



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO PALTO BAJO, DEL DISTRITO DE
SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN,
DEPARTAMENTO PIURA, SETIEMBRE DEL 2021

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

AUTOR:

Bach. INGRID LISETTE VITE PAZO

ORCID: 0000-0001-7122-945X

ASESOR:

Mgtr. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2021

1. TÍTULO DE LA TESIS.

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO PALTO BAJO DISTRITO DE SANTO
DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN,
DEPARTAMENTO DE PIURA, SETIEMBRE DEL 2021.

2. EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR:

VITE PAZO INGRID LISETTE

ORCID: 0000-0001-7122-945X

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL, PIURA PERÚ.**

ASESOR:

CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7642-4201

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,
FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL, PIURA, PERÚ.**

JURADO:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN

ORCID: 0000-0001-9298-4059

CORDOVA CORDOVA WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

BADA ALAYO DELBA FLOR

ORCID: 0000-0002-8238-679X

3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR:

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Córdova Córdova Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo Delba Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Chilón Muñoz, Carmen

ORCID: 0000-0002-7642-4201

Asesor

4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a DIOS
TODOPODEROSO por darme
las fuerzas necesarias para así
poder lograr cada uno de mis
objetivos propuestos.

Al Mgtr. Orlando Valeriano
Suarez Elías (+), al ing. Carmen
Chilón Muñoz que, con su
profesionalismo, experiencia y
paciencia, logró encaminarme
hacia la investigación y concluir
con éxito mi Tesis.

A mis colegas con quienes he
compartido todos estos años de
estudio. Y finalmente a todos
aquellos que hacen posible la
culminación de este importante
proyecto.

DEDICATORIA:

Esta tesis se la dedico a Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentan, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poder realizar mi sueño y a Joel mi pareja por su apoyo que me brindo durante la carrera profesional.

A mi madre por su apoyo incondicional, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me has dado todo lo que soy como persona, mis valores mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

5. RESUMEN Y ABSTRACT.

RESUMEN

En el presente trabajo de tesis cuyo título es: “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Palto Bajo”. Considerando como Problema de Investigación: ¿En qué manera influye el Mejoramiento del sistema de agua potable del Centro Poblado Palto Bajo 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 el Centro Poblado Palto Bajo, 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 de Santo Domingo y la muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Palto Bajo.

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 mejoramiento del sistema en estudio. En conclusión, el sistema de abastecimiento del Centro Poblado Palto Bajo se encuentra en un estado deteriorado por lo que se planteara un mejoramiento del mismo.

Palabras clave: Sistema de Agua, mejoramiento, pobladores.

ABSTRACT

In the present thesis work whose title is: “Improvement of the Potable Water System of the Palto Bajo locality”. Considering as a Research Problem: In what way does the Improvement of the drinking water system of the Palto Bajo locality influence the lives of the benefited inhabitants?.

Proposing for this a descriptive – analytical Research Methodology, not experimental. And with the general objective of proposing the improvement to the existing wáter supply system in the town of Palto Bajo, after inspection of the system components.

The population was determined by all the drinking water supply systems that exist in the Santo Domingo district and the sample is made up of the Palto Bajo locality water supply system.

When the evaluation stage of the existing water system in the area was carried out, it was used as data collection instruments; information collection and evaluation sheets, the same ones that were used to process the data and in this way the improvement of the system under study was proposed. In conclusion, the supply system of the Palto Bajolocality is in a deteriorated state, which is why it Will be proposed to improve it.

Keywords: water system, improvement, settlers.

CONTENIDO

TITULO	i
HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.....	ii
HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN Y ABSTRACT.....	vi
CONTENIDO	vii
INDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES	viii
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Ilustraciones.....	x
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. ANTECEDENTES	4
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	4
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	7
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	11
2.2. BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACION	15
2.2.1. Criterios de Diseño de un Sistema de Agua Potable	16
2.2.1.1. Parámetros de Diseño.....	16
2.2.1.2. Variaciones de Consumo, Dotación y Caudales de Diseño.....	17

2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	19
2.3.1. Diseño	19
2.3.2. Calidad de vida	19
2.3.3. Sistema de Agua Potable.....	20
2.3.4. Sistema de Abastecimiento de agua potable	21
2.3.5. Usos del agua.....	24
2.3.6. Parámetros y Calidad del Agua.....	25
2.3.7. Partes de un Sistema de Agua Potable	32
2.3.7.1. Captación	32
2.3.7.2. Línea de conducción.....	35
2.3.7.3. Planta de tratamiento	38
2.3.7.4. Reservorio	40
2.3.7.5. Línea de Aducción	43
2.3.7.6. Red de Distribución	44
III. HIPOTESIS	47
IV. METODOLOGIA.....	48
4.1. Diseño de la investigación.....	48
4.2. Población y muestra	50
4.2.1. Universo.....	50
4.2.2. Población	50
4.2.3. Muestra	50
4.3. Definición y Operacionalización de variables e indicadores.....	51

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	52
4.5. Plan de análisis.....	54
4.6. Matriz de consistencia	55
4.7. Principios éticos	56
V. RESULTADOS.....	58
5.1. Resultados	58
5.1.1. Localización del proyecto.....	58
5.1.2. Vías de acceso.....	60
5.1.3. Clima.	61
5.1.4. Topografía	61
5.1.5. Población beneficiaria	61
5.1.6. Actividad Económica del Sector	62
5.1.7. Información de servicios básicos	62
5.1.8. Evaluación del sistema de agua del centro poblado Palto Bajo.....	63
5.1.9. PROPUESTA PARA MEJORAMIENTO DEL SISTEMA EXISTENTE.	71
5.1.9.1. MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN	84
5.1.9.2. PROPUESTA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	102
5.1.9.3. DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION	108
5.1.9.4. MEJORAMIENTO DEL RESERVORIO.....	113
5.1.9.5. DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCION	127
5.2. Análisis de resultados	140
VI. CONCLUSIONES	142

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS	147
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	148
ANEXOS	153

INDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

Índice de Tablas

Tabla 1. Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria.	15
Tabla 2. Ventajas y desventajas-sistema por gravedad con tratamiento	22
Tabla 3. Límites Permisibles de Parámetros Microbiológicos y Parasitológicos	26
Tabla 4. Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica	27
Tabla 5. Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos	28
Tabla 6. Cuadro de Operacionalización de Variables e Indicadores	50
Tabla 7. Matriz de Consistencia.	55
Tabla 8. Ubicación geográfica.	58
Tabla 9. Rutas Piura-Palto Bajo	60
Tabla 10. Evaluación de primer elemento-captación	64
Tabla 11. Evaluación de segundo elemento-línea de conducción	66
Tabla 12. Evaluación de tercer elemento-reservorio	68
Tabla 13. Evaluación de cuarto elemento-Red de distribución	70
Tabla 14. Algoritmo de Selección de Sistemas de Agua Potable para el Ámbito Rural.	72
Tabla 15. Aforo de Captación	73
Tabla 16. Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria.	74
Tabla 17. Población actual del centro poblado en estudio	75
Tabla 18. Dotación de agua	76
Tabla 19. Datos censales	77
Tabla 20. Censo INEI 2007	77
Tabla 21. Censo INEI 2017	78

Tabla 22. Cálculo de la población futura	80
Tabla 23. Caudales de diseño	81
Tabla 24. Resumen de cálculo de caudales	82
Tabla 25. Resumen de contribución de consumos no domésticos	83
Tabla 26. Diámetros de tuberías de red de conducción	112
Tabla 27. Demanda en cada tubería de red de conducción con waterCAD	112
Tabla 28. Cálculo del sistema de cloración por goteo	113
Tabla 29. Determinación de volumen de almacenamiento	113
Tabla 30. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria	113
Tabla 31. Calculo hidráulico del reservorio	114
Tabla 32. Dimensiones geométricas del reservorio	114
Tabla 33. Datos del clorador de reservorio	115
Tabla 34. Datos de Diseño de reservorio	115
Tabla 35. Resumen de cálculo hidráulico y diseño de la CRP tipo VII	132
Tabla 36. Determinación de demanda en tubería de red de distribución	137
Tabla 37. Determinación de la demanda en cada nodo - red de distribución	138
Tabla 38. Determinación en cada nodo – red de distribución con WaterCAD	139
Tabla 39. Dimensiones Geométricas del reservorio	144
Tabla 40. Determinación de la demanda en cada nodo red de distribución	144
Tabla 41. Ubicación de las cámaras rompe presión tipo VII	145
Tabla 42. Ubicación de las cámaras rompe presión tipo VII	146
Tabla 43. Ubicación de Válvula de Aire	146

Índice de Tablas

Ilustración 01. Captación de agua superficial	20
Ilustración 02. Abastecimiento de agua potable convencional	21
Ilustración 03. Sistema por gravedad con tratamiento	22
Ilustración 04. Usos del agua	24
Ilustración 05. Vista de planta de una toma lateral	33
Ilustración 06. Vista de perfil de una toma lateral	34
Ilustración 07. Cámara rompe presión	35
Ilustración 08. Válvula de aire	35
Ilustración 09. Válvula de purga	36
Ilustración 10. Vista de perfil de válvula de purga	36
Ilustración 11. Vista de perfil de una planta de tratamiento de agua	38
Ilustración 12. Reservorio apoyado	40
Ilustración 13. Partes internas del reservorio	41
Ilustración 14. Tipos de reservorios apoyados y elevados	42
Ilustración 15. Red de distribución de agua sistema ramificado	44
Ilustración 16. Localización del proyecto	59
Ilustración 17. Ruta de acceso Piura – Palto Bajo	60
Ilustración 18. Ruta de acceso Piura – Santo Domingo	60
Ilustración 19. Resultante del diagrama en momento – M22	121
Ilustración 20. Fuerzas laterales actuantes por presión	122
Ilustración 21. Corte de cámara rompe presión tipo VII - red de distribución	132
Ilustración 22. Ingreso cotas de nodos en WaterCAD	133
Ilustración 23. Ingreso diámetro de tubería en WaterCAD	133
Ilustración 24. Ingreso de caudales a cada nodo en WaterCAD	134

Ilustración 25. Programa sin errores WaterCAD	134
Ilustración 26. Perfil red de distribución	135
Ilustración 27. Perfil red de aducción	135
Ilustración 28. Reporte de presiones en WaterCAD	136
Ilustración 29. Estado actual de la cámara humedad	172
Ilustración 30. Estado actual cámara de captación.....	172
Ilustración 31. Aforo de agua.....	173
Ilustración 32. Evaluación del sistema de captación.....	173
Ilustración 33. Muestras de agua para el laboratorio	174
Ilustración 34. Estado actual de las tuberías	174
Ilustración 31. Aforo de agua.....	173
Ilustración 32. Evaluación del sistema de captación.....	173
Ilustración 33. Muestras de agua para el laboratorio	174
Ilustración 34. Estado actual de las tuberías	174

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 01. Ubicación y localización	176
Plano 02. Captación de ladera cerco perimétrico	177
Plano 03. Estructura de captación de ladera cerco perimétrico	178
Plano 04. Desarenador planta corte y detalles	179
Plano 05. Desarenador planta corte y detalles	180
Plano 06. Estructura desarenador	181
Plano 07. Reservorio apoyado planta y cortes	182
Plano 08. Reservorio apoyado planta y cortes	183
Plano 09. Plano de presiones	185
Plano 10. Levantamiento topográfico	186
Plano 11. Plano de perfil longitudinal	187

I. INTRODUCCIÓN:

En el Centro Poblado Palto bajo, Distrito de Santo Domingo, según la información obtenida cuenta con un sistema básico de agua construido por FONCODES en el año 1998. Las instalaciones de agua se encuentran en mal estado y actualmente vienen operando y dotando de agua a la población.

¿En qué manera influye el mejoramiento del sistema de agua potable del Centro Poblado Palto Bajo, en la vida de los pobladores de dicha localidad?

Teniendo para ello como

Objetivo General,

“Mejorar el Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Palto Bajo, Distrito de Santo Domingo, Provincia de Morropón, Departamento de Piura”.

Y cuyos **Objetivos Específicos** son:

- Mejorar la captación existente del sistema de agua potable del Centro Poblado Palto Bajo.
- Diseñar la línea de conducción del sistema de agua potable del Centro Poblado Palto bajo.
- Diseñar el reservorio apoyado del sistema de agua potable del Centro Poblado Palto Bajo.
- Diseñar la red de distribución del sistema de agua potable del Centro Poblado Palto Bajo.

El presente proyecto de tesis se **justifica**, por la carencia de los pobladores de Palto Bajo ya que el 90% del sistema se encuentra en mal estado, el Centro Poblado PALTO BAJO capta el agua a través de una fuente subterránea, la captación actualmente está operando, pero a punto de llegar al colapso debido a las fisuras provocadas por los deslizamientos de rocas y arenas durante el periodo del fenómeno del Niño Costero del 2017. La captación fue construida por FONCODES hace más de 20 años y por lo tanto cumplió su vida útil.

La captación tiene una cámara húmeda, la cual presenta filtraciones y fisuras ocasionadas en el Fenómeno del Niño Costero. Es de concreto armado, tiene una tapa de concreto armado que se encuentra deteriorada por las intensas lluvias del FEN 2017. Cuenta con una cámara de control la cual no presenta la válvula de control, Tiene una tapa de concreto armado que al igual ha sido deteriorada por las lluvias del FEN 2017. Así mismo según nuestro sustento de mayor alcance la Captación requiere un nuevo diseño. Al momento de visitar el centro poblado también se pudo observar el mal estado en algunas partes de la línea de conducción. 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 nos indican que el caudal promedio (Q_p) es de 0.26 lt/sg, el consumo máximo diario (Q_{md}) es de 0.33 lt/sg y el consumo máximo horario (Q_{mh}) es de 0.51 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 414.00 ml. En el proyecto se incluye 05 válvulas de purga estarán en un punto bajo de la línea de conducción, a fin de realizar el mantenimiento, limpieza y purga.

También se incluye 3 válvulas de aire, estas estarán ubicadas en tres puntos altos de la línea de conducción, las cuales evitarán que el aire acumulado en los puntos altos provoque la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto.

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, reservorio y redes de distribución de agua del Centro Poblado cuentan con accesorios suficientes para un normal funcionamiento ya que se realizó el respectivo mejoramiento y diseño de los mismos. Para que de esta manera los pobladores del Centro Poblado Palto Bajo cuenten con una mejor calidad de vida en base al sistema de agua propuesto.

II. REVISIÓN LITERARIA

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

a) Investigación titulada: Abastecimiento de Agua para Comunidades Rurales. Fredy A. ⁽¹⁾ 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 y 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.

b) 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. ⁽²⁾ 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 Transito 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 Transito 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.

c) Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Distribución de Agua para el Casco de Cucuyagua, Copan-Honduras. Gerardo M. ⁽³⁾ 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. ⁽⁴⁾ 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. ⁽⁵⁾

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 11 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 - Sánchez Carrión-La Libertad

José R. Edwin V. ⁽⁶⁾ 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.

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. ⁽⁷⁾ 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. Gavidia V. ⁽⁸⁾ 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.

c) Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Monteverde, distrito de las lomas, provincia y departamento de Piura.

Gonza S. ⁽⁹⁾ 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.

Teniendo para ello como Objetivos:

- ✓ Mejorar el Sistema de Agua Potable del Caserío de Monteverde.
- ✓ 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.

Teniendo como conclusión, 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.

2.2 BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.

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 ⁽¹⁰⁾.
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú ⁽¹¹⁾ en sus respectivas normas de Saneamiento.
- ✓ Manual de procedimientos Técnicos en Saneamiento del Ministerio de Salud ⁽¹²⁾.
- ✓ Libro de Investigación: Roger Agüero Pittman-Agua Potable para Poblaciones Rurales ⁽¹³⁾.
- ✓ 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 ⁽¹⁴⁾.
- ✓ 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 ⁽¹⁵⁾.

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 ⁽¹⁰⁾, la cual recomienda el uso de la siguiente tabla.

Tabla N° 01. Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria.

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

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).

- ✓ 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 ⁽¹⁰⁾.

2.2.1.2. Variaciones de Consumo, Dotación y Caudales de Diseño

a) Variaciones de Consumo

Según la RM-192-2018 VIVIENDA ⁽¹⁰⁾ y el Reglamento Nacional de Edificaciones ⁽¹¹⁾ 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 (11).

$$Q_p = \frac{P_f * Dotacion(d)}{86,400}$$

Donde:

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

P_f : Población futura (hab.).

d : Dotación.

c) Caudal Máximo Diario (Qmd)

Se calculará con la siguiente fórmula.

$$Q_{md} = K1 * Q_p$$

d) Caudal Máximo Horario (Qmh)

Se calculará con la siguiente fórmula.

$$Q_{mh} = K2 * Q_p$$

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. DISEÑO.

Para Chacón S. ⁽¹⁶⁾ Es la instauración de planos precisos para que los artefactos, las disposiciones, los procedimientos o los términos amplíen las ocupaciones ansiadas. En muchas de los plazos sabremos decir entonces, que el esquema es una representación, el propósito de una representación, el diseño de una idea; es asimismo al igual espacio un pretexto a un inconveniente en estas proporciones de turnos.

2.3.2 CALIDAD DE VIDA.

Según una página de internet SIGNIFICADOS. ⁽¹⁷⁾ La eficacia de existencia es una percepción que se describe a la junta de realidades que favorecen a la prosperidad de los especímenes y a la obtención de sus potencialidades en la existencia general. La eficacia savia percibe principios total intangibles como neutrales. Entre los principios intangibles se atina la clarividencia de cada humano de su prosperidad a eminencia corporal, psíquica y social. En este caso, pasarse indagar la eficacia de vida pensando cinco magnos espacios:

- ✓ Bienestar físico: incorporado al vigor y la seguridad corporal de los prójimos.
- ✓ Bienestar material: que ceñiría altura de admisiones, autoridad adquisitiva, camino a domicilio y transferencia, entre demás formas.
- ✓ Bienestar social: emparentado a la fraternidad en las amistades íntimas como las relaciones, el linaje y la sociedad.
- ✓ Bienestar emocional: que advierte a partir la autoestima del alma, inclusive su capacidad, sus afirmaciones y su vivacidad ardorosa.

- ✓ Desarrollo: concierne con el atajo a la enseñanza y las contingencias de favorecer y ser beneficiosos en el agro profesional.

2.3.3 SISTEMA DE AGUA POTABLE:

Para Jiménez M. ⁽¹⁸⁾ Un sistema de agua potable, posee como fin básico, la de otorgar a los vecindarios de un ámbito, filtro en monto y eficacia apropiada para compensar sus insuficiencias, ya que a modo se sabe los individuos humanos reflejamos surtidos en un 70% de filtro, por lo que este deducido es valioso para la longevidad. Uno de los tantos trascendentales de este apartado, es deducir el vocablo bebible. El filtro bebible es aprecia aquella que plasma con el criterio fundado por la (OMS), la cual exterioriza la cuantía de brotas sólidas diluidas que debe reducir el elemento para agenciar la calidad del bebedizo. Sin embargo, una dilucidación aprobada habitualmente es aquella que dice que el filtro bebible es único la que es “idónea para dispendio humano” residuales llamadas, en el caso de las urbanas, aguas negras.

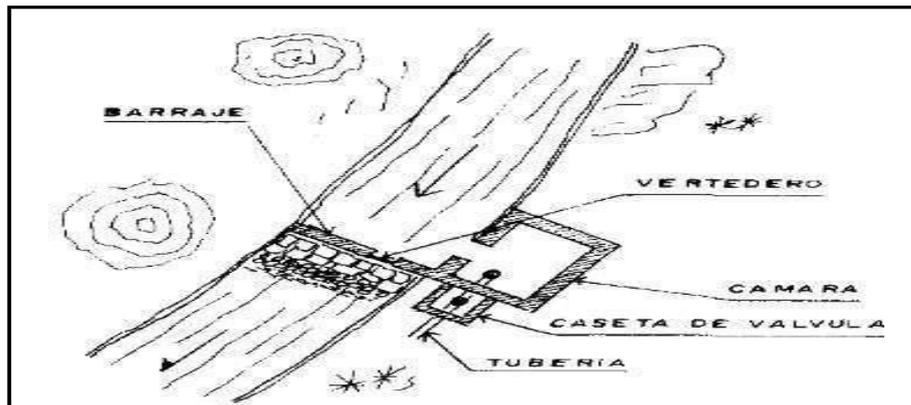
a) Fuentes de Abastecimiento.

(Roger Agüero Pittman) ⁽¹³⁾. 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.

Los tipos de fuentes se clasifican de la siguiente manera.

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 N°01 Captación de agua superficial



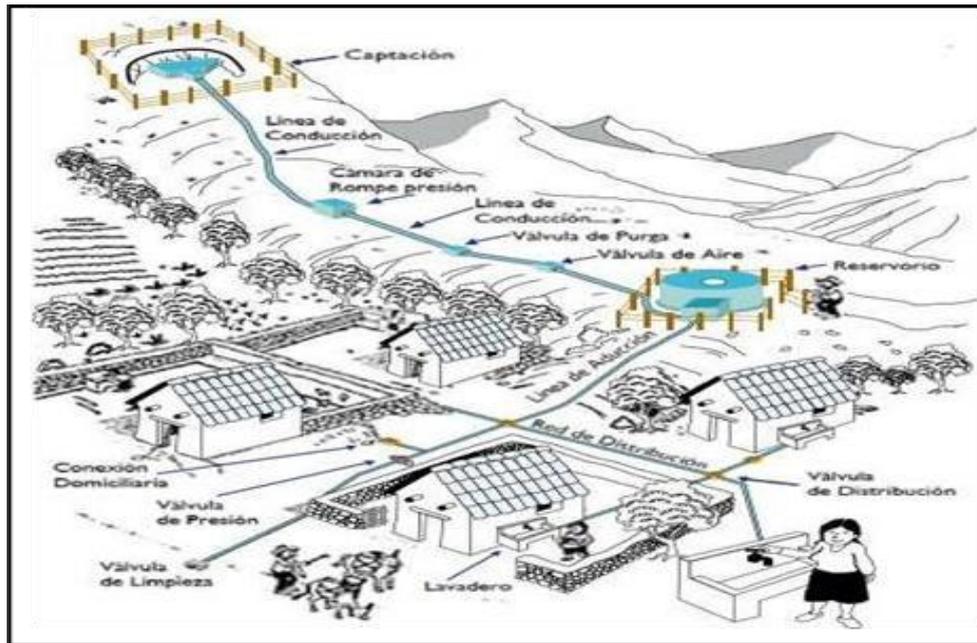
Fuente: Roger Agüero Pittman. Libro de investigación de agua potable para poblaciones rurales. 1 edición

2.3.4. Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable.

(Carlos Barrios Napuri) ⁽¹⁹⁾ 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 N° 02. 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.

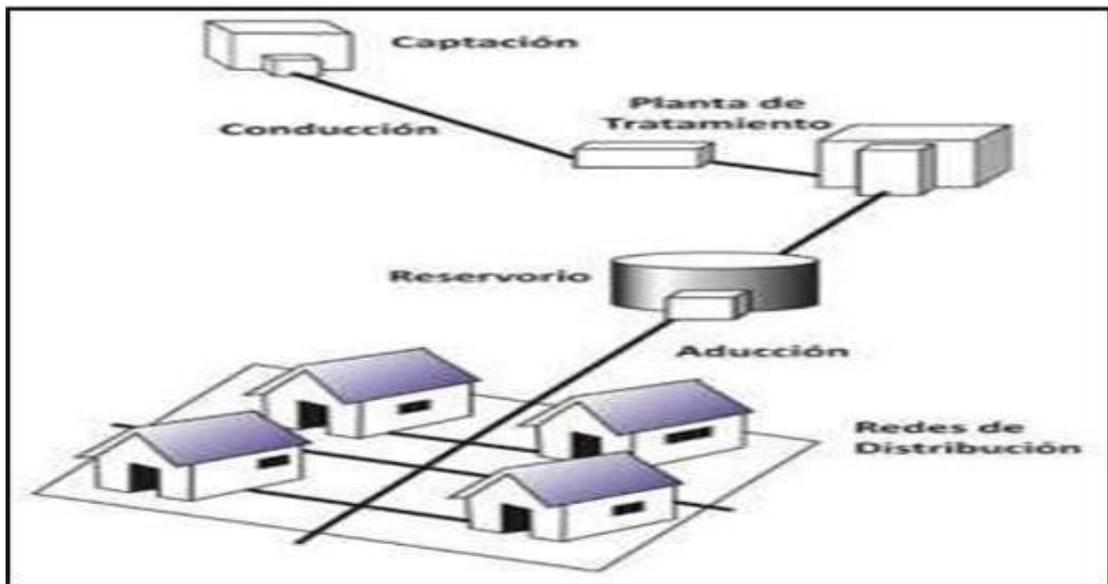
El sistema consta de los siguientes componentes: Captación, conducción, planta de tratamiento, reservorio, línea de conducción, red de distribución, conexiones domiciliarias o piletas.

Tabla N°02. 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 N°03. 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.

2.3.5. 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.

Ilustración N°04 Usos del Agua



Fuente: IAGUA.

2.3.6. Parámetros y Calidad del Agua

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⁾.

Calidad del Agua

Según Reglamento Nacional de Edificaciones-Norma OS.010 ⁽¹¹⁾, 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 N°03 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.	N° org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° 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 N°04 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)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁻ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ 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 N°05 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. Aldrin y dieldrin	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. Endrin	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. Tricloroeteno	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- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroeteno	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. Clorotaluron	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. Metolaclo	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetálin	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. Clorpirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromofo	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. Dibromoacetónitrilo	mgL ⁻¹	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL ⁻¹	0,05
72. Dicloroacetato	mgL ⁻¹	0,02
73. Dicloroacetónitrilo	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.

2.3.7. Partes de un Sistema de Agua Potable

2.3.7.1. 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.

Tipos de captaciones superficiales.

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

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.

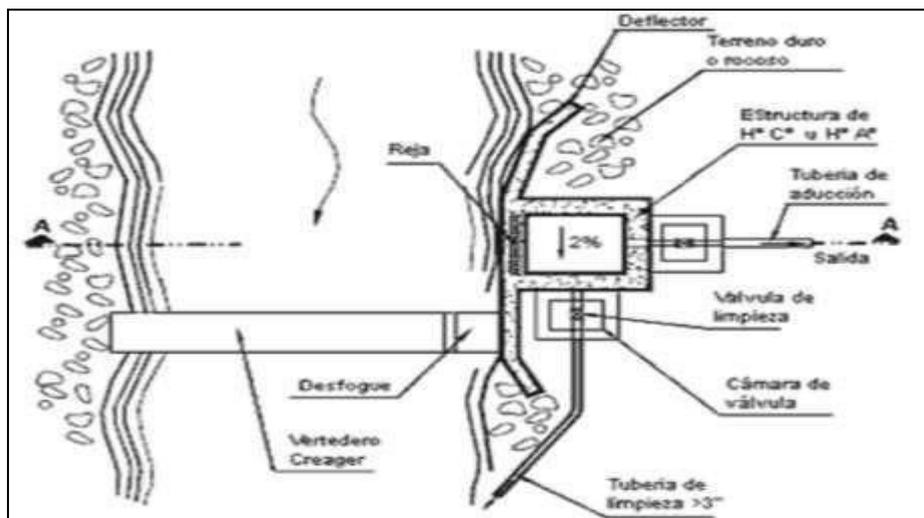
- **Elementos de encauzamiento y cierre:** Teniendo como objetivo principal el de elevar el agua según la demanda necesaria para que de esta manera se pueda permitir el ingreso del agua a la toma e impedir el desborde del río o quebrada.
- **Elementos de descarga de avenidas:** Son los encargados de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

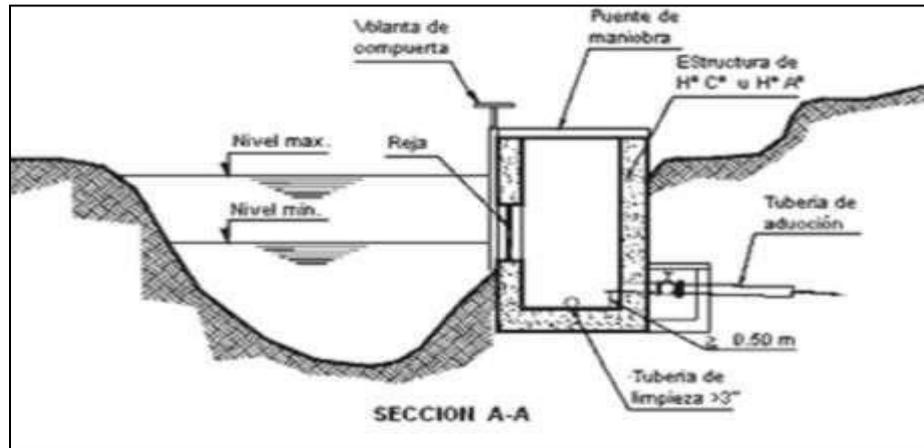
- **Boca de Toma:** Su sección se determinará en función del caudal medio diario, el diseño de la reja de protección y a los niveles de fluctuación del curso del fluido. El dimensionamiento de la bocatomina se realizará de la misma con el mismo procedimiento que los señalados para los canales de derivación.
- **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 N°05. Vista de planta de una toma lateral.



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

Ilustración N°06. Vista de Perfil de una toma lateral.



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

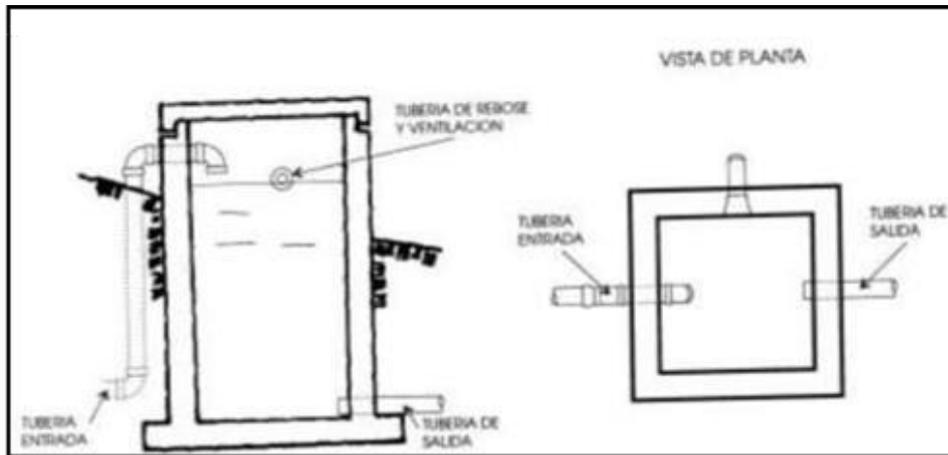
2.3.7.2. Línea de conducción.

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 N°07. Cámara Rompe presión.



Fuente: Diapositivas de Cámaras rompe presión-Mecánica de fluidos e Hidráulica. Universidad Peruana los Andes-Facultad de ingeniería civil ⁽²⁰⁾.

- ✓ **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 N°08 Válvula de aire.



Fuente: Diapositivas de Partes y funciones del sistema de agua potable. Programa buena gobernanza. ⁽²¹⁾

- ✓ **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 N°09. Válvula de purga.



Fuente: Diapositivas de Partes y funciones del sistema de agua potable. Programa buena gobernanza ⁽²¹⁾.

Ilustración N°10. Vista de perfil de válvula de purga.



Fuente: Diapositivas de Partes y funciones del sistema de agua potable. Programa buena gobernanza ⁽²¹⁾.

2.3.7.3. 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.

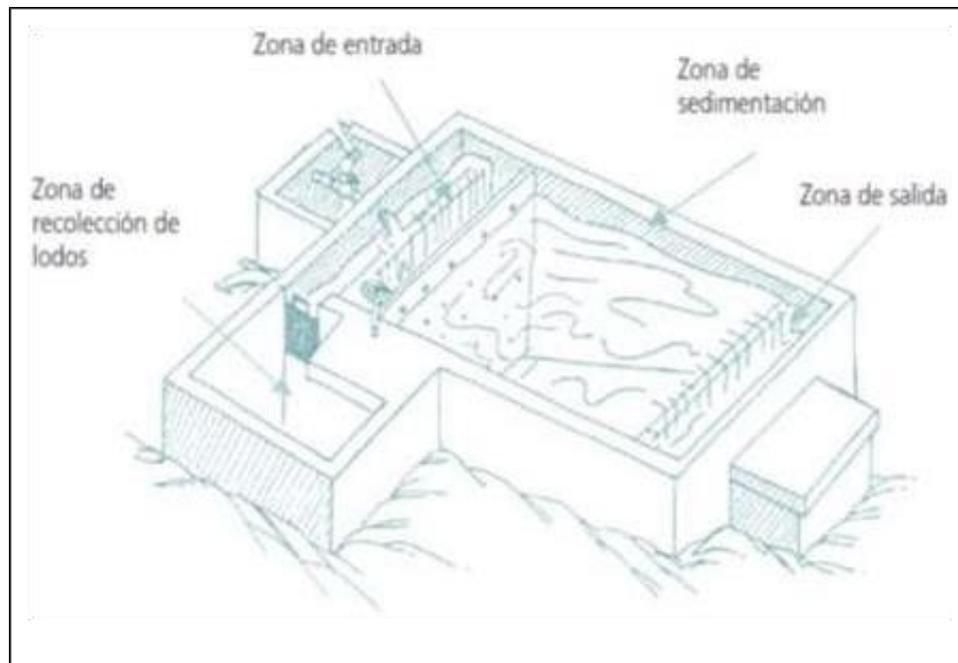
El presedimentador tiene por objeto; el disminuir considerablemente el desgaste tanto en las estructuras como en los accesorios, y también el disminuir la acumulación de áreas con arenas en los posteriores procesos de la PTA.

Sedimentador; el cual está conformado por:

- **Zona de entrada;** por esta zona ingresará el agua en forma uniforme hacia el sedimentador. Cuenta con un baffle 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 N°11. Vista de planta, de una Planta de Tratamiento de Agua.



*Fuente: Diapositivas de Partes y funciones del sistema de agua potable.
Programa buena gobernanza ⁽²¹⁾.*

- **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.

2.3.7.4. 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, esde 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 N°12. Reservorio apoyado.

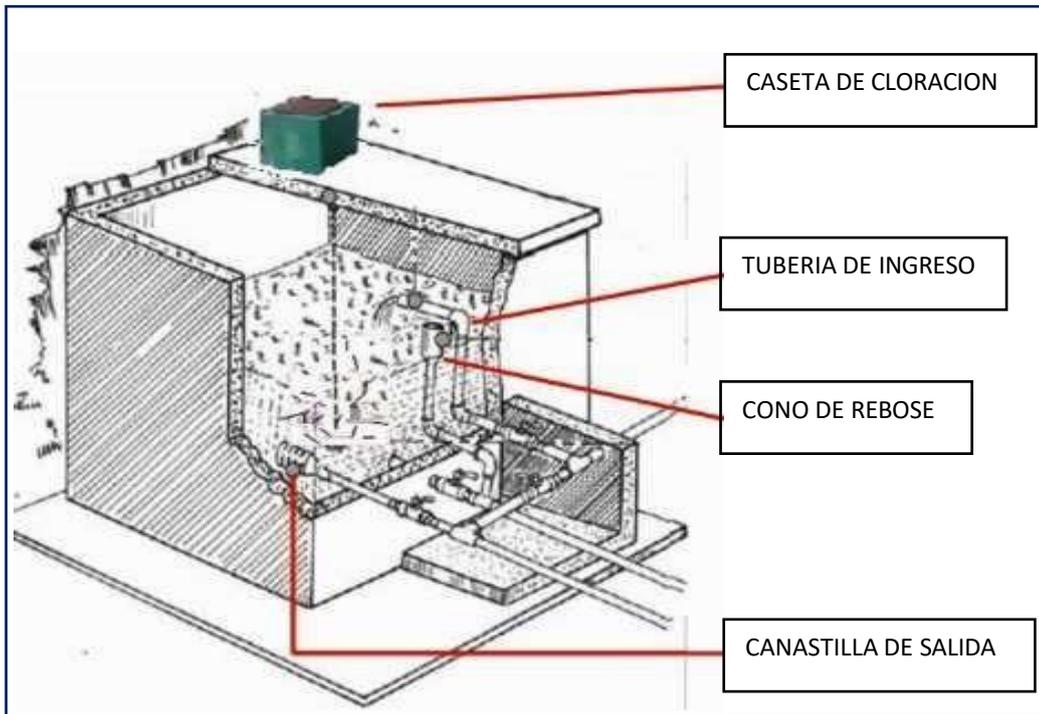


Fuente: Diapositivas de Cámaras rompe presión-Mecánica de fluidos e Hidráulica. Universidad Peruana los Andes-Facultad de ingeniería civil ⁽²⁰⁾.

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 N°13. Partes Internas del Reservorio.



Fuente: Diapositivas de Partes y funciones del sistema de agua potable. Programabuena gobernanza ⁽²¹⁾.

Tipos de Reservorio

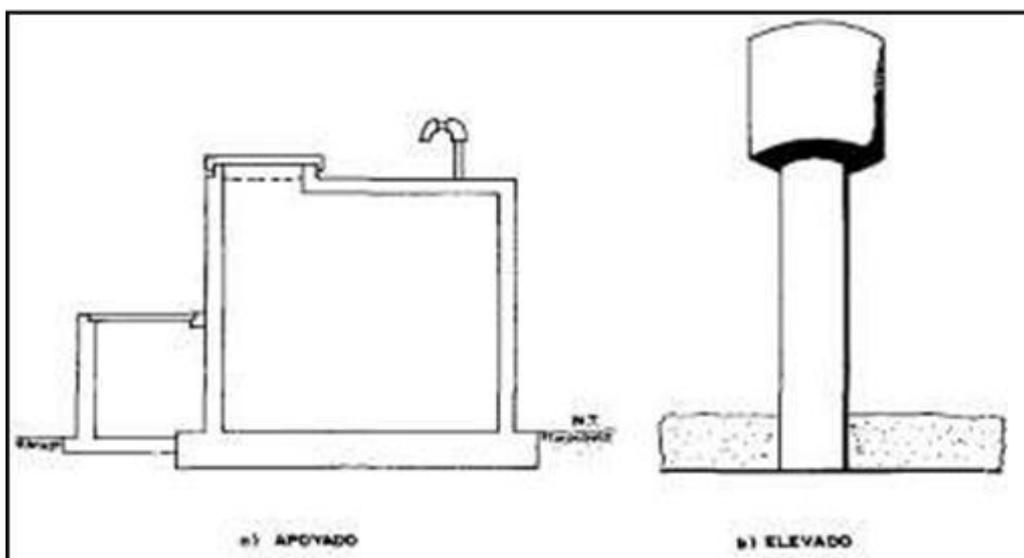
Existen los siguientes tipos de reservorios:

- 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 N°14 Tipos de reservorios: apoyados y elevados.



Fuente: Libro de Investigación: Agua Potable para Poblaciones Rurales-Roger Agüero Pittman ⁽¹³⁾.

2.3.7.5. Línea de aducción

Esta línea es la encargada de enviar el agua desde un punto llamado abastecimiento hasta el inicio de una organización de dispersión.

Para la revisión de la línea de aducción del marco, se consideraron las disposiciones de la norma del plan especializado Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento Rural ⁽¹⁰⁾. y diferentes lineamientos referenciados en las bases hipotéticas fueron considerados:

- Para el plan de la línea de conducción, se utiliza el Qmd, para el plazo del plan proyectado.

- Para el plano de la línea de conducción, se utiliza el Qmd para el plazo proyectado del plan.
- El ancho de la base establecido para una tubería es de 3/4" para los marcos del país.
- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,6 m/sg y la mayor velocidad será de 3m/sg ⁽¹²⁾.
- La carga estática no debe ser superior a 50 m.
- La tubería debe transportar esencialmente el Qmd.

2.3.7.6. Red de Distribución

Voz con varias medidas, grifos, válvulas y adornos, lo que comienza en la marca de paso a la ciudad (que es el final de la línea de aducción) y pasa por las carreteras de la ciudad.

Existen tres tipos de organizaciones de aducción, a las que se hará referencia a continuación:

- a) Marco abierto o extendido.
- b) Marco de malla.

a) Sistema ramificado.

Se compone de una rama principal y de algunas ramas opcionales. Este marco se utiliza generalmente cuando existe una geología que no permite la interconexión entre ramales y cuando las casas auxiliares están situadas a lo largo de un curso de agua o de una calle.

- **Líneas de alimentación:** Si el marco es un marco de gravedad, comenzarán desde el tanque o tanques de orientación de la organización y cuando el marco es un marco de sifón asociado directamente, son las que van del sifón a la organización.
- **Líneas principales:** Son las que estructuran los circuitos, en el marco estirado, es la línea del compartimento de almacenamiento desde donde se adquirirán las determinaciones y se asociarán las líneas auxiliares.
- **Líneas secundarias o incrustaciones:** Son las que después de las líneas fundamentales se encuentran y se engañan para cubrir la región.
- **Asociación de hogares:** Es la parte de la organización que permite la entrada al agua en los hogares de cada destinatario.
- **Válvula de control:** Su capacidad será para dirigir el chorro de agua, por áreas y para realizar apoyos y futuras reparaciones.
- **Válvulas de cierre:** se utilizan para dirigir o controlar la progresión del agua en la casa y para el soporte y fijación individual.
- **Válvula de purga:** Se colocan constantemente en la pieza más mínima de la organización de la circulación. Su capacidad es la de prescindir de agua durante los métodos de esterilización y limpieza.

III. HIPÓTESIS

¿El “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PALTO BAJO” beneficiará a los pobladores del Centro Poblado Palto Bajo?

IV. METODOLOGÍA

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 aplicada, 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 Centro Poblado Palto Bajo.

➤ 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 diseño 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 diseño 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.

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 Santo Domingo.

4.2.3. Muestra

La muestra que se escogió para realizar el respectivo estudio, es el sistema de abastecimiento del Centro Poblado Palto Bajo.

Tabla N°06 Matriz operacionalización de variables e indicadores

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN 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 una vez ingerida por los humanos.	Sistema de agua potable: captación, línea de conducción, reservorios, red de distribución.	Mejoramiento del sistema de agua potable.	Mejoramiento del sistema de agua potable de acuerdo a los resultados obtenidos.
CONSUMO DE AGUA (VARIABLE DEPENDIENTE)			Ámbito social en el lugar del mejoramiento.	La recolección de datos se tomó con normalidad sin inconvenientes 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 ⁽¹³⁾, de recolección de datos en zonas rurales.
- ✓ Se obtuvo información sobre la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable como captación, línea de conducción, reservorio, redes de distribución mediante la ficha de evaluación de elementos del sistema, se conversó con los pobladores sobre el estado en el que se encuentra el sistema.
- ✓ Se hizo la cuantificación de viviendas, según el padrón brindado por el presidente de la JASS del Centro Poblado Palto Bajo 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 C.P, utilizando fichas de inspección/evaluación que nos permitieron conocer y evaluar de manera rápida el estado de los elementos que conforman el sistema.
- ✓ Se obtuvo las muestras de agua de la captación de la localidad las cuales fueron llevadas al laboratorio en recipientes brindados por el 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.

- ✓ Estructura de surtido de información en regiones provinciales.
- ✓ Fichas de evaluación de componentes del marco hídrico actual.
- ✓ Nivel de diseñador (Top con).
- ✓ Teodolito.
- ✓ GPS.
- ✓ Wincha.
- ✓ Cámara.
- ✓ PC (con programación AutoCAD Civil 3d y WaterCAD).
- ✓ Lineamientos del Ministerio de Salud, Ministerio de Vivienda, Reglamento Nacional de Edificación, entre otros.

Todos estos instrumentos fueron de importancia fundamental para la variedad de datos e información y, al mismo tiempo, para hacer recomendaciones para la mejora o actualización de los componentes del marco.

4.5. Plan de análisis.

El plan de investigación se involucrará de la siguiente manera:

- ✓ Área del Centro Poblado Palto Bajo donde se realizará la mejora del marco de abastecimiento de agua.
- ✓ Área de las redes de captación, tubería, depósito y conducción de agua utilizadas para diseñar la mejora.
- ✓ Utilización de hojas de investigación para evaluar el estado de cada componente del marco.
- ✓ Investigación de la naturaleza del agua utilizada para abastecimiento.
- ✓ Estudio geográfico vital del espacio.
- ✓ Padrón de los usuarios, al igual que el área de las viviendas.
- ✓ Plan de mejoramiento de la disposición de abastecimiento de agua del Centro Poblado Palto Bajo y posterior adquisición de los planos.

4.6. Matriz de consistencia.

Tabla N° 07 Matriz de consistencia

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PALTO BAJO, DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO PIURA.			
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p>Caracterización del problema: En el centro poblado Palto bajo, Distrito de Santo Domingo, según la información obtenida cuenta con un sistema básico de agua construido por FONCODES en el año 1998. Las instalaciones de agua se encuentran en mal estado y actualmente vienen operando y dotando de agua a la población. El centro poblado Palto Bajo cuenta con una población actual de 138 viviendas beneficiarias según padrón de beneficiarios considerándose así una densidad poblacional para la sierra de 5 Hab/v. con un total de 915 habitantes.</p> <p>Enunciado del problema: ¿En que manera influye el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado Palto Bajo, en la vida de los pobladores de dicho caserío?</p>	<p>Objetivo general: Mejoramiento del sistema de agua potable para el Centro Poblado Palto Bajo, distrito de Santo Domingo, Provincia de Morropón.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la captación. • Diseñar la línea de conducción. • Diseñar el Reservorio apoyado. • Mejorar la planta de tratamiento. • Diseñar la red de distribución. 	<p>Hipótesis general: “El mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado Palto Bajo, es originado por que todo el centro poblado tiene la necesidad básica de contar con agua potable, lo cual va cumplir un factor muy significativo para una excelente eficacia de vida, entre ellas la salud, prosperidad y la fortaleza.”</p>	<p>Tipo de investigación: 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.</p> <p>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 Centro Poblado Palto Bajo.</p> <p>Población y muestra 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. Población: Para la presente investigación, la población está determinada por todos los sistemas rurales de abastecimiento que existen en el distrito de Santo Domingo. Muestra: La muestra que se escogió para realizar el respectivo estudio, es el sistema de abastecimiento del centro poblado Palto Bajo. También se realizó la definición y operacionalización de variables. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: para lograr una buena recolección de datos se hizo las respectivas visitas al Centro Poblado donde se realiza el proyecto, elaborando fichas de evaluación recojo de información, fotografías, etc. Los instrumentos utilizados son: fichas de evaluación y recolección de datos, GPS, wincha, laptop, cámara fotográfica.</p>

Fuente: Elaboración Propia.

4.7. Principios éticos

Los principios éticos de este proyecto de investigación se basan en respetar las fuentes de investigación encontradas en diferentes modalidades y de diferentes autores ya sea por información a la que se accede en proyectos de investigación, libros, páginas web, bibliotecas de diferentes fuentes. Y por tanto se adjunta para la visualización responsable en las referencias bibliográficas del presente proyecto.

La recolección de información se obtuvo de manera responsable del área donde se ejecutará el proyecto.

Tener ética a la hora de plantear las propuestas de mejora del sistema, colocando siempre como principal favorecido al habitante de la zona.

Se debe asumir la responsabilidad al momento de entregar los resultados finales del proyecto en base a los estándares establecidos para tales evaluaciones, diseño y mejora de los sistemas de suministro de agua.

V. RESULTADOS.

5.1. Resultados

5.1.1. Localización del problema.

El Distrito de Santo Domingo, Geográficamente se encuentra ubicado en la parte Nor-Oriental de la Provincia de Morropón en la sierra del departamento de Piura; sus coordenadas Geográficas según el Instituto Geofísico Nacional del Perú, 79°52'27" Longitud Oeste y 05°01'39" Latitud Sur del Meridiano de Greenwich y la Sub Cuencas de los ríos “La Gallega” y “San Jorge” del Corredor Andino Central. Su altitud fluctúa entre los 300 m. y los 3, 000 m.s.n.m.

El Centro Poblado es el centro del distrito del mismo nombre colindando con los siguientes distritos:

- **Por el Norte:** Distrito de Frías
- **Por El Sur:** Distrito de Morropón
- **Por el Este:** Distrito de Chulucanas
- **Por el Oeste:** Distrito de Chalaco y Distrito de Santa Catalina de Mossa.

Tabla N° 08. Ubicación Geográfica

DEPARTAMENTO/REGIÓN	Piura
PROVINCIA	Morropón
DISTRITO	Santo Domingo
CENTRO POBLADO	PALTO BAJO
COORDENADAS UTM	NORTE: 9442272.3 ESTE: 627271.5
REGIÓN GEOGRÁFICA	Sierra
REGIÓN NATURAL	Sierra
ALTITUD	De 0 a 1475 m.s.n.m.

Fuente: Elaboracion Propia.

5.1.2. Vías de Acceso

Para llegar al Distrito de Santo Domingo, desde la ciudad de Piura, hay un tiempo aproximado de 03h32min, viajando a través de carretera asfaltada y trocha carrozable, cabe mencionar que esta carretera une: Piura, Morropón, Santa Catalina de Mosa, Santo Domingo, Chalaco y Pacaipampa.

Tabla N°09 Rutas Piura – Palto Bajo

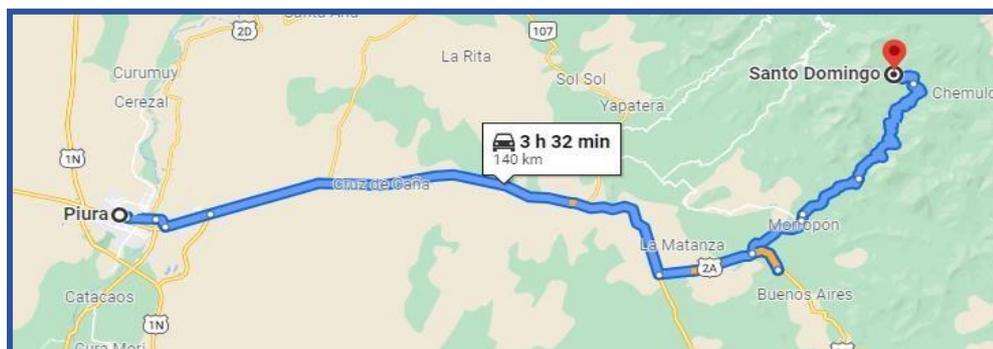
Tramo	Tipo	Tiempo
Piura - Puente la Gallega	carretera asfaltada	1h 50 min
Puente la gallega – Palto Bajo	trocha carrozable	1h 22 min
Palto Bajo- Santo Domingo	trocha carrozable	20 min

Ilustración N°17 Ruta de acceso Piura - Palto Bajo.



Fuente: Google Maps.

Ilustración N°18 Ruta de acceso Piura – Santo Domingo.



Fuente: Google Maps.

5.1.3. Clima

El clima del Distrito es cálido moderado, teniendo como su referencia su capital distrital, por estar situado en la Yunga Fluvial. Presenta un clima agradablemente variado; por lo general, su temperatura oscila entre 15° C a 26° C que lo tipifica como templado y benigno para la salud.

El periodo lluvioso normalmente se registra desde diciembre hasta abril, presentándose este con mayor intensidad en los meses de febrero y marzo, con presencia de niebla, truenos, relámpagos y la temperatura disminuye, notándose algo de frío, especialmente en las partes altas.

5.1.4. Topografía

Según la ficha modelo utilizada de recolección de datos básicos en zonas rurales de Roger Agüero Pittman ⁽¹³⁾, se obtuvo la información que el relieve del terreno de la localidad de Santo Domingo es abrupto con quebradas de alta pendiente con pequeñas depresiones y grandes elevaciones.

5.1.5. Población Beneficiaria

Actualmente la localidad Palto Bajo de acuerdo al padrón de usuarios brindado por el presidente de la JASS se cuenta con 36 viviendas, además 1 colegio primario, 1 iglesia evangélica, 1 local comunal y 1 comedor popular.

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 ⁽¹³⁾. Se pudo conocer que la actividad económica en la zona de estudio es la agricultura y ganadería, dedicándose al cultivo del trigo, y la producción de caña para la obtención de panela, son de recursos económicos bastante limitados familias que poseen hasta 1 ha. de tierra bajo riego y una cabeza de ganado.

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 ⁽¹³⁾. se pudo obtener la siguiente información sobre los servicios básicos de la zona en estudio.

- a) **Electrificación:** El 100% del Centro Poblado Palto Bajo cuenta con el servicio de electrificación, este es administrado por la empresa Enosa
- b) **Servicio de agua potable:** Actualmente cuenta con un servicio de abastecimiento de agua, la captación fue construidas por FONCODES en el año 1998 por lo que ya cumplió su tiempo de vida útil, debido al fenómeno del niño 2017 algunos de los componentes del sistema de agua potable fueron deteriorados.
- c) **Servicio de saneamiento:** El 95% de la población cuenta con letrinas con arrastre hidráulico y el 05% no cuenta con el sistema.

5.1.8. Evaluación del sistema de agua de la Localidad Palto Bajo

a) Captación de Agua

En el Centro Poblado de PALTO BAJO, se capta el agua a través de una fuente superficial, cuya ubicación está dada por las siguientes coordenadas:

Captación N°01, 627379 E, 9443248 N, del sistema de coordenadas UTM WGS 84 con una cota de 1570 m.s.n.m, a un costado del manantial de ladera El Higuieron.

La captación actualmente está operando, pero a punto de llegar al colapso debido a las fisuras provocadas por los deslizamientos de rocas y arenas durante el periodo del Fenómeno del Niño Costero del 2017.

La captación fue construida por FONCODES hace más de 20 años y por lo tanto cumplió su vida útil.

La captación tiene una cámara húmeda, la cual presenta filtraciones por fisuras ocasionadas en el Fenómeno del Niño Costero. Es de concreto armado de dimensiones de 1.40m x 1.40m, tiene una tapa de concreto armado deteriorada por las intensas lluvias del FEN 2017. Cuenta con una cámara de control la cual no presenta la válvula de control y la tapa de concreto armado la cual ha sido deteriorada por las lluvias del FEN 2017.

Tabla N°10 Evaluación del primer elemento – Captación

FICHA DE EVALUACIÓN DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AGUA			
CAPTACIÓN			
Nombre: Captación el Higuerón			
Tipo fuente	Coordenadas UTM	Tiempo de recorrido	Distancia aproximada
a) Subterránea	Norte: 9443248	35 minutos	1 km
b) Superficial (X)	Este: 627379		
c) Pozo	Alt: 1570 m.s.n.m		
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	
Material Captación	Medidas Prom.	Existencia de válvulas	Estado de las válvulas
a) C° Armado (X)	Largo(m): 1.40 m	SI	a) Bueno
b) C° Ciclópeo	Ancho (m): 1.40 m		b) Regular
c) Albañilería	Altura (m): 1.00 m	NO (X)	c) Malo
d) Otros	Espesor(cm): 15 cm		Comentario: no hay
ANEXOS FOTOGRÁFICOS			
			
<p>Observaciones: La captación tiene una cámara húmeda la cual presenta filtraciones y fisuras ocasionadas por el fenómeno del niño costero. Es de concreto armado, tiene una tapa de concreto armado que ha sido deteriorada por las intensas lluvias del FEN 2017. Cuenta con una cámara de control la cual no presenta válvula de control, tiene una tapa de concreto armado la cual ha sido deteriorada por las lluvias.</p>			
Fecha: 05/09/2021		Realizado por: Bach. Vite Pazo Ingrid Lisette	

Fuente: Elaboración Propia.

b) Línea de Conducción:

La línea de conducción inicia desde la captación hacia el reservorio enterrado cuya longitud aproximada de 415 m, y la tubería utilizada en la línea de conducción es de PVC Ø 1 1/2”.

La línea de conducción se encuentra parcialmente expuesta, debido a la socavación del suelo ocasionada por las lluvias del fenómeno del niño costero del 2017. Estas se encuentran sin protección alguna, por lo que su vida útil se acorta por las inclemencias del clima debido al material de la tubería y al caudal transportado.

También existen tramos de la tubería expuestas, ubicadas en los caminos por donde los pobladores pastorean a sus animales y puedes romper alguna de las tuberías, la 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 N°11 ficha de evaluación del segundo elemento – línea de conducción

FICHA DE EVALUACION DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AGUA			
LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
Inicio	Fin	Long. promedio (km)	Diámetro y material
La captación	El reservorio	414 m.	PCV Ø 1 1/2".
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 Tubería
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: Las tuberías están expuestas al sol, están cerca a los caminos donde transitan animales que pueden romper alguna de las tuberías, en el FEN 2017 partes del cerro se desprendieron por lo que ocasionaron que varias tuberías se rompieran, además en toda la línea de conducción se pudo observar que no existen ningún tipo de válvulas.</p>			
Fecha: 05/09/2021		Realizado por: Bach. Vite Pazo Ingrid Lisette.	

Fuente: Elaboración Propia.

c) Reservoirio

El reservorio de almacenamiento del sistema de agua se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas 627785 E 9443849 N, del sistema de coordenadas UTM WGS 84 y a una cota de 1483 m.s.n.m.

El Reservorio su capacidad de almacenamiento es de 15.00m³. Es de concreto armado, no tiene válvulas para regular el ingreso y salida del agua. No tiene tubería de rebose, ni tubería de limpia y desagüe. Las tapas de la cámara húmeda y la cámara de control están en malas condiciones debido a las lluvias del fenómeno del niño costero del 2017, la cual también ha debilitado la estructura.

El reservorio de agua potable fue construido en el año 2005, por la Municipalidad distrital Santo Domingo, sin mantenimiento alguno sigue prestando servicios en condiciones de abandono total.

El Fenómeno del Niño Costero (FEN 2017) ha causado el deterioro prematuro de la infraestructura el cual es de fundamental importancia en el almacenamiento de agua para su distribución.

Tabla N°12 ficha de evaluación del 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: 9443849	Largo (m): 2.60 diámetro
b) Superficial	b) Ferrocemento	Este: 627785	Ancho (m): -----
c) Enterrado (X)	c) Polietileno	Altura: 1483 m.s.n.m	Altura (m): 2.40 m
d) Otros	d) Otros:	Ref.:	Espesor (cm): 15 cm
Funcionamiento	Volumen (m3)	Existen válvulas	Estado de válvulas
a) Operativo: (X)	15 m3	SI (X)	a) Bueno
b) Dañada:			b) Regular (X)
c) Colapsada:		NO	c) Malo
d) Comentario:			Comentario:
Tubería de ingreso	Tubería de salida	Tubería de rebose	Antigüedad
Material: PVC	Material: PVC	Material: PVC	16 años aprox.
Diámetro: Ø1 1/2"	Diámetro: Ø1 1/2"	Diámetro: 2"	
ANEXOS FOTOGRÁFICOS			
			
<p>Observaciones: El reservorio no cuenta con un sistema de seguridad adecuado y falta de limpieza de la vegetación aledaña al mismo. Se noto la presencia de eflorescencias, fisuras y grietas que podría inducir a futuras fugas de agua. Y posee una tapa de concreto en el acceso en estado regular</p>			
Fecha: 05/09/2021		Realizado por: Bach. Vite Pazo Ingrid Lisette	

Fuente: Elaboración Propia.

d) Línea 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: 1”.

Actualmente la red de distribución del centro poblado Palto Bajo 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 N°13 Ficha de evaluación del cuarto elemento – Red de Distribución

FICHA DE EVALUACION DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AGUA			
RED DE DISTRIBUCIÓN			
Inicio	Fin	Diámetro-Clase	Estado-profundidad
Reservorio	Cada vivienda	1”	Estado regular
		Material: PVC	0.60 m
Numero de válvulas	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 inspección se notó la presencia de tuberías expuestas, y fugas de agua en algunas instalaciones. No cuenta con válvulas de control, de purga, lo que genera que la red no funcione como es correspondido.</p>			
Fecha: 05/09/2021		Realizado por: Bach. Vite Pazo Ingrid Lisette.	

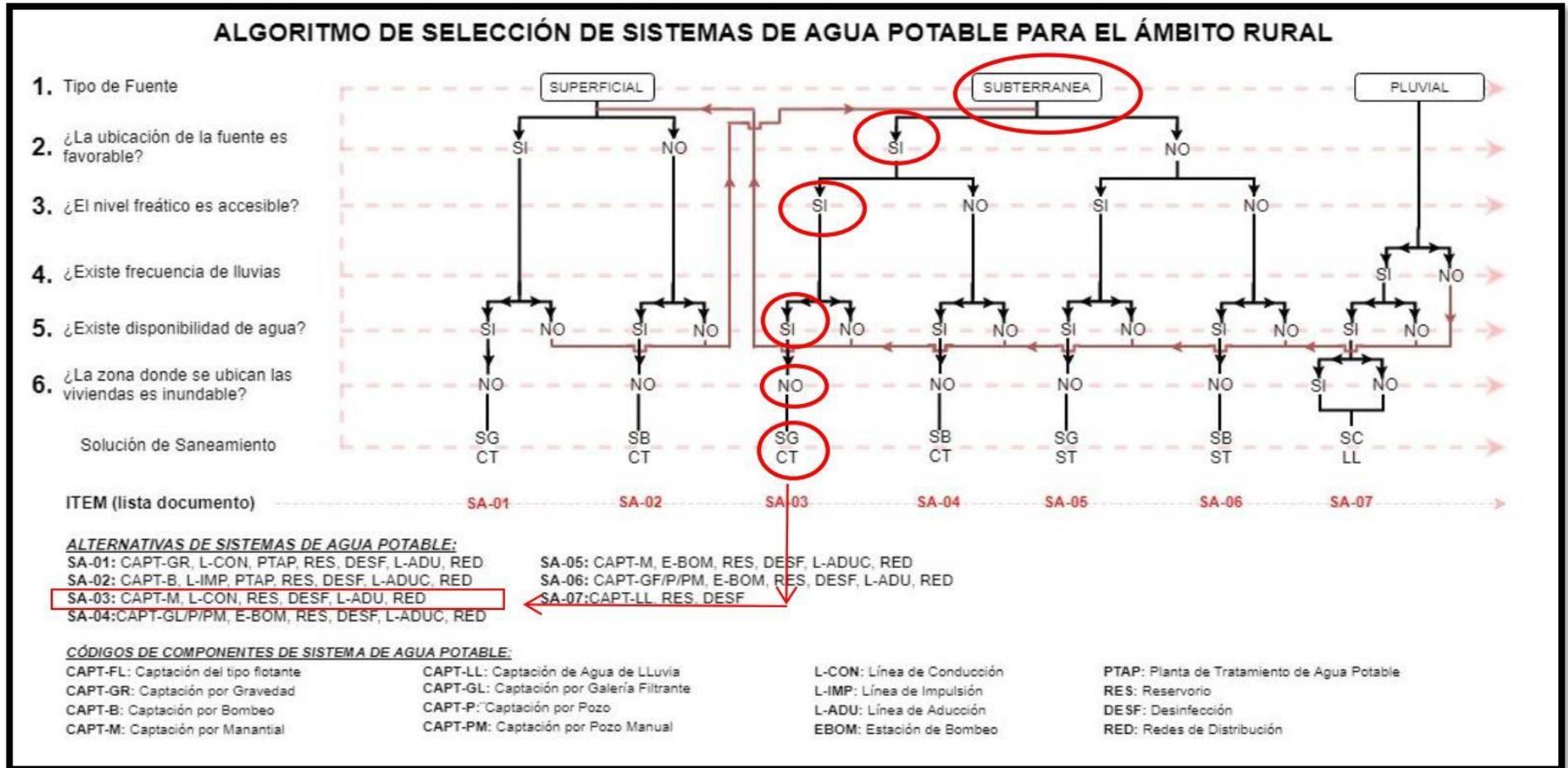
Fuente: Elaboración Propia.

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 ⁽¹⁰⁾, para plantear la opción tecnológica más apropiada para la zona de intervención, y que en este caso el sistema de abastecimiento de agua de la localidad Palto Bajo 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.
- ✓ **Nivel freático:** Se considero un “*SI*” ya que en algunas partes del centro poblado según el estudio de suelos existe napa freática.
- ✓ **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.

Tabla N°14 algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural.



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

1. Aforo de Captación

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

Tabla N°15 Aforo de Captación

DATOS GENERALES			
Realizado por:		Vite Pazo Ingrid Lisette	
Origen de la fuente:		manantial	
Volumen del recipiente:		5 lts.	
Fecha:		Setiembre 2021	
Distancia población captación		35 minutos (A pie)	
Calidad de terreno:		Rocoso	
Tipo de aforamiento:		Método volumétrico	
Fórmula utilizada:		Q= V/T	
# de muestra	Volumen de recipiente	Tiempo (seg)	Resultados: (lts/seg)
1	5	9	0.55
2	5	8	0.625
3	5	8	0.625
4	5	9	0.55
5	5	8	0.625
TOTAL		42	0.595

Fuente: Elaboración Propia.

2. PARÁMETROS DE DISEÑO

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 ⁽¹⁰⁾, la cual recomienda el uso de la siguiente tabla.

Tabla N°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 tomará un mismo periodo de diseño para todas las estructuras (sistema de agua). Es por ello que el periodo de diseño para el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado Palto Bajo será de 20 años.

3. 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 N°17 Población Actual del centro poblado en estudio

CENTRO POBLADO	POBLACIÓN ACTUAL
PALTO BAJO	89 HABITANTES

Fuente: Elaboración Propia

4. Densidad Poblacional

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

$$D = 89/36$$

$$D = 2.47 \text{ hab / vivienda.}$$

5. Dotación

La dotación que se utilizará en este proyecto de tesis será de 80 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 N°18 Dotación de Agua

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

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

6. POBLACIÓN DE DISEÑO

Para la lograr determinar la población de diseño se ha utilizado la población actual 2021, 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 N°19 Datos Censales

ÑO	POBLACIÓN	FUENTE
2007	63	INEI
2017	57	INEI
2021	89	PADRON DE LA JASS

Fuente: Elaboración Propia.

7. Cálculo de la población beneficiaria

Para poder determinar la población beneficiaria se emplearon los datos emitidos por el INEI, los cuales son los censos del año 2007 y del año 2017.

Tabla N°20 Censo del INEI, año del 2007-Palto Alto.

CODIGO	CENTROS POBLADOS	POBLACION NOMINALMENTE CENSADA	VIVIENDAS PARTICULARES	ALTITUD	REGION NATURAL
		6 819	2 266		
	CENTRO POBLADO RURAL	185	65	1 202	COSTA
0002	SAN JACINTO	275	92	1 666	COSTA
0003	SAMBROS	204	55	1 633	COSTA
0004	SAN FRANCISCO	25	11	1 662	COSTA
0005	LA VAGUITA	324	85	1 850	COSTA
0006	TINARUMBE	148	53	1 956	COSTA
0007	SANTA FE DE PORTACHUELO	253	81	1 923	COSTA
0008	QUINCHAYO CHICO	119	33	1 945	COSTA
0009	CENTENARIO	453	113	2 166	SIERRA
0010	QUINCHAYO GRANDE	141	40	2 891	SIERRA
0011	QUINCHAYO ALTO	54	19	2 993	SIERRA
0012	CHACHACOMAL ALTO	206	72	2 731	SIERRA
0013	JACUAY	77	40	2 037	SIERRA
0014	TAYLIN DE SAN MIGUEL	191	76	1 506	COSTA
0015	CHACAYO	95	36	1 535	COSTA
0016	EL YUMBE	31	17	1 445	COSTA
0017	BATANES	149	55	1 557	COSTA
0018	HUAGAS	78	24	1 685	COSTA
0019	LA CRUZ	71	15	1 472	COSTA
0020	PUEBLO NUEVO	209	56	649	COSTA
0021	QUIRPON	191	44	880	COSTA
0022	HUAYACASAL	151	34	1 750	COSTA
0023	TASAJERAS	45	9	1 684	COSTA
0024	NUEVA ESPERANZA	87	35	1 255	COSTA
0025	TAYLIN DE TUNALI	170	74	1 356	COSTA
0026	CHUNGAYO	82	40	1 520	COSTA
0027	VIRGEN DE LAPUERTA	46	16	1 575	COSTA
0028	PAMPA DE LOS RAMIREZ	65	16	1 301	COSTA
0029	BALTAZARES	78	33	1 288	COSTA
0030	SANTA ROSA	258	99	1 409	COSTA
0031	SAN AGUSTIN	48	30	1 458	COSTA
0032	CHACHACOMAL BAJO	361	154	1 556	COSTA
0033	SAN MIGUEL	71	27	1 735	COSTA
0034	PALTO ALTO	200	100	999	COSTA
0035	NCARA	63	29	1 610	COSTA
0036	PALTO BAJO	32	19	1 515	COSTA
0037	LANCHAPAMPAS	38	27	1 304	COSTA
0038	PALO SANTO	115	46	1 107	COSTA
0039	SAN JOSE DE CHUNGAYO	111	55	1 145	COSTA
0040	TUNALI	82	30	998	COSTA
0041	EL BRONCE	25	7	893	COSTA
0042	FRUJIAL	218	71	1 123	COSTA
0043	JACANAGAS	77	28	933	COSTA
0044	EL PARQUE	100	25	1 134	COSTA
0045	EL CHECO	10	3	626	COSTA
0046	HUALTACAL	310	67	557	COSTA
0047	BOTIJAS	217	60	289	COSTA
0048	CARACUCHO	123	29	427	COSTA
0049	EL PAIDAL	71	35	1 333	COSTA
0050	CRUZ AZUL	6	4	663	COSTA
0051	EL PUENTE				
200410	DIST. YAMANGO	9 978	2 748		
	CENTRO POBLADO URBANO				
0001	YAMANGO	1 606	490		
0031	TAMBOYA	973	294	1 138	COSTA
		633	196	947	

Fuente: INEI-censo del año 2007.

Según la data del INEI para el censo 2017, se cuenta con una población censada de 57 habitantes que habitan en 30 viviendas. Pero al realizar la visita de campo y realizar el respectivo censo a las 36 viviendas existentes actualmente nos dimos cuenta que para esta zona de la sierra se tiene con una densidad poblacional de 2.47 habitantes/vivienda. Por lo tanto, en la actualidad tenemos un total de 89 habitantes.

Tabla N°21 Censo del INEI, año del 2017-Palto Alto.

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
0033	CHARANCITO	Chala	361	24	9	15	15	14	1
0034	PUEBLO NUEVO DE MARAY (PUEBLO NUEVO)	Chala	227	405	212	193	192	173	19
0035	MARAY	Chala	172	329	165	164	138	124	14
0036	EL MURCIELAGO	Yunga marítima	956	4	2	2	6	2	4
200409	DISTRITO SANTO DOMINGO			5 960	2 991	2 969	2 801	2 459	342
0001	SANTO DOMINGO	Yunga marítima	1 490	1 035	516	519	446	412	34
0002	SAN JACINTO	Yunga marítima	1 276	209	112	97	82	76	6
0003	SIMIRIS	Yunga marítima	1 634	180	105	75	73	61	12
0004	SAN FRANCISCO	Yunga marítima	1 623	124	63	61	77	50	27
0005	LA VAQUITA	Yunga marítima	1 707	16	5	11	10	6	4
0006	TIÑARUMBE	Yunga marítima	1 864	224	118	106	74	68	6
0007	SANTA FE DE PORTACHUELO	Yunga marítima	1 961	88	48	40	45	35	10
0008	QUINCHAYO CHICO	Yunga marítima	1 943	220	103	117	62	58	4
0009	CENTENARIO	Yunga marítima	1 898	86	42	44	30	30	-
0010	QUINCHAYO GRANDE	Yunga marítima	2 065	330	159	171	121	109	12
0011	QUINCHAYO ALTO	Quechua	2 384	136	64	72	35	35	-
0012	CHACHACOMAL ALTO	Quechua	3 067	68	36	32	14	14	-
0013	JAGUAY	Yunga marítima	2 076	98	55	43	80	77	3
0014	TAILIN DE SAN MIGUEL	Yunga marítima	1 442	52	25	27	27	25	2
0015	CHACAYO	Yunga marítima	1 507	105	55	50	85	79	6
0016	EL YUMBE	Yunga marítima	1 559	84	39	45	34	28	6
0017	BATANES	Yunga marítima	1 475	30	15	15	25	22	3
0018	HUACAS	Yunga marítima	1 586	139	74	65	49	36	13
0019	LA CRUZ	Yunga marítima	1 817	64	34	30	18	18	-
0020	PUEBLO NUEVO	Yunga marítima	1 296	29	17	12	15	15	-
0021	QUIRPON	Yunga marítima	558	106	58	48	55	49	6
0022	HUAYACANAL	Yunga marítima	804	86	45	41	30	29	1
0023	TASAJERAS	Yunga marítima	1 881	114	59	55	40	34	6
0024	NUEVA ESPERANZA	Yunga marítima	1 750	31	15	16	13	13	-
0025	TAYLIN DE TUÑALI	Yunga marítima	1 564	53	30	23	34	24	10
0026	CHUNGAYO	Yunga marítima	1 394	103	55	48	66	49	17
0027	VIRGEN DE LAPUERTA	Yunga marítima	1 484	60	28	32	47	45	2
0028	PAMPA DE LOS RAMIRES	Yunga marítima	1 539	40	19	21	20	15	5
0029	BALTAZARES	Yunga marítima	1 415	67	31	36	28	24	4
0030	SANTA ROSA	Yunga marítima	1 422	46	28	18	47	40	7
0031	SAN AGUSTIN	Yunga marítima	1 456	184	86	98	113	83	30
0032	CHACHACOMAL BAJO	Yunga marítima	1 485	79	40	39	56	53	3
0033	SAN MIGUEL	Yunga marítima	1 595	219	106	113	138	124	14
0034	PALTO ALTO	Yunga marítima	1 572	85	41	44	38	32	6
0035	ÑOMA	Yunga marítima	1 659	205	98	107	105	91	14
0036	PALTO BAJO	Yunga marítima	1 424	57	30	27	41	35	6
0037	LANCHAPAMPAS	Yunga marítima	1 477	25	13	12	19	17	2
0038	PALO SANTO	Yunga marítima	1 358	24	13	11	23	9	14
0039	SAN JOSE DE CHUNGAYO	Yunga marítima	977	83	35	48	33	31	2

Fuente: INEI-Censo del año 2017.

8. Hallamos la tasa de crecimiento

Tasa de crecimiento del año 2007 al año 2017=Intervalo 10 años.

$$r1 = \frac{100\left(\frac{pd}{pi} - 1\right)}{t}$$

$$r1 = \frac{100\left(\frac{57}{63} - 1\right)}{10}$$

$$r1 = -0.95\% = 0\%$$

Tasa de crecimiento del año 2017 al año 2021=Intervalo 04 años

$$r1 = \frac{100\left(\frac{pd}{pi} - 1\right)}{t}$$

$$r1 = \frac{100\left(\frac{89}{57} - 1\right)}{04}$$

$$r1 = 14.035\%$$

✓ Tasa de crecimiento promedio $r = (r1 + r2) / 2$

$$r1 = \frac{r1 + r2}{2}$$

$$r1 = \frac{0 + 14.04\%}{2}$$

$$r1 = 7.02\%$$

✓ Población de diseño.

$$Pd = Pi * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$
$$Pd = 89 * \left(1 + \frac{7.02 * 20}{100}\right)$$

$$Pd = 213.9 \text{ habitantes} = Pd = 214 \text{ hab.}$$

Tabla N°22 *Calculo de la población futura.*

PROYECCIÓN DE POBLACIÓN		
	AÑO	POBLACIÓN
0	2021	89
1	2022	95
2	2023	101
3	2024	108
4	2025	114
5	2026	120
6	2027	126
7	2028	133
8	2029	139
9	2030	145
10	2031	151
11	2032	158
12	2033	164
13	2034	170
14	2035	176
15	2036	183
16	2037	189
17	2038	195
18	2039	201
19	2040	208
20	2041	214

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, la población de diseño para el sistema de abastecimiento de agua en el centro poblado Palto Bajo en 20 años será de 214 habitantes

9. 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 $K2 = 2.00$

10. Caudales de diseño

Tabla N°23 Caudales de Diseño

CAUDALES DE DISEÑO		
CAUDAL MEDIO DIARIO	$Q_{md} = P_f \times \text{dotación} / 86400 = \text{l/s}$ $Q_{md} = 214 \times 80 / 86400 = 0.198 \text{ l/s}$	$Q_{md} = 0.198 \text{ l/s}$
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	$Q_{máxd} = k_1 \times Q_{md} = \text{l/s}$ $Q_{máxd} = 1.3 \times 0.198 = 0.258 \text{ l/s}$	$Q_{máxd} = 0.258 \text{ l/s}$
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	$Q_{máxh} = k_2 \times Q_{md} = \text{l/s}$ $Q_{máxh} = 2 \times 0.198 = 0.396 \text{ l/s}$	$Q_{máxh} = 0.396 \text{ l/s}$
CAUDAL MÍNIMO HORARIO	$Q_{mính} = k_3 \times Q_{md} = \text{l/s}$ $Q_{mính} = 0.2 \times 0.198 = 0.0396 \text{ l/s}$	$Q_{mính} = 0.0396 \text{ l/s}$

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°24 Resumen de cálculo de caudales

																	AGUA POTABLE			
AÑO	POBLACION "METODO ARITMETICO"	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	CONX. DOMESTICA	CONEX. ESTATAL		CONEX. SOCIAL		CONEX. COMERCIAL		DOMESTICO	NO DOMESTICO			Cons. total (l/s)	% PERDIDA	Qp. (l/s)	Qmd. (l/s)	Qmh. (l/s)
		CONEX	OTROS MEDIOS			re(%)	0.00%	rs (%)	0.00%	rc (%)	0.00%	Cons. dom. (l/s)	Cons. est. (l/s)	Cons. soc. (l/s)	Cons. com. (l/s)				K: 1.3	K: 2.0
2021	0	89	0.00%	100.00%	0	36	3	5	0	0.08	0.002315	0.004099	0.0000	0.09	40.00%	0.15	0.19	0.30		
2022	1	96	100.00%	0.00%	96	39	3	5	0	0.09	0.002315	0.004099	0.0000	0.10	39.00%	0.16	0.20	0.31		
2023	2	102	100.00%	0.00%	102	41	3	5	0	0.09	0.002315	0.004099	0.0000	0.10	38.00%	0.16	0.21	0.33		
2024	3	108	100.00%	0.00%	108	44	3	5	0	0.10	0.002315	0.004099	0.0000	0.11	37.00%	0.17	0.22	0.34		
2025	4	114	100.00%	0.00%	114	46	3	5	0	0.11	0.002315	0.004099	0.0000	0.11	36.00%	0.17	0.23	0.35		
2026	5	121	100.00%	0.00%	121	49	3	5	0	0.11	0.002315	0.004099	0.0000	0.12	35.00%	0.18	0.24	0.36		
2027	6	127	100.00%	0.00%	127	51	3	5	0	0.12	0.002315	0.004099	0.0000	0.12	34.00%	0.19	0.24	0.38		
2028	7	133	100.00%	0.00%	133	54	3	5	0	0.12	0.002315	0.004099	0.0000	0.13	33.00%	0.19	0.25	0.39		
2029	8	139	100.00%	0.00%	139	56	3	5	0	0.13	0.002315	0.004099	0.0000	0.14	32.00%	0.20	0.26	0.40		
2030	9	146	100.00%	0.00%	146	59	3	5	0	0.14	0.002315	0.004099	0.0000	0.14	31.00%	0.21	0.27	0.41		
2031	10	152	100.00%	0.00%	152	62	3	5	0	0.14	0.002315	0.004099	0.0000	0.15	30.00%	0.21	0.27	0.42		
2032	11	158	100.00%	0.00%	158	64	3	5	0	0.15	0.002315	0.004099	0.0000	0.15	29.00%	0.22	0.28	0.43		
2033	12	164	100.00%	0.00%	164	66	3	5	0	0.15	0.002315	0.004099	0.0000	0.16	28.00%	0.22	0.29	0.44		
2034	13	171	100.00%	0.00%	171	69	3	5	0	0.16	0.002315	0.004099	0.0000	0.16	27.00%	0.23	0.29	0.45		
2035	14	177	100.00%	0.00%	177	72	3	5	0	0.16	0.002315	0.004099	0.0000	0.17	26.00%	0.23	0.30	0.46		
2036	15	183	100.00%	0.00%	183	74	3	5	0	0.17	0.002315	0.004099	0.0000	0.18	25.00%	0.23	0.30	0.47		
2037	16	189	100.00%	0.00%	189	77	3	5	0	0.18	0.002315	0.004099	0.0000	0.18	24.00%	0.24	0.31	0.48		
2038	17	196	100.00%	0.00%	196	79	3	5	0	0.18	0.002315	0.004099	0.0000	0.19	23.00%	0.24	0.32	0.49		
2039	18	202	100.00%	0.00%	202	82	3	5	0	0.19	0.002315	0.004099	0.0000	0.19	22.00%	0.25	0.32	0.50		
2040	19	208	100.00%	0.00%	208	84	3	5	0	0.19	0.002315	0.004099	0.0000	0.20	21.00%	0.25	0.33	0.50		
2041	20	214	100.00%	0.00%	214	87	3	5	0	0.20	0.002315	0.01567	0.000	0.20	20.00%	0.26	0.33	0.51		

Fuente: Elaboración Propia.

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 3 instituciones sociales.

Tabla N° 25 Resumen de contribución de consumos no doméstico

DESCRIPCIÓN	CANT	Cnd	Cnd. Unitario	UND
Estatal	1	0.00231	0.00231	l/s
Social	3	0.01567	0.00522	l/s

Fuente: Elaboración Propia.

- Sumando los Cnd de las instituciones al Q_p se obtiene lo siguiente:

$$Q_p = 0.198 + 0.00231 + 0.00522$$

$$Q_p = 0.205 \text{lt/seg.}$$

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

$$Q_{p \text{ corregido}} = \frac{Q_p}{1 - 0.30}$$

$$Q_p = 0.292 \text{ lt/seg.}$$

5.1.9.1. MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN

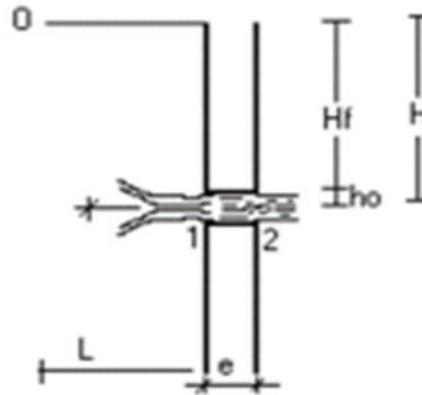
MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO CAPTACION DE AGUA

Se diseñara una camara de captacion de agua ya que según la evaluacion que se hizo al lugar de la captacion, se puso observar que esta se encuentra en un mal estado.

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

Datos de diseño:

$$Q_{\text{diseño}} = 0.198 \text{ lps}$$



Aplicando Bernoulli entre los puntos 0 y 1, y, la ecuación de Continuidad entre 1 y 2 se tiene la siguiente ecuación:

$$H_o = 1.56 * V^2 / (2 * g) \quad (1)$$

H_o = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m)

Para los cálculos " H_o ", es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase.

$V_2 =$ Velocidad de pase (se recomiendan valores menores o iguales a 0.60 m/seg.) = 0.60 m / seg

$g =$ Aceleración de la gravedad (9.81 m/seg²) = 9.81 m / seg²

$$H_o = 0.03 \text{ m}$$

$H =$ Es recomendable que este entre 0.4 y 0.5 = 0.50 m

Entonces: $H_f = H - H_o = 0.47 \text{ m}$

Se asume que $H_f = 0.30 * L$

$L =$ Distancia mínima entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$L = H_f / 0.30 = 1.57 \text{ m}$$

$$L = 1.60 \text{ m}$$

Ancho de Pantalla

Es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

Para el cálculo del diámetro del orificio de entrada (D), se utiliza la siguiente ecuación.

$$Q_{\text{máx.}} = V * A * C_d \quad (2)$$

Donde:

$Q_{\text{máx.}}$ = Gasto máximo de la fuente en l / seg. \rightarrow 0.000198 m³/seg

$V =$ Velocidad de paso (= V_2) = 0.60 m / seg

$A =$ Área del orificio en m² = $P * D^2 / 4$

$C_d =$ Coeficiente de descarga (0.6 a 0.8) = 0.8

$D_{\text{máx}} = 1.50$ pulg

Luego: $A = 0.0004$ m²

Diámetro orificio = $D = 2.29$ cm

$D = 0.90$ pulg \Rightarrow 1.50 pulg

Número de Orificios (n)

Viene dado por la expresión: $\Rightarrow n = (D / D_o)^2 + 1$

Donde:

$D =$ Diámetro del Orificio Calculado = 0.90 pulg

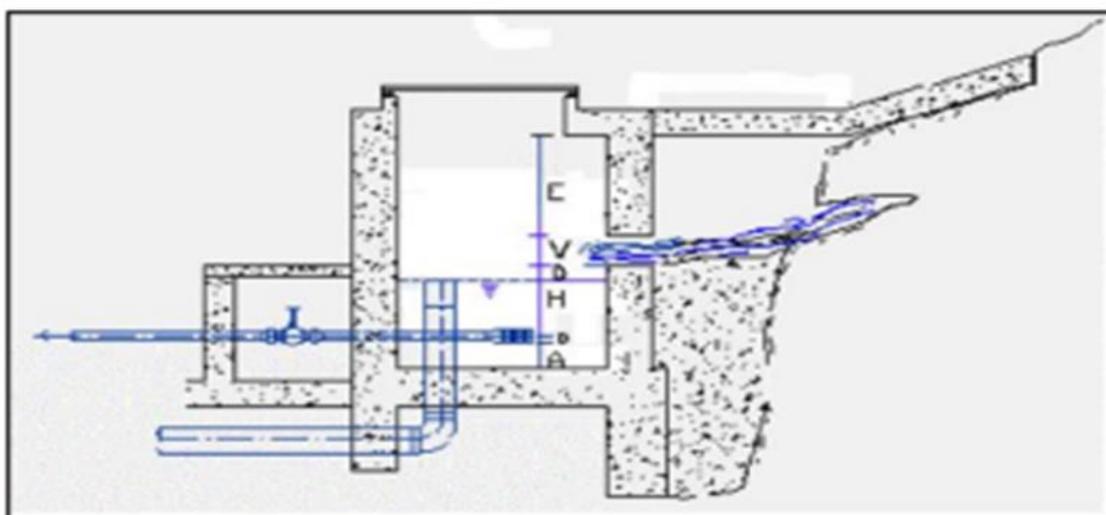
$D_o =$ Diámetro del Orificio Asumido = 1.75 pulg = 4.45 cm

Luego:

$$n = 1.27$$

$$n = 2.00$$

Altura de la Cámara Húmeda.



$$H_t = A+B+H+D+V+E$$

A = Se recomienda una altura mínima de 10 cm que permita la sedimentación de los sólidos. = 10.00 cm

B = Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida. = 2.54 cm

H = Altura de agua, se recomienda mínimo 30 cm. \Rightarrow 40.00 cm

D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3 cm.) = 10.00 cm

E = Borde libre (de 10 a 30 cm.) \Rightarrow 30.00 cm

V = altura del vertedero = 4.45 cm

Q = Caudal máximo de diario = 0.0001 m³ / seg

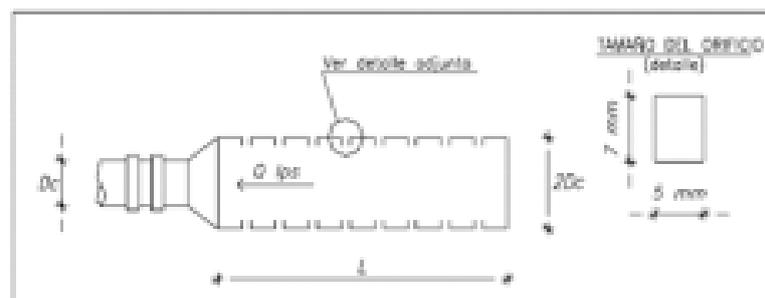
d = Diámetro tubería de salida (conducción) = 1.00 pulg

$A = \text{Área tubería de conducción} = 0.0005 \text{ m}^2$

$$H = 1.56 \times V^2 / 2g = 1.56 (Q^2 / 2g A^2)$$
$$= 0.39 \text{ cm} < 40.00 \text{ cm} \implies H = 30.00 \text{ cm}$$

Entonces se tiene: $H_t = 0.97 \text{ m} = 1.00 \text{ m}$

Dimensionamiento de la Canastilla.



Consideración: El diámetro de la Canastilla debe ser 2 veces el Diámetro de la tubería de conducción.

$D_c = 2.00 \text{ pulg}$ para el proyecto se utilizará de igual diámetro = 2 pulg.

Se recomienda que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 D_c y menor a 6 D_c .

$$L_{\min} = 3.00 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm} = 8.00 \text{ cm}$$
$$L_{\max} = 6.00 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm} = 16.00 \text{ cm}$$

Asumiendo $L = 0.20 \text{ m}$

Ancho de la ranura (a) = 5.00 mm

Largo de la ranura (h) = 7.00 mm

Siendo el área de la ranura (A_r) = $a \times h$

$$A_r = 35.00\text{E-}6 \text{ m}^2$$

Área total de ranuras = $A_t = 2 \times A_c$

considerando A_c como el área transversal de la tubería de la línea de conducción.

$$A_c = p \cdot d^2 / 4 = 506.71\text{E-}6 \text{ m}^2$$

$$A_t = 2 \times A_c = 1.01\text{E-}3\text{m}^2$$

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

$$A_g = 0.5 \times p \times D_e \times L = 15.96\text{E-}3\text{m}^2$$

Luego: $A_t < A_g \implies \text{OK}$

El número de ranuras resulta: $N.^\circ \text{ de ranuras} = \text{Área total de ranura} / \text{Área de ranura}$

$$N.^\circ \text{ de ranuras} = A_t / A_r = 28$$

Rebose y Limpieza.

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de

rebose. La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la ecuación:

(para un coeficiente de Hazen de $C = 140$ para tubería PVC)

$$D = 0.71 \times Q^{0.38} / hf^{0.23}$$

Donde:

$D =$ Diámetro en pulgadas

$Q = Q \text{ máx} =$ Gasto máximo de la fuente en lps = 0.20 lps

$hf =$ Pérdida de carga unitaria en m / m (0.015 m/m) 0.353 m/m

($hf =$ tomado en campo para una diferencia de cotas de 0.60 mt y una distancia horizontal de 1.70 mt)

Luego: $D = 0.48$ pulg

Diámetro adoptado para rebose y limpia

Diámetro Teórico 0.50 pulg \Rightarrow Diámetro Asumido = 2 Pulg.

Diámetro Cono de Rebose

Diámetro Superior = 1.00 pulg. \Rightarrow Diámetro Asumido = 2 Pulg.

Diámetro Inferior = 0.50 pulg. \Rightarrow Diámetro Asumido = 2 Pulg.

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

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL
CAMARA DE CAPTACION DE AGUA**

DATOS DE LA ESTRUCTURA

Altura del ojo de agua al hombro de talud de corte = 0.60 m

Espesor del Muro = $t = 0.15$ m

Altura de la pantalla del muro = $H_p = 1.00$ m

Altura de la Zapata = $H_z = 0.40$ m

Ancho Volado Exterior = $B_2 = 0.40$ m

Ancho Volado Interior = $B_1 = 0.15$ m

Ancho de la Zapata = $B = 0.70$ m

Longitud del Muro = $A = 1.00$ m

Altura Total = $H_p + H_z = C = 1.40$ m

DATOS DEL MATERIAL DE RELLENO EN EL ESPALDÓN DEL MURO

Para un material granular

Angulo de Fricción = $f = 36$ 0.628318531

Peso Específico = $g = 2.00$ Tn / m³

Cohesión = $c = 0.00$ Tn / m²

DATOS DEL SUELO BASE

Para una Arcilla Firme

Angulo de Fricción = $f = 30$ 0.523598776

Peso Específico = $g = 2.00$ Tn / m³

Cohesión = $c = 11.00$ Tn / m²

$d = 1/2(f) - 2/3 (f) = d = 18$ 0.314159265

Coefficiente Fricción = $f = \text{Tang} (d) = 0.32$

Verificación por Deslizamiento

Cálculo de las fuerzas resistentes

Peso del Muro por metro de longitud = 0.36 Tn

Peso de la Zapata por metro de longitud = 0.67 Tn

Peso del suelo por encima del Talón (Volado interior) = $Q_s = 0.30$ Tn

Peso Total = $RV = 1.33$ Tn

Fuerza resistente debido a la Resultante Vertical = $F_{d1} = f \cdot RV$

$$F_{d1} = 0.43 \text{ Tn}$$

Fuerza resistente debido a la Cohesión = $F_{d2} = (c \cdot k) \cdot B \cdot A$, $\Rightarrow k = 0.6$

$$F_{d2} = 4.62 \text{ Tn}$$

Cálculo de la Fuerza resistente debido a la Presión Pasiva (F_{d3})

Coefficiente de Presión Pasiva de Rankine = K_p

$$K_p = (\tan(45 + f/2))^2 = 3.000$$

Empuje pasivo = $(0.5 \cdot g \cdot H_z^2 \cdot K_p + 2 \cdot c \cdot H_z \cdot (K_p)^{0.5}) \cdot A$

$$F_{d3} = 15.72 \text{ Tn}$$

Fuerza resistente total = $(F_{d1} + F_{d2} + F_{d3}) = FRT = 20.77$ Tn

Cálculo de las fuerzas actuantes

Cálculo de la fuerza actuante debido a la Presión Activa

Coefficiente de Presión Activa de Rankine = K_a

$$K_a = (\tan(45 - f/2))^2 = 0.260$$

Empuje activo = $(0.5 \cdot g \cdot C^2 \cdot K_a - c \cdot C \cdot (K_a)^{0.5}) \cdot A$

$$E_a = 0.51 \text{ Tn}$$

(Se supone un suelo granular con esfuerzo cero en la superficie, y en el fondo con el esfuerzo de $g \cdot C \cdot K_a - 2 \cdot c \cdot (K_a)^{0.5}$)

Fuerza Actuante Total = FAT

$$0.51 \text{ Tn}$$

Se debe cumplir $FRT / FAT > 1.5$

$$40.75 \text{ CONFORME}$$

Verificación por Volteo

El coeficiente de seguridad de la cámara al volteo debe ser mínimo 2.0

Tomando momentos con respecto a la punta (Extremo volado exterior)

Considerando los momentos resistentes en sentido horario:

Momento debido al Peso de la Pantalla = $M_{r1} = 0.17 \text{ Tn} \cdot \text{m}$

Momento debido al Peso de la Zapata = $M_{r2} = 0.24 \text{ Tn} \cdot \text{m}$

Momento debido al Peso del Suelo = $M_{r3} = 0.19 \text{ Tn} \cdot \text{m}$

Momento resistente total = $(M_{r1} + M_{r2} + M_{r3}) = MRT = 0.59 \text{ Tn} \cdot \text{m}$

Considerando los momentos actuantes en sentido antihorario:

Momento debido al Empuje Activo = $M_a = E_a \cdot C/3 = 0.24 \text{ Tn} \cdot \text{m}$

Momento actuante total = $MAT = 0.24 \text{ Tn} \cdot \text{m}$

Se debe cumplir $MRT / MAT > 2.0$ 2.5 CONFORME

CÁLCULO DE LA RESULTANTE Y LINEA DE ACCIÓN DE FUERZAS ACTUANTES

Fuerza resultante $R_z = R_V = 1.33 \text{ Tn}$

Tomando momentos en la punta calculamos la línea de acción (distancia a la punta)

$B_x = (M_r - M_a) / R_z = 0.27 \text{ m}$

Distancia del borde del tercio central al eje $D_x = B / 6 = 0.12 \text{ m}$

Excentricidad $\Rightarrow e_x = B/2 - B_x = 0.08 \text{ m} < 0.12 \text{ m OK}$

CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS TRANSMITIDOS A LA CIMENTACIÓN

Cálculo del momento alrededor del eje "y" $m_y = r_z * e_x =$ (antihorario)
0.11 tn - mt

DATOS

Consideremos al eje "x" paralelo al ancho de la cimentación

Consideremos al eje "y" perpendicular al eje "x" que pasa por el centro de la cimentación

Capacidad de soporte admisible del terreno (s t) 1.00 Kg / cm²

Ancho de cimentación (B) 70.00 cm

Longitud cimentación (L) 100.00 cm

Momento de inercia en el EJE "X" (I x) \Rightarrow 5,833,333.33 cm⁴

Momento de inercia en el eje "Y" (I y) \Rightarrow 2,858,333.33 cm⁴

Carga actuante en el eje "Z" (Rz) \Rightarrow 1,332.00 Kg

Momento actuante eje "X" (Mx) \Rightarrow 0.00 Kg - cm

Momento actuante eje "Y" (My) \Rightarrow 10,656.00 Kg - cm

Distancia a la fibra más alejada en el eje "X" (x) \Rightarrow 35.00 cm

Distancia a la fibra más alejada en el eje "Y" (y) \Rightarrow 50.00cm

Esfuerzo transmitido a la cimentación

$$s_z = - R_z / (B * L) + - (M_y / I_y) * x + - (M_x / I_x) * y$$

Esfuerzo máximo (actúa cara exterior cimentación)

$$s_z = - R_z / (B * L) - (M_y / I_y) * x \Rightarrow s_z (\text{máx.}) = -0.32 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

Luego s_z (compresión) = 0.32 Kg / cm² < s t \Rightarrow OK

Esfuerzo mínimo (actúa cara interior cimentación)

$$s_z = - R_z / (B * L) + (M_y / I_y) * x \Rightarrow s_z (\text{mín.}) = -0.06 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

Luego s_z (compresión) = 0.06 Kg / cm² \Rightarrow OK

DISEÑO DE LA PANTALLA

CÁLCULO DEL ESPESOR DEL MURO POR FLEXIÓN

Considerando 1 metro de longitud (Ancho) de muro

MOMENTO ACTUANTE EN LA BASE DE LA PARED VERTICAL

Empuje activo

$$(0.5 * g * H_p^2 * K_a - c * H_p * (K_a)^{0.5}) * A = E_{ap} = 0.26 \text{ Tn}$$

$$\text{Momento Actuante} = M = E_{ap} * H_p / 3 \longrightarrow 0.09 \text{ Tn} - \text{mt}$$

$$\text{Momento último actuante} = M_u = 1.5 * M \longrightarrow 13,000.00 \text{ Kg} - \text{cm}$$

DATOS

Calidad del concreto a emplear $F'_c = 210 \text{ Kg} / \text{cm}^2$

Fluencia del acero a emplear $F_y = 4,200 \text{ Kg} / \text{cm}^2$

Cuantía balanceada $r_b = 0.02125$

Cuantía de acero a emplear $r = 0.01594$

Índice de refuerzo $w = 0.32$

Factor $f = 0.90$

Ancho $b = A = 100.00 \text{ cm}$

Canto requerido

$$d = \sqrt{M_u / (f * w * b * F'_c * (1 - 0.59 * w))}$$

$$d = 1.63 \text{ cm}$$

Espesor requerido

$$t = d + \text{recubrimiento} + \text{diámetro acero} * 0.5 \longrightarrow t = 4.11 \text{ cm}$$

Espesor del muro $t = 15.00 \text{ cm}$

Diam. 3/8 $\rightarrow 0.95 \text{ cm}$

Canto efectivo de la pantalla

$$d = t - \text{recubrimiento} - \text{diámetro acero} * 0.5 \quad d = 12.52 \text{ cm}$$

VERIFICACIÓN POR CORTANTE

Esfuerzo admisible al corte del concreto

$$V_c = 0.53 * (F' c)^{0.5} = 7.68 \text{ Kg / cm}^2$$

$$\text{Cortante máximo } V_{\text{máx.}} = E_{\text{ap}} = 0.26 \text{ Tn}$$

$$\text{Cortante último } V_u = 1.65 * V_{\text{máx.}} = 429.00 \text{ Kg}$$

Esfuerzo cortante máximo

$$V_p = V_u / (0.85 * A * d) = 0.40 \text{ Kg / cm}^2 < 7.68 \text{ Kg / cm}^2 \quad \text{OK}$$

CÁLCULO DEL REFUERZO

$$\text{haciendo } K_1 = f * F_y \quad \longrightarrow \quad 3780.00$$

$$\text{haciendo } K_2 = F_y * 0.5 / (0.85 * F'c * b) \quad \longrightarrow \quad 0.1176470588$$

$$K_3 = K_1 * K_2 = \quad \longrightarrow \quad 444.7058823529$$

$$\text{Haciendo } K_4 = K_1 * d = \quad \longrightarrow \quad 47325.60$$

Se tienen dos valores para A_{sv}

$$A_s = (K_4 + - (K_4^2 - 4 * K_3 * M_u)^{0.5}) / (2 * K_3)$$

$$A_{s1} = 106.14 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = 0.28 \text{ cm}^2$$

$$a = 2 * K_2 * A_{sv}$$

$$a_1 = 24.98 \text{ cm}$$

$$a_2 = 0.06 \text{ cm}$$

$$\text{Luego } A_s = 0.28 \text{ cm}^2$$

Área de acero mínimo

$$A_{s \text{ mín.}} = 0.0018 * 100 * t$$

$$A_{s \text{ mín.}} = 2.70 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área de acero requerido } \longrightarrow \quad A_{sv} = 2.70 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento de acero vertical

$$\text{Diam. } 3/8 \quad \longrightarrow \quad 0.710 \text{ cm}^2 \quad \longrightarrow \quad S = 26.00 \text{ cm}$$

Chequeo de espaciamiento máximo

$$S_{\text{máx}} = 3 * t \longrightarrow S_{\text{máx}} = 45.00 \text{ cm}$$

Acero vertical = $A_{sv} = 01$ fierro de $3/8 \longrightarrow @ 26.00 \text{ cm}$

Espaciamiento de acero horizontal

$$\text{Diam. } 3/8 \quad 0.710 \text{ cm}^2 \quad S = 26.00 \text{ cm}$$

Chequeo de espaciamiento máximo =

$$S_{\text{máx}} = 3 * t \longrightarrow S_{\text{máx}} = 45.00 \text{ cm}$$

Acero horizontal = $A_{sh} = 01$ fierro de $3/8 \longrightarrow @ 26.00 \text{ cm}$

DISEÑO DE LA ZAPATA

Cálculo del refuerzo

Esfuerzo máximo en la punta (extremo exterior) = $q_{\text{máx.}} = 0.32 \text{ Kg / cm}^2$

Esfuerzo mínimo en el talón (extremo interior) = $q_{\text{mín.}} = 0.06 \text{ Kg / cm}^2$

CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS SOBRE LA CIMENTACIÓN

DATOS

$$\text{Diam. } \frac{3}{8} \rightarrow 1.27 \text{ cm}$$

Canto efectivo de la losa

$$d = h_z - \text{recubrimiento} - \text{diámetro acero} * 0.5$$

$$d = 35.37 \text{ cm}$$

Esfuerzo admisible al corte del concreto

$$v_c = 0.53 * (f_c)^{0.5} = 7.68 \text{ kg / cm}^2$$

Se considera que sólo actúa la presión que ejerce el suelo pendiente de la carga distribuida del suelo

$$tg a = (q \text{ máx.} - q \text{ mín.}) / b = 0.003714$$

Esfuerzo en la cara exterior de la pared

$$q p = q \text{ máx.} - (b_2 * tg a) = 0.17 \text{ kg / cm}^2$$

Esfuerzo en la cara interior de la pared

$$q t = q \text{ máx.} - ((b_2 + t) * tg a) = 0.12 \text{ kg / cm}^2$$

CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS MÁXIMOS EN LA PUNTA

Cortante máximo

$$V \text{ máx.} = (q \text{ máx.} + q p) * 0.5 * B_2 * A = 980.00 \text{ Kg}$$

Cortante último

$$V_u = 1.65 * V \text{ máx.} = 1,617.00 \text{ Kg}$$

Esfuerzo cortante máximo

$$V_p = V_u / (0.85 * A * d) = 0.54 \text{ Kg / cm}^2 < 7.68 \text{ Kg / cm}^2 \quad \text{OK}$$

Momento máximo

$$M \text{ máx.} = ((q \text{ máx.} - q p) * B_2^2 / 3 + q p * B_2^2 * 0.5) * A$$

$$M \text{ máx.} = 21,600.00 \text{ Kg-cm}$$

Momento último

$$M_u = 1.65 * M \text{ máx.} = 35,640.00 \text{ Kg-cm}$$

CÁLCULO DEL REFUERZO EN LA PUNTA

0.00 Kg-cm

Datos

Calidad del concreto a emplear $f' c = 210 \text{ Kg / cm}^2$

Fluencia del acero a emplear $F_y = 4,200 \text{ Kg / cm}^2$

factor $f = 0.90$

longitud $a = 100.00 \text{ cm}$

haciendo $k1 = f * fy = 3780.00$

haciendo $k2 = fy * 0.5 / (0.85 * fc * a) = 0.1176470588$

haciendo $k3 = k1 * k2 = 444.7058824$

haciendo $k4 = k1 * d = 133698.60$

se tienen dos valores para as

$$as = (k4 \pm (k4^2 - 4 * k3 * \mu)^{0.5}) / (2 * k3)$$

$as1 = 300.38 \text{ cm}^2$

$as2 = 0.27 \text{ cm}^2$

$a = 2 * k2 * as$

$a1 = 70.68 \text{ cm}$

$a2 = 0.06 \text{ cm}$

luego $as = 0.27 \text{ cm}^2$

Área de acero mínimo

$as \text{ min.} = 0.0018 * 100 * hz \quad as \text{ min.} = 7.20 \text{ cm}^2$

área de acero requerido = $as = 7.20 \text{ cm}^2$

espaciamiento de acero = $\text{Diam. } 1/2 \quad 1.267 \text{ cm}^2 \quad \longrightarrow \quad s = 18.00 \text{ cm}$

chequeo de espaciamiento máximo

$smáx = 3 * hz \quad \longrightarrow \quad smáx = 120.00 \text{ cm}$

$smáx = 45 \text{ cm} \quad \longrightarrow \quad smáx = 45.00 \text{ cm}$

Acero positivo malla de $\longrightarrow as = 01 \#$ fierro de $1/2 @ 18.00 \text{ cm}$

Cálculo de los esfuerzos máximos en el talón

Cortante máximo

$$v \text{ máx.} = - (q \text{ mín.} + q \text{ t}) * 0.5 * b_1 * a + q_s = 165.00 \text{ kg}$$

Cortante último

$$v_u = 1.65 * v_{\text{máx.}} = 272.25 \text{ kg}$$

Esfuerzo cortante máximo

$$v_p = v_u / (0.85 * a * d) = 0.09 \text{ kg / cm}^2 < 7.68 \text{ kg / cm}^2 \quad \text{ok}$$

Momento máximo

$$M_{\text{máx}} = ((q_t - q_{\text{mín.}}) * b_1^2 / 6 + q_{\text{mín.}} * b_1^2 * 0.5) * a - q_s * 0.5 * b_1$$

$$M_{\text{máx}} = 1,350.00 \text{ kg-cm}$$

Momento último

$$M_u = 1.65 * M_{\text{máx.}} = 2,227.50 \text{ kg-cm}$$

Cálculo del refuerzo en talón

se tienen dos valores para a_s

$$a_s = (k_4 + - (k_4^2 - 4 * k_3 * \mu)^{0.5}) / (2 * k_3)$$

$$a_{s1} = 300.63 \text{ cm}^2$$

$$a_{s2} = 0.02 \text{ cm}^2$$

$$a = 2 * k_2 * a_s$$

$$a_1 = 70.74 \text{ cm}$$

$$a_2 = 0.00 \text{ cm}$$

luego $a_s = 0.02 \text{ cm}^2$

Área de acero mínimo

$$A_{s \text{ mín.}} = 0.0018 * 100 * h \geq A_{s \text{ mín.}} = 7.20 \text{ cm}^2$$

Área de acero requerido = $a_s = 7.20 \text{ cm}^2$

Espaciamiento de acero

Diam. 1/2 \Rightarrow 1.267 cm^2 \Rightarrow $s=18.00 \text{ cm}$

chequeo de espaciamiento máximo

$s_{\text{máx}} = 3 * h_z$

$s_{\text{máx}} = 120.00 \text{ cm}$

$s_{\text{máx}} = 45 \text{ cm}$ $s_{\text{máx}} = 45.00 \text{ cm}$

Acero negativo malla de \Rightarrow $a_s = 01 \#$ fierro de 1/2 @ 18.00 cm

5.1.9.2. PROPUESTA DE PLANTA DE TRATAMIENTO

MEMORIA DE CALCULO DESARENADOR

DATOS DE DISEÑO:

Caudal máximo diario	Qd	=	0.33	l/s
Caudal máximo horario	Qh	=	0.51	l/s
Velocidad horizontal	Vh	=	0.15	m/s
Tasa de sedimentación de la arena	qs	=	22	m ³ /m ² .h
Ancho mínimo	B	=	0.3	m
Tasa de acumulación de arena	Ta	=	0.03	L/m ³
Periodo de limpieza	T	=	4	días

VHMAX=0,17 L/S SIN SEDIMENTACIÓN POSTERIOR VHMAX=0,25 L/S CON SEDIMENTACIÓN POSTERIOR
--

RESULTADOS:

Sección transversal máxima

$$A_{max} = Qh/Vh = 0.0034 \text{ m}^2$$

Altura útil máxima

$$H_{max} = A_{max}/B = 0.0113 \Rightarrow \text{m} \sim 0.05 \text{ m}$$

Área superficial útil

$$A_s = Qd/qs = 0.083 \text{ m}^2$$

Longitud

$$L = A_s/B = 0.278 \Rightarrow m \sim 1.26 m$$

Volumen diario de arena

$$V_d = Q_d (T_a/1000) = 0.0013 m^3$$

Volumen min. de tolva

$$V_{min} = V_d * T = 0.005 m^3$$

Vol. proyectado superior al min.

$$V_r = B * L * H = 0.027 m^3$$

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

MEMORIA DE CALCULO SEDIMENTADOR

DATOS DE DISEÑO:

Caudal máximo diario	Q_d	=	0.33 l/s
Caudal máximo diario	Q_d	=	0.00033 m ³ /s
Número de unidades	N	=	2
Caudal unitario	q_d	=	0.000165 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 $q_s = 7.27 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$

$2 - 10 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ (R.M. 173-2016, 3.5.3.)

Pendiente de fondo de sedimentador $S = 20\%$

$\geq 10\%$ (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 $V_o = 0.0115 \text{ m/s}$

≤ 0.15 (R.M. 173-2016, 3.5.3.)

Diámetro de orificio $d_o = 0.0508 \text{ m}$

2"

Tasa de producción de lodo $q_l = 0.01 \text{ L.L./s}$

Altura de pantalla difusora $h = 1 \text{ m}$

Longitud de la zona de entrada $L_1 = 0.8 \text{ m}$

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Vertedero de medición de caudal (Triangular 90°)

Ancho de compuerta $b = 0.4 \text{ m}$

Velocidad del canal $V_c = 0.1 \text{ m/s}$

Área del canal de ingreso $A_i = Q_d/V_c \longrightarrow 0.003 \text{ m}^2$

Altura útil del canal de ingreso $H_c = A_i/b \longrightarrow 0.008 \text{ m}$

Perdida de carga en la compuerta $h = (Qd/1.434)^{1/2.5} \longrightarrow 0.035\text{m}$

CANAL DE INGRESO

Ancho del canal $B_c = 0.4 \text{ m}$

Velocidad del canal $V_c = 0.1 \text{ m/s}$

Área del canal de ingreso $A_i = qd/V_c \longrightarrow 0.002 \text{ m}^2$

Altura útil del canal de ingreso $H_c = A_i/B_c \longrightarrow 0.004 \text{ m}$

Ancho de compuerta $b' = 1.65 \text{ m}$

Perdida de carga en la compuerta

$$h' = [qd/(1.848*B_c)^{2/3}] \longrightarrow 0.001 \text{ m}$$

PANTALLA DIFUSORA

Área total de orificios $A_o = qd/V_o \longrightarrow 0.01 \text{ m}^2$

Área de cada Orificio $a_o = [(d_o)^2*3.1416]/4 \longrightarrow 0.0020 \text{ m}^2$

Numero de orificios $N' = A_o/a_o \longrightarrow 7$

Altura útil de pantalla difusora $h_s = h - h/4 - h/5 \longrightarrow 0.63$

Numero de filas $n_f = 4$

Numero de columnas $n_c = N/n_f \longrightarrow 2$

Espaciamiento entre filas $a_1 = h_s/n_f \longrightarrow 0.16 \text{ m} \sim 0.2 \text{ m}$

$$\leq 0.5 \text{ (R.M. 173-2016, 3.5.3.)}$$

Espaciamiento entre columnas $a_2 = h_s/n_c \longrightarrow 0.83 \text{ m} \sim 0.2 \text{ m}$

$$\leq 0.5 \text{ (R.M. 173-2016, 3.5.3.)}$$

ZONA DE SEDIMENTACIÓN

Velocidad de sedimentación $V_s = q_s/86400 \longrightarrow 0.000084 \text{ m/s}$

Área Superficial $A_s = q_d/V_s \longrightarrow 1.96 \text{ m}^2$

Largo del sedimentador $L = A_s/B \longrightarrow 1.19 \text{ m}$

Relación Largo/Ancho $R = L/B \longrightarrow 0.72$

3-6 (R.M. 173-2016, 3.5.3)

Relación Largo/Profundidad $r = L/H \longrightarrow 1.19$

5-20 (R.M. 173-2016, 3.5.3)

Longitud total del sedimentador $L_t = L+L_1 \longrightarrow 1.99 \text{ m}$

Velocidad Horizontal $V_h = 100 \cdot q_d / (B \cdot H) 0.010 \text{ cm/s}$

≤ 0.55 (R.M. 173-2016, 3.5.3)

Relación V_h/V_s $r' = V_h \cdot 0.01 / V_s \longrightarrow 1.2$

5-20 (R.M. 173-2016, 3.5.3)

Tiempo de retención $T_o = A_s \cdot H / (3600 \cdot q_d) \longrightarrow 3.30 \text{ horas}$

Altura Máxima $H_m = H + S \cdot L / 100 \longrightarrow 1.24 \text{ m}$

Tasa de recolección de agua sed. $Q_r = q_d / B \cdot 1000 \longrightarrow 0.10 \text{ l/s.m}$

DISEÑO DE CANAL DE LODOS

Tiempo de vaciado $t = 0.50$ h

Compuerta de la evacuación

$$A_2 = [A_s \cdot (H)^{0.5}] / (4850 \cdot t) \longrightarrow 0.0008 \text{ m}^2 \longrightarrow 1.3 \text{ pulg.}$$

$$D_s = (4 \cdot A_2 / 3.1416)^{0.5} \longrightarrow 0.03 \text{ m}$$

Caudal de lodo $Q_L = Q_d \cdot q_l \longrightarrow 0.00 \text{ l/s}$

Área de la base mayor $A_M = L_t \cdot B \longrightarrow 3.28 \text{ m}^2$

Área de la base menor $A_m = 0.24 \cdot B \longrightarrow 0.40 \text{ m}^2$

Altura de la tolva $h_1 = 1.00 \text{ m}$

Volumen de la tolva $V_t = h_1 \times B \times (L_t + D_s) / 2 \longrightarrow 1.67 \text{ m}^3$

Frecuencia de descarga $t_f = V_t / q_l \longrightarrow 5.8 \text{ días}$

VERTEDERO DE SALIDA

Altura de agua sobre el vertedero

$$H_2 = [Q_d / (1.848 \cdot B)^{2/3}] \longrightarrow 0.00143 \text{ m.}$$

5.1.9.3. DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

DISEÑO HIDRÁULICO DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

TESIS:

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PALTO BAJO, DEL DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO PIURA, SETIEMBRE DEL 2021

I. Cámara Rompe Presión:

Se conoce: $Q_{md} = 0.260$ l/s (Caudal máximo diario)

$$D = 1.0 \text{ pulg}$$

Del gráfico:

A: Altura mínima = 10.0 cm \Rightarrow 0.10 m

H: Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL: Borde libre = 40.0 cm \Rightarrow 0.40 m

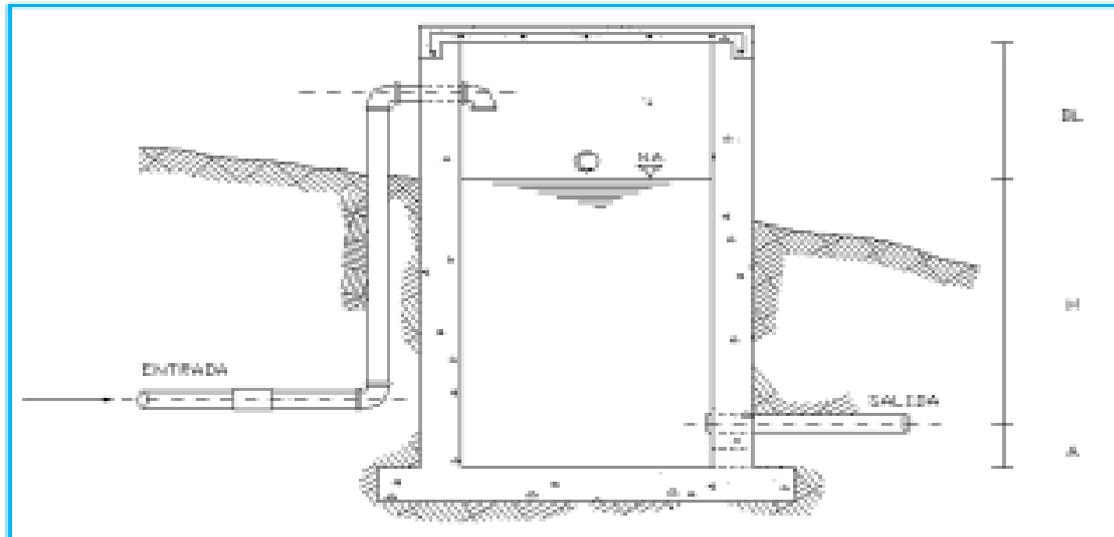
Ht: Altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + BL$$

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

Se sabe:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g} \quad \text{y} \quad V = \frac{Q}{A}$$



$$V = 0.65 \text{ lt/seg.}$$

Reemplazando en:

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

$$H = 0.034\text{m} \quad \longrightarrow \quad 3\text{cm}$$

Por procesos constructivos tomamos $H = 0.4\text{m}$

Luego:

$$Ht = A + H + BL$$

$$Ht = 0.1 + 0.4 + 0.4$$

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

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 $0.60 * 0.60 \text{ m}$.

2. Cálculo de la Canastilla:

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

$$D_c = 2 \times D$$

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

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

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

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

$$L \text{ asumido} = 10 \text{ cm}$$

Área de ranuras:

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

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

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

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

$$A_s = 5.07$$

$$A_t = 10.13$$

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

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

$$A_g = 25.40$$

El número de ranuras resulta:

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

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

3. Rebose:

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

$$D = 4.63 * \frac{Q_{md}^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.22}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Qmd = Caudal máximo diario (l/s)

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

$$D = 1.19 \text{ pulg.}$$

Considerando una tubería de rebose de 2.00 pulgadas.

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

Tabla N°26 Diámetros de tuberías red de conducción.

RESULTADOS DE TUBERÍAS			
TUBERIA	DIAMETRO "mm"	DIAMETRO "plg"	VELOCIDAD
P-1	54.2mm	2"	2.00m/s
P-2	54.2mm	2"	2.47m/s
P-3	54.2mm	2"	2.94m/s
P-4	54.2mm	2"	3.40m/s
P-5	54.2mm	2"	3.40m/s
P-6	54.2mm	2"	3.87m/s

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°27 Demanda en cada tubería de red de conducción con watercad.

DETERMINACION DE LA DEMANDA EN CADA TUBERIA RED DE CONDUCCION					
DIAMETRO (In)	TRAMO	VIVIENDAS	DEMANDA (L/d)	DEMANDA (L/s)	DEMANDA TOTAL (L/s)
2	CAP-J1	--	0	0.540	0.540
2	J1-J2	--	0	0.540	0.540
2	J2-J3	--	0	0.540	0.540
2	J3-J4	--	0	0.540	0.540
2	J4-J5	--	0	0.540	0.540
2	J5-J6	--	0	0.540	0.540
2	J6-RESEV	--	0	0.540	0.540

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.9.3. DISEÑO DEL RESERVORIO

Cálculo del sistema de cloración por goteo.

Dosis adoptada:	2	mg/lit de hipoclorito de calcio
Porcentaje de cloro activo	65%	
Concentración de la solución	0.25%	
Equivalencia 1 gota	0.00005	lit

Tabla N°28 Cálculo del sistema de cloración por goteo

V	Qnd	Qnd		P	r	Pc	C	q	t	Vc	q
V reservorio (m ³)	Qnd Caudal máximo diario (ps)	Qnd Caudal mínimo diario (m ³ /h)	Dosis (gotas/l)	P peso de cloro (gotas)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (kg/h)	C Concentración de la solución (%)	q Demanda de la solución (lit)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vc Volumen solución (l)	q Demanda de la solución (gotas)
RA 10	0.33	1.19	2.00	2.38	65%	3.56	0.0025	1.46	12	17.52	8

Fuente: Elaboración Propia.

Cálculo del reservorio apoyado

Tabla N° 29 Determinación de volumen de almacenamiento.

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservorio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservorio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservorio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservorio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

Fuente: Norma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018

Tabla N°30 Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obras de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de aguas 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 (arrastré hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Norma Técnica de diseño con resolución RM-192-2018

Tabla N°31 Cálculo hidráulico del reservorio.

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_{reg} = Fr * Q_p$	% Regulación (RM. 192 2018 VIVIENDA)	Fr:	25	%	Volumen de regulación
	Caudal promedio de consumo	Qp:	0.26	l/s	
	Volumen de regulación	Vreg:	5.52	m ³	
$V_{res} = Q_p * T$	Tiempo de reserva 2 hrs < T < 4 hr	T:	4	hrs	Volumen de Reserva
	Volumen de reserva	Vres:	0.92	m ³	
$V_{alc} = V_{reg} + V_{res}$	Volumen de almacenamiento	Valc :	6.44	m ³	Volumen de almacenamiento
VOLUMEN ESTANDARIZADO	Volumen de almacenamiento ESTANDARIZADO	Valc :	10.00	m ³	Volumen de almacenamiento ESTANDARIZADO

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°32 Dimensiones geométricas del reservorio

DIMENSIONES GEOMETRICAS	
Capacidad Requerida	10.00 m ³
Longitud	3.00 m
Ancho	3.00 m
Altura del Líquido (HL)	1.21 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.66 m
Volumen de líquido Total	10.89 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.20 m
Espesor de la zapata	0.40 m
Alero de la Cimentación (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°33 Datos del clorador de Reservorio

Datos de clorador	
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.22 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidón de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m ² de techo	75.54 kg/m ²

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°34 Datos de diseño

Datos de diseño	
Peso Propio del suelo (γ_m):	2.00 ton/m³
Profundidad de cimentación (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (ϕ):	30.00 °
Presión admisible de terreno (st):	1.00 kg/cm²
Resistencia del Concreto ($f'c$)	280 kg/cm²
E_c del concreto	252,671 kg/cm ²
F_y del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso específico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso específico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del muro	10,199.04 kg
Peso de la losa de techo	4,665.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m

Fuente: Elaboración Propia.

PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

$$Z = \mathbf{0.45}$$

$$U = \mathbf{1.50}$$

$$S = \mathbf{1.05}$$

ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)

Coefficiente de masa efectiva (ϵ):

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

$$\epsilon = 0.64$$

Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (W_L) = 10,890 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)} \quad \text{Ecu. 9.1 (ACI 350.3-06)}$$

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right] \quad \text{Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

Peso del líquido (W_L) = 10,890 kg

Peso de la pared del reservorio (W_w) = 10,199 kg

Peso de la losa de techo (W_t) = 4,666 kg

Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (W_i) = 4,935 kg

Peso Equivalente de la Componente Convectiva (W_c) = 6,095 kg

Peso efectivo del depósito ($W_e = \epsilon * W_w + W_t$) = 11,193 kg

Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i): 958.97 rad/s

Masa del muro (m_w): 81 kg.s²/m²

Masa impulsiva del líquido (m_i): 84 kg.s²/m²

Masa total por unidad de ancho (m): 165 kg.s²/m²

Rigidez de la estructura (k): 77,109,170 kg/m²

Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w): 0.83 m

Altura al C.G. de la componente impulsiva (h_i): 0.45 m

Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'_{i}): 1.18 m

Altura resultante (h): 0.64 m

Altura al C.G. de la componente convectiva (h_c): 0.68 m

Altura al C.G. de la componente convectiva IBP (h'_{c}): 1.26 m

Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c): 2.97 rad/s

Período natural de vibración correspondiente a T_i : 0.01 seg

Período natural de vibración correspondiente a T_c : 2.11 seg

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

$$m = m_w + m_d$$

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

$$m_d = \left(\frac{W_i}{W_c} \right) \left(\frac{L}{2} \right) H_c \left(\frac{\gamma_c}{g} \right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_d m_d)}{(m_w + m_d)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

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

$$\frac{L}{H_1} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_1} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_1} \right)$$

$$\frac{L}{H_1} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_1} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_1} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_1} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_1} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_1} = \frac{0.966 \left(\frac{L}{H_1} \right)}{2 \tanh \left[0.966 \left(\frac{L}{H_1} \right) \right]} - 1/8$$

$$\frac{h_c}{H_1} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_1/L)] - 1}{3.16(H_1/L) \sinh[3.16(H_1/L)]}$$

$$\frac{h'_c}{H_1} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_1/L)] - 2.01}{3.16(H_1/L) \sinh[3.16(H_1/L)]}$$

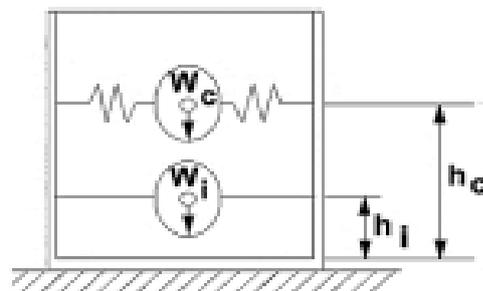
$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_1/L)]}$$

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

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = 2\pi \sqrt{m/k}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right) \sqrt{I}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 2.62
 Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 1.14



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio $h_w = 0.83$ m
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura $h_r = 1.74$ m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva $h_i = 0.45$ m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP $h'_i = 1.18$ m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva $h_c = 0.68$ m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP $h'_c = 1.26$ m

Fuerzas laterales dinámicas:

$I = 1.50$
 $R_i = 2.00$
 $R_c = 1.00$
 $Z = 0.45$
 $S = 1.05$

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

$P_w = 9,465.98$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro

$P_r = 4,330.26$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa

$P_i = 4,580.64$ kg Fuerza Lateral Impulsiva

$P_c = 4,917.26$ kg Fuerza Lateral Convectiva

$V = 19,023.39$ kg Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

$$P_w = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_w}{R_{wi}} \quad P'_w = ZSIC_i \frac{\varepsilon W'_w}{R_{wi}}$$

$$P_r = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_r}{R_{wi}}$$

$$P_i = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_i}{R_{wi}}$$

$$P_c = ZSIC_c \frac{\varepsilon W_c}{R_{wc}}$$

Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y :

$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

La presión hidrodinámica reultante P_{hy} :

$$P_{hy} = a_v \cdot q_{hy} \quad p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

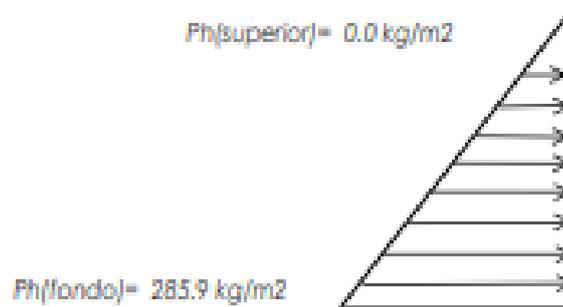
$C_v=1.0$ (para depósitos rectangulares)

$b=2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presion hidroestatica

Presion por efecto de sismo vertical



Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical

$$P_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

Distribución de carga inercial por W_w

$$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\varepsilon \gamma_c B t_w)$$

Distribución de carga impulsiva

$$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$$

Distribución de carga convectiva

$$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$$

$$\begin{aligned}
 p_{hy} &= 285.9 \text{ kg/m}^2 & -236.25 \text{ y} \\
 p_{wy} &= 855.36 \text{ kg/m} \\
 p_{iy} &= 3347.6 \text{ kg/m} & -2404.66 \text{ y} \\
 p_{cy} &= 1276.3 \text{ kg/m} & 1249.05 \text{ y}
 \end{aligned}$$

Presión Horizontal de Cargas:

$$\begin{aligned}
 y_{\max} &= 1.21 \text{ m} \\
 y_{\min} &= 0.00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Presión lateral por sismo vertical

$$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

Presión de carga inercial por Ww

$$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$$

Presión de carga impulsiva

$$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$$

Presión de carga convectiva

$$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$$

$$P=Cz+D$$

$$\begin{aligned}
 p_{hy} &= 285.9 \text{ kg/m}^2 & -236.25 \text{ y} \\
 p_{wy} &= 285.1 \text{ kg/m}^2 \\
 p_{iy} &= 1115.9 \text{ kg/m}^2 & -801.55 \text{ y} \\
 p_{cy} &= 425.4 \text{ kg/m}^2 & 416.35 \text{ y}
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 M_w &= 7,857 \text{ kg.m} & M_w = P_w x h_w \\
 M_r &= 7,513 \text{ kg.m} & M_r = P_r x h_r \\
 M_i &= 2,067 \text{ kg.m} & M_i = P_i x h_i \\
 M_c &= 3,344 \text{ kg.m} & M_c = P_c x h_c \\
 M_b &= 17,749 \text{ kg.m} & \text{Momento de flexión en la base de toda la sección}
 \end{aligned}$$

$$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$$

Momento en la base del muro:

$$\begin{aligned}
 M_w &= 7,857 \text{ kg.m} & M_w = P_w x h_w \\
 M_r &= 7,513 \text{ kg.m} & M_r = P_r x h_r \\
 M_i &= 5,422 \text{ kg.m} & M_i = P_i x h_i \\
 M_c &= 6,196 \text{ kg.m} & M_c = P_c x h_c \\
 M_o &= 21,695 \text{ kg.m} & \text{Momento de volteo en la base del reservorio}
 \end{aligned}$$

$$M_o = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

$$M_o = 21,695 \text{ kg.m}$$

$$M_B = 49,029 \text{ kg.m}$$

$$M_L = 49,029 \text{ kg.m}$$

2.30

Cumple

2.30

Cumple

FS volteo mínimo = 1.5

Combinaciones Últimas para Diseño

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

$$U = 1.4D + 1.7L + 1.7F$$

$$U = 1.25D + 1.25L + 1.25F + 1.0E$$

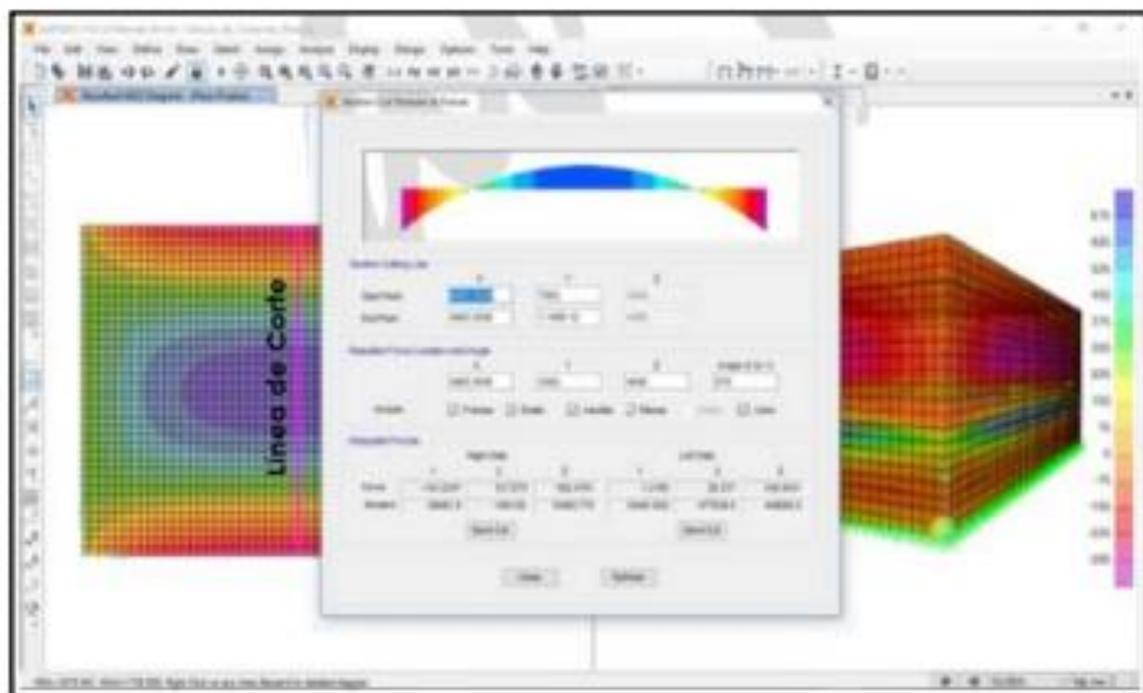
$$U = 0.9D + 1.0E$$

$$E = \sqrt{(P_{Ly} + P_{Vy})^2 + P_{Cy}^2 + P_{Ly}^2}$$

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

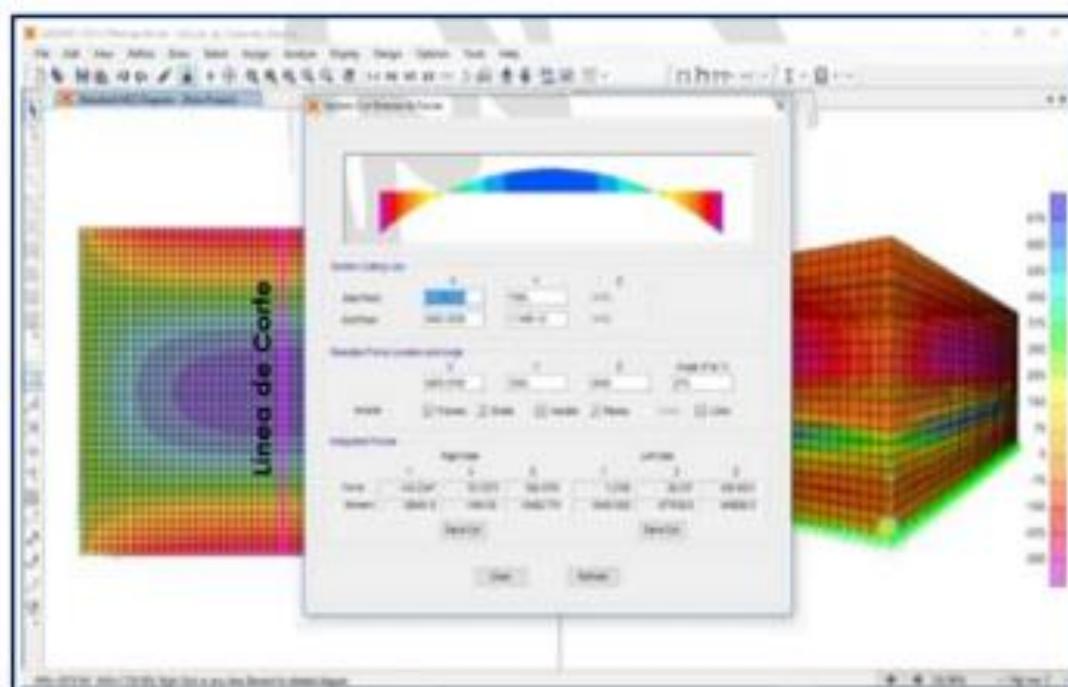
Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

Ilustración N°19 Resultante del diagrama de momentos $M_{22} - \text{Max.}$ (envolvente) en la dirección X



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N°20 fuerzas laterales actuantes por presión del agua



Fuente: Elaboración Propia.

Diseño de la Estructura

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

Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo último M22 (SAP) **460.00 kg.m**

As = 0.82 cm²

Usando

3/8" ▼

s= 0.87 m

Asmin = 3.00 cm²

Usando

3/8" ▼

s= 0.47 m

b. Control de agrietamiento

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

$$s_{\max} = 26 \text{ cm} \quad s_{\max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$s_{\max} = 27 \text{ cm} \quad s_{\max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23

1,300.00 kg

Resistencia del concreto a cortante

8.87 kg/cm²

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$$

Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$

1.02 kg/cm²

Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

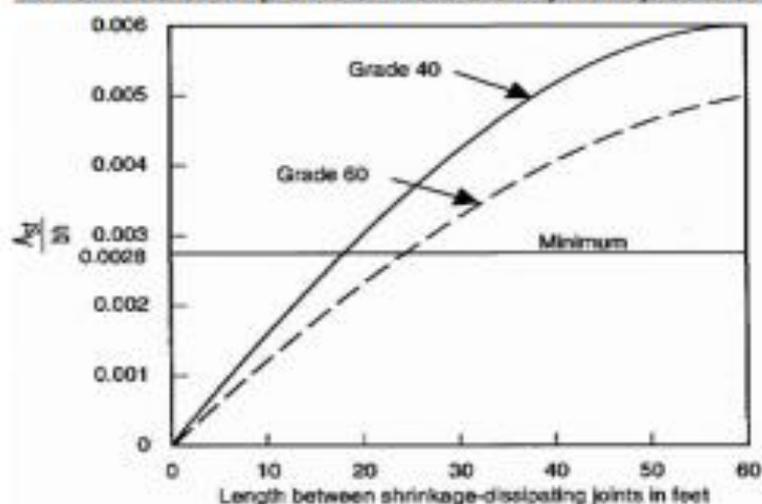


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

	L	B	
Long. de muro entre juntas (m)	3.40 m	3.40 m	
Long. de muro entre juntas (pies)	11.15 pies	11.15 pies	(ver figura)
Cuantía de acero de temperatura	0.003	0.003	(ver figura)
Cuantía mínima de temperatura	0.003	0.003	
Área de acero por temperatura	6.00 cm ²	6.00 cm ²	

Usando

3/8" ▼

s = 0.24 m

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo último M11 (SAP)

210.00 kg.m

As = 0.37 cm²

Usando

3/8" ▼

s = 1.91 m

Asmin = 2.25 cm²

Usando

3/8" ▼

s = 0.63 m

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tension máximo último F11 (SAP)

1,350.00 kg

$$A_s = \frac{N_u}{0.9f_y}$$

As = 0.36 cm²

Usando

3/8" ▼

s = 1.99 m

g. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13	1,300.00 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.02 kg/cm ²	Cumple

Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

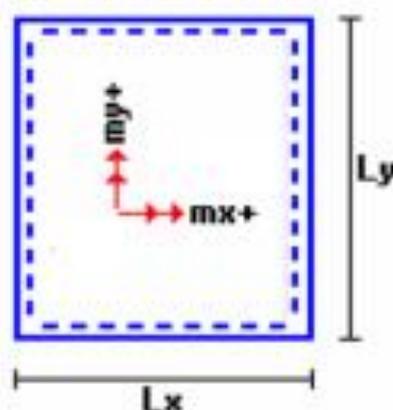
La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$$M_x = C_x W_u L_x^2$$

Momento de flexión en la dirección x

$$M_y = C_y W_u L_y^2$$

Momento de flexión en la dirección y



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

Carga Viva Uniformemente Repartida	$W_L =$	100 kg/m ²
Carga Muerta Uniformemente Repartida	$W_D =$	486 kg/m ²
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x =$	3.00 m
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y =$	3.00 m

			<u>Muerta</u>	<u>Viva</u>
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	1.4	1.7
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$		$M_x =$	220.2 kg.m $M_y =$ 220.2 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$		$M_x =$	55.1 kg.m $M_y =$ 55.1 kg.m

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	275 kg.m			
Area de acero positivo (inferior)	0.59 cm ²	Usando	3/8" ▼	s= 1.21 m
Area de acero por temperatura	4.50 cm ²	Usando	3/8" ▼	s= 0.16 m

b.Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	1,275 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.00 kg/cm ²	Cumple

Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

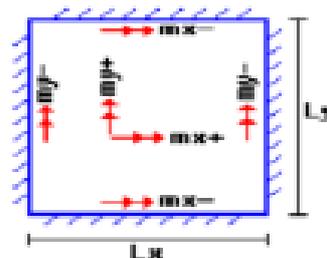
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _l)	Carga Líquida (P _l)
Peso Muro de Reservorio	10,199 Kg	—	—
Peso de Losa de Techo + Piso	11,597 Kg	—	—
Peso del Clorador	979 Kg	—	—
Peso del líquido	—	—	10,890.00 kg
Sobrecarga de Techo	—	1,296 Kg	—
	22,774.80 kg	1,296.00 kg	10,890.00 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_n = q_s - g_s - h_s - g_c - e_s - S/C$	0.95 kg/cm ²	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_f = (Pd+P_l)/(L*B)$	0.24 kg/cm ²	Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{su} = (1.4*Pd+1.7*P_l+1.7*Ph)/(L*B)$	0.36 kg/cm ²	
Area en contacto con terreno	14.44 m ²		

b. Cálculo del acero de refuerzo

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



Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x = 3.00 \text{ m}$	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y = 3.00 \text{ m}$	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.018$ $C_y = 0.018$	$M_x = 357.7 \text{ kg.m}$ $M_y = 357.7 \text{ kg.m}$
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.027$ $C_y = 0.027$	$M_x = 348.6 \text{ kg.m}$ $M_y = 348.6 \text{ kg.m}$
Momento - por Carga Total Amplificada	$C_x = 0.045$ $C_y = 0.045$	$M_x = 1,475.3 \text{ kg.m}$ $M_y = 1,475.3 \text{ kg.m}$

Momento máximo positivo (+)	706 kg.m		Cantidad:		
Área de acero positivo (Superior)	1.25 cm ²	Usando	1	3/8" ▼	s= 0.57 m
Momento máximo negativo (-)	1,475 kg.m				
Área de acero negativo (Inf. Zapata)	2.64 cm ²	Usando	1	1/2" ▼	s= 0.48 m
Área de acero por temperatura	6.00 cm ²	Usando	1	3/8" ▼	s= 0.24 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	5,464 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	2.14 kg/cm ²	Cumple

RESUMEN

		<u>Teórico</u>	<u>Asumido</u>
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical	⊗ 3/8"	⊗ 0.24 m	⊗ 0.20 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	⊗ 3/8"	⊗ 0.24 m	⊗ 0.20 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	⊗ 3/8"	⊗ 0.16 m	⊗ 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	⊗ 3/8"	Ninguna	
Acero en Losa de Piso (superior)	⊗ 3/8"	⊗ 0.24 m	⊗ 0.20 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	⊗ 3/8"	⊗ 0.24 m	⊗ 0.20 m
Acero en zapata (inferior)	⊗ 1/2"	⊗ 0.26 m	⊗ 0.20 m

5.1.9.5. DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCIÓN.

DISEÑO HIDRAULICO DE CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7

Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) – CRP

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

$$H_t = A + H + B.L$$

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

Datos:

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$ → g : Aceleración de la gravedad

$A = 10 \text{ cm}$ → A : Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena.

$B.L = 40 \text{ cm}$ → $B.L$: Borde libre mínimo

$D_c = 1.00 \text{ pulg}$ → D_c : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución.

$Q_{mh} = 0.51$ → Caudal máximo Horario en el tramo más crítico

Resultados:

$A = 0.0005 \text{ m}^2$ → A : Área de la tubería de salida a la Red de Distribución

$$A = \pi * D_c^2 / 4$$

$H = 9.00 \text{ cm}$ → H = es la carga necesaria para que el gasto de salida de la CRP pueda fluir por la tubería.

$H = 40.00 \text{ cm}$ \Rightarrow altura mínima de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la Red de Distribución.

$H_t = 90.00$ $\Rightarrow H_t = A+B.L+H$

$H_t \text{ diseño} = 0.90\text{m}$ \Rightarrow Altura total de diseño

Dimensionamiento de la Sección de la base de la Cámara Rompe Presión

(a) – CRP

Para la medición de la base de la Cámara Rompedora de Presión se tienen en cuenta las siguientes consideraciones

- ✓ El tiempo de descarga a través del orificio; el orificio es el ancho determinado de la Red de Distribución que libera una altura de agua desde el nivel de la tubería de inundación hasta el nivel de la estatura de la apertura.
- ✓ El mayor volumen de almacenamiento de la Cámara Rompe Presión se determina duplicando el valor de la región de la base por la altura absoluta del agua, comunicada en m³.

Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H

Datos:

$A = 10.00 \text{ cm}$ \Rightarrow Altura de agua hasta la canastilla.

$H = 40.00 \text{ cm}$ \Rightarrow H: altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción.

$HT = 50.00 \text{ cm}$ \Rightarrow HT: Altura total de agua almacenado en la cámara Rompe Presión hasta el nivel de la tubería de rebose $HT = A+H$.

$D_c = 1.00$ pulg \Rightarrow D_c : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución.

$A_o = 0.0005$ m² \Rightarrow A_o = Área del orificio de salida. (área de la tubería de la línea de conducción)

$C_d = 0.80$ adimensional \Rightarrow C_d : Coeficiente de distribución o de descarga: orificios circulares $C_d = 0.8$

$g = 9.81$ m/s² \Rightarrow g : Aceleración de la gravedad

$a = 1.00$ m \Rightarrow a : Lado de la sección interna de la base (asumido)

$b = 0.60$ m \Rightarrow b : Lado de la sección interna de la base (asumido)

Resultados:

$A_b = 0.60$ m² \Rightarrow A_b : Área de la sección interna de la base;

$$A_b = a^2 \quad (\text{Área interna del recipiente})$$

$t = 422.68$ seg \Rightarrow t : tiempo de descarga a la Red de Distribución; es el tiempo que se demora en descargar la altura H de agua.

$$t = 7.04 \text{ min} \quad \Rightarrow \quad t = ((2 \cdot A_b) \cdot (H^{0.5})) / (C_d \cdot A_o \cdot (2g)^{0.5})$$

$V_{\text{máx}} = 0.30$ m³ \Rightarrow $V_{\text{máx}}$ = volumen de almacenamiento máximo dado para HT. \Rightarrow $V_{\text{máx}} = A_b \cdot HT$

luego las medidas interiores de la Cámara Rompe Presión será

$$\boxed{\text{L.A.H } 1 \times 0.6 \times 0.9 \text{ m}}$$

Dimensionamiento de la Canastilla.

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

Datos:

$DC = 1\text{pulg}$ \longrightarrow DC: Diámetro de la tubería de salida a la línea de Distribución

$AR = 5\text{mm}$ \longrightarrow AR: Ancho de la ranura

$LR = 7\text{mm}$ \longrightarrow LR: largo de la ranura

Resultados:

$D_{\text{Canastilla}} = 2\text{pulg}$

$D_{\text{Canastilla}}$: Diámetro de la canastilla \longrightarrow $D_{\text{canastilla}} = 2 * D_c$

$L1 = 7.62\text{ cm}$ \rightarrow $L1 = 3 * D_c$

$L2 = 15.24\text{ cm}$ \rightarrow $L2 = 6 * D_c$

$$3 * D_c < L < 6 * D_c$$

$L_{\text{diseño}} = 20\text{cm}$ \longrightarrow Longitud de diseño de la canastilla

$Ar = 35\text{mm}^2$ \longrightarrow Ar: Área de la Ranura; $Ar = AR * LR$

$A_c = 0.0005 \text{ m}^2$ \Rightarrow A_c : Área de la tubería de salida a la línea de distribución $A = \pi D^2 / 4$

$A_t = 0.001 \text{ m}^2$ A_t :

Área total de ranuras; $A_t = 2 * A_c$

$A_g = 0.016 \text{ m}^2$

A_g : Área lateral de la granada (Canastilla); $A_g = 0.5 * \pi * D_c * L_{\text{diseño}}$

$NR = 28.95$

$NR = 30$ Número de Ranuras de la Canastilla

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

El Rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de Rebose. La tubería de Rebose y Limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = (0.71 * Q^{0.38} / hf)^{0.21}$$

Datos:

$Q_{mh} = 0.51 \text{ lt/s}$ Q_{md} : Caudal de salida a la Red de Distribución
(Caudal máximo Horario)

$hf = 0.015 \text{ m/m}$ hf : Pérdida de Carga Unitaria

Resultados:

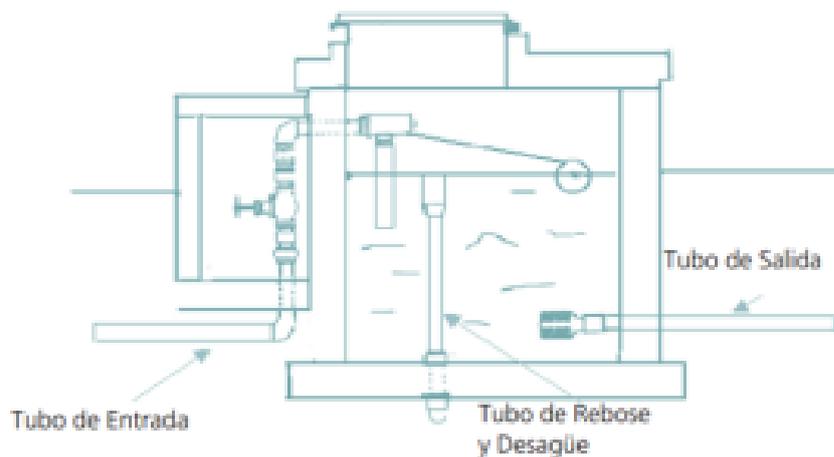
D: Diámetro de la tubería de Rebose y Limpieza (pulg)

$$D = 1.33 \text{ pulg} \quad D = (0.71 * Q_{\max}^{0.38}) / hf^{0.21}$$

$$D = 2.00 \text{ pulg}$$

luego el cono de Rebose será de 2 x 4 pulg

Ilustración N° 21 Corte de Cámara rompe presión tipo VII de red de distribución



Fuente: Norma Técnica de Diseño.

Tabla N°35 Resumen de cálculo hidráulico y diseño de la CRP-TIPO VII

RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7	Valores Calculados	Valores de Diseño	unidad
DESCRIPCIÓN			
1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión	90.00	0.90	m
2. Dimensiones Internas de la Cámara Rompe Presión	1 x 0.6 x 0.9 m		m
2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua		7.04	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)	30.00	30	
2.3 Diámetro de tubería del Cono de Rebose y	2.00	2	pulg
Dimensiones del Cono de Rebose		2x4 pulg	

Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N°22 Ingreso cotas de cada nodo en Watercad.

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
34:3-1	34:3-1	1,565.50	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
35:3-2	35:3-2	1,560.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
36:3-3	36:3-3	1,540.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
37:3-4	37:3-4	1,535.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
38:3-5	38:3-5	1,533.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
39:3-6	39:3-6	1,530.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
41:3-7	41:3-7	1,493.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
42:3-8	42:3-8	1,490.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
43:3-9	43:3-9	1,438.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
44:3-10	44:3-10	1,434.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
45:3-11	45:3-11	1,420.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
46:3-12	46:3-12	1,420.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
47:3-13	47:3-13	1,420.50	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
48:3-14	48:3-14	1,420.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
49:3-15	49:3-15	1,420.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
50:3-16	50:3-16	1,427.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
51:3-17	51:3-17	1,420.50	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
52:3-18	52:3-18	1,420.50	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
53:3-19	53:3-19	1,430.50	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
54:3-20	54:3-20	1,470.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
55:3-21	55:3-21	1,470.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
56:3-22	56:3-22	1,495.50	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
57:3-23	57:3-23	1,490.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
58:3-24	58:3-24	1,545.50	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
59:3-25	59:3-25	1,558.00	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)
60:3-26	60:3-26	1,564.50	<None>	<Colled.>	(N/A)	(N/A)	(N/A)

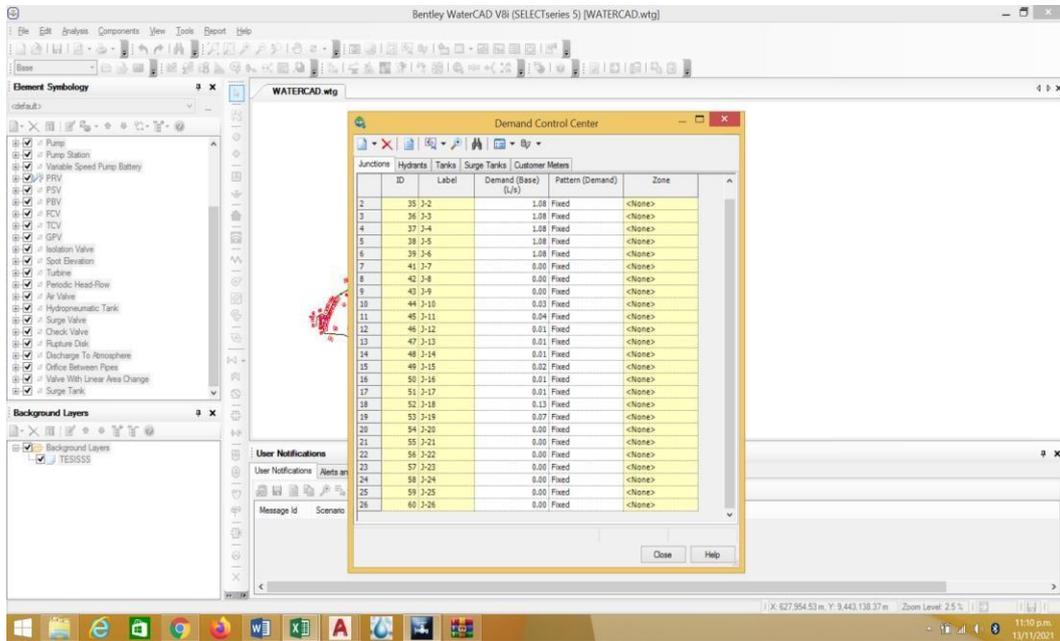
Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N°23 Ingreso diámetro de tubería en Watercad.

ID	Label	Length (Scaled)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
53:P-1	53:P-1	20	CAPTAC-3-1	3-1	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
54:P-2	54:P-2	40	3-1	3-2	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
55:P-3	55:P-3	60	3-2	3-3	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
56:P-4	56:P-4	80	3-3	3-4	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
57:P-5	57:P-5	11	3-4	3-5	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
58:P-6	58:P-6	14	3-5	3-6	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
59:P-7	59:P-7	160	3-6	T-1	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
70:P-8	70:P-8	140	T-1	3-7	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
71:P-9	71:P-9	260	3-7	3-8	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
72:P-10	72:P-10	55	3-8	PRV-1	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
73:P-11	73:P-11	62	PRV-1	3-9	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
74:P-12	74:P-12	61	3-9	3-10	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
75:P-13	75:P-13	81	3-10	3-11	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
76:P-14	76:P-14	21	3-11	3-12	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
77:P-15	77:P-15	23	3-12	3-13	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
78:P-16	78:P-16	36	3-13	3-14	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
79:P-17	79:P-17	24	3-11	3-15	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
80:P-18	80:P-18	21	3-15	3-16	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
81:P-19	81:P-19	25	3-16	3-17	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
82:P-20	82:P-20	72	3-17	3-18	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
83:P-21	83:P-21	206	3-18	PRV-2	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
84:P-22	84:P-22	226	PRV-2	3-19	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
85:P-23	85:P-23	53	3-19	3-20	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
86:P-24	86:P-24	237	3-20	3-21	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
87:P-25	87:P-25	67	3-21	3-22	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
88:P-26	88:P-26	60	3-22	3-23	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
89:P-27	89:P-27	186	3-23	3-24	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
90:P-28	90:P-28	193	3-24	3-25	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0
91:P-29	91:P-29	50	3-25	3-26	54.2	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	(N/A)	(N/A)	(N/A)	<input type="checkbox"/>	0

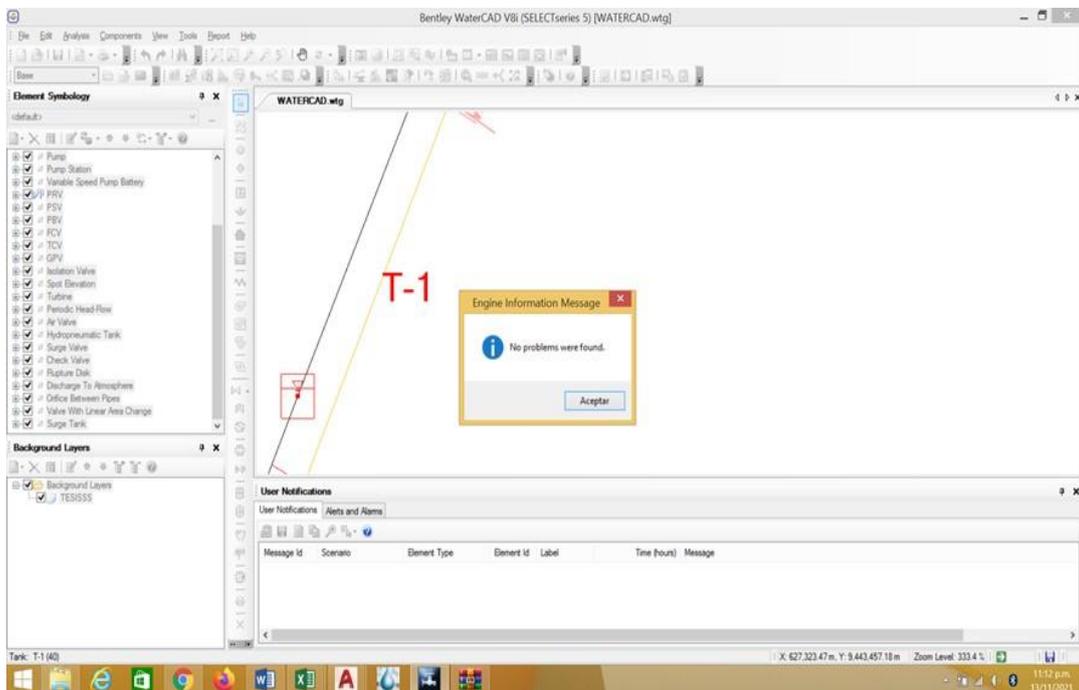
Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N°24 Ingresos caudales a cada nodo en Watercad.



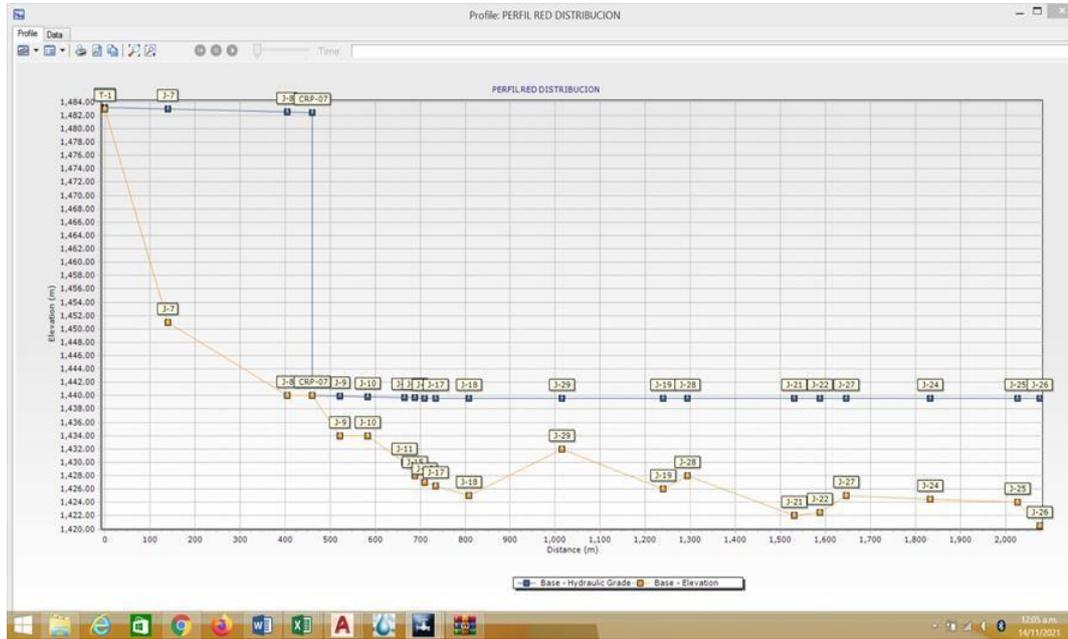
Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N°25 Programa sin errores



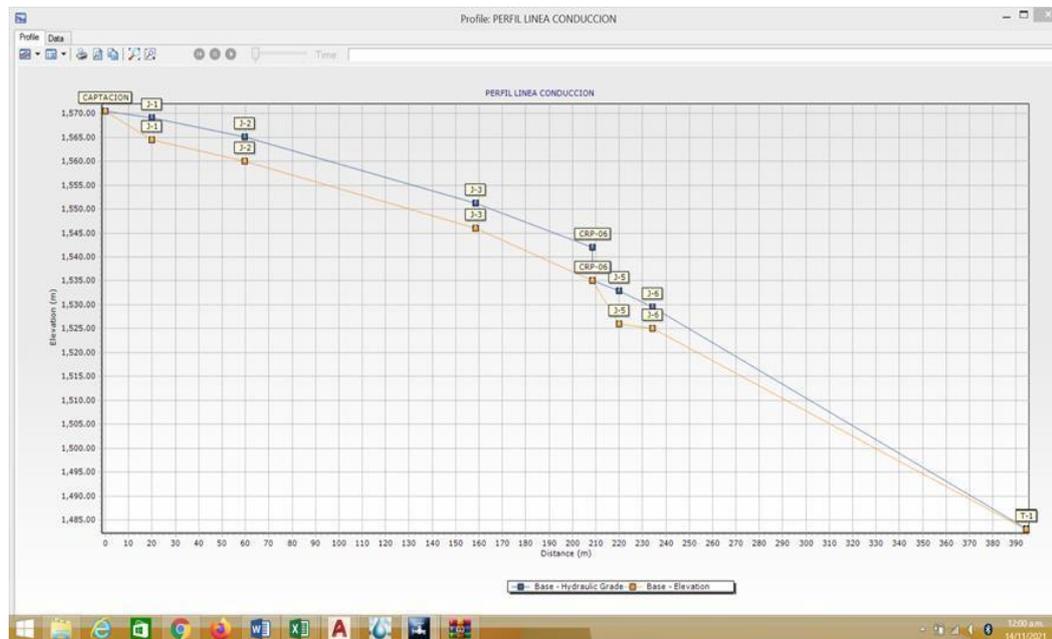
Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N°26 Perfil Red de distribución



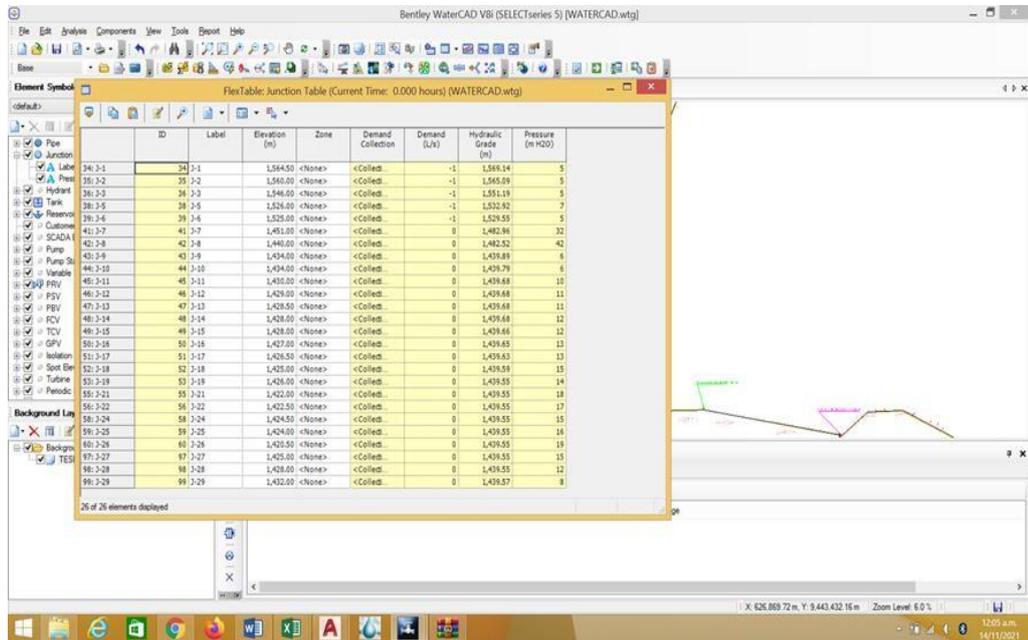
Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N°27 Perfil red de aducción



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N°28 Reporte de presiones en Watercad.



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°36 Determinación de demanda en tubería de red de distribución

DETERMINACION DE LA DEMANDA EN CADA TUBERIA RED DE DISTRIBUCION					
DIAMETRO (In)	TRAMO	VIVIENDAS	DEMANDA (L/d)	DEMANDA (L/s)	DEMANDA TOTAL (L/s)
2	R1-J7	--	0	0.000	0.000
2	J7-J8	--	0	0.000	0.000
2	J8-CRP-07	--	0	0.000	0.000
2	CRP-07-J9	--	0	0.000	0.000
2	J9-J10	31	193.6	0.002	0.004
		32	193.6	0.002	
2	J10-J11	18	193.6	0.002	0.029
		20	193.6	0.002	
		21	193.6	0.002	
		22	193.6	0.002	
		23	193.6	0.002	
		24	193.6	0.002	
		25	193.6	0.002	
		26	193.6	0.002	
		27	193.6	0.002	
		28	193.6	0.002	
		29	193.6	0.002	
2	J11-J12	15	193.6	0.002	0.002
2	J12-J13	19	193.6	0.002	0.004
		14	193.6	0.002	
2	J13-J14	3	193.6	0.002	0.009
		10	193.6	0.002	
		11	193.6	0.002	
		12	193.6	0.002	
2	J11-J15	13	193.6	0.002	0.009
		9	193.6	0.002	
		16	193.6	0.002	
2	J15-J16	17	193.6	0.002	0.009
		5	193.6	0.002	
		6	193.6	0.002	
		7	193.6	0.002	
2	J16-J17	8	193.6	0.002	0.004
		2	193.6	0.002	
2	J17-J18	4	193.6	0.002	0.004
		1	193.6	0.002	
2	J18-CRP-07	34	193.6	0.002	0.125
		35	193.6	0.002	
		39	4200	0.049	
2	CRP-07-J19	40	6400	0.074	0.071
		37	6000	0.069	
		38	100	0.001	
2	J19-J20	--	0	0.000	0.000
2	J20-J21	--	0	0.000	0.000
2	J21-J22	--	0	0.000	0.000
2	J22-J23	--	0	0.000	0.000
2	J23-J24	--	0	0.000	0.000
2	J24-J25	--	0	0.000	0.000
2	J25-J26	--	0	0.000	0.000

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°37 Determinación de la demanda en cada nodo – Red de Distribución

DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA EN CADA NODO RED DE DISTRIBUCIÓN				
NODO	TRAMOS CONCURRENTES		DEMANDA (L/s)	DEMANDA TOTAL (L/s)
J7	R1-J7		0.000	0.0000 L/s
	J7-J8		0.000	
J8	J7-J8		0.000	0.000 L/s
	J8-CRP-07		0.000	
J9	CRP-07-J9		0.000	0.004 L/s
	J9-J10		0.004	
J10	J9-J10		0.004	0.034 L/s
	J10-J11		0.029	
J11	J10-J11		0.029	0.040 L/s
	J11-J12		0.002	
	J11-J15		0.009	
J12	J11-J12		0.002	0.007 L/s
	J12-J13		0.004	
J13	J12-J13		0.004	0.013 L/s
	J13-J14		0.009	
J14	J13-J14		0.009	0.009 L/s
J15	J11-J15		0.009	0.018 L/s
	J15-J16		0.009	
J16	J15-J16		0.009	0.013 L/s
	J16-J17		0.004	
J17	J16-J17		0.004	0.009 L/s
	J17-J18		0.004	
J18	J17-J18		0.004	0.129 L/s
	J18-CRP-		0.125	
J19	CRP-07-		0.071	0.071 L/s
	J19-J20		0.000	
J20	J19-J20		0.000	0.000 L/s
	J20-J21		0.000	
J21	J20-J21		0.000	0.000 L/s
	J21-J22		0.000	
J23	J22-J23		0.000	0.000 L/s
	J23-J24		0.000	
J24	J23-J24		0.000	0.000 L/s
	J24-J25		0.000	
J25	J24-J25		0.000	0.000 L/s
	J25-J26		0.000	0.000 L/s
J26	J25-J26		0.000	0.000 L/s
CRP-07	J8-CRP-07		0.000	0.000
	CRP-07-J9		0.000	
CRP-07	J18-CRP-		0.125	0.196 L/s
	CRP-07-		0.071	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°38 Determinación en cada nodo Red de Distribución

DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA EN CADA NODO RED DE DISTRIBUCIÓN				
NODO	TRAMOS CONCURRENTES		DEMANDA (L/s)	DEMANDA TOTAL (L/s)
J1	CAP-J1		0.540	1.0800 L/s
	J1-J2		0.540	
J2	J2-J1		0.540	1.080 L/s
	J2-J3		0.540	
J3	J2-J3		0.540	1.0800 L/s
	J3-J4		0.540	
J4	J3-J4		0.540	1.080 L/s
	J4-J5		0.540	
J5	J4-J5		0.540	1.0800 L/s
	J5-J6		0.540	
J6	J6-J5		0.540	1.080 L/s
	J6-RESEV		0.540	

Fuente: Elaboración Propia.

5.2. Análisis de resultados

- En base al padrón de usuarios, se logró verificar que actualmente el centro poblado Palto Bajo consta de 36 viviendas y 4 instituciones (1 colegio, 1 comedor popular, 1 iglesia evangélica y 1 local comunal), Con el cual se logró obtener una densidad poblacional de 2.47 Hab/vivienda, por lo que se obtiene una población actual de 89 habitantes.
- La fuente de agua es subterránea manantial de ladera “El Higuerón” esta apta para poder abastecer a la población del centro poblado Palto Bajo por los próximos 20 años según el estudio realizado.
- El mejoramiento de la captación se basó en un diseño de la cámara de captación de agua, ya que actualmente la cámara de captación existente se encuentra en un mal estado.
- Se realizó la propuesta técnica de una planta de tratamiento (Desarenador) ya que en la actualidad el sistema de abastecimiento no cuenta con una, a pesar que la fuente de abastecimiento es de tipo subterránea.
- La línea de conducción se realizó un diseño 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 diseño 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 Centro Poblado Palto Bajo, no se podrá utilizar por presentar fisuras, grietas, eflorescencias y tener una antigüedad de 16 años.
- La red de distribución se diseñó totalmente mediante el software WaterCAD, 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 Centro Poblado Palto Bajo.

CONCLUSIONES

1. Se concluye que el sistema de agua potable propuesto será por gravedad, ya que la topografía lo permite y a la vez será beneficiosos y económico para los pobladores del centro poblado Palto Bajo.
2. Se concluye que los caudales obtenidos y utilizados para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Palto Bajo son:
 - $Q_p = 0.26 \text{ lt/sg}$
 - $Q_{md} = 0.33 \text{ lt/sg}$
 - $Q_{mh} = 0.51 \text{ lt/sg}$
3. Se concluye que la fuente de abastecimiento será proveniente del manantial “El Higuerón” se encuentra ubicado en la cota 1570.50 m.s.n.m. La captación contara en su mejoramiento con la construcción de la cámara de captación de agua, ya que actualmente la cámara de captación existente se encuentra en un mal estado.
4. Se concluye que la PTA tendrá desarenador, sedimentadores y elementos encargados de reducir y eliminar elementos microbiológicos, la turbidez procesos que con llevaran a purificarla y hacerla apta para el consumo humano.
5. Se concluye que el diseño de la línea de conducción consiste en el diseño de 414 m, será de tubería de PVC CLASE 10 con un diámetro de 2” y un caudal = 0.51 lt/sg.

6. Se concluye que el reservorio apoyado se encuentra en las coordenadas E=627785 N=9443849 y a una cota de 1483 m.s.n.m, el cual tendrá una capacidad de almacenamiento de 10 m³ y será de sección cuadrada con las siguientes dimensiones:

Tabla N°39 Dimensiones geométricas del reservorio

DIMENSIONES GEOMETRICAS	
Capacidad Requerida	10.00 m³
Longitud	3.00 m
Ancho	3.00 m
Altura del Líquido (HL)	1.21 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.66 m

Fuente: Elaboración Propia.

7. Se concluye que la red de distribución tendrá ramales de tuberías PVC clase 10 con diámetros de 2" y 1 ½" respectivamente, que en los nodos cumple con las presiones establecidas por norma, y con las siguientes longitudes establecidas en el programa WaterCAD.

Tabla N°40 Determinación de la demanda en cada nodo – red de distribución.

DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA EN CADA NODO RED DE DISTRIBUCIÓN				
NODO	TRAMOS CONCURRENTES		DEMANDA (L/s)	DEMANDA TOTAL (L/s)
J1	CAP-J1		0.540	1.0800 L/s
	J1-J2		0.540	
J2	J2-J1		0.540	1.080 L/s
	J2-J3		0.540	
J3	J2-J3		0.540	1.0800 L/s
	J3-J4		0.540	
J4	J3-J4		0.540	1.080 L/s
	J4-J5		0.540	
J5	J4-J5		0.540	1.0800 L/s
	J5-J6		0.540	
J6	J6-J5		0.540	1.080 L/s
	J6-RESEV		0.540	

Fuente: Elaboración Propia.

8. Se concluye que dentro del proyecto de mejoramiento se diseñó 1 cámara rompe presión Tipo VII, ya que dentro del proyecto se instalarán 3 cámaras rompe presión tipo VII con las características estándar brindadas por la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural ⁽¹²⁾.

Tabla N°41 ubicación de las cámaras rompe presión tipo VII.

CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII			
ITEM	COMPONENTE	PROG. INICIAL	DATO PROG. INICIAL
01.00	CRP TIPO 7	0+432.52	E: 627720.7887
			N: 9442955.3728
			Cota: 1494.00 msnm
02.00	CRP TIPO 7	1+129.00	E: 627097.54
			N: 9442889.40
			Cota: 1465.50 msnm
03.00	CRP TIPO 7	0+873.74	E: 627021.2001
			N: 9443154.2923
			Cota: 1440.00 msnm

Fuente: Elaboración Propia.

9. Se concluye que la red de distribución cuenta con 5 válvulas de purga en todos los terminales de los ramales y 5 llaves de control que están ubicados en puntos estratégicos indicados en los planos de redes de distribución adjuntos.

Tabla N°42 ubicación de las válvulas de purga

VALCULA DE PURGA			
ITEM	COMPONENTE	PROG. INICIAL	DATO PROG. INICIAL
01.00	VALVULA DE PURGA	0+337.43	E:627803.820
			N:9442916.200
			Cota: 1497.00 msnm
02.00	VALVULA DE PURGA	0+572.23	E:627594.87
			N:9442921.95
			Cota: 1486.00 msnm
03.00	VALVULA DE PURGA	0+375.42	E: 627749.7023
			N: 9443830.7707
			Cota: 1494.00 msnm
04	VALVULA DE PURGA	0+681.95	E: 628021.7054
			N: 9443854.5993
			Cota: 1452.00 msnm
05	VALVULA DE PURGA	1+130.00	E: 628445.6523
			N: 9443824.1126
			Cota: 1428.00 msnm

Fuente: Elaboración Propia.

10. Se concluye: en el proyecto se instalarán 3 válvulas de aire.

Tabla N°43 ubicación Válvulas de aire

VALVULA DE AIRE			
ITEM	COMPONENTE	PROG. INICIAL	DATO PROG. INICIAL
01.00	VALVULA DE AIRE	0+451.01	E: 627747.6653
			N: 9442944.8617
			Cota:1494.00 msnm
02.00	VALVULA DE AIRE	0+818.95	E: 627364.174
			N: 9442961.7639
			Cota: 1477.50 msnm
03.00	VALVULA DE AIRE	0+794.83	E: 627066.8919
			N: 9443212.0315
			Cota: 1477.50msnm

Fuente: Elaboración Propia.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

RECOMENDACIONES

- Monitorear de manera permanente la captación del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Palto Bajo.

- 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 Centro Poblado Palto Bajo, y recomendar el uso adecuado de dicho sistema de agua.

- Concientizar a toda la población del Centro Poblado Palto Bajo, 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.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. 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>
2. Edison 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 27 de setiembre 2021. Disponible en:
<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3776/1/Tesis-Pato.pdf>
3. Gerardo M. Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Distribución de Aguapara el Casco de Cucuyagua, Copan-Honduras. [On line]; 2012. Acceso el 27 de setiembre 2021. Disponible en:
<https://tzibalnaah.unah.edu.hn/handle/123456789/2029>
4. 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 27 de setiembre 2021. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/23753>

5. Luis D. Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua potable y Desagüe de la ciudad de La Unión, Huánuco. [On line]; 2018. Acceso el 27 de setiembre 2021. Disponible en:
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1218>
6. 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 27 de setiembre 2021. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/20612>
7. 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 setiembre 2021. Disponible en:
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1249>
8. 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. [On line]; 2018. Acceso el 27 de setiembre 2021. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10878>

9. Gonza S. mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Monteverde, distrito de las lomas, provincia y departamento de Piura, febrero del 2019. [On line]; 2018. Acceso el 27 de setiembre 2021. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11841>
10. RM-192-2018-VIVIENDA: Norma Técnica de Diseño:
Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.
11. Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, Norma OS-010 Captación y conducción de agua para consumo humano.
12. Manual de procedimientos Técnicos en Saneamiento del Ministerio de Salud. [On line]; 1997. Acceso el 27 de setiembre 2021. Disponible en:
http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf
13. Libro de Investigación: Roger Agüero Pittman-Agua Potable para Poblaciones Rurales. 1 ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales (SER); 1997.
14. 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.
15. 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.

16. Chacón S. Diseño en ingeniería. [On line]; 2016 Acceso el 27 de setiembre 2021. Disponible en:
<https://prezi.com/qcn7go2nyptx/1-diseno-de-ingenieria/+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe>
17. Significados. Calidad de Vida [On line]; 2017 Acceso el 27 de setiembre 2021. Disponible en:
<https://www.significados.com/calidad-de-vida/>
18. Jiménez M. Sistema de Agua. [On line]; 2017 Acceso el 27 de setiembre 2021. Disponible en:
https://www.google.com.pe/search?q=MANUAL+PARA+EL+DISE%C3%91O+DE+SISTEMAS+DE+AGUA+POTABLE+Y+ALCANTARILLADO+SANITARIO&rlz=1C1CHZL_esPE798PE798&oq=MANUAL+PARA+EL+DISE%C3%91O+DE++SISTEMAS+DE+AGUA+POTABLE+Y++ALCANTARILLADO+SANITARIO&aqs=chrome..69i57&sourceid=chrome&ie=UTF-8#
19. Carlos B, Ricardo T, Teresa L, Roguer A. Guía de orientación en saneamiento básico. 1 ed. Lima. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER); 2002.

20. Universidad Peruana los Andes. Diapositivas de Cámara Rompe Presión.

Curso Mecánica de Fluidos. Lima. [On line]; 2012. Acceso el 27

de setiembre de 2021. Disponible en:

<https://edoc.pub/camara-rompe-presionpdf-pdf-free.html>

21. Programa buena gobernanza. Diapositivas de Partes y funciones del

sistema de agua potable. Cooperación Alemana-peruana, [On line]; 2016.

Acceso el 27 de setiembre de 2021. Disponible en:

<http://slideplayer.es/slide/12068305/>

ANEXOS

CERTIFICADO
DE
UBICACIÓN
DEL CASERÍO



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTO
DOMINGO MORROPON -PIURA**

GERENCIA MUNICIPAL

" AÑO DEL BICENTENARIO: 200 AÑOS DE
INDEPENDENCIA".



OFICIO N° 01312-2021-MDSD-MDLE/GM

SANTO DOMINGO 03 DE NOVIEMBRE DEL 2021

DE : LIC. MODESTO DUBERLY LOPEZ ESCALONA
GERENTE MUNICIPAL

A : SRTA INGRID LISETTE VITE PAZO
BACHILLER DE INGENIERIA CIVIL

REFERENCIA : CARTA N°006-2021

ASUNTO : TIPO DE ZONA CENTRO POBLADO PALTO BAJO.

DE MI ESPECIAL CONSIDERACION:

ME ES GRATO DIRIGIRME A USTED PARA EXPRESARLE MI CORDIAL SALUDO, RESPECTO AL DOCUMENTO EN REFERENCIA, INDICAR QUE EL CENTRO POBLADO **PALTO BAJO** PERTENECE A LA ZONA **RURAL MEDIA**, PARA COMPLEMENTO DE LA INFORMACION SOLICITADA, SE ADJUNTA ANEXO DE ZONAS GEOGRAFICAS.

ES NUESTRO DEBER DE BRINDAR MUESTRA DE CONSIDERACION Y ESTIMA INSTITUCIONAL.

ATTE.


MUNICIPALIDAD DISTRITAL SANTO DOMINGO
LIC. MODESTO DUBERLY LOPEZ ESCALONA
Gerente General

CALLE LIMA N° 115 SANTO DOMINGO – MORROPON - PIURA

Cuadro N° 4
Cultivos por Zona Geográfica

Zona Geográfica		CASERÍOS	SISTEMA PRODUCTIVO
Zona Alta	Zona Quinchayo	Quinchayo Chico, Quinchayo Grande, Quinchayo Alto Chachacomal, Tiñarumbe y Centenario	Maíz Amarillo, Frijol, Trigo, Cebada, Papa, Arvejas, Oca, Olluco Y Pastos naturales
	Zona S.D Rural	Santa Fe de Potachuelo	
	Zona Chungayo	Taylin	
	Zona Ñoma	Jaguay y Ñoma	
	Zona Simiris	Tasajeras, La Cruz, Huacas y Simiris	
Zona Media	Zona S.D.Rural	San Agustín, Chacayo, Palo Santo Batanes, Yumbe y San Francisco	Pastos cultivados (Papa chilena, Castilla, elefante) plátano, café, yuca, frutales, maíz Caña, Frijol y Verduras
	Zona Ñoma	San Miguel, Paito Bajo y Chachacomal Bajo	
	Zona Chungayo	Chungayo, Bronce, Santa Rosa, San José Chungayo, Virgen de la Puerta y Tuñali	
	Zona Jacanas	Jacanacas, Faique, El Checo y Nueva Esperanza	
	Zona Simiris	San Jacinto	
	Zona Caracucho	Caracucho, Falcal Huayacanal, Botijas	
	Zona Botijas	Quirpon	
Zona Baja	Zona Simiris	Quirpon	Pastos cultivados, yuca, Maíz híbrido, arroz, frijol y frutales

Según el IV Censo Nacional Agropecuario 2012, existen aproximadamente 1,599.29 has de superficie agrícola en el distrito, de las cuales el 56.89% están agrupadas en unidades agropecuarias de entre 0.5 a 4.9 has y apenas un 1.2% pertenecen a unidades entre 20 y 49.9 hs; esto evidencia claramente que la mayoría de la población del distrito aun desarrolla una agricultura a pequeña escala y muy poco organizada. En lo que respecta a las prácticas de riego, según el censo existen 938.17 has de superficie bajo riego lo cual representa un poco más de la mitad de la superficie agrícola (58.66%) y 661.13 hectáreas que se dedican a cultivos de secano. El riego se hace de manera tradicional, por inundación, muchas veces afectando las vías al desbordarse el agua y caer hacia las carreteras.

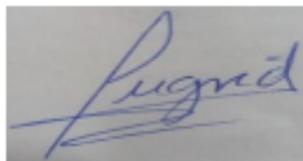
DECLARACIÓN JURADA

Yo, **VITE PAZO INGRID LISETTE**, bachiller de la universidad católica los ángeles de Chimbote de la escuela profesional de ingeniería civil identificado con **DNI: 76658561**, declaro bajo juramento que:

Soy autor de la tesis titulada: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PALTO BAJO DISTRITO DE SANTO DOMINGO PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA SETIEMBRE 2021. La misma que presento para optar mi título profesional de ingeniera civil.

La tesis elaborada es inédita, no ha sido plagiada ni de forma parcial, ni en su totalidad. Se ha respetado la normatividad de la universidad y la ética profesional como investigador.

Piura 10 de noviembre de 2021



VITE PAZO INGRID LISETTE

DNI: 76658561

***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. SERVICIOS PÚBLICOS:

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

7.0. DESCRIPCION 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 mininos.

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

Tipo de captación:

Tipo de afloramiento:

Calidad del terreno:

Observaciones:

.....

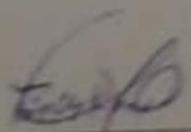
Fuente: Roger Agüero Pittman-Agua potable para zonas rurales.

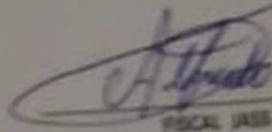
PADRÓN DE USUARIOS DE LA LOCALIDAD PALTO BAJO

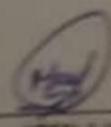
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	TOTAL, DE PERSONAS			FIRMA
			HOMBRES	MUJERES	TOTAL	
1	SANTOS RAMÍREZ ROJAS	03347677	2	1	3	
2	OSCAR ABEL PINELA RAMÍREZ	03359605	1	1	2	
3	NOE PINELA RAMÍREZ	03359479	1	1	2	
4	GERVACIO RAMÍREZ PINELA	03346480	1	1	2	
5	JHON AGUILERA RAMÍREZ		1	1	2	
6	JOSÉ MARCHENA CORDOVA	03347230	2	2	4	
7	AUXTRABERTHA GARCÍA CORDOVA	03347231	1	2	3	
8	VICTORINO RAMÍREZ GUERRERO	03347210	1	1	2	
9	NELY LÓPEZ		1	1	2	
10	JOSÉ ANDRÉS CORDOVA RAMÍREZ	03348007	2	1	3	
11	TEOFILA RAMÍREZ PINELA	48323992	1	1	2	
12	JOSÉ DE LA ROSA ROJAS ROJAS	03346221	1	2	3	
13	CELIA DOMÍNGUEZ MEZONES		1	1	2	
14	FRANCISCO JIMENEZ RAMÍREZ	03344664	1	1	2	
15	CLEOTILDE GARCIA FALLA	03359669	2	1	3	
16	PATRICIA CORDOVA RAMÍREZ	03375657	2	1	3	
17	GONZALO CORDOVA PINELA	03374336	1	1	2	
18	ALFREDO RAMÍREZ DOMÍNGUEZ	03327411	1	-	1	
19	MARIA SANTOS LÓPEZ GARCÍA	41145368	2	1	3	
20	FERMIN RAMIREZ CORDOVA	02348098	2	1	3	
21	EULALIA DOMÍNGUEZ RAMÍREZ	03359501	2	1	3	
22	ADOLFO MARCHENA RAMÍREZ	03356539	1	-	1	
23	FREDY RAMÍREZ CORDOVA		1	1	2	
24	FERESMINDA RAMÍREZ CORDOVA	03375639	2	1	3	
25	ISOE ROJAS CORDOVA	03359843	1	1	2	
26	GUADALUPE RAMÍREZ PEÑA	03346637	2	1	3	
27	GEORGINA CRUZ GUERRERO	03385472	2	2	4	
28	ROSA ELVIRA RAMÍREZ ROJAS		1	1	2	
29	EDELMIRA JIMENEZ ROJAS	03345303	1	2	3	
30	MARIA CLEOFE RAMÍREZ PINELA	40902739	2	1	3	

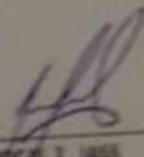
31	ORFELINDA RAMÍREZ DOMÍNGUEZ	03374334	1	1	2	
32	GLADIS RAMÍREZ JIMÉNEZ	45844324	1	1	2	
33	SANTOS RAMÍREZ ROJAS	03343673	1	1	2	
34	ISIDRO RAMÍREZ ROJAS	03346318	1	1	2	
35	ALFREDO RAMÍREZ DOMÍNGUEZ	42795402	1	2	3	
36	JUAN RAMÍREZ		2	1	3	
				TOTAL	89	

DIRECTIVA DE LA JASS		
CARGO	NOMBRES	DNI
PRESIDENTE DE LA JASS	GONZALO CORDOVA PINELA	03374336
TESORERO	FERESMINDA RAMIREZ CORDOVA	03375639
SECRETARIO	ISOE ROJAS CORDOVA	03359843
VOCAL 1	MARIA SANTOS LOPEZ GARCIA	41145368
VOCAL 2	ALFREDO RAMIREZ DOMINGUEZ	42795402


TEODORO JASSO
Nombre: Teodoro Jasso Ochoa
DNI: 03327411

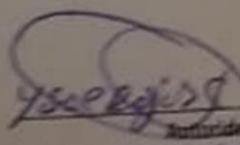

ALFREDO JASSO
Nombre: Alfredo Jasso Ochoa
DNI: 03327411


VOCAL 1 JASSO
Nombre: Alfredo Jasso Ochoa
DNI: 41145361


VOCAL 2 JASSO
Nombre: Alfredo Jasso Ochoa
DNI: 142795402

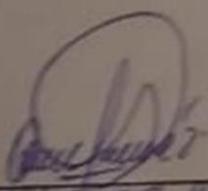



Autoridad
Nombre: Alfredo Jasso Ochoa
DNI: 45767104


Autoridad
Nombre: Alfredo Jasso Ochoa
DNI: 03359847




Autoridad
Nombre: Alfredo Jasso Ochoa
DNI: 45767104


JUAN JOSÉ JIMÉNEZ RAMÍREZ
RESPONSABLE ATM - 2010
Nombre:
DNI: 03375210

**ESTUDIO QUÍMICO,
FÍSICO Y
BACTERIOLÓGICO
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° 0222-2021-GOB.REG-PIURA-DRSP-43002012

SOLICITANTE	: PIURA, 12 DE NOVIEMBRE DE 2021
DIRECCION LEGAL	: INGRID LISETTE VITE PAZO
MUESTRA	: CALLE LAS DELICIAS S/N - VICE - SECHURA
PROCEDENCIA	: AGUA NATURAL DESTINADA A LA PRODUCCION DE AGUA POTABLE
CODIGO DE MUESTRA	: INGRID LISETTE VITE PAZO - MANANTIAL DE LADERA - EL HIGUERON -PALTO BAJO - SANTO DOMINGO - MORROPON 0380
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA	: 08 DE NOVIEMBRE DE 2021
PLAN DE MUESTREO	: MUESTRA PROTOTIPO (8.750 Litros)
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYO	: 08 DE NOVIEMBRE DE 2021
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	: Frascos de vidrio, con tapa rosca, en cadena de frío. Baldes de plástico, con tapa a presión.
ENVASE	: Agua Manantial de Ladera - El Higuerón -Palto Bajo -Santo Domingo -Morropón-Piura . Fecha y Hora de Muestreo : 07/11/2021 -
ROTULADO	: 04.23 pm. Muestreador : Ingrid L. Vite Pazo.
FECHA DE PRODUCCION	: 07 DE NOVIEMBRE DE 2021
FECHA DE VENCIMIENTO	: 07 DE NOVIEMBRE DE 2021

ENSAYO		RESULTADO		ESPECIFICACION	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Recuento de Coliformes	NMP/100ml.	1,6 x 10 ²		≤ 50	D.S. N°004-2017-MINAM Categoría 1: A1	NO CONFORME
Termotolerantes	NMP/100ml	4.5		≤ 20		CONFORME
Determinación de Escherichia coli	NMP/100ml.	< 1.8		< 1.8		CONFORME
Formas Parasitarias	/Litro	AUSENCIA		AUSENCIA		CONFORME
Organismos Vida Libre (algas, protozoarios, copépodos, ratíferos, nemátodos)	/Litro	AUSENCIA		AUSENCIA		CONFORME
Detección de Vibrio cholerae	/100ml.	AUSENCIA		AUSENCIA		CONFORME



MÉTODOS DE ENSAYO :
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS :
 1. RECUESTO DE COLIFORMES : APHA 9221-B.23th - Ed.2017
 2. RECUESTO DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES : APHA 9221-E.1.23th - Ed.2017
 3. DETERMINACION DE ESCHERICHIA COLI : APHA 9221-F.23th - Ed.2017
 4. FORMAS PARASITARIAS : DIGESA-AG-PE-01 2015/APHA, 9711-B2 b.3 21th Ed.,2005
 5. ORGANISMOS VIDA LIBRE (ALGAS,PROTOZOARIOS, COPEPODOS,RATIFEROS,NEMATODOS) : DIGESA-AG-PE-01 2015/APHA, 9711-B2 b.3 21th Ed.,2005
 6. DETECCION DE VIBRIO CHOLERAEE : APHA 9260-HH/APHA 9260-B.23th - Ed 2017

**DIRECCION REGIONAL DE SALUD PIURA
DIRECCION DE LABORATORIOS DE SALUD PUBLICA**
[Firma]
ESCUELA MARIA DEL ROSARIO FERRERIS CHIVOMA
 CESP N° 1066
 JEFE DE EQUIPO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS
 Y VIGILANCIA NUTRICIONAL

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 realizado el muestreo. La muestra para dimensión de esos productos se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realizado el 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

ESTUDIO

DE

SUELOS



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTO DOMINGO
"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CENTRO POBLADO PALTO BAJO, DISTRITO DE SANTO
DOMINGO"**



CLIMA

El clima del Distrito es cálido moderado, teniendo como su referencia su capital distrital, por estar situado en la Yunga Fluvial. Presenta un clima agradablemente variado; por lo general, su temperatura oscila entre 15° C a 26° C que lo tipifica como templado y benigno para la salud.

El periodo lluvioso normalmente se registra desde diciembre hasta abril, presentándose este con mayor intensidad en los meses de febrero y marzo, con presencia de niebla, truenos, relámpagos y la temperatura disminuye, notándose algo de frío, especialmente en las partes altas.

Esta diversidad de microclimas, privilegia a este distrito en el sentido de la diversidad productiva, además de ser un potencial que aún no se aprovecha en su real dimensión para el desarrollo del ecoturismo.

GEOLOGIA

La localidad de Santo Domingo se incluye en un vasto territorio del noroeste del Perú, cuyos elementos geográficos principalmente lo conforman: Una zona de llanura desértica, hacia el oeste, formada por un relleno sedimentario cuaternario, con cotas comprendidas entre los 100 y 200 m.s.n.m

Una zona montañosa correspondiente a la cordillera occidental y de Sallique, las mismas que se encuentran separadas por la depresión de Huancabamba, con cotas que se encuentran entre los 200 y 3800 m.s.n.m. Dichos rasgos fisiográficos se encuentran disectados por cursos pluviales, de los cuales la mayor parte corresponden al Sistema Hidrográfico del Pacífico y el resto al sistema Hidrográfico del Marañón.

Los suelos que forman la zona alta son pedregosos, arenosos y de color oscuro. Los de la zona media son franco-arenosos y erosionables. Son suelos empobrecidos debido a la sobreexplotación productiva, ya que se realizan continuas quemadas de parcelas sin tener en cuenta ninguna práctica de conservación del suelo. Por último, la zona baja presenta suelos con textura franco-arcillosa. Esto son fértiles y su calidad se conserva, aunque presenta problemas puntuales de deslizamiento de suelo originando cárcavas.

En general, son suelos residuales producto de la meteorización y del intemperismo, así como de la estructuración del suelo y la composición litológica de los diferentes tipos de rocas que afloran en la micro cuenca.


CARLOS C. CHÁVEZ CAMPOVERDE
INGENIERO GEÓLOGO
REG. CIP 229826


MIGUEL ÁNGEL RUCIDO PINOCHO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 27 112605

CALLE LIMA N°115 SANTO DOMINGO – MORROPON – PIURA



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTO DOMINGO
 "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
 CENTRO POBLADO PALTO BAJO, DISTRITO DE SANTO
 DOMINGO"



ESTUDIO Y MECANICA DE SUELOS

Antes de todo se debe obtener los parámetros del suelo en la zona de estudio de acuerdo a la Norma E - 030 para Diseño Sismo Resistente del Reglamento Nacional de edificaciones (RNE).



Factores	Valores
Parámetros de zona	zona 4
Factor de zona	$Z(g) = 0.45$
Suelo Tipo	$S = 3$
Amplificación del suelo	$S = 1.4$
periodo predominante de vibración	$T_p = 0.9 \text{ seg}$
Sísmico	$C = 2.5$
Uso	$U = 1.5$

Los diseños estructurales de las instalaciones del proyecto, especialmente la cámara de captación, rompe presión, estructura de planta de tratamiento y tanques de almacenamiento, deben tener en cuenta parámetros sísmicos adecuados de la región, según el mapa de zonificación sísmica del Perú, de acuerdo a las normas de diseño sismo resistente del Reglamento Nacional de Edificaciones. Para el caso de la **ciudad de Santo Domingo (Distrito de Morropón)**, el Mapa de Zonificación Sísmica propuesto por la Nueva Norma de Diseño Sismorresistente E.030, del Reglamento Nacional de Edificaciones, el área de estudio se encuentra comprendida en la Zona 4 correspondiéndole una sismicidad alta y cuyo factor es 0,45.

[Signature]
 ING. MIGUEL ANGEL ALACEDO PINEDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 12345

[Signature]
 CAROL A. CRUZE CAMPOVERDE
 INGENIERO GEÓLOGO
 REG. CIP 12345

CALLE LIMA N°115 SANTO DOMINGO – MORROPON – PIURA



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTO DOMINGO
"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CENTRO POBLADO PALTO BAJO, DISTRITO DE SANTO
DOMINGO"**



El estudio y mecánica de suelos se basa en determinar las propiedades físico mecánicas, habiéndose encontrado de acuerdo a las labores verticales suelos del tipo "CL" y "ML", además las formaciones predominantes en la parte alta son arcillas de mediana plasticidad y limos de mediana plasticidad con roas aisladas en la parte superficial, por lo que existe a floración de roca en zonas aisladas. Según el trabajo realizado para el estudio y mecánica de suelos se obtienen la siguiente tabla:

Relación de calicatas y estratos.

CALICATA	SECTORES	DATOS		CLASIFICACIÓN SUCS
		MUESTRA	PROFUNDIDAD (cm)	
C-1	CAPTACION	S/M	0.00 – 0.50	CL
		M-1	0.50 – 1.30	
		BOLO	NERIA	
C-2	RESERVORIO APOYADO	S/M	0.00 – 0.55	ML
		M-1	0.55 – 2.50	
		BOLO	NERIA	
C-3	LINEA	S/M	0.00 – 0.15	ML
		M-1	0.15 – 1.50	
		BOLO	NERIA	
C-4	RED PRINCIPAL N° 01	S/M	0.00 – 0.15	CL
		M-1	0.15 – 3.00	
		BOLO	NERIA	

Como parte importante del estudio se presentan los diferentes ensayos a los que fueron sometidas las muestras obtenidas en los trabajos de campo, describiendo el nombre del ensayo, uso, método de clasificación utilizado, tamaño de muestra utilizada y propósito del ensayo; los cuales se presentan en la siguiente tabla:

Ensayos de Mecánica de Suelos Según Norma y Método.

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METODO MTC	ENSAYO ASTM	TAMAÑO DE MUESTRA	PROPOSITO DEL ENSAYO
análisis granulométrico por tamizado	clasificación	E-107	D422	200 gr	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo
Contenido de humedad	clasificación	E-108	D2216	200 gr	Determinar el contenido de humedad del suelo.
limite líquido	clasificación	E-110	D4318	200 gr	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico.
limite plástico	clasificación	E-111	D4318	200 gr	Hallar el contenido de agua entre los estados Plásticos y semi sólidos.
índice plástico	clasificación			200 gr	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico.

MIGUEL MACEDO JIMENO
INGENIERO CIVIL
MTC - CAP N° 152000

CARLOS A. CORDOVA CAMPOVERDE
INGENIERO CIVIL
MTC - CAP DOMINGO

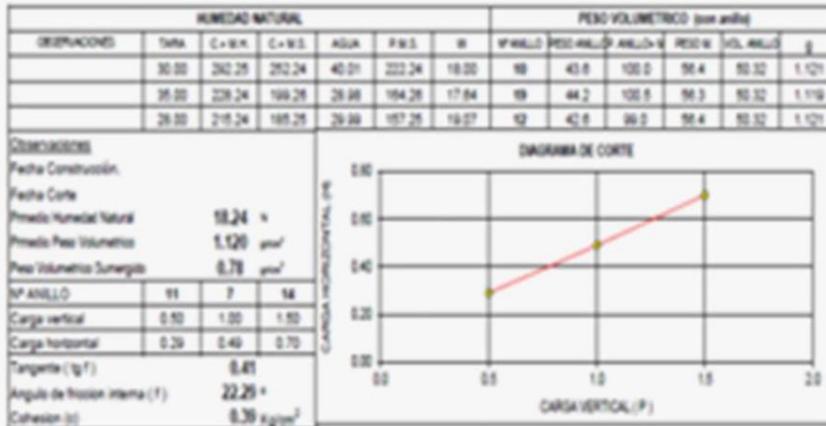
CALLE LIMA N°115 SANTO DOMINGO – MORROPON – PIURA



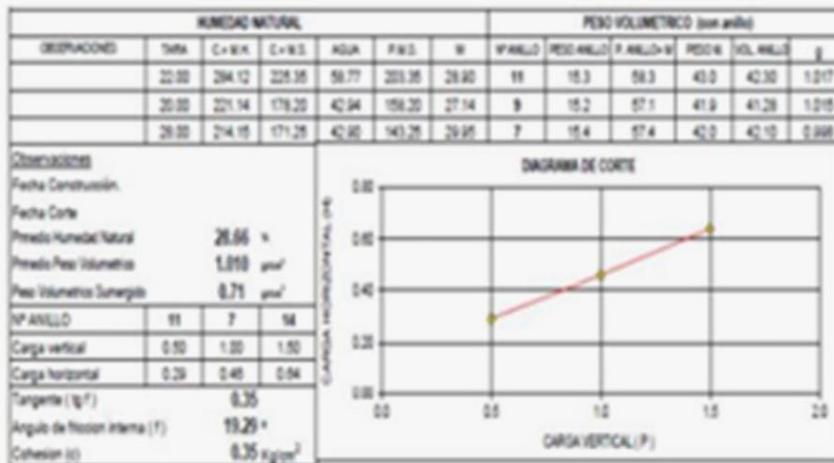
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTO DOMINGO
"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CENTRO POBLADO PALTO BAJO, DISTRITO DE SANTO
DOMINGO"



Ensayo de corte directo espécimen remoldeado de la calicata de la
captación C-01 (profundidad 0.60 – 1.30 m)



Ensayo de corte directo espécimen remoldeado de la calicata del
reservorio C-02 (profundidad 0.60 – 2.50 m)



[Handwritten signature]
INGENIERO NACIONAL DOMINGO
 DOMINGO DOMINGO DOMINGO

[Handwritten signature]
INGENIERO A. V. EN OBRAS Y EQUIPAMIENTO
 DOMINGO DOMINGO DOMINGO

CALLE LIMA N°115 SANTO DOMINGO – MORROPON – PIURA

Ilustración N°29 Estado actual de la cámara humedad.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración N°30 Estado actual de la cámara de captación.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración N°31 Aforo de Agua



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N°32 Evaluación del sistema de captación.



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N°33 muestras de agua para el laboratorio.



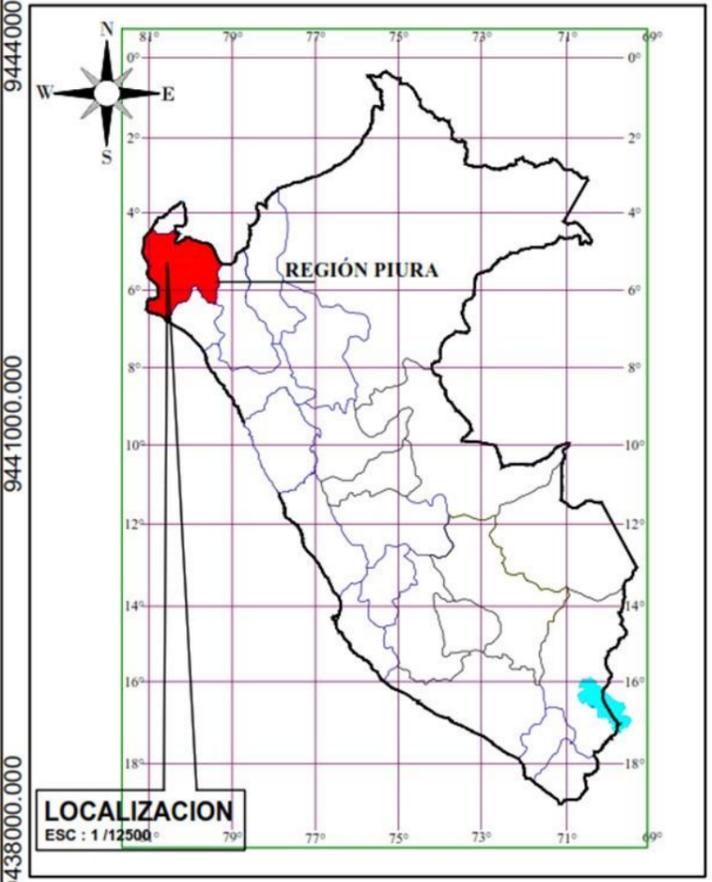
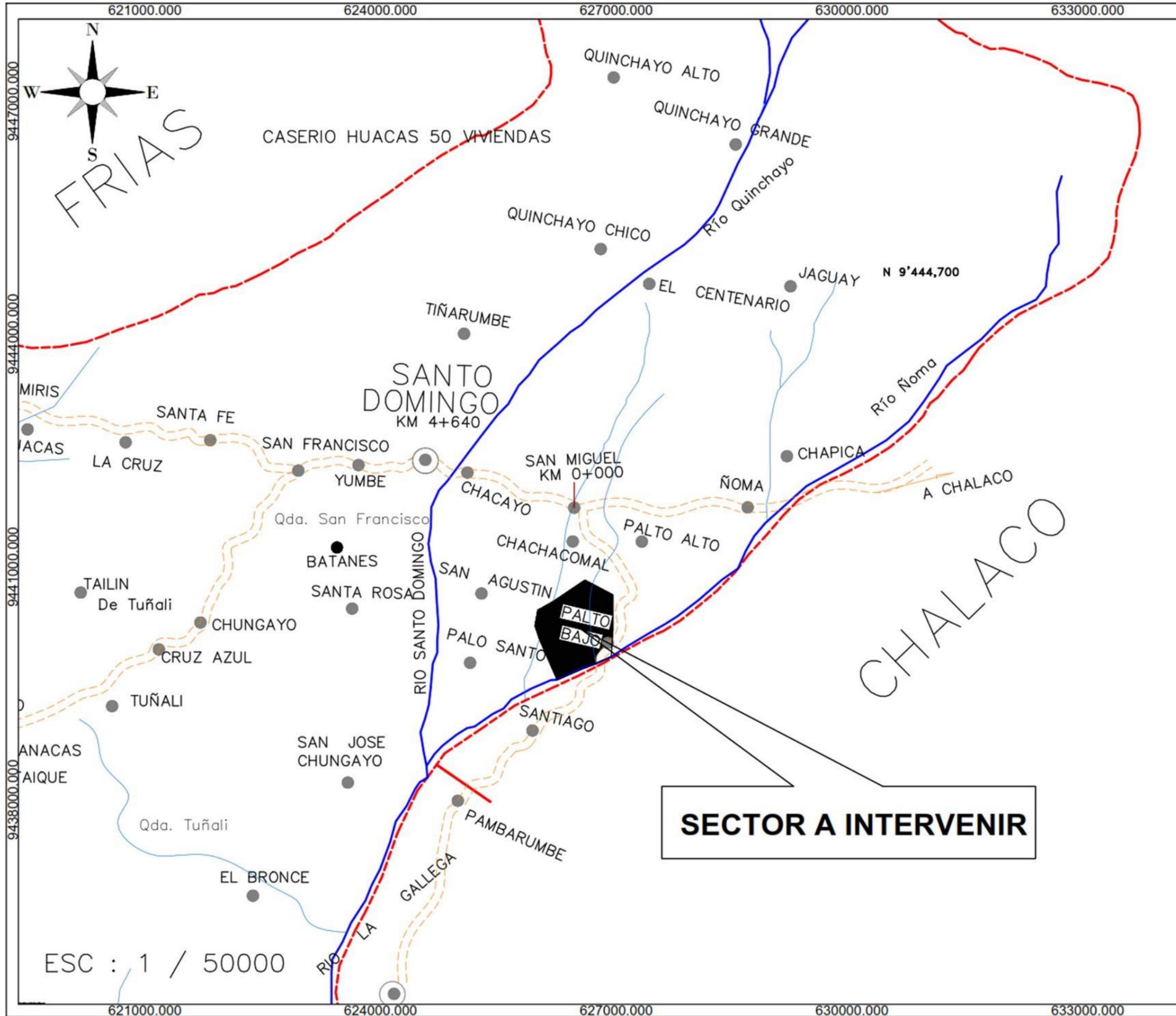
Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N°34 Estado de las tuberías.

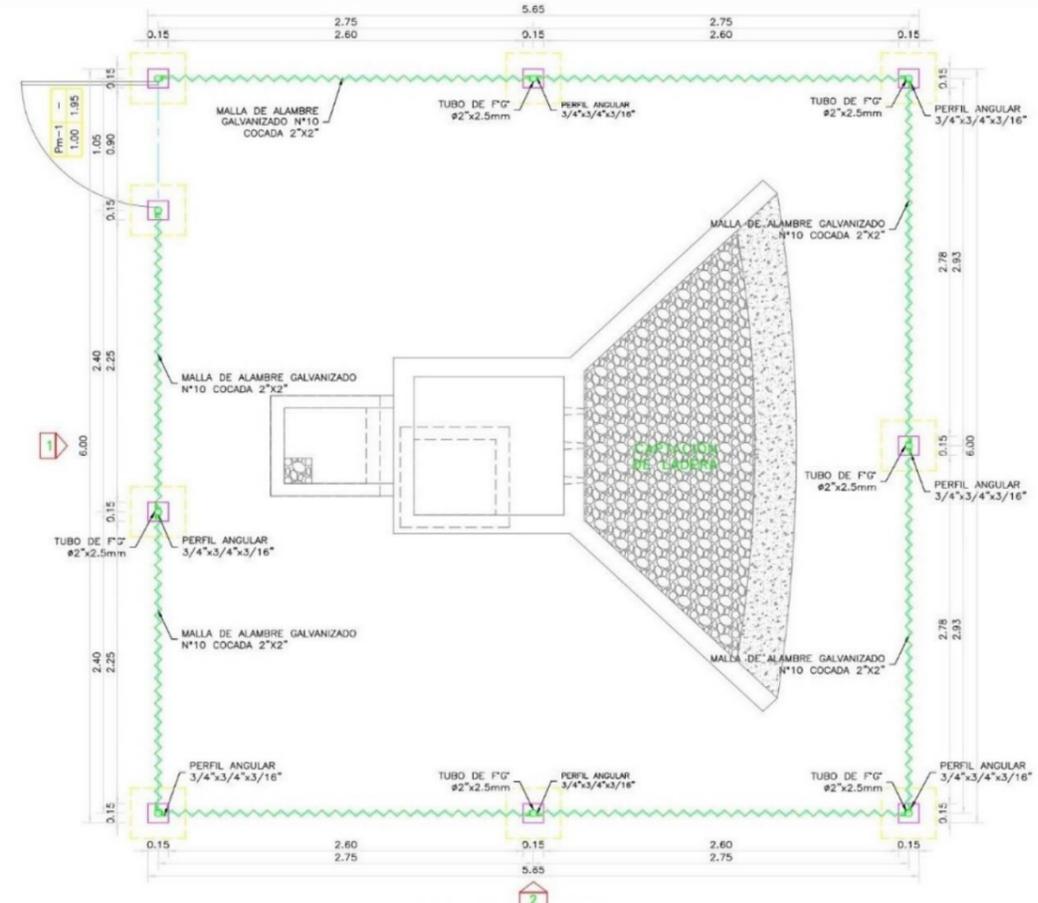
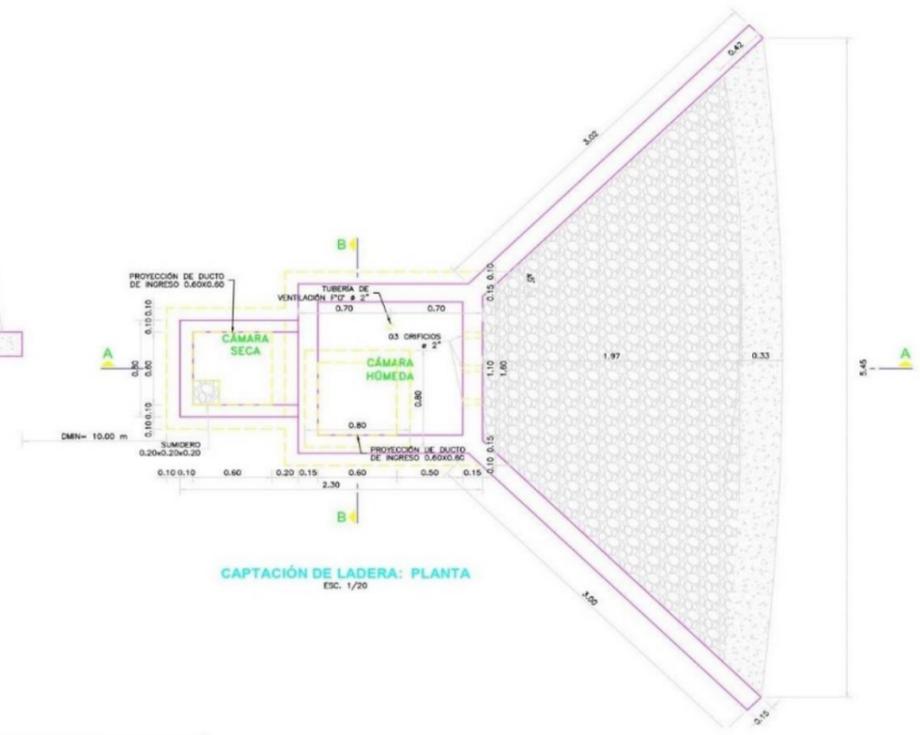


Fuente: Elaboración Propia.

PLANOS

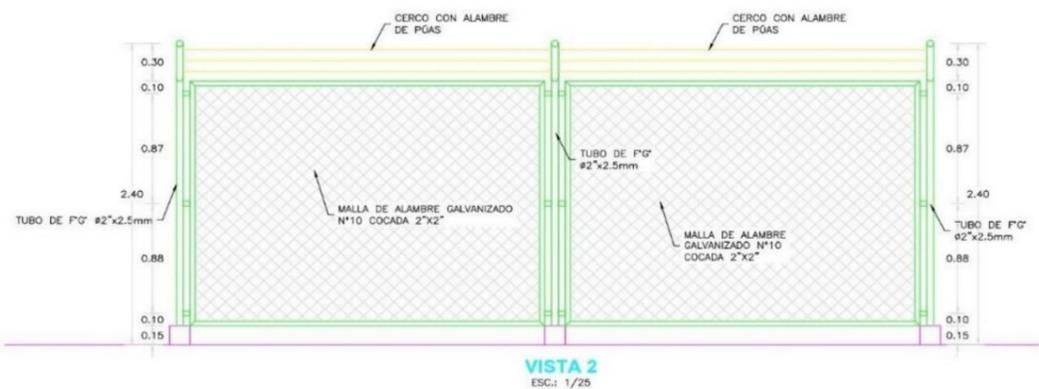
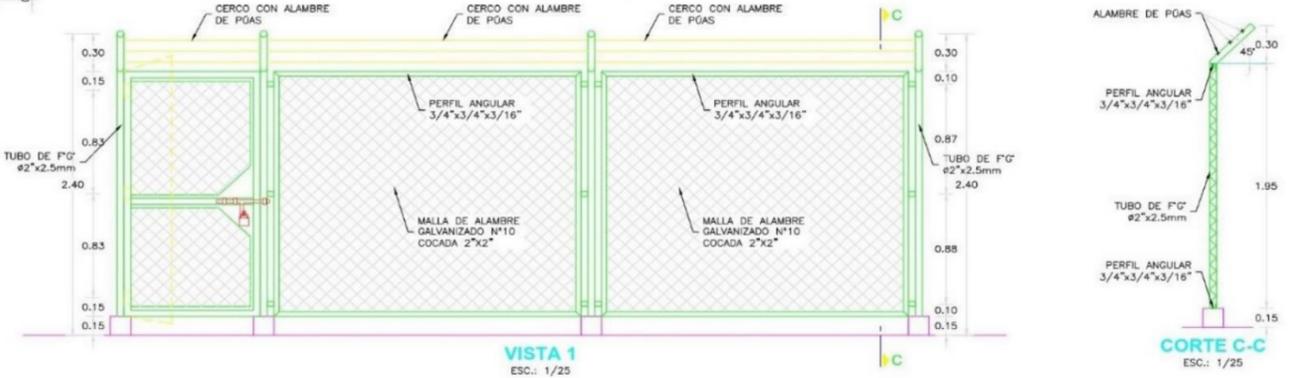
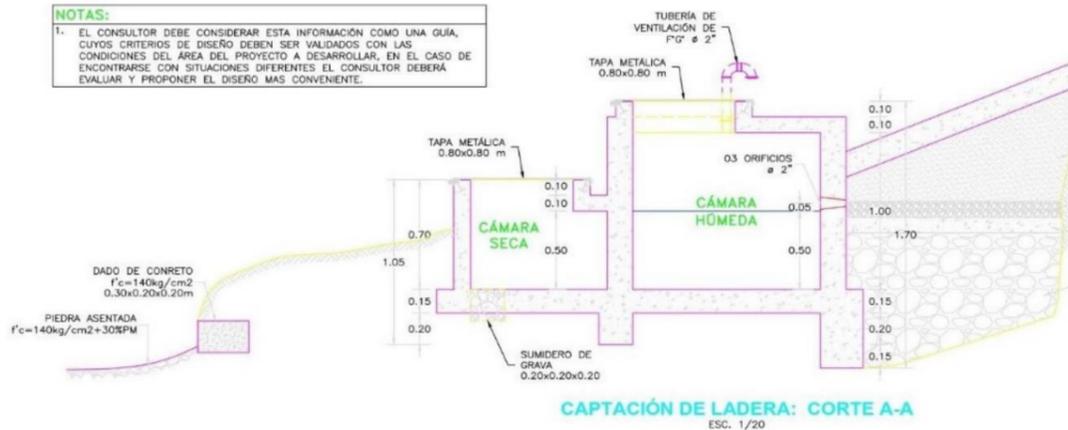


				UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
				<small>TESIS : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PALTO BAJO DEL DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO PIURA, SEPTIEMBRE DEL 2021"</small>	
<small>PLANO :</small>				PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	
<small>LOCALIDAD :</small> PALTO BAJO		<small>DISTRITO :</small> SANTO DOMINGO		<small>LOCALIDAD :</small> PALTO BAJO	
<small>PROVINCIA :</small> MORROPÓN		<small>PROYECTISTA :</small> INGRID LISETTE VITE PAZO		<small>CODIGO :</small>	
<small>DEPARTAMENTO :</small> PIURA		<small>DIBUJO :</small>		<small>ESCALA :</small> INDICADA	
				<small>FECHA :</small> SEPTIEMBRE 2021	
				PU-01	



NOTAS:
1. LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
2. LA LONGITUD DE LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES Y CONDICIONES TOPOGRAFICAS.

NOTAS:
1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR. EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.



1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	400000	800000	1200000	1600000	2000000mm
		0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

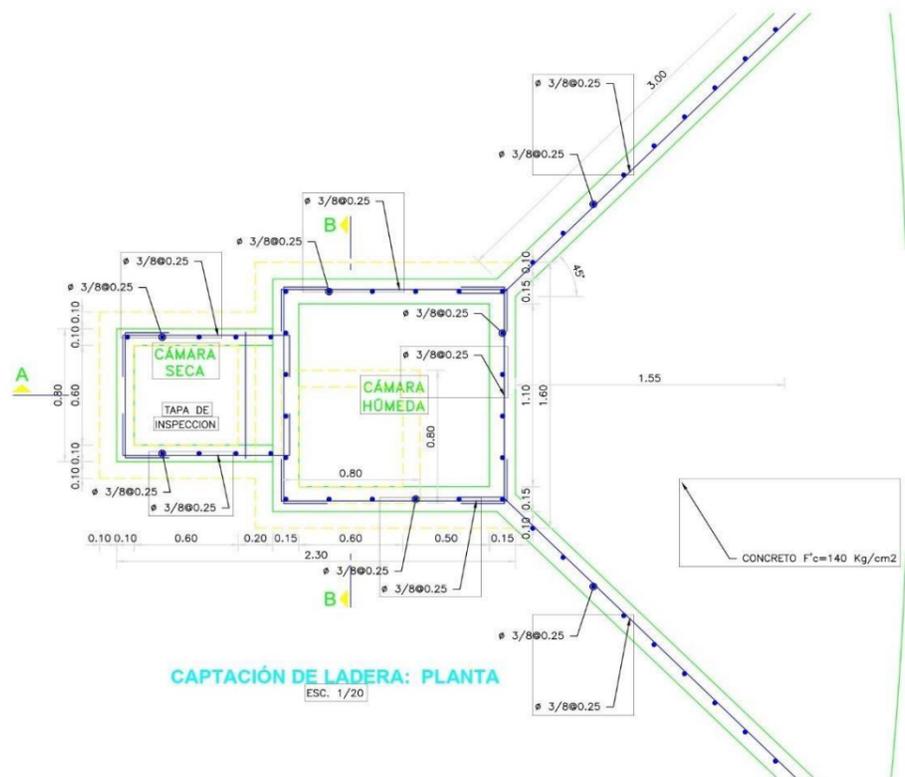
TESIS : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PALTO BAJO DEL DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO PIURA, SETIEMBRE DEL 2021"

PLANO : CAPTACIÓN DE LADERA CERCO PERIMETRICO

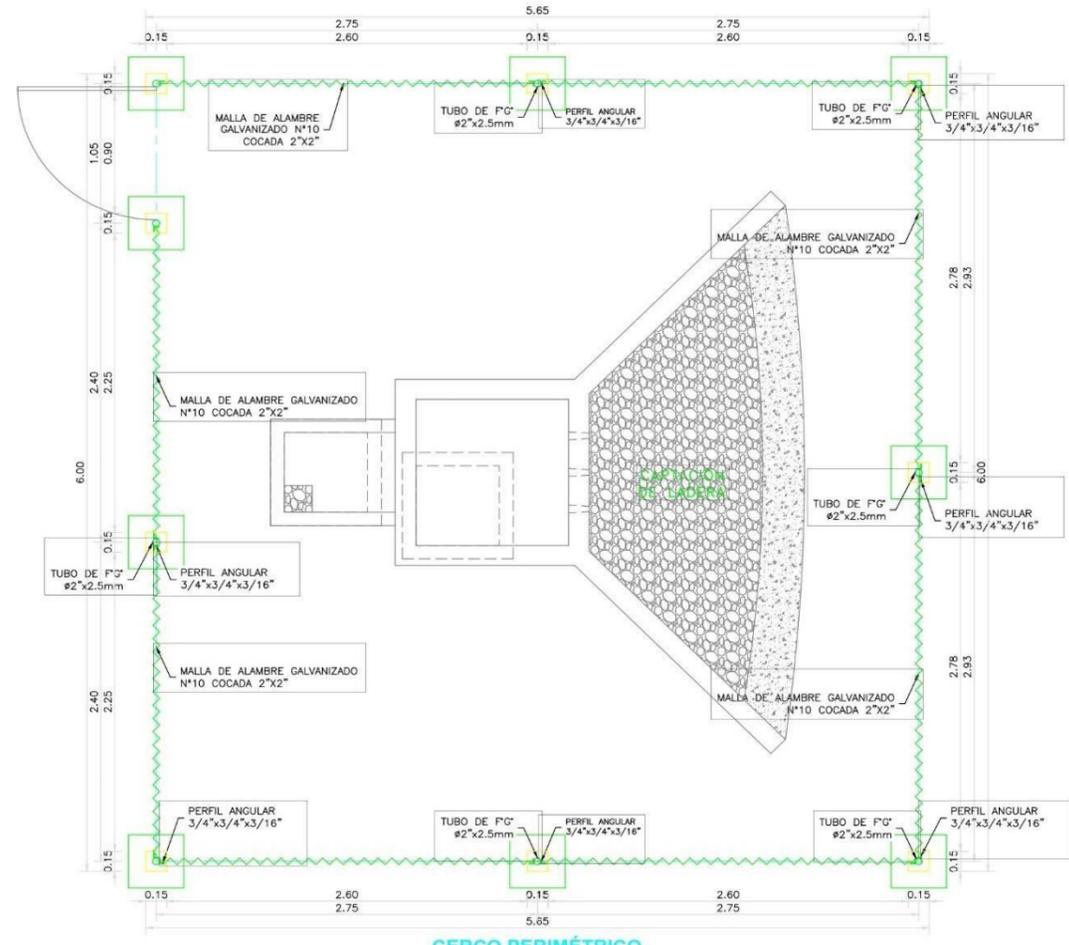
DISTRITO : SANTO DOMINGO LOCALIDAD : PALTO BAJO

PROYECTISTA : INGRID LISETTE VITE PAZO CODIGO : CP-01

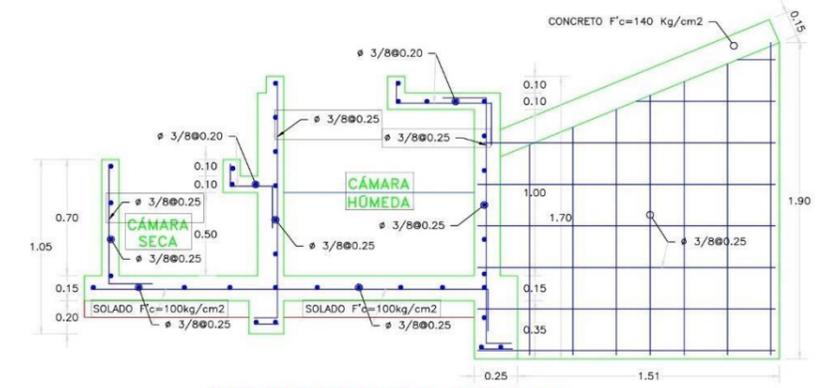
DEPARTAMENTO : PIURA DIBUJO : ESCALA : INDICADA FECHA : SETIEMBRE 2021



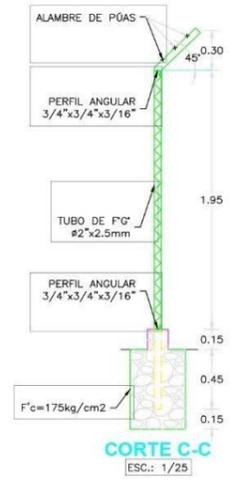
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC.: 1/20



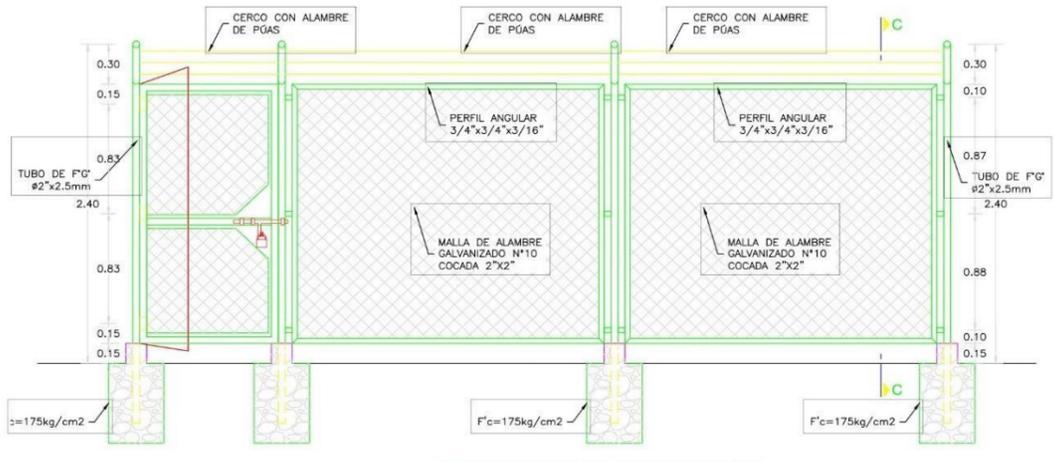
CERCO PERIMÉTRICO
ESC.: 1/25



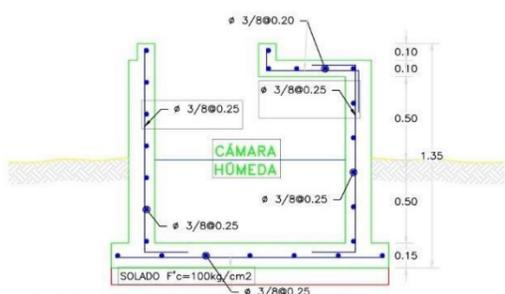
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC.: 1/20



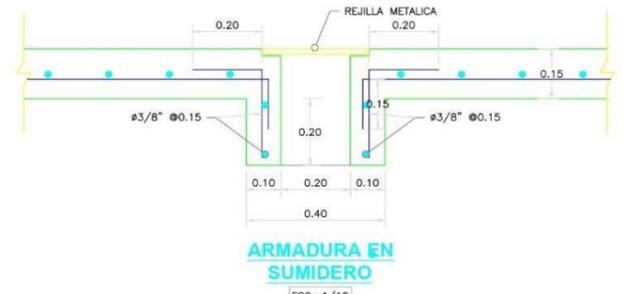
CORTE C-C
ESC.: 1/25



DETALLE TIPO DE CERCO MALLA
ESC.: 1/25



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC.: 1/20



ARMADURA EN SUMIDERO
ESC.: 1/10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
- SOLADO: $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2\text{)}$

CONCRETO ARMADO:
- EN CERCO MALLA: $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
- EN GENERAL: $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2\text{)}$
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA: $f'c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm}^2\text{)}$

CEMENTO:
- EN GENERAL: Cemento Portland Tipo I
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO: Revisar las recomendaciones que indica el Estudio de Suelos

ACERO DE REFUERZO:
- ACERO EN GENERAL: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

EMPALMES TRASLAPADOS:
- $\#3/8"$: 50
- $\#1/2"$: 60
- $\#5/8"$: 75
- $\#3/4"$: 90

RECUBRIMIENTOS:
- MURO CARA SECA: 0.04 m
- MURO CARA HÚMEDA: 0.05 m
- LOSA DE TECHO: 0.03 m
- LOSA DE FONDO: 0.04 m

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:
- TARRAJEO FROTACHADO: C.A. 1:4 e=25 mm
- TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO: C.A. 1:3+SDITV. IMP. e=20 mm

CAPACIDAD PORTANTE:
- q a TERRENO: = 0.8 Kg/cm²

- NOTAS:**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO INDICADO.
 - 2.- LA ESCALA GRAFICA CORRESPONDE AL FORMATO A1
 - 3.- VER TRAZO Y REPLANTEO EN PLANO DE ARQUITECTURA
 - 4.- EL REFUERZO CONTINUA A TRAVES DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION, DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.
 - 5.- PARA EL DISEÑO DEFINITIVO SE TIENE QUE VERIFICAR LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS

EMPALMES POR TRASLAPE

Ø	L
3/8"	50mm
1/2"	60mm
5/8"	75mm
3/4"	90mm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCIÓN

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

Ø	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.

- NOTAS:**
1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUIA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00km

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

ULADECH CATÓLICA

TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PALTO BAJO DEL DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO PIURA, SETIEMBRE DEL 2021"

PLANO: ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN DE LADERA CERCO PERIMETRICO

DISTRITO: SANTO DOMINGO LOCALIDAD: PALTO BAJO

PROVINCIA: MORROPON DEPARTAMENTO: PIURA

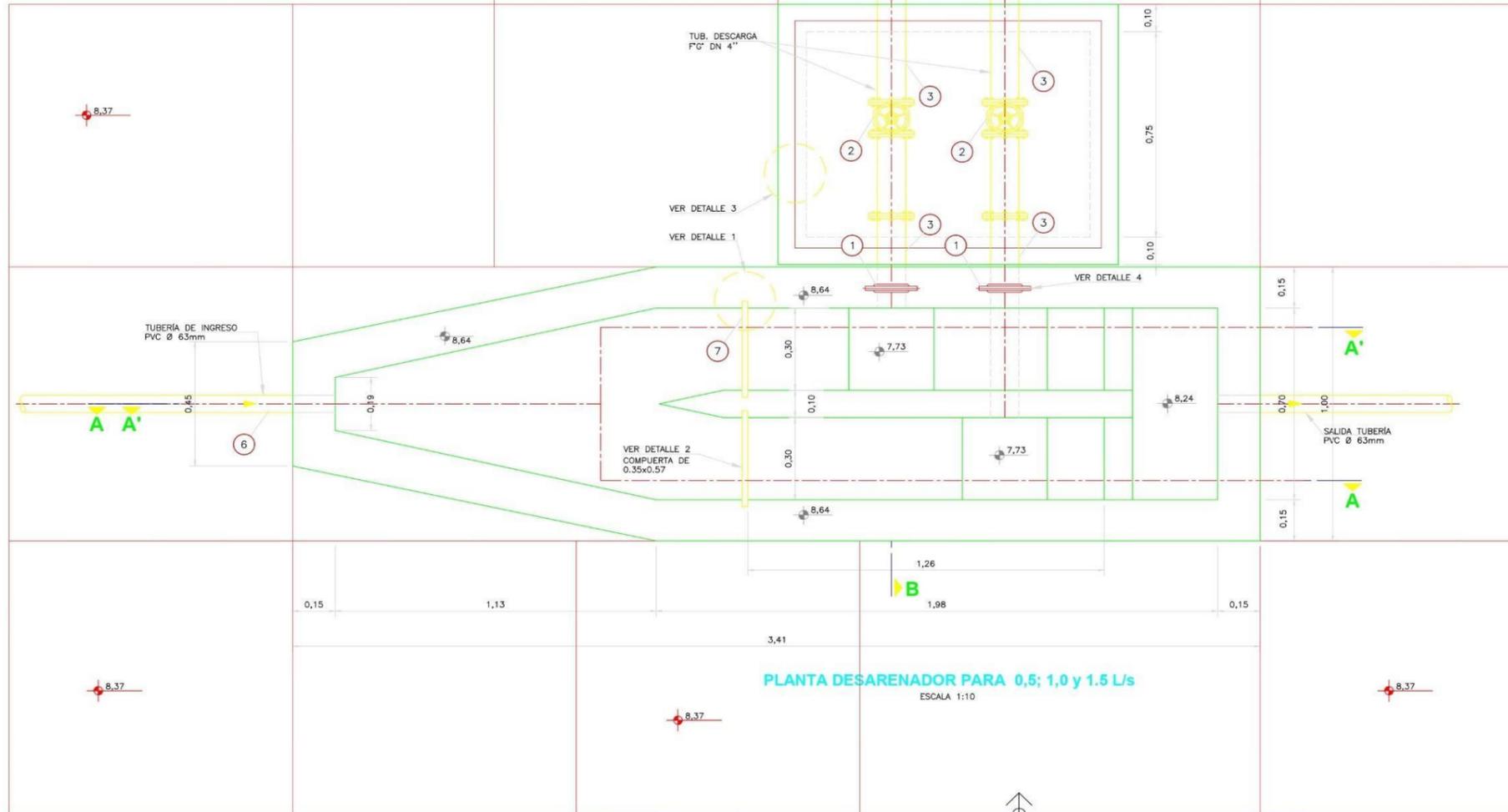
PROYECTISTA: INGRID LISETTE VITE PAZO

DIBUJO: ESCALA: INDICADA FECHA: SETIEMBRE 2021

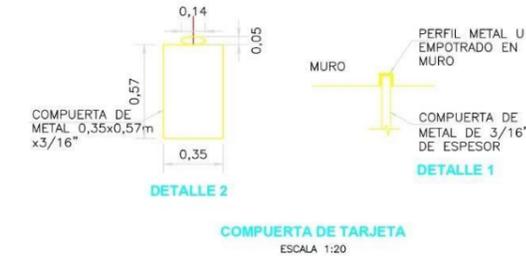
CODIGO: E CL-01

DIAMETRO DE TUBERIA DE INGRESO		
Qmd (l/s)	Diametro interno (mm)	Diametro Nominal (mm)
0,50	35,20	40
1,00	55,40	63
1,50	55,40	63

NOTA : LA CLASE DE TUBERIA CORRESPONDERA A LA CARGA DE PRESION REQUERIDA.

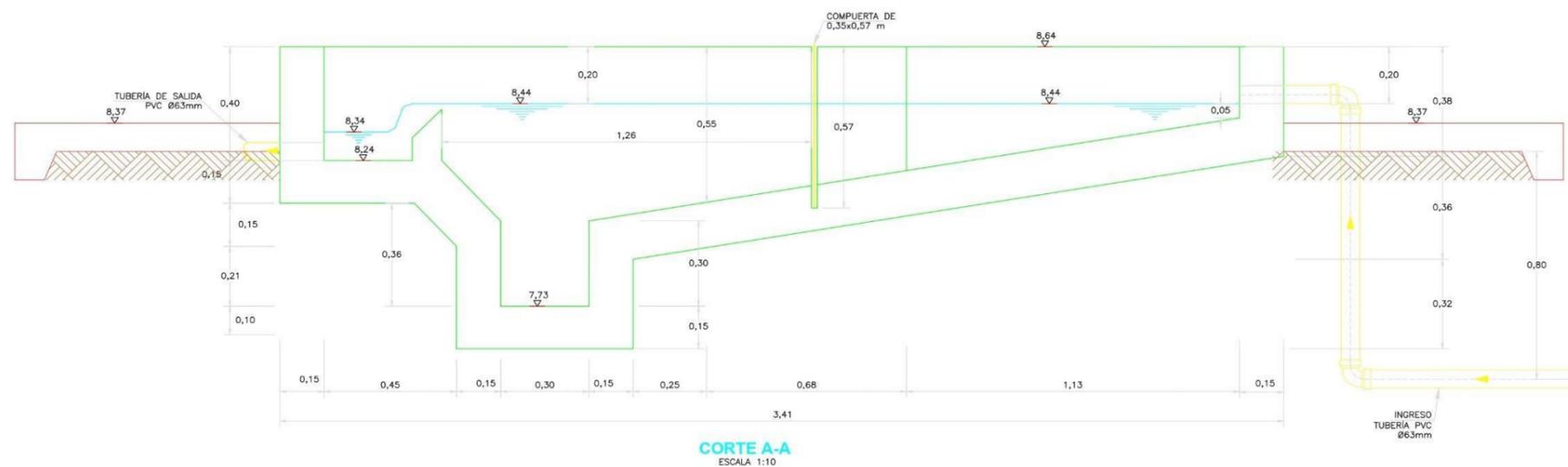
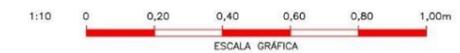


NOMENCLATURA		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
①	BRIDA ROMPE AGUA Ø4"	02
②	VALV. COMPUERTA Ø4" HD	02
③	TUB. DE F'G' Ø4" NTP ISO 49:1997	02
④	UNION BRIDA CAMPANA Ø4"	02
⑤	TUBERIA DE PVC DN110mm C-10 NTP ISO 1452:2011	02
⑥	TUBERIA DE PVC DN63mm C-10 NTP ISO 1452:2011	01
⑦	COMPUERTA TIPO PLANCHA DE 0.35x0.57m X 3/16"	02



CONSIDERACIONES

- Las compuertas tipo tarjeta seran colocadas cuando se realice la limpieza de la unidad.
- La longitud de tubería que une el desarenador con la trampa de arena debe ser la más corta posible para evitar posibles atoros en la línea.





ULADECH
UNIVERSIDAD CATÓLICA

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

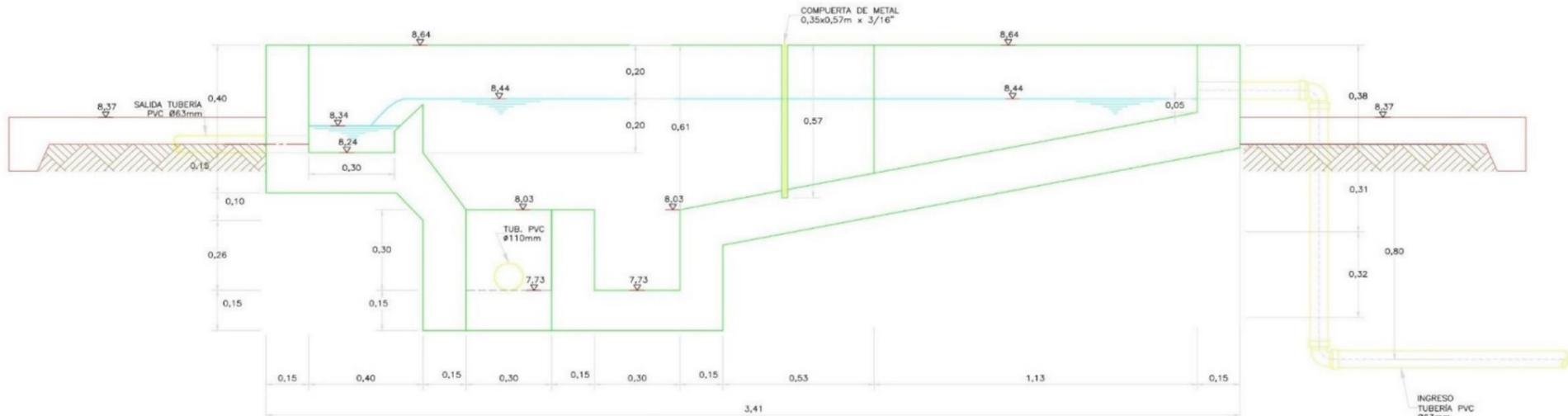
TESIS : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PALTO BAJO DEL DISTRITO DE SANTO DOMINGO. PROVINCIA DE MORROPÓN. DEPARTAMENTO PIURA. SETIEMBRE DEL 2021"

PLANO : **DESARENADOR, PLANTA , CORTE Y DETALLE**

DISTRITO : SANTO DOMINGO LOCALIDAD : PALTO BAJO

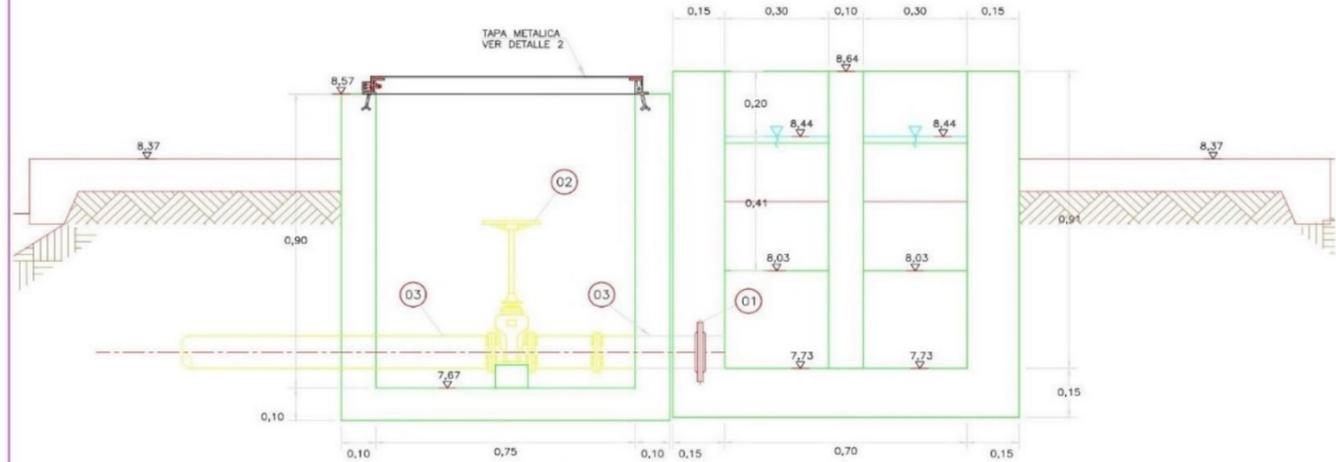
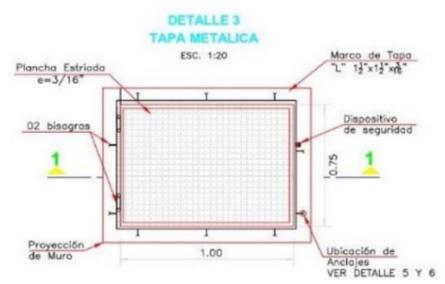
PROYECTISTA: **INGRID LISETTE VITE PAZO** CODIGO : **DES-01**

DEPARTAMENTO: PIURA DIBUJO: ESCALA: INDICADA FECHA: SETIEMBRE 2021



CORTE A-A'
ESCALA 1:10

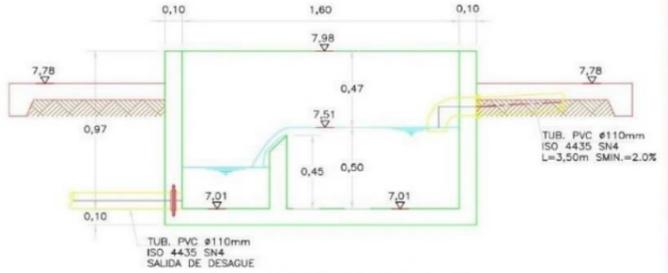
NOMENCLATURA		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	BRIDA ROMPE AGUA #4"	02
2	VALV. COMPUERTA #4" HD	02
3	TUB. DE F" #4" NTP ISO 49:1997	02
4	UNION BRIDA CAMPANA #4"	02
5	TUBERIA DE PVC DN110mm C-10 NTP ISO 1452:2011	02
6	TUBERIA DE PVC DN63mm C-10 NTP ISO 1452:2011	01
7	COMPUERTA TIPO PLANCHA DE 0.35x0.57m X 3/16"	02



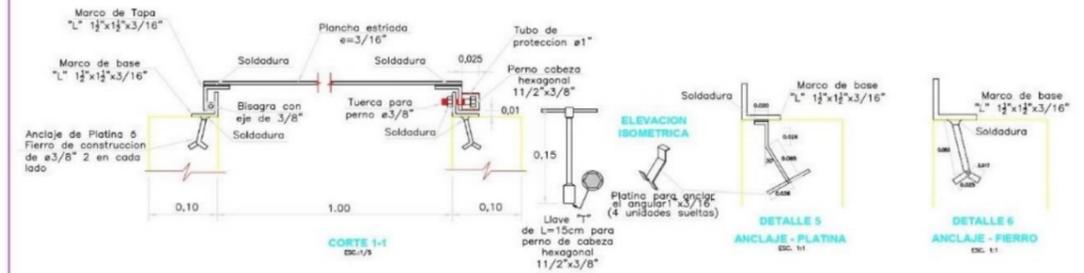
CORTE B-B
ESCALA 1:10



DETALLE 4
BRIDA ROMPE AGUA



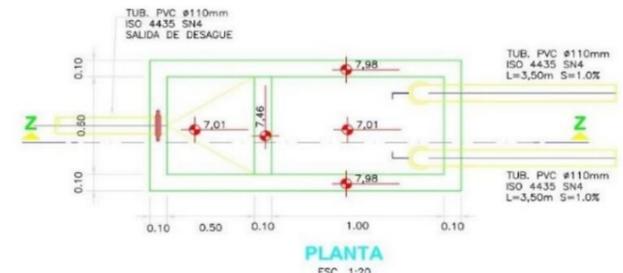
UNIDAD DE TRAMPA DE ARENA
CORTE Z-Z
ESC. 1:20



DETALLE 5
ANCLAJE - PLATINA
ESC. 1:1



DETALLE 6
ANCLAJE - FIERRO
ESC. 1:1



PLANTA
POR 1:20



UNIDAD DE TRAMPA DE ARENA
ESC. 1:20

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

TESIS : "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUAS POTABLES EN LA LOCALIDAD PALTO BAJO DEL DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE IBERONOPOL, DEPARTAMENTO PIURA, SETIEMBRE DEL 2023"

PLANO : **DESARENADOR, PLANTA , CORTE Y DETALLE**

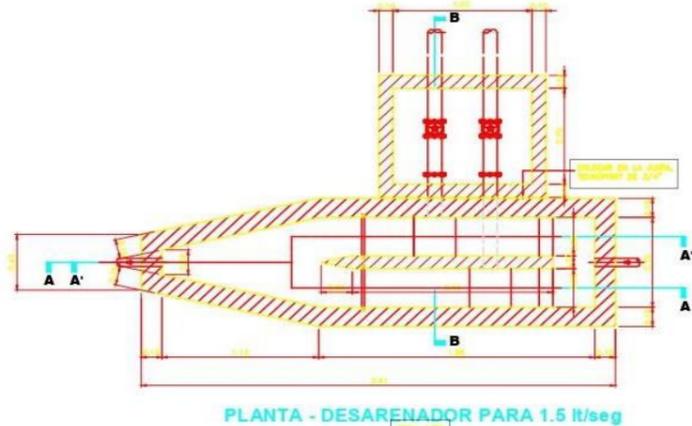
DISTRITO : SANTO DOMINGO LOCALIDAD : PALTO BAJO

PROVINCIA : MISHONOPOL PROYECTISTA : **INGRID LISETTE VITE PAZO** CODIGO : **DES-02**

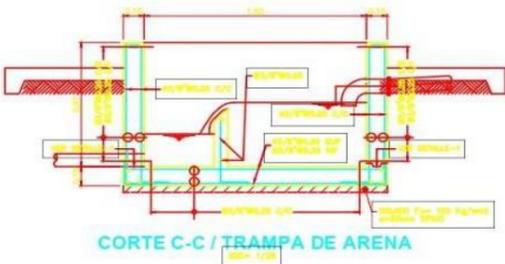
DEPARTAMENTO : PIURA DISEÑADOR : ESCALA : INDICADA FECHA : 18 DE MARZO DEL 2023



PLANTA - TRAMPA DE ARENA



PLANTA - DESARENADOR PARA 1.5 lt/seg



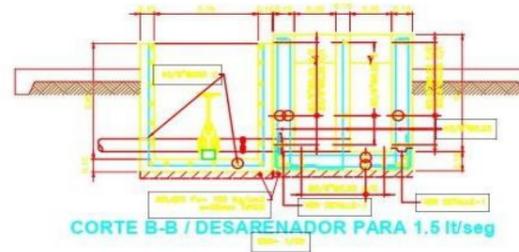
CORTE C-C / TRAMPA DE ARENA



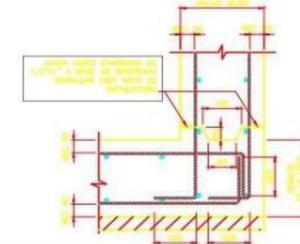
CORTE A-A' / DESARENADOR PARA 1.5 lt/seg



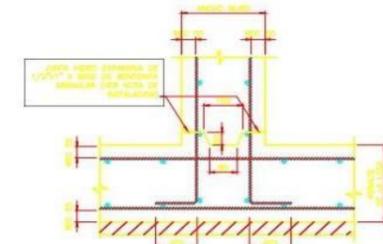
CORTE A-A' / DESARENADOR PARA 1.5 lt/seg



CORTE B-B' / DESARENADOR PARA 1.5 lt/seg



DETALLE-1: COLOCACIÓN DE JUNTA HIDRO EXPANSIVA EN ENCUENTRO DE LOSA DE FONDO Y MURO PERIMETRICO

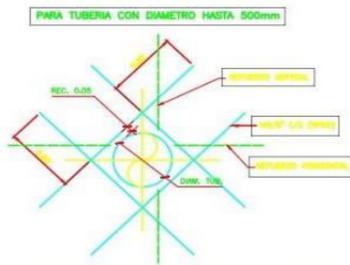


DETALLE-2: COLOCACION DE JUNTA HIDRO EXPANSIVA EN ENCUENTRO DE LOSA DE FONDO Y MURO INTERIOR

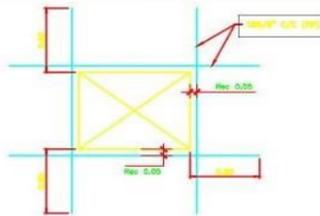
NOTAS IMPORTANTES

- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRÁULICO DE MAYOR CAUDAL, PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFUERZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUANTÍA MENOR DE 0.003.
 - EL DISEÑO HIDRÁULICO ESTÁ CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARAMETROS (NORMA E.030 RNE):
 - CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm²
 - PARAMETROS SÍSMICOS:
 - Z = 0.45 (ZONA 4)
 - U = 1.5
 - C = 2.5
 - S = 1.10
 - Tp = 1.0 (S=3)
 - R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)
 - PARA LAS UNIDADES SEAN DISEÑADOS EN ZONAS DISTINTAS AL ASUMIDO, DEBERÁ VERIFICARSE INTEGRALMENTE.
 - CEMENTO : PORTLAND TIPO V, (ASTM 150)
Para suelos agresivos, en caso contrario usar CEMENTO PORTLAND TIPO I.
 - RESISTENCIA DEL CONCRETO
 - f'c = 280 Kg/cm² CONCRETO ESTRUCTURAL
 - f'c = 100 Kg/cm² CONCRETO SOLADO
 - RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO : fy = 4,200 Kg/cm²
 - PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRÁULICA SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUJO DE CALIDAD RECONOCIDA.
 - TODAS LAS UNIDADES HIDRÁULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA.
- NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA
- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DÓNDE SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE PULIDA CON UNA LLANA, SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.
 - QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LAS PUNTA DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FIANDOLO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.

REFUERZO EN PASE DE TUBERIA POR MURO



REFUERZO ADICIONAL EN ABERTURAS DE MUROS Y LOSAS



CUADRO DE LONGITUDES DE TRASLAPES

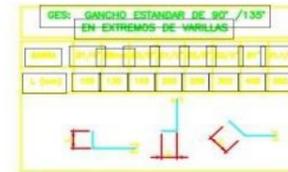
SEGUN ACI-308-01 (f'c=280 Kg/cm², fy=4200 Kg/cm²)

BARRA	# BARRA	AREA (mm ²)	LONGITUD DE TRASLAPE	
			ACERO HORIZONTAL (LTH)	ACERO VERTICAL (LTV)
#10	3/8"	6.5	71	400
#10	1/2"	12.7	128	400
#10	5/8"	19.9	189	400
#10	3/4"	28.1	264	400
#10	7/8"	38.2	367	400
#10	1"	50.3	507	400

- NOTAS
- CUANDO SE TRASLAPEN BARRAS DE DIFERENTE TAMAÑO, LA LONGITUD DE TRASLAPE PARA TODAS LAS BARRAS DEBERÁ SER LA LONGITUD PARA LA BARRA DE MAYOR TAMAÑO.
 - NO SE DEBERÁ EMPLEAR MÁS DEL 50% DEL REFORZO HORIZONTAL EN LA MISMA SECCIÓN DEL MURO DE CONCRETO.
 - LA UBICACIÓN DE LAS ZONAS DE EMPALME, DEBERÁN SER DETERMINADAS EN OBRA Y ESTAR DE ACUERDO LA PRODUCCIÓN DE ACERO TRABAJADO.

PRINCIPALES ABBREVIACIONES

MARCA	DESCRIPCIÓN
SUP	EN CARA SUPERIOR
INF	EN CARA INFERIOR
C/S	EN CADA SENTIDO
C/C	EN CADA CARA
C/E	EN CARA EXTERIOR
C/I	EN CARA INTERIOR
ALT	ALTERNADO
TP	TÍPICO
N.F.	NIVEL DE FONDO
J.C.	JUNTA DE CONTRACCIÓN
J.D.	JUNTA DE DILATACIÓN
C	CENTRO DE LOSA



LOCALIDAD: PALTO BAJO
 PROVINCIA: MORROPON
 DEPARTAMENTO: PIURA

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

TESIS : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PALTO BAJO, DEL DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO PIURA, SETIEMBRE DEL 2021"

PLANO : **ESTRUCTURA DESARENADOR**

DISTRITO : SANTO DOMINGO

LOCALIDAD : PALTO BAJO

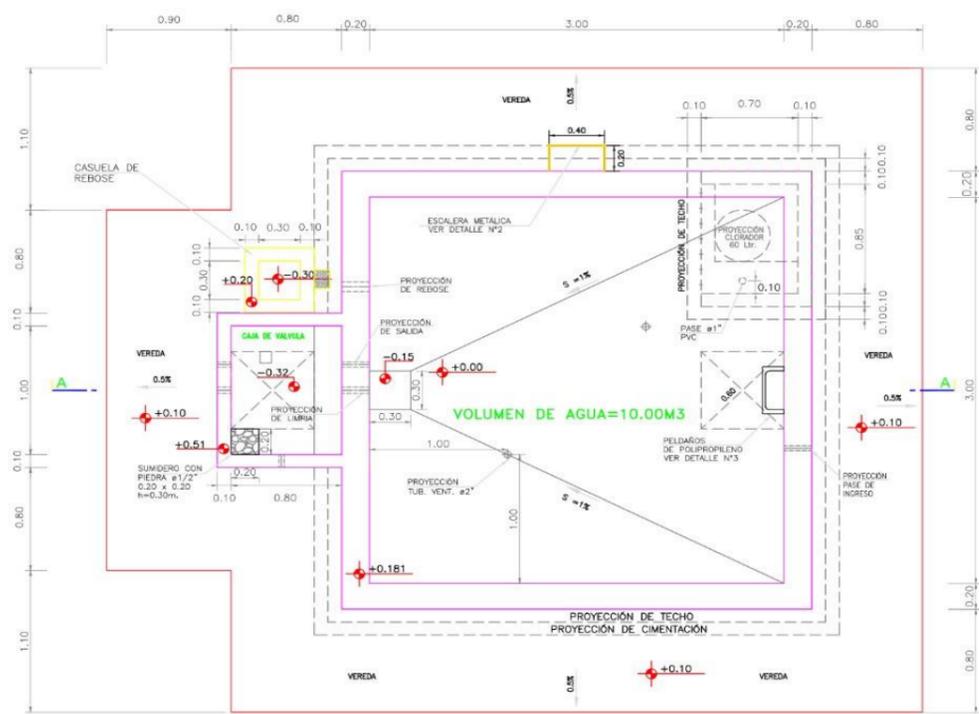
PROYECTISTA: **INGRID LISETTE VITE PAZO**

CODIGO :

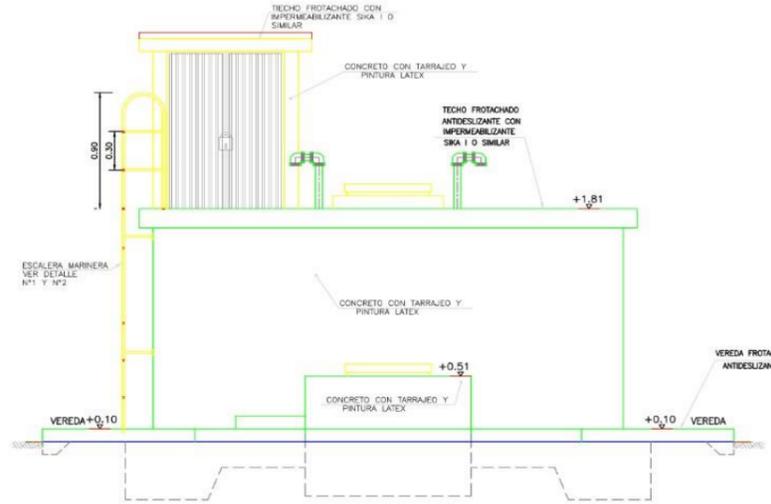
DIBUJO: ESCALA: INDICADA

FECHA : SETIEMBRE 2021

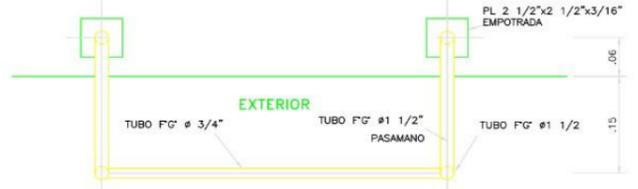
PED-01



PLANTA (ARQUITECTURA)
ESC. 1:25

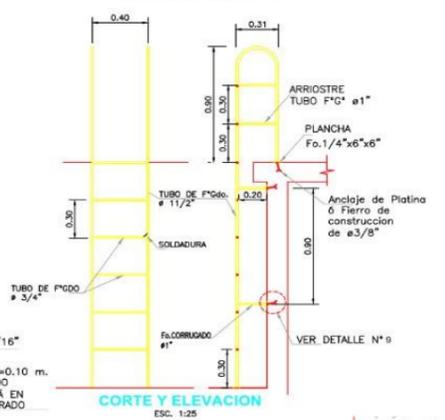


ELEVACION FRONTAL
ESC. 1:25

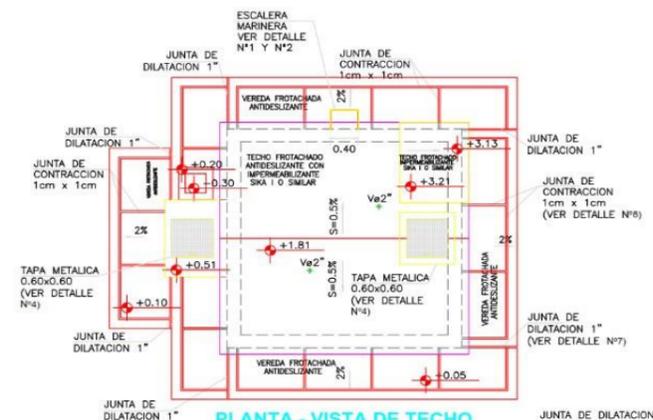


DETALLE N° 02
ESCALERA MARINERO - PLANTA

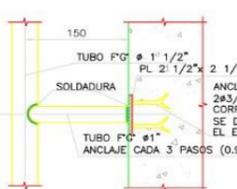
DETALLE N° 1
ESCALERA MARINERA



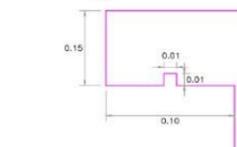
CORTE Y ELEVACION
ESC. 1:25



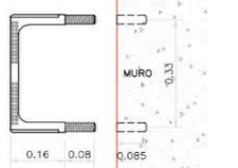
PLANTA - VISTA DE TECHO
ESC. 1:50



DETALLE N° 09
DETALLE 1

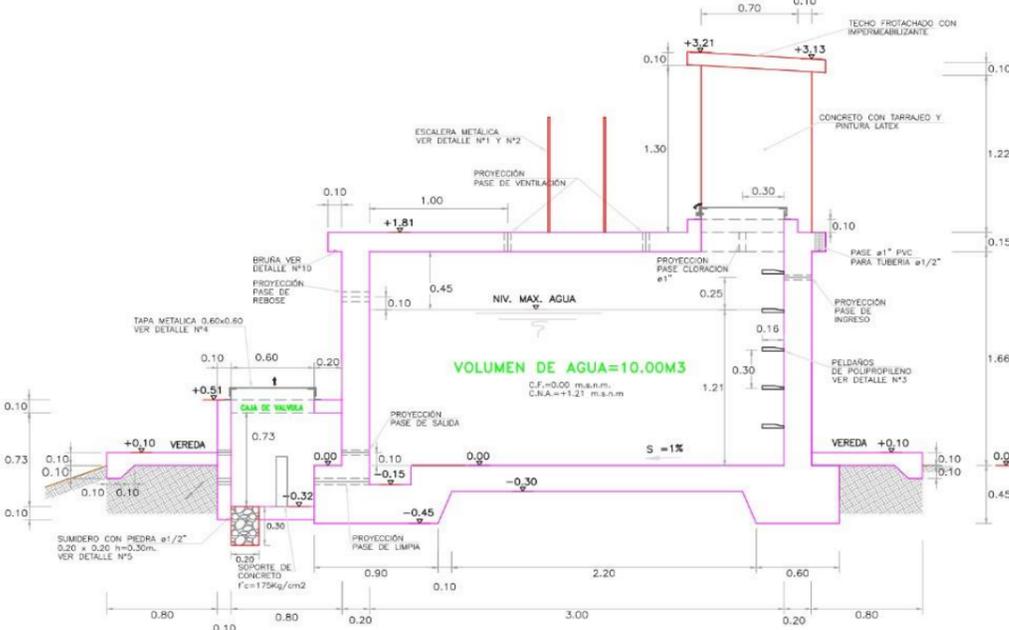


DETALLE N° 10
BRUSA ROMPE AGUA LLUVIA EN ALERO RESERVORIO

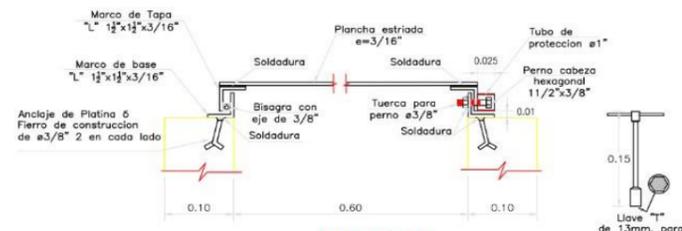


DETALLE N° 3
PELDAÑOS DE POLIPROPILENO

- ESPECIFICACIONES DE INSTALACION**
- 1- FABRICADO CON VARILLA DE ACERO CORRUGADO DE 12 mm, REJERADA CON POLIPROPILENO COMPACTADO VIRGEN DE ALTA RESISTENCIA AL IMPACTO PARA EVITAR ROTURAS DEL MATERIAL DURANTE SU COLOCACION.
 - 2- RESISTENTE A LA ABRASION Y A LA CORROSION YA QUE SE PROVEE A LA VARILLA DE UN REUBRIMIENTO CONTROLADO.
 - 3- EL PELDAÑO DEBE DISPONER DE ESTRIBAS ANTIDESLIZANTES Y TOPES LATERALES PARA EVITAR CAIDAS.
- NOTA TECNICA**
- 1- EL ACCESO AL INTERIOR DEL RESERVORIO PODRA SER REEMPLAZADO MEDIANTE ESCALERA CON PELDAÑOS ANCLADOS AL MURO DE MATERIAL INDEBILITABLE CON FUSION MECANICA REFORZADA CON EPOXICO.
 - 2- LA VEREDA SERA REEMPLAZADO CON MATERIAL PROPIO DE LA ZONA COMO PIEDRA ASENTADA CON CONCRETO ENTRE OTROS.



CORTE A-A
ESC. 1:25



CORTE X-X
ESC. 1:5



DETALLE N° 7
JUNTA DE DILATACION



DETALLE N° 8
JUNTA DE CONSTRUCCION



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

TESIS: "REPLAZAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PALTO BAJO DEL DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORBONA, DEPARTAMENTO PERU, 30 DE ABRIL DEL 2021"

PLANO: RESERVORIO APOYADO V410 MI PLANTAS Y CORTES

PROYECTISTA: INGRID LISETTE VITE PAZO

LOCALIDAD: PALTO BAJO

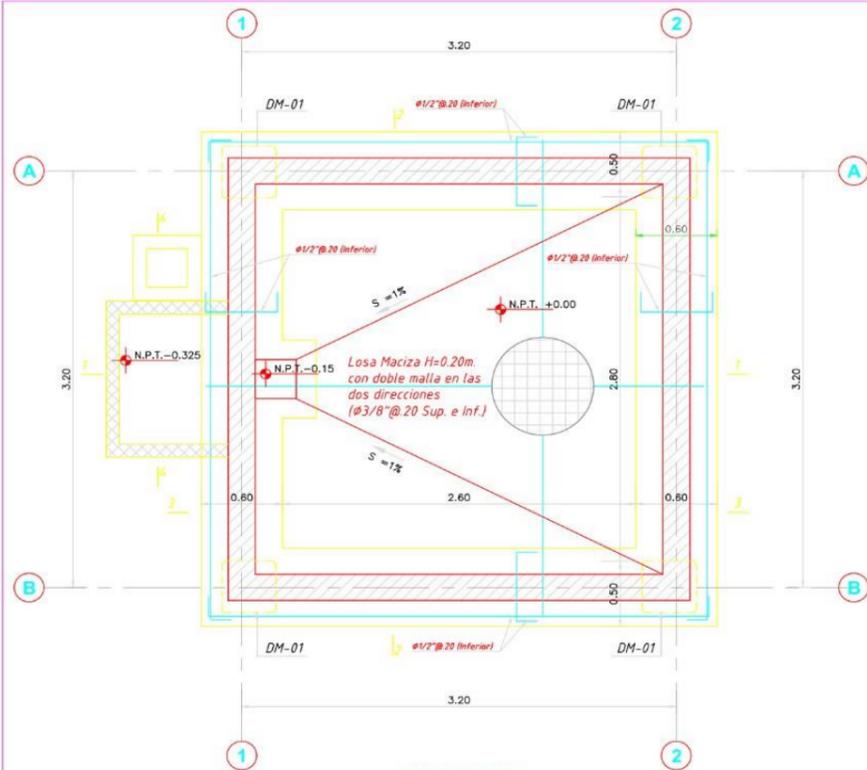
DISTRITO: SANTO DOMINGO

PROVINCIA: MORBONA

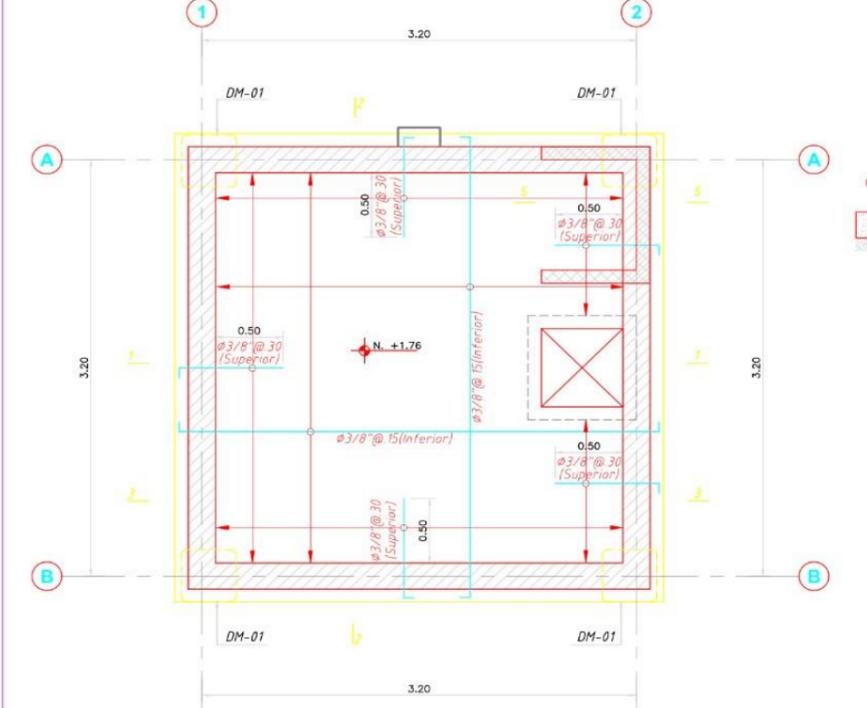
DEPARTAMENTO: PERU

FECHA: 30 DE ABRIL DEL 2021

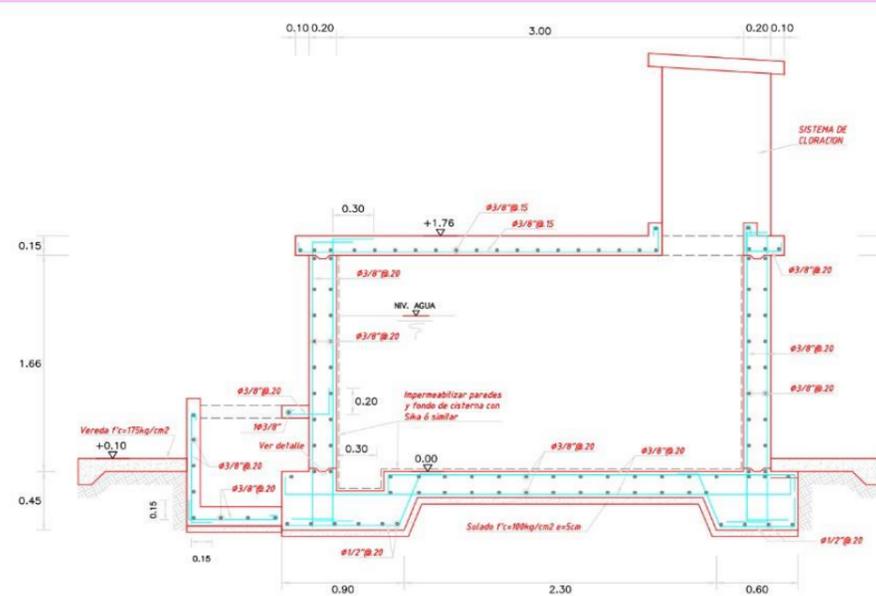
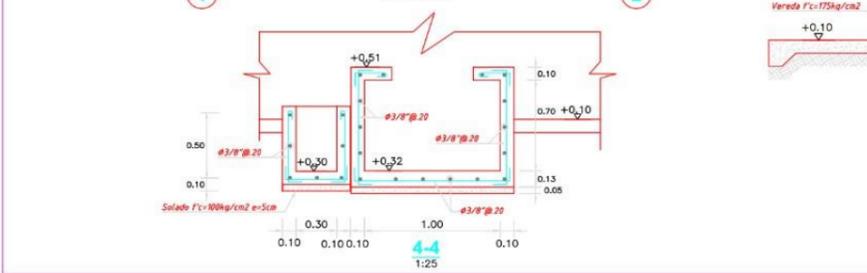
CODIGO: AR-01



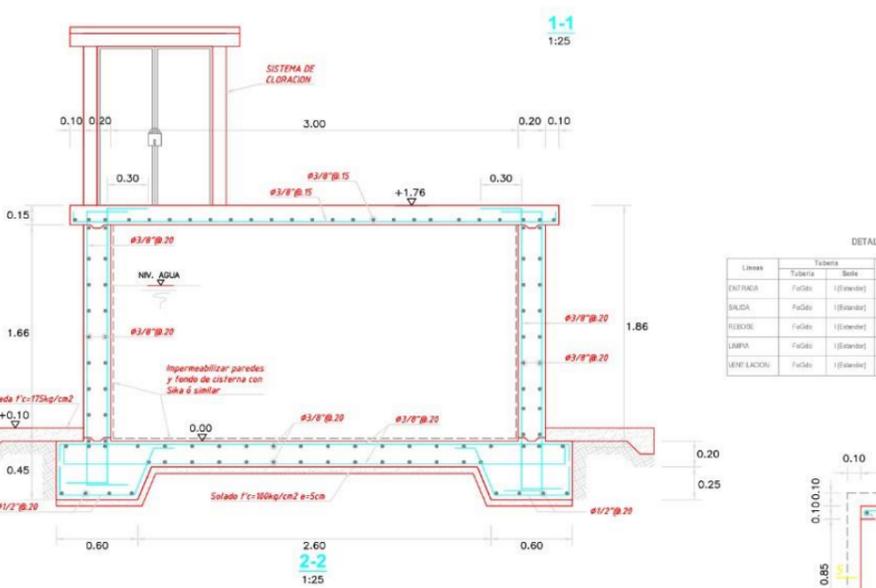
CIMENTACIÓN
ESCALA: 1:25



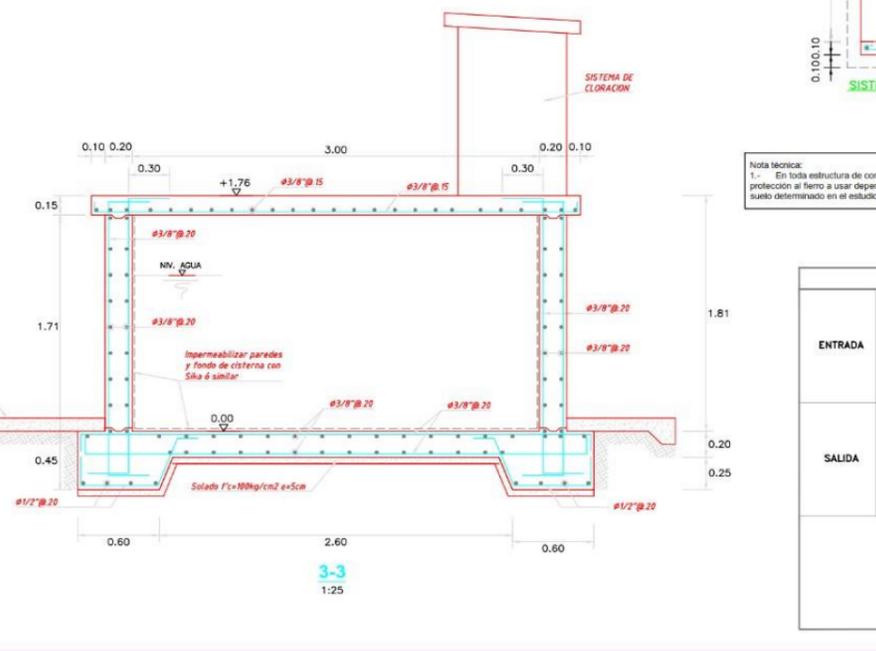
TECHO DE RESEVORIO
ESCALA: 1:25



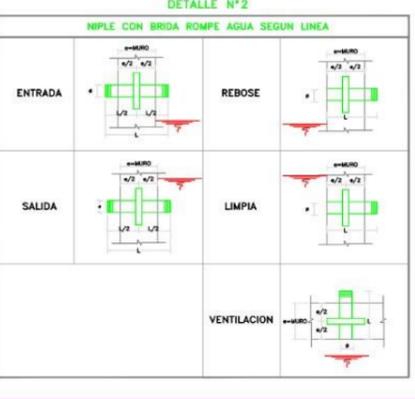
**DM-01
ENCUENTRO DE MUROS**
ESCALA: 1:25



FRONTAL
E=1:5



DETALLE N°2
NIPLE CON BRIDA ROMPE AGUA SEGUN LINEA



DIÁMETRO TUBERÍA (ø)	A	B
1" - 1 1/2"	0.15m	0.15m
2"	0.2m	0.2m
2 1/2" - 3"	0.25m	0.25m

Lineas	Columna	Shifte	ZONA	Longitud total del niple (m)	Longitud de línea niple (m)	Ubicación de la línea	Presión admitida a niple (kg/cm²)
ENTRADA	FuSde	(Estandar)	zona 4	0.50	0.40	0.45	2.00
SAIDA	FuSde	(Estandar)	zona 4	0.50	0.40	0.45	2.00
REBOSE	FuSde	(Estandar)	zona 4	0.50	0.40	0.45	2.00
LIMPIA	FuSde	(Estandar)	zona 4	0.50	0.40	0.45	2.00
VENTILACION	FuSde	(Estandar)	zona 4	0.50	0.40	0.45	2.00

Nota técnica:
1.- En toda estructura de concreto, el tipo de cemento y la protección al fierro a usar dependerá de la agresividad del suelo determinado en el estudio de suelos.

- PARÁMETROS DE DISEÑO
- CATEGORÍA DE USO: A
 - FACTOR DE ZONA: ZONA 4
 - PERFIL DE SUELO: S3
 - CAPACIDAD PORTANTE: 1.0 KG/CM2



- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- CONCRETO SIMPLE:**
- SOLADO: $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
 - LOSA DE PISO Y VEREDAS: $f'c = 17.5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2)$
- CONCRETO ARMADO:**
- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO: $f'c = 28 \text{ MPa (280Kg/cm}^2)$
 - ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615: $f'y = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2)$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
- #3/8": 450mm
 - #1/2": 600mm
 - #5/8": 750mm
- RECUBRIMIENTOS:**
- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO: 50 mm
 - LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO: 20 mm
 - COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO: 50 mm
 - ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO: 70 mm
 - REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATAS DE CIMENTACIÓN: 25 mm
 - REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATAS DE CIMENTACIÓN: 35 mm
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**
- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM CA 1:3
 - MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM CA 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO

- ESPECIFICACIONES GENERALES**
- ADemás de estos planos, DEBEN CONSIDERARSE AQUELLOS DE LAS OTRAS ESPECIALIDADES DEL PROYECTO.
 - ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
 - LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER DETERMINADOS DE UNA MEDICIÓN DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
 - LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR CON LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
 - DURANTE LA OBRA, EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.
 - LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES PARA EL PERÚ.
 - REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ADJUNTAN PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.
 - TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO LO INDICADO.
 - EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁ SER RUGOSA. SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁN LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.

- NOTAS**
- COLOCACIÓN DE CONCRETO**
 - EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
 - LA COLOCACIÓN DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLÁSTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FÁCILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
 - NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRÁNEOS.
 - NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONE AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO LUEGO DE SU FRAGUADO INICIAL.
 - UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANELO O SECCIÓN DERIVADA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
 - LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS CUBIADAS ENTRE ENCOFRADOS DEBERÁ ESTAR A NIVEL.
 - TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.
 - CURADO DE CONCRETO**
 - EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
 - EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
 - PARA EL EMPLEO DE CURADO ACCELERADO REFERIRSE AL ACI-308-2014-26.5.3.2.
 - ENCOFRADO**
 - LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUÍDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.
 - LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.
 - LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VACIADO DE CONCRETO QUE NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.
 - LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.
 - LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS. EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.
 - PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.
 - LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.
 - INSTALAR LOS NIPLES CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGUN LAS LINEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSE, VENTILACIÓN Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO. VER DETALLE N° 2.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PALTO BAJO DEL DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO PIURA, SETIEMBRE DEL 2017"

PLANO: RESERVORIO APOYADO V=10 M PLANTAS Y CORTES

LOCALIDAD: PALTO BAJO

DISTRITO: SANTO DOMINGO

LOCALIDAD: PALTO BAJO

PROVINCIA: MORROPON

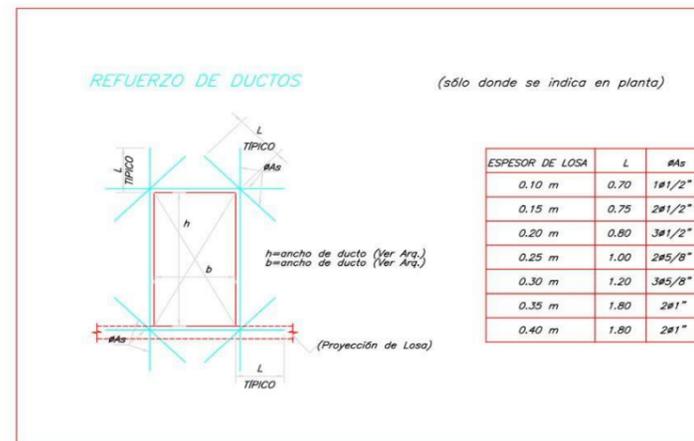
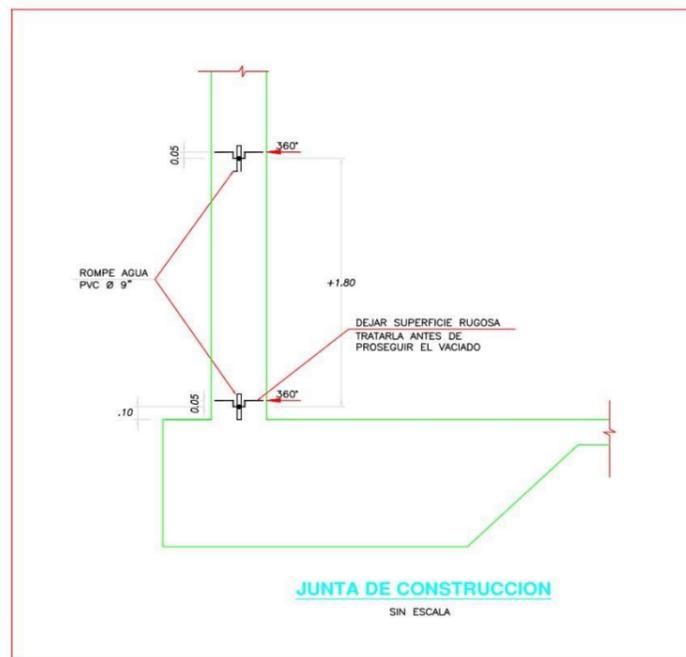
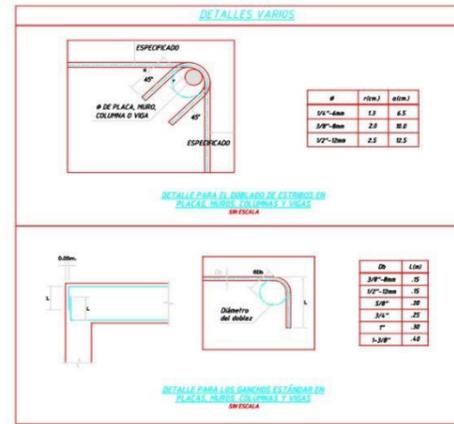
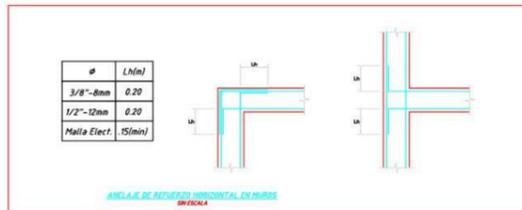
DEPARTAMENTO: PIURA

PROYECTISTA: INGRID LISETTE VITE PAZO

ESCALA: INDICADA

FECHA: SETIEMBRE 2021

CÓDIGO: ES-01



ULADECH
CATOLICA

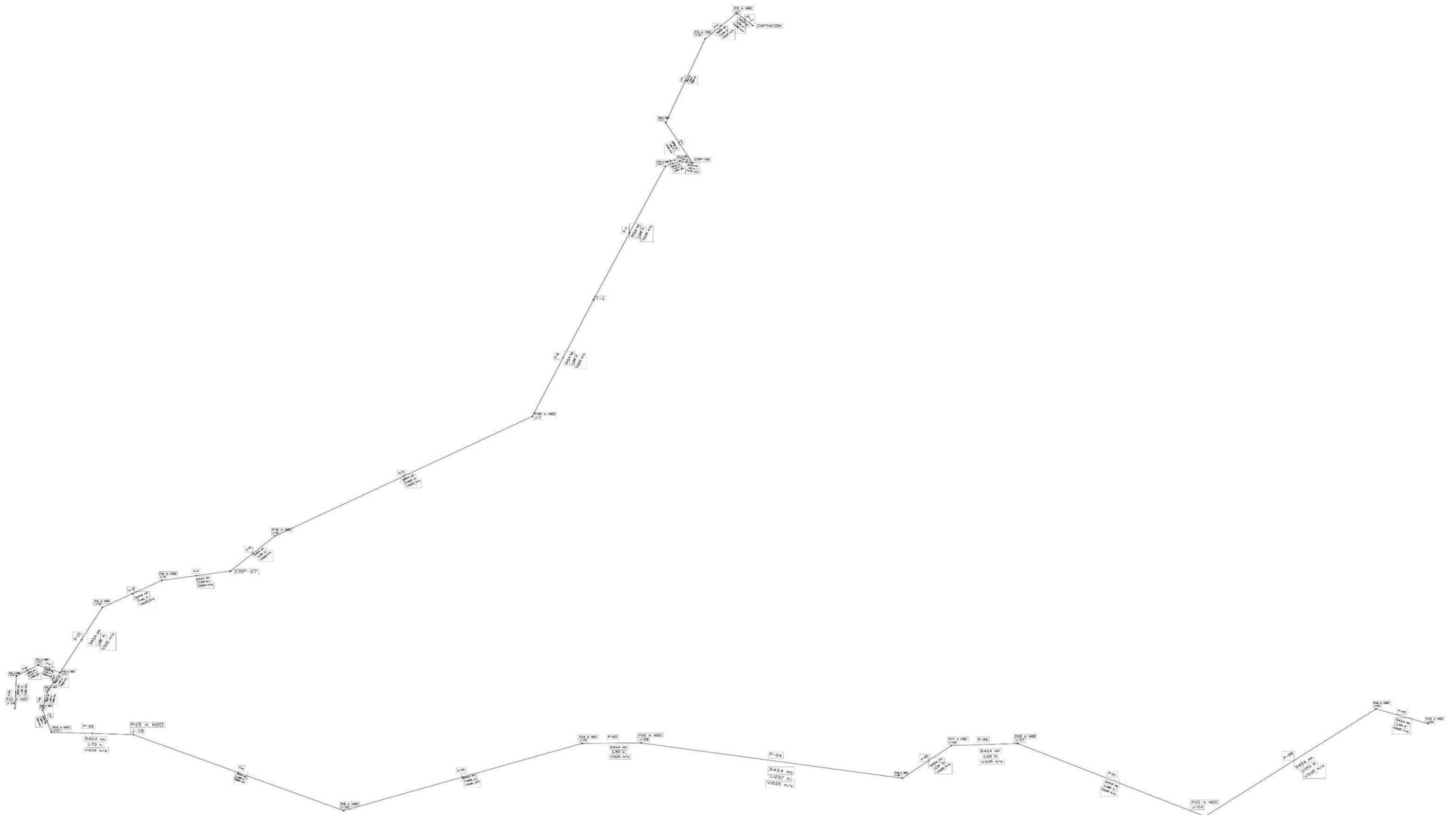
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

TESIS : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PALTO BAJO, DEL DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO PIURA, SETIEMBRE DEL 2021"

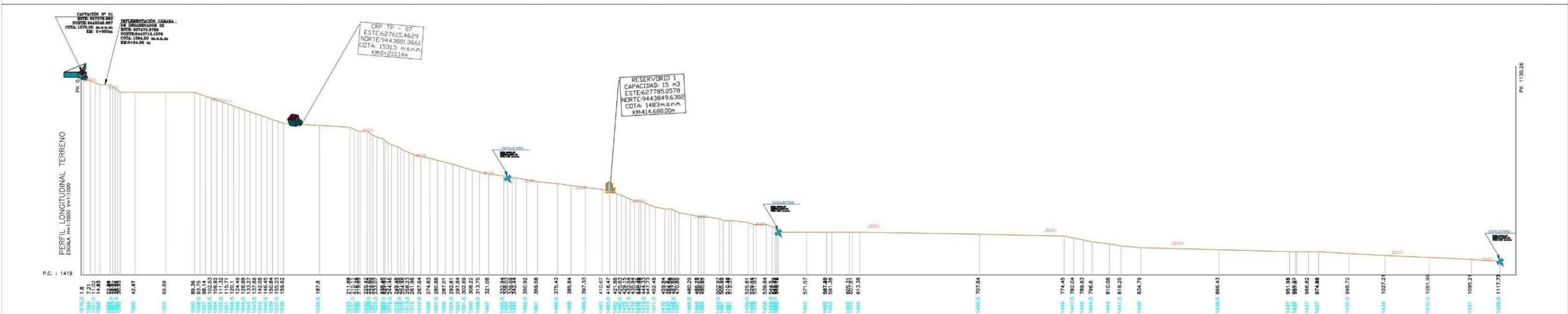
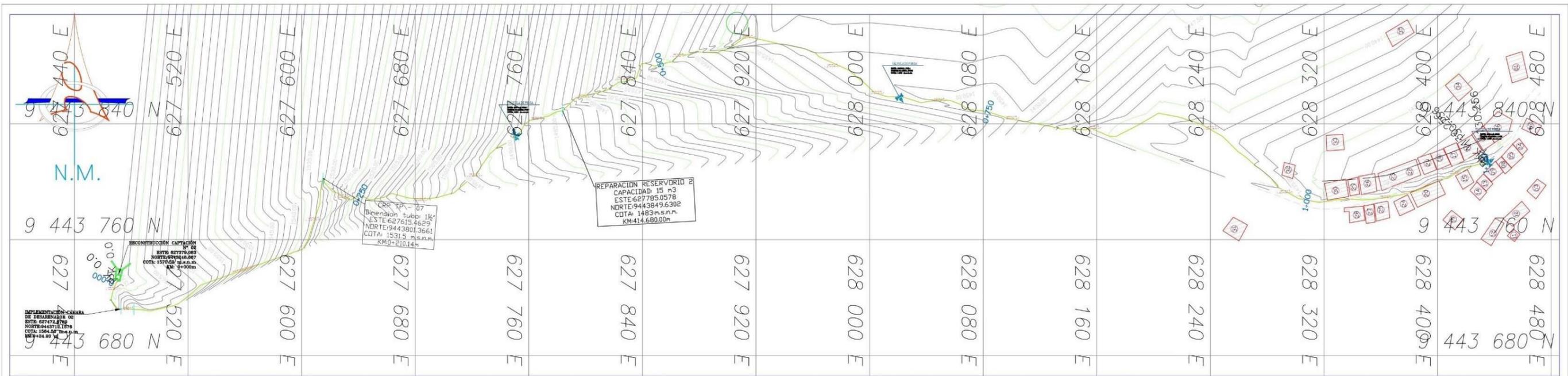
PLANO : DETALLES DE ESTRUCTURALES PLANTAS Y CORTES

DISTRITO : SANTO DOMINGO	LOCALIDAD : PALTO BAJO
PROYECTISTA: INGRID LISETTE VITE PAZO	
DIBUJO:	ESCALA: INDICADA
FECHA: SETIEMBRE 2021	CODIGO : ES-02

LOCALIDAD: PALTO BAJO
PROVINCIA: MORROPON
DEPARTAMENTO: PIURA



		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
		<small>TESIS : "ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD PALTO BAJO, DEL DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE BORGOGNÓN, DEPARTAMENTO PERÚ, DEL AÑO 2021"</small>	
<small>PLANO :</small>		PLANO DE PRESIONES	
<small>LOCALIDAD :</small> PALTO BAJO		<small>DISTRITO :</small> SANTO DOMINGO <small>LOCALIDAD :</small> PALTO BAJO	
<small>PROVINCIA :</small> MORROPÓN		<small>PROFESOR(A) :</small> INGRID LISETTE VITE PAZO	
<small>DEPARTAMENTO :</small> PERÚ		<small>CÓDIGO :</small>	
<small>FECHA :</small>		<small>ESCALA :</small>	
<small>REVISOR(A) :</small>		<small>FECHA :</small> SEPTIEMBRE 2021	
<small>PROFESOR(A) :</small>		PP-01	



**CUADRO DATOS
BM (BERNK MARCH)**

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION (COTA)
10001	612378	9442071	525 m
10002	612366.253	9442058.425	525.193 m
10003	612361.767	9442008.903	526.110 m

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	VIVENDAS
	CARRETERA
	CURVA A NIVEL
	B M
	LOCAL COMUNAL
	COLEGIO
	IGLESIA
	QALI WARMA

METRADOS DE TUBERIA

LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	0+715.57 ML
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	0+414.71 ML

METRADOS AGUA

CONEXIONES DOMICILIARIA	00
-------------------------	----



LOCALIDAD: PALTO BAJO
 PROVINCIA: MORROPON
 DEPARTAMENTO: PIURA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS
ÁNGELES DE CHIMBOTE**

TESIS : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD PALTO BAJO, DEL DISTRITO DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO PIURA, SETIEMBRE DEL 2021"

PLANO :
PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL

DISTRITO : SANTO DOMINGO LOCALIDAD : PALTO BAJO

PROYECTISTA: **INGRID LISETTE VITE PAZO**

DIBUJO: ESCALA: INDICADA FECHA: SETIEMBRE 2021 **CODIGO : PP-01**

