CODO SP PVC 1/2" X 90°	2 UND.
10	TAPÓN SP PVC 1/2"	1 UND.



	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
	TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA	
UBICACION: CASERIO: MONTEVERDE DISTRITO: LAS LOMAS PROVINCIA: PIURA DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: VALVULA DE AIRE AUTOR: BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD	LAMINA N°: VA-13 FECHA: MAYO-2019 ESCALA: 1/20



NOMENCLATURA		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
01	BRIDA ROMPE AGUA #4"	02
02	VALV. COMPUERTA #4" HD	02
03	TUB. DE FG #4" NTP ISO 49:1997	02
04	UNION BRIDA CAMPANA #4"	02
05	TUBERIA DE PVC DN110mm C-10 NTP ISO 1452:2011	02
06	TUBERIA DE PVC DN63mm C-10 NTP ISO 1452:2011	01
07	COMPUERTA TIPO PLANCHA DE 0.35x0.57m X 3/16"	02

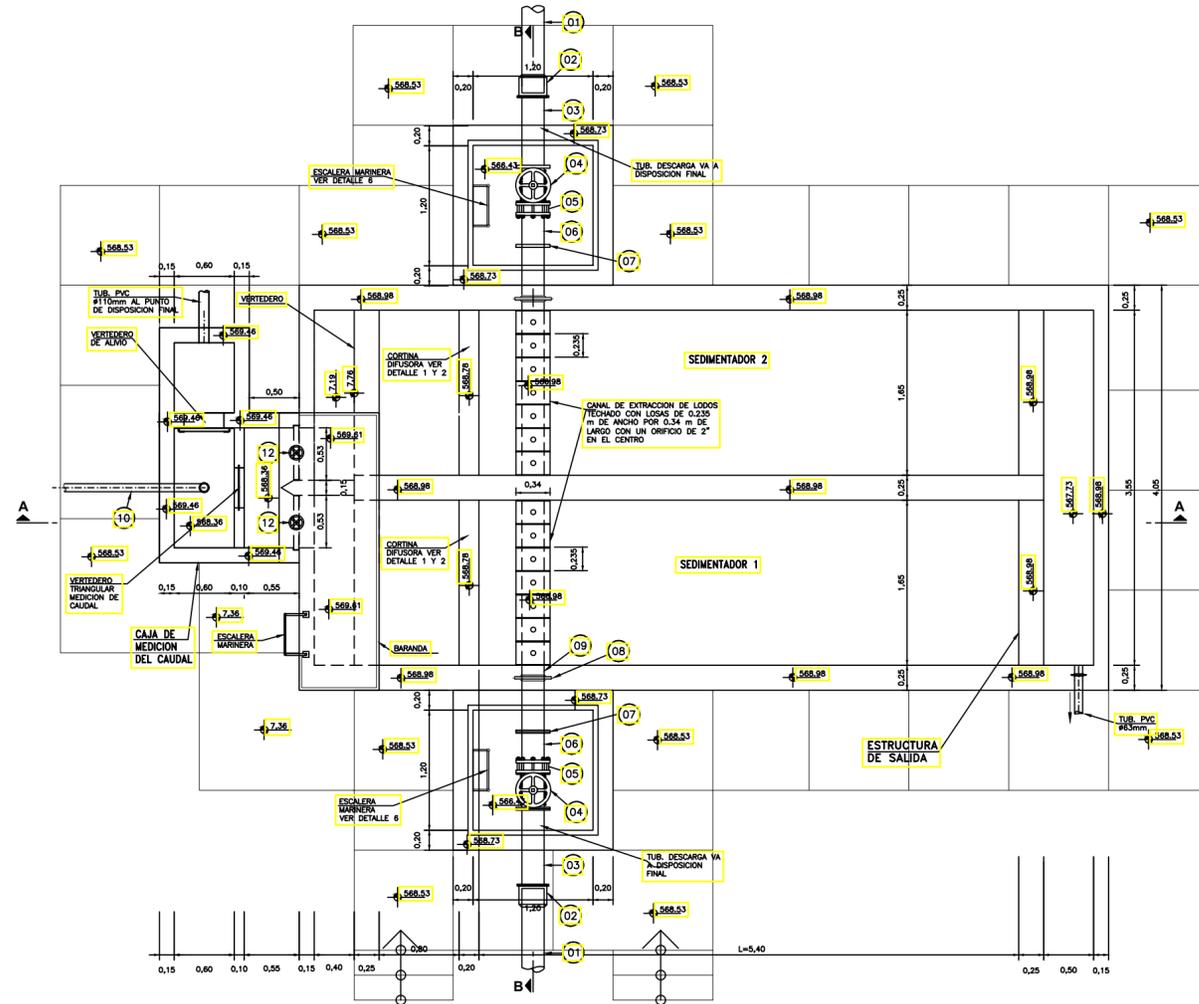
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA

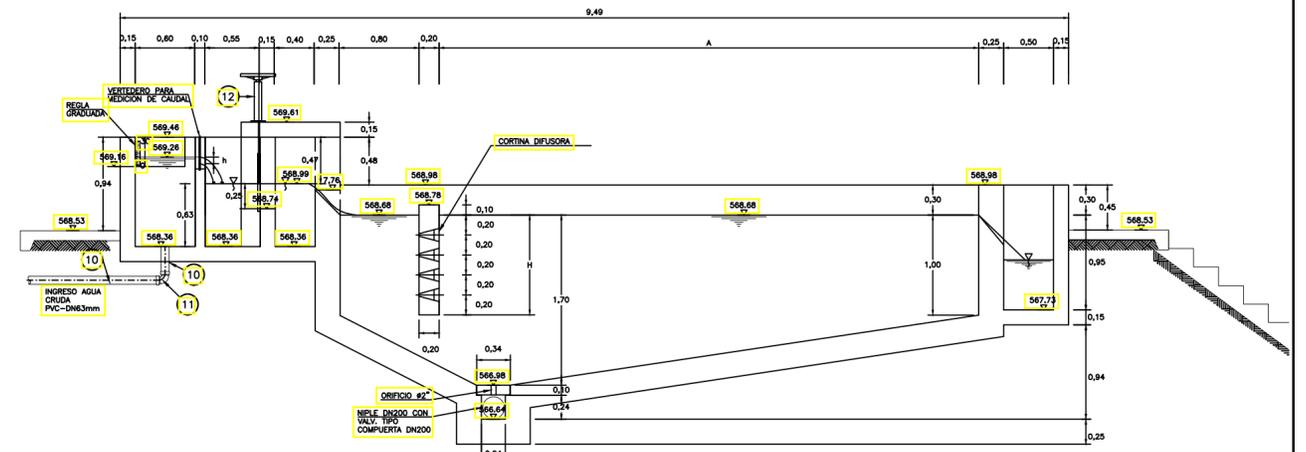
UBICACION: CASERIO: MONTEVERDE
 DISTRITO: LAS LOMAS
 PROVINCIA: PIURA
 DEPARTAMENTO: PIURA

PLANO: DESARENADOR
 AUTOR: BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD
 LAMINA N°: DS-14

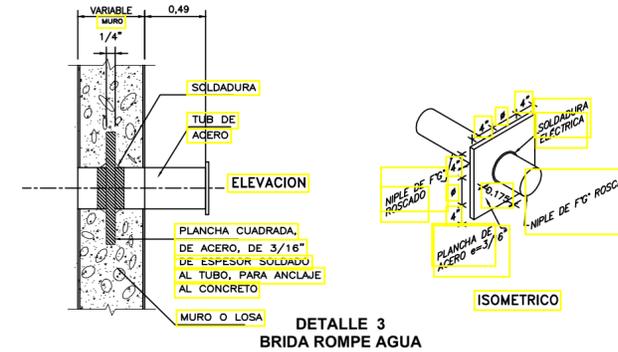
FECHA: MAYO-2019
 ESCALA: 1/20



SEDIMENTADOR VISTA EN PLANTA
ESC: 1:50

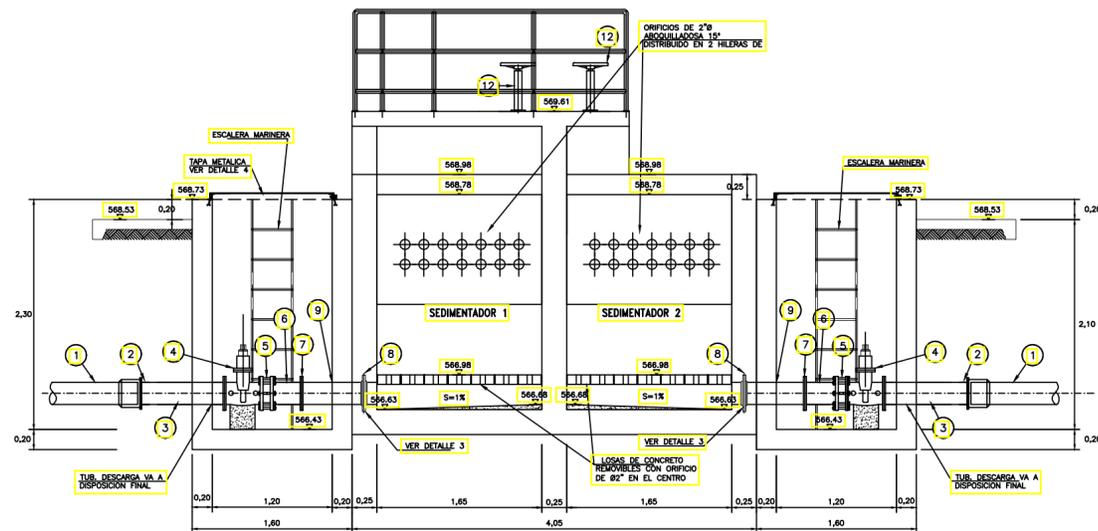


CORTE A-A
ESC: 1:50

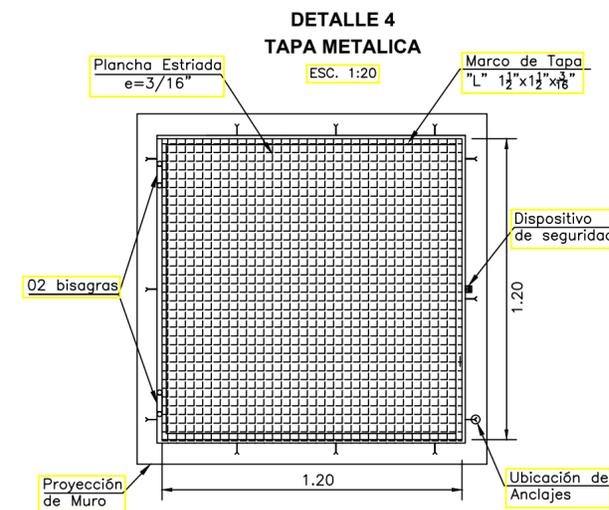


DETALLE 3
BRIDA ROMPE AGUA

DETALLE 1



CORTE B-B
ESC: 1:50



DETALLE 4
TAPA METALICA
ESC: 1:20

NOMENCLATURA		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
01	TUBERIA DE PVC DN 200 mm NTP ISO 1452:2011	02
02	UNION BRIDA CAMPANA #8"	02
03	TUBERIA DE F" G" #8" B.B. NTP ISO 49:1997	02
04	VALV. COMPUERTA #8"	02
05	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER #8"	02
06	NIPLE TUB. DE F" G" #8" B.B. L=0.30m NTP ISO 49:1997	02
07	BRIDA F" G" #8" NTP ISO 49:1997	02
08	BRIDA ROMPE AGUA	02
09	NIPLE DE TUBERIA DE F" G" #8" L=0.65 m	02
10	TUBERIA DE PVC DN63mm C-10 NTP ISO 1452:2011	02
11	CODO PVC DE 90° x 2" NTP ISO 1452:2011	01
12	COMPUERTA TIPO MURAL DE 0.54x0.57m	02

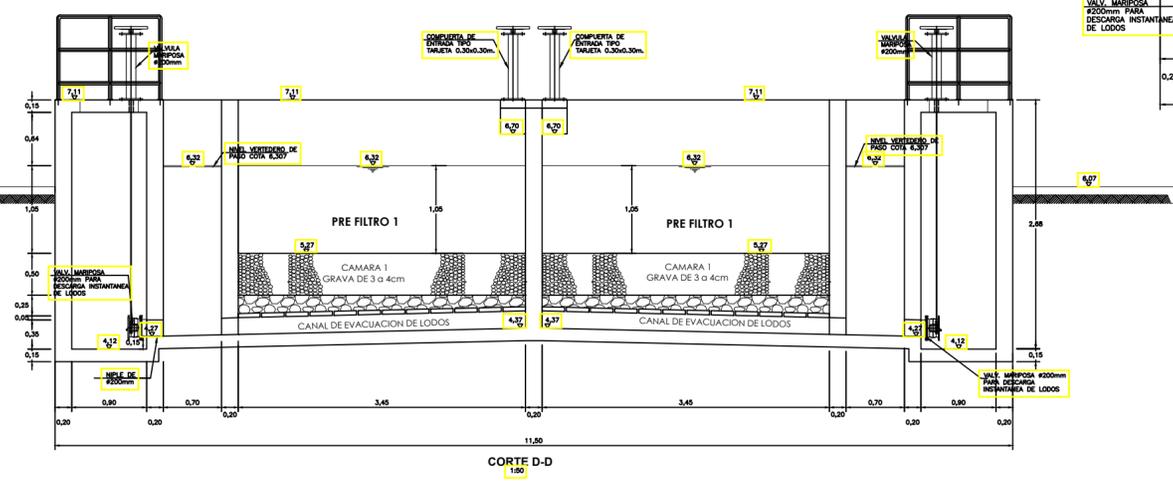
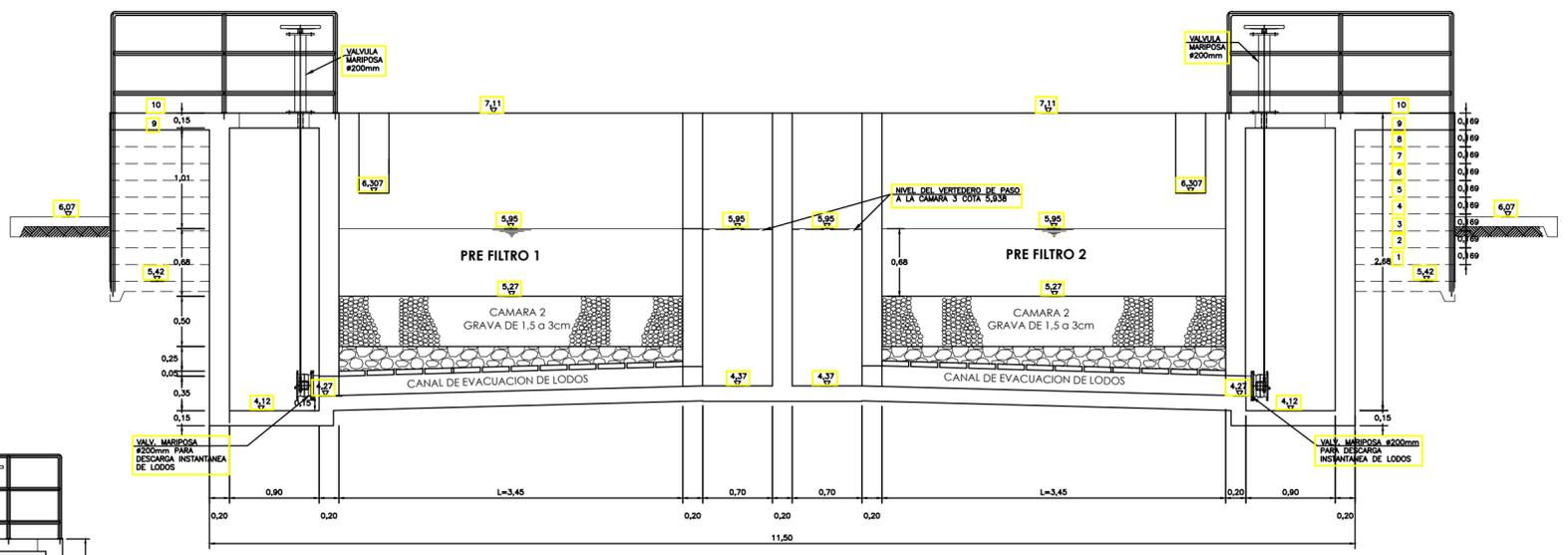
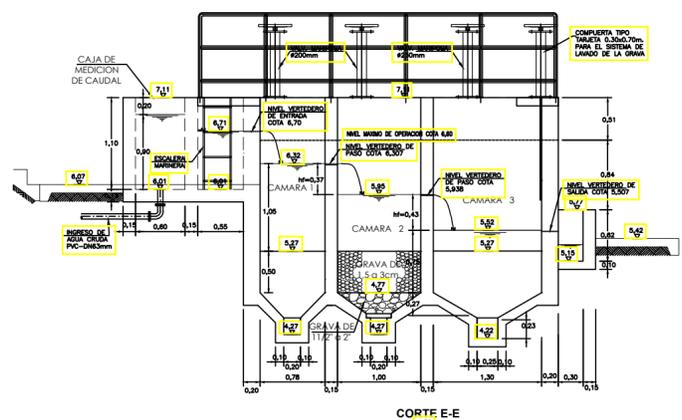
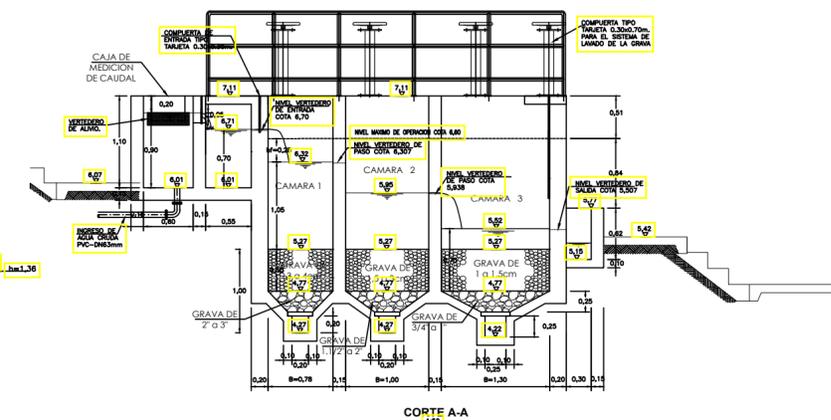
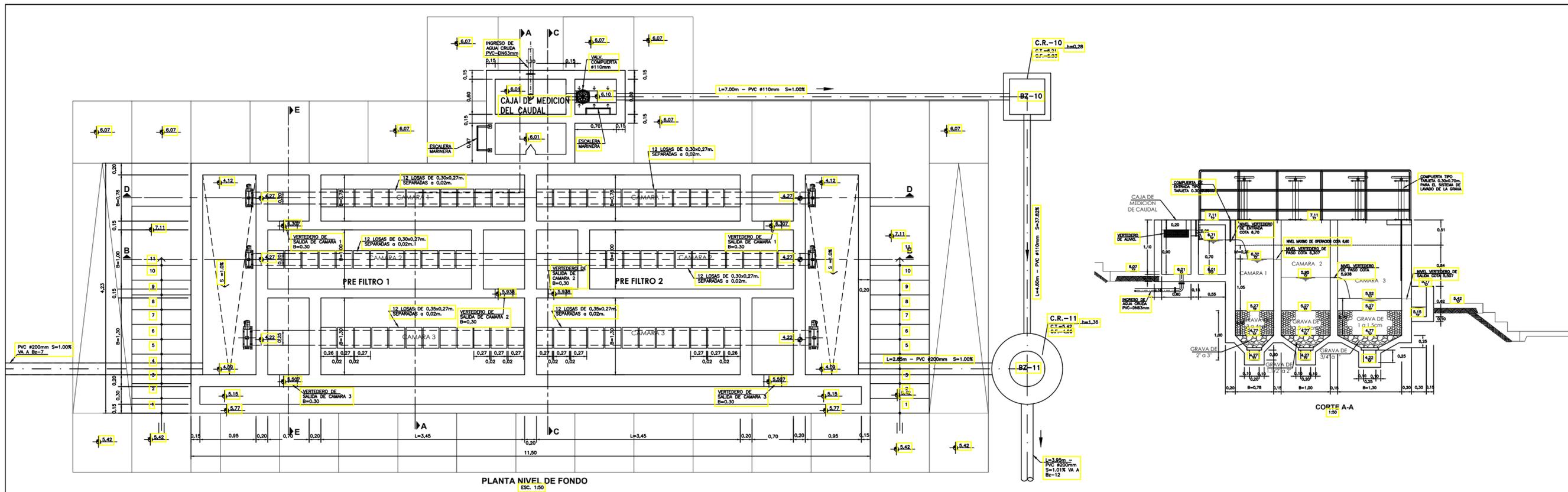
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UBICACION: CASERIO: MONTEVERDE
 DISTRITO: LAS LOMAS
 PROVINCIA: PIURA
 DEPARTAMENTO: PIURA

TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA

PLANO: SEDIMENTADOR
 AUTOR: BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD
 LAMINA N°: S-15

FECHA: MAYO-2019
 ESCALA: INDICADA



	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
	FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA	
UBICACION:	CASERIO: MONTEVERDE	
PLANO:	PREFILTRO	
AUTOR:	BACH: SEGUNDO SIGIFREDO GONZA ABAD	
PROVINCIA:	PIURA	
FECHA:	MAYO-2019	
DEPARTAMENTO:	PIURA	
ESCALA:	1/50	
PF-16		LÁMINA N°: