

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN CENTRO POBLADO ALTO**

CAPIRO, SATIPO - 2020

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

AUTOR

ÁLVAREZ MEZA, LUIS ALBERTO

ORCID: 0000-0001-7267-343X

ASESOR

CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

ORCID: 0000-0003-4376-9453

SATIPO – PERÚ

2020

1. Título de la tesis

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN CENTRO POBLADO ALTO CAPIRO, SATIPO –
2020

2. Equipo De Trabajo

AUTOR

Álvarez Meza, Luis Alberto

ORCID: 0000-0001-7267-343X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Satipo,
Perú

ASESOR

Camargo Caysahuana, Andrés

ORCID: 0000-0003-3509-4919

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de ingeniería, Escuela
Profesional de Ingeniería Civil, Satipo, Perú

JURADO

Vilchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Ortiz Ortiz, Llanto Dennys

ORCID: 0000-0002-1117-532X

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgr. Ortiz Llanto, Dennys

Miembro

Ms. Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

Miembro

Mgr. Vilchez Casas, Geovany

Presidente

M.sc. Camargo Caysahuana, Andrés

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

4.1. Agradecimiento

A mi madre, Hilda Meza Vásquez, a mis hermanos; Bertony, Ingrid, Wendy y a mi Bella esposa por darme las fuerzas y guiarme en bien, brindándome la paciencia necesaria para cumplir mis metas trazadas.

A todos los amigos de siempre, a los amigos que me aconsejaron seguir adelante, nos dieron fuerzas para no desmayar en el caminar de la vida diaria.

A los Catedráticos e ingenieros de la **Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Los Ángeles de Chimbote** que, con sus enseñanzas teóricas y prácticas nos formaron en esta maravillosa carrera profesional.

4.2. Dedicatoria

A **Dios** por permitirme finalizar otro paso en la educación académica profesional y haber puesto en el camino a las personas que han sido de apoyo y a las empresas para lograr otro objetivo en la vida.

A mi madre **Hilda Meza Vásquez** por haberme forjado a persona que soy en la actualidad; todos mis logros se lo debo a ella, me inculcó reglas y algunas libertades, me motivo constantemente para alcanzar mis objetivos, gracias madre guerrera.

A mi esposa **Mila** y mi hijo **Lucas Markuz** por ser mi fortaleza, por el amor incondicional y el apoyo durante estos años de vida y por esta nueva etapa profesional.

A Mis hermanos **Bertony, Ingrid y Wendy** que siempre son mis apoyos.

5. Resumen y abstract

5.1. Resumen

El trabajo de investigación se realizó en el centro poblado de Alto Capiro. El **problema** planteado fue: ¿Cómo se puede mejorar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro, del Distrito de Satipo, 2020?, el **objetivo general fue**: Proponer un diseño para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de Alto Capiro. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo de nivel descriptivo, el **resultado obtenido fue**: el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para una población futura de 20 años cuya población actual es de 314 personas, también se realizó el diseño de un reservorio de 15 m³ el cual tendrá en la línea de aducción de tubería de 1" de clase 10 y conducción, de tuberías de 1" de clase 10, una caja de distribución de caudal y cámara de rompe presión. Finalmente, se **concluye** que la presente investigación constituye un gran aporte para la población del Centro Poblado de Alto Capiro.

Palabras clave: Agua potable, Diseñar, sistema de abastecimiento de agua potable.

Abstract

The research work was carried out in the town of Alto Capiro. The problem posed was: How can the design of the drinking water supply system be improved in the Alto Capiro Town Center, Satipo District, 2020? The general objective was: Propose a design to improve the water supply system drinking in the Alto Capiro Population Center. The research methodology used was applied with a descriptive quantitative approach, the result obtained was: the design of the drinking water supply system for a future population of 20 years whose current population is 314 people, the design was also carried out of a 15 m³ reservoir which will have in the adduction line a 1" class 10 pipe and conduction, 1" class 10 pipes, a flow distribution box and a pressure break chamber. Finally, it is concluded that this research constitutes a great contribution to the population of the Alto Capiro Population Center.

Keywords: Drinking water, Design, drinking water supply system.

6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo De Trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
4.1. Agradecimiento	v
4.2. Dedicatoria.....	vi
5. Resumen y abstract.....	vii
5.1. Resumen.....	vii
6. Contenido.....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xi
7.1. Índice de figuras.....	xi
7.2. Índice de tablas.....	xi
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	2
2.1. Antecedentes.....	2
2.1.1. Antecedentes Internacionales	2
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes Locales	10
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	13
2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua	13
2.2.1.1. Calidad de agua	14
2.2.1.2. Parámetros de diseño	16
2.2.2. fuentes de agua.....	20
2.2.3. Captación.....	21
2.2.3.1. Diseño hidráulico y dimensionamiento.....	21
2.2.3.2. Diseño de estructura	23
2.2.3.3. Cálculo de elementos estructurales de la Captación	29
2.2.4. Línea de conducción	30
2.2.5. Reservorio	33

2.2.5.1. Desinfección por goteo.....	34
2.2.5.2. Cálculo de elementos estructurales del Reservoirio	35
2.2.6. Línea de aducción	38
2.2.7. Red de distribución.....	41
2.3. Marco conceptual.....	43
III. Hipótesis.....	46
IV. Metodología	47
4.1. Diseño de la investigación.....	47
4.2. Tipo de investigación	48
4.3. Nivel de investigación	48
4.4. Universo y muestra	48
4.4.1. Universo	48
4.4.2. Muestra	49
La muestra de investigación está conformada por el sistema de agua potable del centro poblado Alto Capiro.	49
4.5. Definición y Operacionalización de variables	50
4.5. Técnicas e instrumentos.....	51
4.6. Plan de análisis	52
4.6. Matriz de consistencia	53
4.7. Principios éticos.....	54
V. Resultados	55
5.1. Resultados.....	55
4.1. Análisis de resultados	63
VI. Conclusiones	66
Aspectos complementarios.....	67
Referencias Bibliográficas	69
Bibliografía	69
Anexos	74
Anexo 01: Memoria de Calculo	74
Anexo 02: Ficha técnica	102
Anexo 03: Análisis físico químico de agua.....	108

Anexo 04: Análisis de suelo para el reservorio	109
Anexo 05: Panel Fotográfico.....	114
Anexo 06: Solicitud de Autorización al Centro Poblado Alto Capiro ...	122
Anexo 07: Planos.....	123

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

7.1. Índice de figuras

Figura 1: Sistema de Abastecimiento de Agua potable	14
Figura 2: Captación de agua subterránea	21
Figura 3: Manantial de Ladera	23
Figura 4: Cámara Húmeda	24
Figura 5: Cámara Húmeda	26
Figura 6: presión de agua sobre la pared del reservorio.....	34
Figura 7: Carga estática y dinámica	40
Figura 8: Diseño de la investigación.....	47

7.2. Índice de tablas

Tabla 1: límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos.....	15
Tabla 2: Calidad de Agua Por Salinidad	16
Tabla 3: Periodo de diseño	17
Tabla 4: Dotación según tipo de opción tecnología	18
Tabla 5: Dotación según institución.....	19
Tabla 6: Estandarización de Diseño Hidráulicos	22
Tabla 7: Determinación de Qmd Para Diseño.....	22
Tabla 8: Definición y Operacionalización de variables	50
Tabla 9: Elaboración de matriz de consistencia	53
Tabla 10: Fuentes de agua identificadas en el área de estudio.....	55
Tabla 11: Calculo hidráulico de la captación	56

Tabla 12: Calculo estructural de la captación.....	56
Tabla 13: Cálculo del área de acero en la captación	57
Tabla 14: Análisis microbiológico	57
Tabla 15: Análisis físico - Químico	57
Tabla 16: Estudio de suelos.....	58

I. Introducción

El Centro Poblado Alto Capiro está ubicado en la parte media de la cuenca del río Capiro, Distrito y Provincia de Satipo - Junín. Sus habitantes dominan el idioma quechua y el castellano, en su mayoría presentan deficiencia en el manejo técnico de agua potable. En ese sentido se pretende plantear una investigación mediante proyecto de la **línea de investigación** en “sistema de saneamiento básico rural” admitido por escuela profesional, Ingeniería Civil, de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH) – sede Satipo y por ende proyectos de desinfección sistematizados en zonas rurales. En la localidad para efectos de investigación se identificó en la localidad como **problema central**: ¿Cómo se puede mejorar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro, del Distrito de Satipo, 2020? como alternativa de solución al problema se planteó como **objetivo general**: Proponer un diseño que mejore el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro del Distrito de Satipo, 2020.

El proyecto de investigación busca **justificar** la penuria y requerimiento urgente de un adecuado sistema de agua potable que carece el Centro Poblado de Alto Capiro, por eso es indispensable esta investigación que garantice la calidad de agua para una vida saludable. La **metodología** para esta investigación será: nivel descriptivo. El diseño de la investigación actual es No Experimental, porque no se puede maniobrar ninguna variable en forma intencional, La localidad presenta una población de 314 habitantes, la muestra será todo el sistema de agua potable y población muestra será de 314 habitantes, para la presente investigación, cuyo muestreo es no probabilístico intencional por conveniencia. Las técnicas que se van a utilizar es el trabajo de campo con los instrumentos de recolección de datos que son las fichas de observación y para el plan de análisis se utilizó los Software de ingeniería como el AutoCAD civil 3D, así mismo los equipos utilizados fueron estación total Topcom ES-105, GPS, flexómetro y un análisis de laboratorio para ver la calidad de agua.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

Realizando la búsqueda de antecedentes de los siguientes estudios se encontraron las investigaciones sobre el diseño del sistema de agua potable

2.1.1. Antecedentes Internacionales

a) En **Chile** la investigación: “*Percepción, usos y hábitos de consumo de agua potable desalinizada en La Chimba, Antofagasta*”, tiene como Objetivo General: conocer los cambios en la percepción de calidad del agua potable, usos que se le da a esta agua dentro del hogar y los consiguientes hábitos de la población del sector norte de la ciudad de Antofagasta abastecida actualmente con agua desalada proveniente de la planta La Chimba, se llegan a las siguientes conclusiones: En esta ciudad, inserta en un contexto árido, de escasez hídrica y con problemas históricos de contaminación por Arsénico, se conoció a través de encuestas, entrevistas y grupos focales la influencia en la percepción de los consumidores de la planta desalinizadora, descubriéndose así que si bien es una nueva técnica que dice ser de calidad superior los usuarios no notan cambios significativos de calidad, manteniéndose la percepción colectiva de que el agua potable está contaminada con Arsénico; no obstante con

diferencias importantes según grupos socioeconómicos tanto en consumo como en uso y hábitos de esta agua dentro del hogar(1).

b) En **Colombia** la investigación: “*Diseño de un sistema integral para el mejoramiento y adecuado manejo del acueducto rural de la vereda Quebrada de Becerras del municipio de Duitama, Boyacá*” cuyo conclusión fue: Con el diseño de un sistema integral para el mejoramiento y adecuado manejo del acueducto Regional San Gregorio de Quebrada de Becerras del municipio de Duitama, Boyacá se contribuye a una efectiva operacionalidad y administración del mismo incluyendo un sistema de facturación que permita el cobro acorde con el nivel de consumo y recuperabilidad de los gastos y costos, así como un efectivo manejo operacional de la planta física y sus componentes, además de servir de apoyo al cuidado del medio ambiente, mediante unos mecanismos y/o herramientas claras que permitan el desarrollo de las actividades concernientes con el funcionamiento y la prestación del servicio de forma que satisfaga las necesidades de los beneficiarios y comunidad en general teniendo en cuenta los 3 tipos de riquezas (contable-financiera, social y ambiental)(2).

c) En **Colombia** en su investigación: “*Abastecimiento de agua potable en comunidades rurales en el Chocó biogeográfico. Aplicación de tecnologías no convencionales, 2017*”. El objetivo que se usará será: evaluar la idoneidad de las tecnologías no

convencionales de agua para comunidades rurales, empleando como fuente de abastecimiento el agua lluvia, evaluando la confiabilidad de suministro de agua a partir de esta fuente, las tecnologías evaluadas hacen referente a las membranas de ultrafiltración y ósmosis inversa a baja presión. La conclusión que más relevancia tiene es: con la precipitación de la zona, se requieren tanques de almacenamiento entre 20 m³ a 100 m³. Los costos de construcción de los sistemas convencionales son un 65% más altos que los sistemas alternativos de ultrafiltración con fuente de agua lluvia y los costos operativos un 60 % más elevados, por lo cual esta solución puede ser una alternativa eficaz para estas comunidades cuya cobertura de acueductos es prácticamente nula y las fuentes hídricas están frecuentemente contaminadas con mercurio y materia orgánica debido a la minería, deforestación y desechos orgánicos(3).

d) En Ecuador en su tesis: “*Diseño del sistema de agua potable de la Comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi*”, El objetivo fue; Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la comunidad. Se concluyó; Estableciendo que los servicios básicos de la comunidad no son de una buena condición para la calidad de vida de las personas debido a que falta infraestructura en lo que a servicios de agua potable se refiere. El proyecto consiste en diseñar un sistema de Agua potable para brindar el servicio a 70

familias que viven en esta comunidad. Para lo que se realizará los estudios de demanda, topográficos e hidrológicos como base de los diseños hidráulicas evaluaciones ambientales y económicas, actualmente en la comunidad existen alrededor de 337 personas y para la vida útil del sistema se tendrá una población final de 437 habitantes a los 25 años(4).

- e) En **Ecuador** en su tesis titulado: “*Diseño de la red de distribución de agua potable en el centro Parroquial de El Cabo, Cantón Paute, Provincia del Azuay*”. En su resumen El centro parroquial de El Cabo, perteneciente al cantón Paute, provincia del Azuay, posee un sistema de agua potable deficiente por diversos problemas en la red de distribución, lo que ha causado malestar a la comunidad por diversas enfermedades causadas por el agua, por este motivo se ha visto la necesidad de realizar el estudio y diseño de una nueva red de distribución de agua potable. Este documento técnico consta de: diseño de la nueva red de distribución, presupuesto, precios unitarios y especificaciones técnicas. Los cálculos del diseño hidráulico se basaron en normas establecidas con el fin de garantizar un buen funcionamiento(5).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- a) En **Piura**, en su tesis denominada: “*Diseño hidráulico del sistema de agua potable, e instalación de las unidades básicas de saneamiento en el centro poblado de “Calangla” distrito de*

San Miguel del Faique – Huancabamba – Piura, marzo 2019”, planteó el siguiente objetivo general: “Proyectar una nueva red de agua y mejorar la red existente para que ambas abastezcan las zonas alta y baja del centro poblado de Calangla”.(6)

El resultado obtenido fue: “La red existente será mejorada y abastecerá a la parte, que comprenden 104 habitantes y la nueva red abastecerá a la parte céntrica que comprende 383 hab. se proyectó un tanque de almacenamiento de forma circular con una capacidad, de 15.00 m³ y la red diseñada que abastecerá a la parte alta se diseñó un tanque de 10 m³”.(6)

Finalmente, el autor concluye que: “Las líneas de conducción, aducción y distribución trabajaran por un sistema de gravedad, se ubicó la fuente de abastecimiento de agua que cumpla con el caudal de aforo que requiere la población céntrica de una demanda de 1.24 l/s”.(6)

“Así mismo el estudio de análisis microbiológico y fisicoquímico del agua, para determinar si el manantial de agua, es apto para consumo humano, dando como resultado, un PH de 7.26, turbiedad 0.87 UNT, sin presencia de parásitos, datos que se encuentran en el rango que la norma lo establece”(6)

b) En Piura, en su tesis denominada: *“Diseño de los servicios de agua potable del centro poblado punta margen Izquierda Del Rio Piura, Distrito De Tambogrande, Provincia y Departamento De*

Piura enero 2019”, planteó el siguiente objetivo general: “Diseñar de los servicios de agua potable del centro poblado punta arena margen izquierda del rio Piura.”

Los resultados obtenidos fueron: “El caudal de diseño es de 2.7 lps. la población futura es de 881 habitantes, la dotación es de 90/lt/hab.día y la tasa de crecimiento es de 2.3%”.(7)

Finalmente concluye que: “El presente estudio brindará servicio de agua potable al centro poblado Punta Arena, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2039 con un caudal de diseño es de 2.7 lps y una población de 881 habitantes”(7).

c) En **Piura**, en su tesis: “*Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el Sector Chiqueros, Distrito Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura – Marzo Del 2018*”, planteó el siguiente objetivo general: “Realizar el cálculo y diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas, del caserío Chiqueros en el distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, región Piura, tomando como parámetros los establecidos en la normatividad de nuestro país y contribuir con ello al desarrollo de la localidad rural”.

Finalmente concluye que: “... el desarrollo y ejecución de este proyecto mejorará en gran manera las condiciones de vida de los pobladores de la localidad de chiqueros” (8), así mismo, “... el

diseño realizado del sistema de agua potable y eliminación de excretas cumple con los parámetros y normas vigentes presentes y consideradas en nuestro país, para la elaboración de proyectos de saneamiento en el ámbito rural.” (8).

d) En **Huancavelica**, en su tesis denominada: *“Relación entre redes cerradas y el sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad De Caja Huancavelica – 2017”*, planteó el siguiente objetivo general: “Cuál es la relación que existe entre las redes cerradas y el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Caja – Huancavelica en el año 2016”.

La conclusión a la que arriba fue: El diseño de redes cerradas en el abastecimiento de agua potable, permitirá mejorar la calidad de vida de la población teniendo un servicio de forma eficiente y permanente” (9).

e) En **Lambayeque**, en su tesis denominada: *“Diseño hidráulico del sistema de agua potable del Caserío De Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui Distrito De Lambayeque Provincia De Lambayeque – Lambayeque noviembre 2018”*, planteó el siguiente objetivo general: “Diseñar y Evaluar el sistema del servicio de agua potable para el Caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui, Distrito de Lambayeque - Lambayeque.”

Las conclusiones fueron las siguientes: "... se determinó que la dotación de agua, por tratarse de zona costera, es de 90l/s siendo así el caudal necesario es de 0.69l/s considerando la pérdida por limpieza un 25% más tenemos un caudal de 0.87 l/s, con ello podido determinar que el caudal máximo horario es de 2.25 l/s" (10), así mismo, "... para la red principal se tendría que usar una tubería de 2" de diámetro lo cual es un diámetro comercial. Las velocidades promedio en la tubería sería de 0.158m/s El reservorio nos brindaría un caudal de 2.255 l/s" (10).

f) En **Lima** en su investigación: "*Sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Tutín – El Cenepa – Condorcanqui - Amazonas*". El objetivo general fue: Diseñar un nuevo sistema de agua potable para la población del Centro Poblado de Tutín, del distrito El Cenepa, Provincia de Condorcanqui – Amazonas. La conclusión a la que llegó: Las principales estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable: Captación tipo barraje con una longitud de 6 m y una casta de válvulas; el concreto planteado para el barraje es de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y para los muros de encausamiento son de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de PM más enrocado de protección; Línea de conducción de PVC SAP C-10 con dos tramos; el primero de la captación hacia la PTAP con un diámetro de 1 ½" y longitud 154.12 m; el segundo tramo de la PTAP hacia el reservorio con un diámetro de 2" y una longitud de 26 m; Una planta de

tratamiento de agua potable (PTAP) de tipo filtro lento con dos filtros de dimensiones 2.85 m x 3.75 m cada una; se plantea colocar una capa de arena de espesor de 1 m más dos capas de piedra la primera de 1.5 – 4 mm con un espesor de 10 cm y la segunda de 10 – 40 mm con un espesor de 20 cm; Un reservorio pre-fabricado con capacidad de almacenamiento de 20 m³; el material del tanque es polietileno de alta densidad doblemente reforzado (1.51 – 1.90 kg/cm³), de diámetro 3 m y altura total 3.52 m, apoyado sobre una plataforma de concreto. Redes de distribución de PVC SAP C-10 con diámetros variables que suman una longitud de 4133.26 m que abastecen a 105 predios (11).

2.1.3. Antecedentes Locales

a) En **Huancayo** en su investigación: “*Uso de Tuberías de Policloruro de Vinilo en Relación a Tuberías de Polipropileno del Agua Potable*”. El objetivo general fue: Determinar las limitaciones que se presentan al usar tuberías de Policloruro de Vinilo en instalación en relación a las tuberías de Polipropileno Termofusión en las instalaciones de agua potable en las edificaciones del distrito de San Isidro. La conclusión que más relevancia tiene es: existen limitaciones significativas tanto técnicas como económicas con la utilización de la tubería de Policloruro de Vinilo en relación de las tuberías de polipropileno

en las instalaciones de agua potable en las edificaciones del distrito de San Isidro sustentado en los resultados de las muestras, principalmente en costo menos de la tubería de Polipropileno del 10.6% y la validación técnica 77.8% con la encuesta realizada (12).

b) En Huancayo para portar el Título Profesional de Ingeniero Civil y sustento en la Universidad Cesar Vallejo; la tesis titulada: *“Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017.”* El objetivo de la investigación fue, Determinar la influencia del diseño del sistema de agua potable en la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Huacamayo distrito de Perene provincia de Chancha mayo - Junín. Cuya conclusión fue, La fuente elegida para el proyecto es de tipo subterránea y tiene la disponibilidad para satisfacer la demanda de agua para el consumo humano en condiciones de cantidad, oportunidad y calidad, se concluye que casi todos los parámetros cumplen los valores determinados según norma, a excepción de Numeración de Coliformes Fecales. Razón por la cual se considera el proceso de cloración en el reservorio mediante un sistema de goteo el cual realiza el proceso de desinfección. Y finalmente será distribuida a la población para su consumo. Esta investigación se utilizó como referencia sobre el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable (13).

c) En **Chanchamayo** se realizó la tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil y sustento en la Universidad Continental; la tesis titulada: “*Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la Centro Poblado San Román de Satinaki - Perené - Chanchamayo - Región Junín, año 2016.*” El objetivo de la investigación fue, Determinar la caracterización física y caracterización social de la Centro Poblado San Román de Satinaki - Perené - Chanchamayo - Región Junín, y su influencia en el diseño del sistema de agua potable y saneamiento. Cuya conclusión fue El diseño del sistema de agua potable y saneamiento están íntimamente ligados, desde su caracterización física y social, dependiendo de ellos para la correcta determinación de parámetros como: periodo de diseño, análisis poblacional, dotación, en cuya apropiada elección radica el éxito del diseño. Esta investigación se utilizó como referencia sobre el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. Esta investigación se utilizó como referencia sobre el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable (14).

d) En **Mazamari** en su investigación: “*Diseño del Sistema Agua Potable y disposición sanitaria de excretas para el Centro Poblado San Antonio, Distrito de Mazamari - Satipo - Junín – 2017*”. El objetivo que se usará será: Realizar el diseño del sistema de agua potable y disposición sanitarias de excretas en el

centro poblado San Antonio, distrito de Mazamari - Satipo – Junín. La conclusión que más relevancia tiene es: Se requiere de la construcción de una Captación, un Reservorio, Cámaras Rompe presión tipo 7, cruces aéreos, pases Aéreos, Válvulas e instalación de tuberías PVC. Debiendo ser estas una tecnología acorde a la realidad y características de la zona. Este antecedente es útil para la investigación porque nos muestra formas y maneras para lograr nuestro objetivo que es el de diagnosticar la eficiencia del sistema de abastecimiento de agua, además de que también se tienen objetivos similares por lo que los resultados serán similares también” (15).

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua

El sistema de abastecimiento de agua son conjuntos de elementos relacionadas entre sí como obras de arte lo cual permite transportar agua tratada con el fin de brindar el servicio de agua, de manera permanente y eficiente desde sus propiedades físicas, químicas y bacteriológicas.

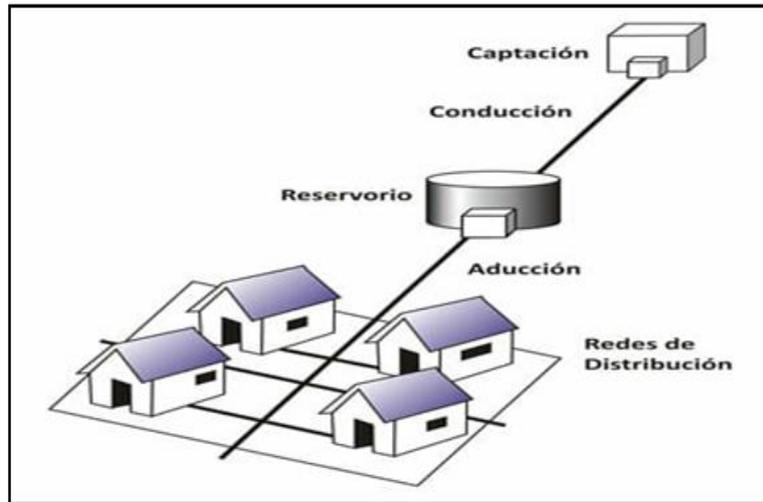


Figura 1: Sistema de Abastecimiento de Agua potable

2.2.1.1. Calidad de agua

a) El ingeniero **Roger A.**, en su libro: **Agua potable para poblaciones rurales**, referente a la calidad del agua dice: El agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema.(8)

Con respecto a los requerimientos básicos que debe cumplir el agua, para que sea potable, también menciona:

Estar libre de organismos patógenos causantes de enfermedades que no tengan un efecto adverso, agudo o crónico sobre la salud humana como también que no causen sabor y olor desagradables.

Tabla 1: límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos

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

UFC = Unidad formadora de colonias

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

Fuente: reglamento de la calidad del agua para consumo humano, DS N° 031-2010-SA

El ingeniero, **García E.**, en su libro: “**Manual De Proyectos De Agua Potable En Poblaciones Rurales**” define la calidad de agua de la siguiente manera: el agua contiene parámetro que define la calidad de ella que viene ser el análisis de físico químico y bacteriológico en la que con un filtro mejore según los parámetros indicados en la OMS. Que un aspecto funcional viene ser la salinidad. (17)

La normatividad USA considera os siguientes

parámetros

Tabla 2: Calidad de Agua Por Salinidad

Tipo de agua	CE (micromhos / cm)
Excelente a buena	Hasta 1000
Regular a perjudicial	1000 - 3000
Perjudicial a dañina	Mayor a 3000

b) Según RNE, en su libro: “**Reglamento nacional de edificaciones**”, define la calidad de agua de la siguiente manera: la calidad de agua define según sus características bacteriológicas y físico químico incluyendo el gusto y sabor (18).

2.2.1.2. Parámetros de diseño

a) Periodo de diseño

Según **RM- 192** en determina los siguientes factores considerables:

Crecimiento poblacional.

Las consideraciones para el año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos vida útil de las estructuras y equipos.

Tabla 3: Periodo de diseño

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
Fuente de abastecimiento	20 años
Obra de captación	20 años
Pozos	20 años
Planta de tratamiento de agua (petap)	20 años
Reservorio	20 años
Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
Estación de bombeo	20 años
Equipos de bombeo	20 años
Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	10 años

b) Población de diseño

Se utilizó el método aritmético para definir la población futura

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

Pi : Población inicial (habitantes)

Pd : Población futura o de diseño (habitantes)

R : Tasa de crecimiento anual (%)

T : Período de diseño (años)

Método aritmético

Este método es muy usado en proyectos de zonas rurales

ya que lo recomiendan su uso en la RM-192 porque el crecimiento de la población es muy lento ya que solo requiere el tamaño de la población en momentos diferente la población futura (19).

Formula

- La tasa de crecimiento r se obtiene con la siguiente formula:

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n} * 100$$

- La población futura se obtiene con la siguiente formula:

$$Pf = Pa * (1 + r * n)$$

c) Dotación

La dotación de agua nos dice que es el consumo de cantidad de agua diaria de cada persona y se diseña según la opción tecnológica (19).

Tabla 4: Dotación según tipo de opción tecnología

DOTACION SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA(l/hab.d)		
	SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO	SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

En piletas se tendrá que asumir 30 l/hab/d. y para las escuelas y colegios se menciona en el siguiente cuadro (19).

Tabla 5: Dotación según institución

DESCRIPCION	DOTACION (L/Alumno. d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

d) Consumo máximo diario (Qmd)

El máximo diario se asume un coeficiente de 1,3 (19)

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} = Caudal máximo diario en l/s

Dot = Dotación en l/hab.d

P_d = Población de diseño en habitantes (hab)

e) Consumo máximo horario (Qmh)

Consumo máximo horario se asume 2,0 (19)

$$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} = Caudal máximo horario en l/s

Dot = Dotación en l/hab.d

Pd = Población de diseño en habitantes (hab)

2.2.2. fuentes de agua

Los tipos de fuente de agua según los autores; **Agüero R.** es un sistema de abastecimiento de agua potable en la cual se definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad de ella, considerando una topografía en la cual existe tres tipos de fuente, fluvial, superficial y subterráneo, lo cual en la investigación utilizamos la fuente subterránea.

a. Aguas subterráneas

Para **Agüero R.** (20) , Las aguas subterráneas, son las aguas infiltrada en el suelo hasta la zona de saturación, en la que forma una geológica de acuíferos galerías faltantes y finalmente haciéndose un pozo.

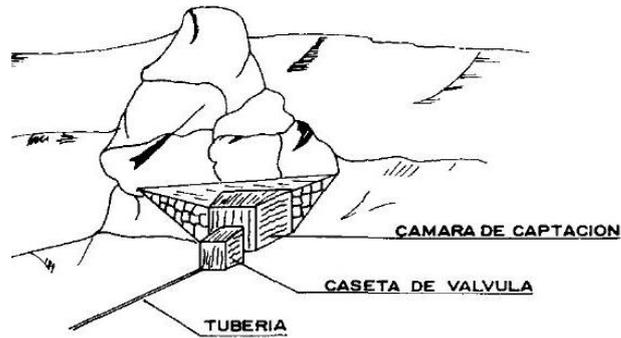


Figura 2: Captación de agua subterránea

El autor, **García E.** (21), lo define de la siguiente manera: para encontrar agua subterránea se tiene que hacer estudios geofísicos y explotación mediante artesanales o tubulares.

2.2.3. Captación

a) Captación manantial

La captación de manantial tipo ladera en la que contiene orificios para la entrada del agua y tenga un relleno de grava en momento de construir una cámara de captación.

2.2.3.1. Diseño hidráulico y dimensionamiento

a. Estandarización de diseños hidráulicos

Se debe diseñar con estandarización en la cual se detalla que el proyectista utiliza la mejor opción hidráulica de abastecimiento de agua para el consumo de las personas

en la cual se explica en lo siguiente: (19)

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Qmd)
- ✓ Determinar el Qmd de diseño según el Qmd real

Tabla 6: Estandarización de Diseño Hidráulicos

RANGO	Qmd (REAL)	SE DISEÑA CON
1	< de 0.50 l/s	0.50 L/S
2	0.50 l/s hasta 1.0 l/s	1.00 L/S
3	>1.0 l/s	1.50 L/S

Determinación del Qmd para diseño

Tabla 7: Determinación de Qmd Para Diseño

RANGO	Vmin (REAL)	SE UTILIZA
1-Reservorio	<5m ³	5m ³
2-Reservorio	>5m ³ hasta <10m ³	10m ³
3-Reservorio	>10m ³ hasta <15m ³	15m ³
4-Reservorio	>15m ³ hasta <20m ³	20m ³
5-Reservorio	>20m ³ hasta <40m ³	40m ³
1-Cisterna	<5m ³	5m ³
2-Cisterna	>5m ³ hasta <10m ³	10m ³
3-Cisterna	>10m ³ hasta <20m ³	20m ³

Determinación del Volumen de almacenamiento

Se debe hacer un cálculo reglamentado para hallar el almacenamiento adecuado para la población que

múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla

b. Diseño de manantial de fondo

Utiliza una cubierta para el afloramiento y la cámara húmeda en donde se tendrá que regularizar el caudal.

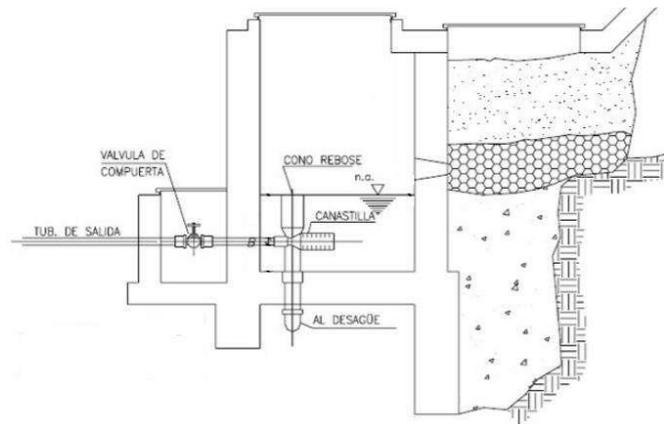


Figura 3: Manantial de Ladera

2.2.3.2. Diseño de estructura

a) Criterio de diseño

Para hallar el dimensionamiento de la captación se debe conocer el caudal de la fuente para hallar el diámetro de las tuberías, en la cual se diseña desde el afloramiento a la cámara húmeda. Sucesivamente también la pantalla, el área de orificio y la altura como específica la norma técnica.

b) Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento

y la cámara húmeda

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida. Ver Figura aplicando la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1 resulta (19):

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_t^2}{2g}$$

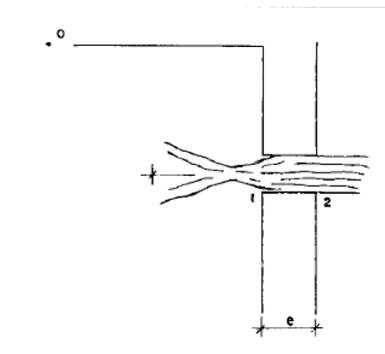


Figura 4: Cámara Húmeda

Considerando los valores de P_0 , V_0 , h_1 igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{V_t^2}{2g} \dots \dots \dots (1)$$

Dónde:

h_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada
(se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m)

V_1 = Velocidad teórica en m/s.

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²) Mediante

la ecuación de la continuidad considerando los puntos 1 y 2

Se tiene:

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$$

Siendo $A_1 = A_2$

$$V = \frac{V_2}{C_d} \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

V_2 = Velocidad de pase (se recomienda a 0,6 m/s).

C_d = Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0.8).

Reemplazando el valor de V_1 de la ecuación en la ecuación se tiene:

$$h_0 = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g} \dots \dots \dots (3)$$

Los cálculos, h_0 es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase. En la Figura 1 se observa:

$$H = H_f + h_0$$

Dónde:

H_f : Pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación

(L):

$$H_f = H - h \dots \dots \dots (4)$$

$$H_f = 0.30 \times L$$

$$L = H_f / 0.30 \dots \dots (5)$$

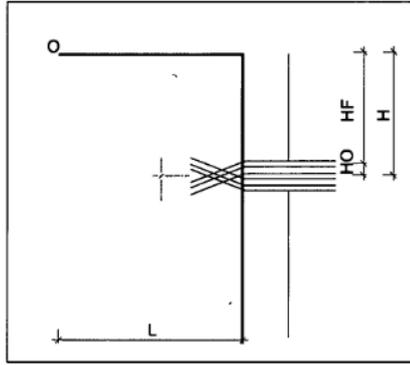


Figura 5: Cámara Húmeda

c) Determinación del ancho de pantalla.

Se debe conocer la amplitud de la pantalla y los diámetros y el número de los orificios (22).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

La fórmula $D = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

d) Altura de la cámara húmeda (Ht)

En base a los elementos identificados anteriormente, la altura total de la cámara húmeda se calcula mediante la siguiente ecuación (22):

$$H_t = A + B + H + D + E \dots\dots\dots(12)$$

Dónde

A = Altura mínima de 10 cm

B = Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida

H = Altura de agua sobre la canastilla (> 30 cm), debe permitir que el gasto de salida de la captación fluya por la tubería de conducción a una velocidad V

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

E = Borde libre (de 10 a 30 cm carga requerida es determinar mediante la ecuación 3”

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

Dónde:

H = Carga requerida en m.

V = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s

g = Aceleración de la gravedad igual 9.81 m/s².

Se recomienda una altura mínima de $H = 30$ cm.

e) Dimensionamiento de la Canastilla

Se considera el dimensionamiento al diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (D_c); que el área total de ranuras (A_t) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a $3 D_c$ y menor de $6 D_c$ (22):

$$A_T = 2A_c \dots\dots\dots (13)$$

Dónde:

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$$

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

f) Tubería de rebose y limpieza

En la tubería de rebose y de limpia se recomiendan pendientes de 1 a 1,5%, que sea capaz de evacuar el caudal máximo de aforo, el diámetro se determinara mediante la ecuación de Hazen y Williams. (22):

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} \dots\dots\dots (14)$$

Dónde:

D = Diámetro en pulgada

Q = Gasto máximo de la fuente en l/s

hf = Perdida de carga unitaria en m/m

2.2.3.3.Cálculo de elementos estructurales de la Captación

El diseño estructural de la captación se considera el empuje de la tierra como las cargas consideradas son el propio peso, el empuje de la tierra y la sub presión favoreciendo de esta manera la estabilidad del muro

Datos

γ_s : Peso específico del suelo

ϕ : Angulo de rozamiento interno del suelo

u : Coeficiente de fricción

γ_c : peso específico del concreto

Fc : kg/cm²

σ_t : 1kg/cm²

Formulas

Empuje del suelo sobre el muro

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

Momento de vuelco

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Momento de estabilización (mr) y el peso w

$$M_o = PxY$$

$$M_r = W \cdot X$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$A = \frac{M_r + M_o}{w}$$

Chequeo

Por vuelco

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Máxima carga untaría

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

Por deslizamiento

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$F = \mu \cdot W$$

2.2.4. Línea de conducción

Según *García E.* (17), es la que transporta el agua desde la captación hacia el reservorio de regulación.

Sólo se requiere un pequeño reservorio para la cloración

Recomendaciones para el diseño

a) Alineamiento

Las tuberías de conducción deberán tener un alineamiento lo más recto posible como también se deberá evitar las presiones máximas para ello colocar cámara rompe presión (17)

b) Caudal de conducción

Se deberá tener un caudal considerable para/ que el traslado del agua llega al reservorio sin ningún problema de pérdida de velocidad y presiones (17)

c) Clases de tubería

Se usará tubería PVC de presión (clases 5, 7.5, 10 o 15) de todo depende a las clasificaciones de las tuberías de diseño debe ser el 80% de la nominal (17)

d) Velocidades

Velocidad Máxima 5 m/seg (en línea de impulsión 2 m/seg) y la velocidad Mínima 0.5 m/seg (17)

e) Dilatación

La tubería debe ser enterrada para evitar la dilatación de ellas y no tener brusco cambio en las tuberías. (17)

f) Instalación de válvulas

Deberá ser instalada en caja de concreto y soporta las presiones de acuerdo al diseño (17)

Las válvulas más usuales son:

- **Válvula de compuerta**

Se instala en el inicio del sistema para poder hacer su mantenimiento del sistema (17)

- **Válvula de aire**

Se instala en el parte elevado para liberar el contenido de aire infiltrado en las tuberías. (17)

- **Válvulas de purga o limpia**

Se debe instalar en la parte más baja para eliminar los sedimentos (17)

g) Cajas de rompe presión (CRP)

Es una estructura de concreto que servirá para evita la fuertes presione y reducir a 0 y evitar tuberías roto o deficientes. (17)

h) Anclajes

Son los que permiten estabilizar a la estructura, los soportes:

- Apoyo de tuberías expuestas a la intemperie.
- Cambios de direcciones verticales y horizontales.
- Lugares de disminución de diámetro

2.2.5. Reservorio

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

Criterio de diseño

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

Se deben aplicar los siguientes criterios: disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia.

En los reservorios apoyados de sección cuadrada son típicos para poblaciones rurales, se utiliza preferentemente a condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa solo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base.

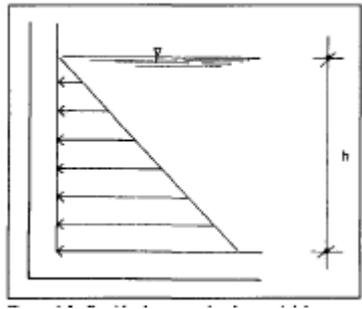


Figura 6: presión de agua sobre la pared del reservorio

2.2.5.1. Desinfección por goteo

Para halla el peso hipoclorito se tendrá que utilizar la siguiente formula

$$P = \frac{V * Cm}{Hc * 10}$$

Sabemos que:

1mg/l = 1 ppm

1% = 10000 ppm

0.5% 5000 ppm

1 ml = 20 gotas

Se continúa con el cálculo de la nueva concentración del reservorio

$$C = \frac{Hc * P * 10}{L}$$

Para ello se tiene como 24 horas en segundo que viene a ser 86400 segundos después se hallara el cloro neto:

$$Cn = \frac{P * Hc}{100}$$

Como también se hallará el cloro neto para el clorado del caudal a la concentración deseada

$$Cn = \frac{Q * C}{1000}$$

Para hallar el hipoclorito:

$$H = \frac{Cn * 100}{Hc}$$

Y por último paso se tendrá que calcular la duración y la dosis de la solución preparada

$$Du = \frac{C}{Cn * 86400}$$

Y la dosis necesaria para el clorado

$$Do = \frac{V * 6000}{T * 86400}$$

2.2.5.2. Cálculo de elementos estructurales del Reservorio

- **Formulas**

CALCULO DE MOMENTO Y ESPESOR

a) Paredes

Factor de reducción del concreto

$$ft = 0.85(f'c)^{1/2}$$

Momentos se halla con la tabla de Plates and Shells de Timoshenko

$$M = Ya * \frac{H^2}{6}$$

Espesor de las paredes

$$e = \left\{ \frac{6M}{ft * b} \right\}^{1/2}$$

Coefficiente k

$$k = b/h$$

Determinación del Momentos

$$M = k x \xi a x h^3$$

b) Losa cubierta

Para hallar la Luz de cálculo:

$$L = b + \frac{2 x e}{2}$$

Para determinar el espesor:

$$e = \frac{L}{36}$$

Hallar las Direcciones:

$$MA = MB = CW x L^2$$

Espesor útil

$$d = \frac{M^{1/2}}{Rb}$$

c) Losa fondo

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = -\left(w * \frac{L^2}{192}\right)$$

Momento en el centro:

$$M = w * \frac{L^2}{384}$$

Espesor

$$e = \frac{6M}{f_t * b}^{1/2}$$

DISTRIBUCCION DE LA ARMADURA

$$A_s = \frac{M}{f_s * j * x * d}$$

d) Pared

$$l = 1 - k/3$$

Espaciamiento

$$R = \frac{1}{2} * f_c * j * k$$

e) Losa cubierta

$$l = 1 - k/3$$

Espaciamiento

$$R = \frac{1}{2} * f_c * j * k$$

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y

ADHERENCIA

f) Pared

Fuerza cortante mínima

$$V = \frac{Y_a \cdot h^2}{2}$$

Esfuerzo cortante nominal

$$V = \frac{V}{J \cdot b \cdot d}$$

Esfuerzo permisible nominal en el concreto

$$V_{\max} = 0.02 f_c$$

Adherencia

Elementos sujetos a flexión

$$u = V / (\phi_o * J * d)$$

Esfuerzo permisible por adherencia

$$u_{\max} = 0,05 * f_c$$

g) Losa cubierta

Esfuerzo cortante

$$v = \frac{WS}{3}$$

Esfuerzo cortante unitario

$$v = \frac{V}{b \cdot d}$$

Esfuerzo permisible nominal en el concreto

$$V_{\max} = 0,29 \cdot f_c^{1/2}$$

2.2.6. Línea de aducción

El suministro de agua con la gravedad con tratamiento; La línea

de aducción es la sección del tubo que parte del depósito hasta la llegar a la llave principal donde inicia la línea de distribución, si es necesario dentro del tramo de línea de aducción se encuentran algunos accesorios para regular el flujo continuo agua para ser distribuido. (17)

a) Criterios de diseño

En la línea de aducción se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones las válvulas y accesorios especiales que necesiten los mantenimientos rutinarios para la operación de la línea de aducción

La línea de aducción tiene la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

- **Carga estática y dinámica**

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

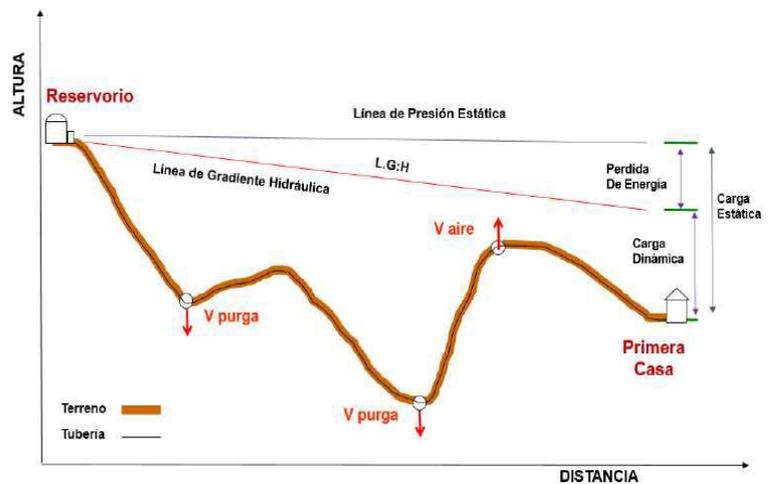


Figura 7: Carga estática y dinámica

- **Diámetros**

De acuerdo a las velocidades mínimas requeridas es de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s, el diámetro mínimo requerido de la tubería es de 25 mm (1") para el caso de sistemas de saneamiento rurales

- **Dimensionamiento**

Los dimensionamientos como mínimo se tendrán en cuenta como la línea gradiente hidráulica (l.g.h.) la línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En las partes más críticas se podrá cambiar el diámetro de la tubería para mejorar la pendiente.”

- **Pérdida de carga unitaria (hf)**

Para el propósito de diseño se consideran:

Ecuaciones de **Hazen y Williams** para diámetros mayores a 2“,

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, aplicar la

fórmula de Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 + \frac{Q^{1,952}}{C^{1,952} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

Hf : Pérdida de carga continua (m)

Q : Caudal en (m³/s)

D : Diámetro interior en m (ID)

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura C=120

- Acero soldado en espiral C=100
- Hierro fundido dúctil con revestimiento
C=140
- Hierro galvanizado C=100
- -Polietileno C=140

PVC C=150

L: longitud del tramo (m)

Ecuaciones de **Fair Whipple** para diámetros menores a 2".

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

2.2.7. Red de distribución

La red de distribución es parte del sistema de abastecimiento de agua potable el cual mediante tuberías permite llevar el agua a los domicilios.

a) Velocidades admisibles

Para la red de distribución debe cumplir con los requisitos mínimos por ejemplo la velocidad no debe ser menor de 0.60 m/s y la velocidad máxima debe ser 3 m/s en ningún de los casos debe ser menor a 0.30 m/s.

b) Trazado

El tendido y trazado para la excavación de la red debe ser preferentemente por terrenos públicos en lo posible y se deben evitar trazar en terrenos vulnerables como derrumbes u otros.

c) Material

Los materiales usados para la red de distribución deben ser compatibles con los accesorios de las conexiones domiciliarias.

d) Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

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

e) Redes ramificadas o abierto

Este tipo de sistema ramificado tienen un carácter especial las cuales cuentan con una tubería principal en la red que es de mayor diámetro y desde la cual parten a los ramales unas tuberías de menor diámetro los cuales terminan en puntos

ciegos

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Calidad de agua

Calidad de agua es estar libre de patógenos, apariencia, olor y gusto como también debe tener las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que lo hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias que al consumirla no dañe al organismo del ser humano

2.3.2. Sistema de desinfección de agua

Todas aquellas aguas que no llenen los requisitos de potabilidad establecidos, deberán de tratarse mediante procesos adecuados para poder ser empleadas como fuentes de abasto para poblaciones. La desinfección del agua es el proceso que tiene mayor importancia en la potabilización del agua, porque mediante él se destruyen a los agentes patógenos que pueden contaminar el agua para que sea confiable en el consumo humano. El agua de una fuente no necesariamente debe estar contaminada bacteriológicamente para emplear un sistema de cloración; ya que para que esta sea realmente potable, debe ser tratada para mejorar su calidad sanitaria. Se utilizará un hipoclorador que se compone de un depósito con capacidad de 100 litros, utilizado para preparar la mezcla. Para calcular la

dosificación de hipoclorito que se empleará diariamente, se consideró una relación agua cloro (Rac) de un mg/L.

2.3.3. Captación

La captación se entiende por la reunión de un punto de caudal o puntos de origen de las aguas para un abastecimiento,

2.3.4. Línea de conducción

En un sistema de acueducto al conducto que transporta el agua de la captación al reservorio, aprovechando la carga estática existente la conducción en tuberías en ningún caso la velocidad debe ser menor a 0.60 m/s ni mayor a 3m/s.

2.3.5. Reservorio

El reservorio es un elemento fundamental para el almacenamiento y la conservación de la calidad de agua para el consumo para el diseño del reservorio se debe considerar el volumen de regulación como un volumen adicional para el suministro en casos de emergencia de incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento.

2.3.6. Válvula de control

La válvula de control generalmente constituye el último elemento en un lazo de control instalado en la línea de proceso y

se comporta como un orificio, cuya sección de paso varía continuamente con la finalidad de controlar un caudal en una forma determinada.

2.3.7. Válvula de purga

Las válvulas de purga se instalan en las cotas topográficas más bajas para eliminar los sedimentos que se acumulan por lo que generan la reducción del área de flujo las válvulas de purga también permiten periódicamente la limpieza en tramos que van acumulándose los sedimentos siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que la tubería deben ser de fácil operación y mantenimiento.

2.3.8. Válvula de aire

La función de una válvula de aire es expulsar el aire disuelto en el agua que tiende a depositarse en los puntos más altos de la línea de distribución. Esta acumulación de aire reduce la sección de la tubería y por lo tanto la capacidad de la línea de distribución de llevar el agua a cierto punto.

2.3.9. Línea de aducción

En un sistema de acueducto al conducto que transporta el agua del reservorio a la red de distribución, aprovechando la carga estática existente la conducción en tuberías en ningún caso la

velocidad debe ser menor a 0.60 m/s ni mayor a 3m/s.

2.3.10. Red de distribución

Es parte del sistema de agua potable el que permite distribuir agua a las viviendas por medio de tuberías mismo que permite llevar agua tratada hasta cada vivienda para lo cual hay dos tipos de sistemas de distribución el sistema cerrado y el sistema ramificado o abierto en el sistema cerrado debe ser de 25 mm y en el sistema abierto hasta 20 mm y la presión no debe ser menor a 5 ,m.c.a. y la presión máxima debe ser mayor a 60 m.c.a.

2.3.11. Cámara rompe presión

Son pequeña estructuras que permiten reducir la presión hidrostática poniéndole a cero y generando un nuevo nivel para que este dentro de los límites permisibles para el adecuado funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua.

III. Hipótesis

- En la investigación no requiere hipótesis. Según Isaac Córdoba (23) –No toda investigación cuantitativa tiene hipótesis.
- la presencia o ausencia de la hipótesis depende del enunciado, si el enunciado del estudio no puede ser calificado con verdadero o falso no lleva hipótesis (24)

IV. Metodología

La metodología de investigación nos ayudará a lograr los objetivos de la investigación; el autor del estudio debe determinar el diseño de la investigación con el objetivo de exponerlo a la muestra.

4.1. Diseño de la investigación

El diseño utilizado para el logro de los objetivos de la presente investigación no experimental se resume de la siguiente manera:

- a. Necesaria y requerida para el desarrollo del trabajo de investigación.
- b. Recopilación de antecedentes de trabajos de investigación realizados, en el ámbito nacional e internacional, acerca de evaluación diseño de abastecimiento de agua potable.
- c. Determinación del área de estudio y muestras.
- d. los resultados obtenidos luego de la información realizada.

El diseño utilizado se puede resumir de la siguiente manera:



Figura 8: Diseño de la investigación

4.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación realizado en este proyecto es de tipo aplicada según **Carrasco D.** (25) menciona en su libro Metodología **de la Investigación científica** que se *“investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios determinado sector de la realidad”*

Como también de enfoque cuantitativo

Según **Azañero F.** (26) El enfoque cualitativo tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno, utilizando la recolección de datos sin medición numérica para descubrir las preguntas de la investigación.

Para **Hernández S,** (27) *“usa la recolección de datos para probar hipótesis, con la base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”* (27)

4.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno de estudio, el nivel de investigación, es de tipo descriptivo.

4.4. Universo y muestra

4.4.1. Universo

Para Según **Azañero F.** (26) universo, es la totalidad de personas,

seres u objetos que conforman el ámbito de estudio del trabajo de investigación.

Para la presente investigación el universo comprende el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Alto Capiro.

4.4.2. Muestra

Según **Azañero Sandoval** (26) es una parte representativa de la población del cual se recolectan los datos, es decir es un subconjunto de la población.

La muestra de investigación está conformada por el sistema de agua potable del centro poblado Alto Capiro.

4.5. Definición y Operacionalización de variables

Tabla 8: Definición y Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES DE MEDIDA
Sistema de abastecimiento de agua potable	Pedro Rodríguez Ruiz	Para Agüero R. (20) , Las aguas subterráneas, son las aguas infiltrada en el sueño hasta la zona de saturación, en la que forma una geológica de acuíferos galerías faltantes y finalmente haciéndose un pozo.	Fuente	Caudal	lts/seg
	Según Pedro () Un sistema de abastecimiento de agua potable consta fundamentalmente de las siguientes partes: Fuentes de agua, obras de captación, línea de conducción, planta de potabilización, regulación, línea de alimentación y red de distribución.	El autor, García E. (21), lo define de la siguiente manera: para encontrar agua subterránea se tiene que hacer estudios geofísicos y explotación mediante artesanales o tubulares.	Captación	Población	hab
				Análisis Hidráulico	Und
				Análisis Estructural	Und
				Estudio de agua	Und
				Estudio Topográfico	Und
				Mecánica de Suelos	Und
		Según García E. (17), es la que transporta el agua desde la captación hacia el reservorio de regulación.	Línea de conducción	Área de acero	Fc/cm2
				Pendiente	%
				Diámetro	pulg
		Según RM 192-2018-Vivienda , un reservorio da nombre también a un estanque o embalse de agua . El término se utiliza para nombrar al depósito de agua potable o a la reserva de agua	Reservorio	Perdidas de carga	m.c.a.
				Presión	m.c.a.
				Volumen de Agua	m3
				Momento	tn.m
Análisis Estructural	Und				
Análisis Hidráulico	Und				
Estudio Topográfico	Und				
Según RM 192-2018-Vivienda, Línea de aducción: estructuras y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución.	Línea de aducción	Mecánica de Suelos	Und		
		Área de acero	Fc/cm2		
		Área de acero	Cm2		
		Pendiente	%		
Es la unidad del sistema que conduce agua hasta las conexiones. Está conformada por un conjunto de tuberías de diámetros variables y accesorios. Las redes pueden clasificarse en: redes principales o secundarias.	Redes de distribución	Diámetro	pulg		
		válvulas y accesorios	unidades y diámetros		
		Presión	m.c.a		

4.5. Técnicas e instrumentos

La técnica usada para el trabajo de investigación será la observación los instrumentos utilizados para la recolección de datos serán las fichas técnicas según el muestreo establecido para hallar las mejores opciones en cuanto al desarrollo de la tesis y se podrá conseguir las mejores alternativas en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua que resulten concorde con la solución económica.

Se hará uso del:

Instrumento:

- Ficha técnica (se encuentra en el **anexo 02**)
- Análisis físico químico y bacteriológico (se encuentra en el **anexo 03**)
- Estudio de suelo (se encuentra en el **anexo 04**)

Equipo:

- Flexómetro, para realizar las mediciones del inicio del levantamiento topográfico.
- Estación total, para realizar el levantamiento topográfico del área de intervención
- Huincha, para medir muestra del estudio.
- Balde para realizar la prueba de jarras en la captación de agua
- Manual de proyectos de agua potable en zonas rurales.
- Cámara Digital, para tomar las fotografías de las muestras.
- Laptop, para organizar y procesar la estructura de la tesis.

- GPS, para referenciar los puntos de inicio y fin de las muestras.

4.6. Plan de análisis

Para el logro de los objetivos trazados y la obtención de los resultados se procederá de la siguiente manera:

- Determinación y ubicación e identificación de la captación de agua utilizada para el diseño dentro del área de estudio.
- Determinación del estudio de calidad de agua (análisis físico - químico)
- Determinación del estudio de suelos
- Establecer los diferentes ejemplares de sistemas de suministro de agua para su uso
- Hacer padrón de usuarios
- Elaboración y desarrollo del proyecto de tesis acorde al (RNE) y a las normas (RM-N 192-2018 - VIVIENDA)
- Presentación de la solicitud a el agente del centro poblado de Alto Capiro del distrito de Rio Negro, pidiendo autorización para realizar el trabajo de investigación en el centro poblado de Alto Capiro de Rio Negro.

4.6. Matriz de consistencia

Tabla 9: Elaboración de matriz de consistencia

9.5				
Problemas	Objetivos	Marco teórico	Variables	Metodología
<p style="text-align: center;">Problema General</p> <p>¿Cómo se puede mejorar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro, del Distrito de Satipo, 2020?</p> <p style="text-align: center;">Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo identifico una fuente de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro? • ¿Cuál es diseño de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro? • ¿Cuál es el dimensionamiento de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro? • ¿Cuál será la capacidad del almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro? • ¿Cuáles serán las dimensiones de la línea de alimentación y red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro? 	<p style="text-align: center;">Objetivos Generales</p> <p>Proponer un diseño para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de Alto Capiro.</p> <p style="text-align: center;">Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar la fuente para el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro. • Identificar la fuente para el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro. • Diseñar la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro. • Dimensionar la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro. • Determinar la capacidad del almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro. <p>Calcular las dimensiones de la línea de alimentación y red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Capiro.</p>	<p style="text-align: center;">Antecedente</p> <p>En Ecuador en su tesis titulado: “Diseño de la red de distribución de agua potable en el centro Parroquial de El Cabo, Cantón Paute, Provincia del Azuay”. En su resumen El centro parroquial de El Cabo, perteneciente al cantón Paute, provincia del Azuay, posee un sistema de agua potable deficiente por diversos problemas en la red de distribución, lo que ha causado malestar a la comunidad por diversas enfermedades causadas por el agua, por este motivo se ha visto la necesidad de realizar el estudio y diseño de una nueva red de distribución de agua potable. Este documento técnico consta de: diseño de la nueva red de distribución, presupuesto, precios unitarios y especificaciones técnicas. Los cálculos del diseño hidráulico se basaron en normas establecidas con el fin de garantizar un buen funcionamiento (5).</p> <p style="text-align: center;">Sistema de Abastecimiento de Agua Potable</p> <p>Menciona que tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia (18).</p>	<p style="text-align: center;">Variables</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p style="text-align: center;">Dimensiones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fuente 2. Captación 3. Línea de Conducción 4. Reservorio 5. línea de aducción 6. redes de distribución 	<p style="text-align: center;">Tipo: Aplicada</p> <p style="text-align: center;">Nivel: Descriptivo y explicativo</p> <p style="text-align: center;">Métodos: Científico</p> <p style="text-align: center;">Diseño: No Experimental</p> <p style="text-align: center;">Universo y muestra</p> <p style="text-align: center;">Universo: Sistema de abastecimiento de agua potable del CP Alto Capiro</p> <p style="text-align: center;">Muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable del CP Alto Capiro</p> <p style="text-align: center;">Técnicas: observación, ficha técnica</p> <p style="text-align: center;">Instrumentos: fichas Técnica.</p>

4.7. Principios éticos

En la investigación no solo con el conocimiento adquirido en la universidad y producto de la investigación sino también se usó de los principios éticos que forman parte de la integridad y desarrollo del ser humano, y que hacen que nuestra profesión tenga honor y dignidad, sirviendo con fidelidad al público, a nuestros empleadores y clientes, esforzándonos por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería, además de apoyar a las instituciones profesionales y académicas.

Los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación, constituyen un gran aporte para la Municipalidad Provincial de Satipo, del Departamento de Junín.

- Con relación al trabajo profesional: Nos comprometemos a estar en capacitación e investigación constante a fin de desarrollar proyectos innovadores y útiles a la sociedad.
- Con relación al ejercicio profesional: Debemos hacer la publicidad de nuestros servicios profesionales de manera verídica, mencionando los lugares donde hayamos prestado nuestros servicios y/o donde actualmente estamos laborando.
- El buen comportamiento.
- El respeto de los derechos individuales, el estar al servicio de todas las personas con las que trabajaremos.

V. Resultados

5.1. Resultados

Se ha diseñado el sistema de abastecimiento de agua potable para el ccpp de alto capiro para una población futura de 327 habitantes en un periodo de diseño de 20 años, y una dotación de 100 l/hab/día. Cuyos componentes son: captación de tipo ladera, línea de conducción con tubería hdpe, un reservorio apoyado de 15m³, línea de aducción y red de distribución de tubería pvc.

5.1.1. Fuente de agua

La fuente de captación es de manantial con caudal de aforo de 1.81l/s obtenido a través del método volumétrico

Tabla 10: FUENTES DE AGUA IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Ítem	Tipo de Fuente	Coordenadas		Altitud (msnm)	Aforo (l/seg.)
		Norte	Este		
F1	Captación "Ojo de agua"	8756380	527165.5	1039	1.81

Fuente: Elaboración: propia.

5.1.2. Captación:

La captación se diseñó para una población actual de 314 habitantes con un periodo de diseño de 20 años y una tasa de crecimiento de 0.21%.

El cálculo hidráulico se presenta en la Tabla N° 11

Tabla 11: calculo hidráulico de la captación

Gasto Máximo de la Fuente:	0.75	l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	0.65	l/s
Gasto Máximo Diario:	0.50	l/s
1) Determinación del ancho de la pantalla:		
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0	pulg
Número de orificios:	2	orificios
Ancho de la pantalla:	0.90	m
2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:		
L=	1.238	m
3) Altura de la cámara húmeda:		
Ht=	1.00	m
Tuberia de salida=	1.50	plg
4) Dimensionamiento de la Canastilla:		
Diámetro de la Canastilla	3	pulg
Longitud de la Canastilla	20.0	cm
Número de ranuras :	115	ranuras
5) Cálculo de Rebose y Limpia:		
Tubería de Rebose	2	pulg
Tubería de Limpieza	2	pulg

Cálculo estructural de la captación

Tabla 12: calculo estructural de la captación

Descripción	Valor	Unidad
Momento de Vuelco (Mo):	22.45	Kg.m
Chequeo por vuelco (Cdv)	47.92	
Chequeo por Deslizamiento	3.766	
Cdd		
FACTOR DE	2.5	
SEGURIDAD:		

Cálculo de acero

Tabla 13: cálculo del área de acero en la captación

Descripción	Valor	Unidad
Momento ultimo	15.63	Kg.m
Área de acero	0.27	Cm2
Cuantia minima	2.7	Cm2
a	1.17	Cm
Acero	3/8	@25cm

Análisis de agua

Nombre de la fuente de agua: Manantial Alto Capiro, se realizaron los análisis microbiológicos y análisis físico – químicos, con los resultados siguientes:

Análisis Microbiológico

Tabla 14: Análisis microbiológico

CARACTERISTICA	CANTIDAD	LMP
Coliformes fecales (UFC/100 mL a 44.5°C)	<1	0

Fuente: Informe de ensayo N° 060-2020 – Instituto de Investigación de Aguas

Análisis Físico – Químico

Tabla 15: Análisis físico - Químico

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADOS
DUREZA TOTAL	CaC3 (mg/L)	40
DUREZA CALCICA	CaC3 (mg/L)	20
ALCALINIDAD	CaC3 (mg/L)	10

CLORUROS	Cl (mg/L)	12.51
CONDUCTIVIDAD	uS (mg/L)	157
SOLIDOS DISUELTOS	(mg/L)	79
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	33
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	112
pH	pH	7.25
OXIGENO DISUELTO	(mg/L)	1.8
TURBIDEZ	NTU	0.94

Fuente: Informe de ensayo

Con estos resultados se ha diseñado el sistema de abastecimiento de agua potable, como se observa los resultados se encuentra dentro los límites permisibles, por la muestra de agua es apta para consumo humano, y el tratamiento mínimo para este tipo de agua es la desinfección.

Estudio de suelos

Tabla 16: estudio de suelos

descripción	Valor	Unidad
Angulo de fricción (ϕ)	25.1	
Peso específico	1.334	g/cm ³
Cohesion (C)	0.3581	Kg/cm ²
Capacidad portante	0.7162	Kg/cm ²
Clasificación SUCS	Sc	Arena arcillosa

Con estos datos se ha diseñado las estructuras hidráulicas

Estudio topográfico

El estudio topográfico se ha realizado con el quipo calibrado.

El escenario El área de estudio presenta una topografía plana a semi ondulada en el área que alberga a las viviendas, presentándose diferentes desniveles de terreno que varían entre la cota más alta y la más baja (cota máxima de 1039 m y la cota mínima de 780 m) con un relieve típico de la selva alta.

La altitud promedio del Centro Poblado Alto Capiro es de 880 m.s.n.m.

El Centro Poblado Alto Capiro presenta en el área de viviendas concentradas, una topografía que nos muestra pequeñas ondulaciones de contra pendiente; y desde la captación hasta el área concentrada podemos apreciar viviendas dispersas, ubicadas en una topografía accidentada.

5.1.3. Línea de conducción

La línea de conducción se ha diseñado con tubería HDPE con un diámetro de 1'', debido a que soporta presiones 160mca, el cual satisface a la línea de conducción propuesto, cumpliendo de esta manera. Las velocidades y presiones mínimas requeridas, con una longitud de 1729 ml respectivamente

LINEA DE CONDUCCION TUBERIA HDPE PE 100 norma ISO 4427 PN 16

<i>ELEMEN TO</i>	<i>NIVEL DINA MICO</i>	<i>LONG ITUD (KM)</i>	<i>CAU DAL DEL TRA MO</i>	<i>PENDI ENTE S</i>	<i>DIAM ETRO (")</i>	<i>DIAM.CO MERCIAL</i>	<i>VELOC IDAD FLUJO</i>	<i>H_f</i>	<i>H PIEZ OM.</i>	<i>PRES ION</i>
----------------------	--------------------------------	-------------------------------	---	-----------------------------	------------------------------	----------------------------	---------------------------------	----------------------	---------------------------	---------------------

CAPTA CION	1040. 000								1040 .000	
CAPTA CION -I	882.0 00	890.0 00	29.9 4	0.18	15.16	32.00	0.62	16 .2	1023 .76	141. 76
RESER VORIO I	975.0 00	839.0 00	29.9 4	0.06	19.07	32.00	0.62	15 .3	866. 69	33.4 5
RESER VORIO I	975.0 00	1729. 000	29.9 4	0.04	20.86	32.00	0.62	31 .6	1008 .45	33.4 5
HDPE PN16				1"		1729.00				

5.1.4. RESERVORIO

El reservorio proyectado tendrá un volumen de diseño de 15m³ de acuerdo a los cálculos de una población inicial de 314 habitantes con una tasa de crecimiento de 0.21% en un periodo de diseño de 20 años y considerando un caudal promedio anual de 0.68l/s y una dotación de 100lts/hab/día por considerar el arrastre hidráulico y se encontrará ubicado en las coordenadas 528098 E y 8757546 N,

Población de Diseño

Parámetros básicos de diseño	Datos de diseño
Tasa de crecimiento aritmético	0.21%
Población inicial	314.00
N° viviendas existentes	100.00
Densidad de vivienda	3.14
Cobertura de agua potable proyectada	100%
Numero de estudiantes de Primaria	22
Numero de estudiantes de Secundaria y superior	0
periodo de diseño Estacion de bombeo (Cisterna)	20
Periodo de diseño Equipos de Bombeo	10
Población año 10	321
Población año 20	327

Dimensionamiento

Ancho interno	3.4	m
Largo interno	3.4	m
Altura útil de agua	1.30	

Para diseñar el dimensionamiento del reservorio se asumieron los datos: volumen de 15 m³, de ancho y largo de 3.40 m, altura del agua 1.30 m.

Estructuras

Perímetro de planta (interior)	13.6	m
Espesor de muro	20	cm
Espesor de losa de fondo	20	cm
Altura de zapato	25	cm
Altura total de cimentación	45	cm
Espesor de losa de techo	15	cm
Alero de cimentacion	15	cm

Para diseñar el reservorio estructuralmente se tomaron los siguientes datos: espesor de muro de 20cm por considerarse doble malla.

5.1.5. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Se instalará 2 líneas de aducción en la línea 01 de una longitud de 792ml de tubería de PVC con diámetro de 1", con una pendiente de 0.03%, y la línea 02 con una longitud de 674.0 ml de tubería de PVC con diámetro de 1", con una pendiente de 0.08%, haciendo un total de 1466 ml, con diámetro 1" de PVC C-10.

LÍNEA DE ADUCCIÓN 1										
ELEMEN TO	NIVEL DINAM ICO	LONGI TUD (KM)	CAU DAL DEL TRAM O	PENDIE NTE S	DIAME TRO (")	DIAM.COME RCIAL	VELOCI DAD FLUJO	H f	H PIEZ OM.	PRESI ON
RESERV ORIO 1	975.000								975.00	
VC -1	954.000	792.000	13.80	0.03	16.69	29.40	0.34	5. 6	969.43	15.43
PCV C-10			1"	792.00						

LÍNEA DE ADUCCIÓN 2										
ELEMEN TO	NIVEL DINAM ICO	LONGI TUD (KM)	CAU DAL TRA MO	PENDIE NTE S	DIAME TRO (")	DIAM.COME RCIAL	VELOCI DAD FLUJO	Hf	H PIEZ OM.	PRESI ON
RESERV ORIO 1	975.000								975.00	
RESERV ORIO 2	920.000	674.000	31.20	0.08	18.07	29.40	0.77	19 .8	955.22	35.22
PCV C-10			1"	674.00						

5.1.6. RED DE DISTRIBUCIÓN

La construcción de la red de distribución en una longitud 4026 ml, con diámetro de 1", 3/4" de PVC C-10, se propuso la Instalación de 103 conexiones domiciliarias de agua potable (100 viviendas, 01 conexión social y 02 estatal), que en todo su recorrido irán enterradas a una profundidad de 0.80m.

POBLACIÓN ESTIMADA PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Nº DE VIVIENDAS	POBLACIÓN	DENSIDAD HAB/DÍA
103	314	3.14

FUENTE: Padrón de Usuarios – setiembre 2020.

CALCULO HIDRAULICO DE LA RED

TRAMO	GASTO	LON GITU D	DIAMETRO		VELO CIDA D	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMET RICA	COTA DEL TERRENO	PRESION
	(lt/seg)	(m)	NOM INAL	NOM INAL	(m/s)	UNI T.	TRA MO	(m.s.n.m.)	(m.s.n.m.)	(m)

INI CI O	FIN AL	TR AM O	DIS EN O		(pulg.)	(mm)	(‰)	(m)	INI CIA L	FIN AL	INI CIA L	FIN AL	INI CIA L	FI NA L
VC -1	V- PU RG A 1	0. 234	0.23 4	727.00	3/4	22. 9	0.56 8	20.7 8200	15.1 0850	95 4.00	93 8.89	95 4.00	92 5.01	0.00 13. 88
RE S	A	0. 523	0.52 3	103.40	1	29. 4	0.77 1	27.3 4100	2.82 710	91 7.10	91 4.27	91 7.10	89 8.32	0.00 15. 95
A	V- PU RG A 2	0. 204	0.20 4	370.00	3/4	22. 9	0.49 5	16.1 0500	5.95 890	91 7.10	91 1.14	91 7.10	89 9.00	0.00 12. 14
A	V- PU RG A 3	0. 243	0.24 3	2194.0 0	3/4	22. 9	0.59 0	22.3 3000	48.9 9200	91 7.10	86 8.11	91 7.10	84 4.00	0.00 24. 11
RE S	V- PU RG A 4	0. 058	0.10 0	632.00	3/4	22. 9	0.24 3	4.31 800	2.72 900	97 5.00	97 2.27	97 5.00	93 6.00	0.00 36. 27
		0.23 4												
					1			103.40						
					3/4			3291.0 0						
					1/2			632.00 0						
					TOT AL			4026.4 0						

4.1. Análisis de resultados

- a) El objetivo general de esta investigación es “Proponer un diseño para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de Alto Capiro”, por lo que en la búsqueda de antecedentes relacionados a este objetivo en esta investigación tomamos como antecedente local a (9)Roiser, P. (2017) en su investigación titulada “Diseño del sistema agua potable y disposición sanitaria de excretas para el Centro Poblado San Antonio, Distrito de Mazamari – Satipo – Junín” plantea una alternativa ante el déficit de abastecimiento de agua potable: Diseño de 01 captación de tipo manantial, de concreto armado; instalación de la línea de conducción; construcción de un reservorio apoyado de concreto armado; construcción de 02 cámaras de rompe presión; e instalación de redes de aducción y distribución; investigación

en la que concluye en que se requiere dicha construcción, debiendo ser la tecnología acorde a la realidad y características de la zona.

En tal sentido podemos decir que coincide con nuestra idea de investigación en proponer mejorar el Diseño de abastecimiento de agua potable y superar la falta de agua en la población, fugas en la línea de conducción, rebose de agua en la captación, entre otros que dieron origen a la presente investigación, que, en el logro del cumplimiento de objetivo, concluyó con el Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Alto Capiro.

b) En (10) se aprecia una de las conclusiones donde se señala que La proyección de la población del sector chiqueros, distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, región Piura, se realizó el cálculo de la población futura de una población actual de 155, obteniendo 173 habitantes como población futura diseñando un reservorio de 7m³; comparando, en la presente se utilizó el cálculo de método aritmético para hallar la población futura para 20 años, lo cual el cálculo de proyección poblacional obtenidos de población futura es similar a nuestra investigación, pero en comparación con los resultados del cálculo de capacidad de reservorio, calculamos 15m³.

c) En (11) Zulma Raqui (2017), en su investigación titulada “Caracterización y diseño del sistema de agua potable y Saneamiento de la Comunidad Nativa San Roman de Satinaki – Perene – Chanchamayo – region Junin” debido a la ubicación de las viviendas

en el proyecto se planteó el sistema abierto ya q estas se encuentran muy dispersas comparando en el proyecto también se utilizó el sistema ramificado o abierto por que las viviendas se encuentran muy dispersas.

d) En (7) Yurico,S. (2019) en su investigación titulada “Diseño diseño de los servicios de agua potable del centro poblado punta arena margen izquierda del río Piura, Distrito de Tambogrande, provincia y departamento de Piura” el caudal de diseño es de 2.7 lt/s para una población futura de 881 habitantes con una dotación de 90 lt/hab/día y una tasa de crecimiento de 2.3% comparando con mi resultado difiere por lo que podemos observar que el caudal de diseño es de 1.81 lt/s para una población de 314 habitantes con una dotación de 100 lt/s con un crecimiento de 0.21%.

e) En (12) Kenny Villafuerte (2018) en su investigación titulada “Uso de Tuberías de Policloruro de Vinilo en Relación a Tuberías de polipropileno del agua potable ” Se llegó a la conclusión de la Hipótesis General que si existen limitaciones significativas técnicas y económicas con el uso de tuberías de Policloruro de Vinilo en relación con las tuberías de Polipropileno Termofusión para instalaciones de agua potable en las edificaciones, comparando con mi resultado también es una captación tipo ladera por un sistema de gravedad en colocar en la línea de conducción tubería HDPE.

f) En (3) Wilmer Mosquera en su investigación titulada “Abastecimiento de Agua potable En Comunidades Rurales En El Chocó Biogeográfico

Aplicación De Tecnologías No Convencionales” en su conclusión su investigación está basada en la aplicación de ósmosis inversa y ultrafiltración, tanto de forma individual o por hogar como comunitaria respectivamente utilizando como fuente principal la recolección de agua lluvia aplicado a las zonas rurales comparando con mi propuesta de diseño es de sistema de agua potable diferimos en que nuestra propuesta es la cloración en reservorio.

VI. Conclusiones

- Se ha propuesto un diseño para el sistema de abastecimiento de agua potable para el CCPP de Alto Capiro para una población futura de 327 habitantes en un periodo de diseño de 20 años, y una dotación de 100 l/hab/día. Cuyos componentes son: captación de tipo ladera, línea de conducción con tubería HDPE, un reservorio apoyado de 15m³, línea de aducción y red de distribución de tubería PVC.
- La fuente identificada fue un manantial subterráneo de caudal 1.81 l/s
- La captación diseñada es de para una captación de tipo ladera, para un FC de 280 kg/cm², y un caudal de diseño de 0.50 l/s
- Las dimensiones de la línea de conducción diseñada son de tubería de HDPE, con una longitud de 1729ml, con diámetro de 1”, que se encuentran dentro de los parámetros de diseño requerida.
- Se dermino una capacidad de 15m³, con el caudal promedio anual 0.38l/s para una población futura de 327 habitantes con una tasa de crecimiento de 0.21%, las dimensiones son 3.40 m x 3.40m. 1.3m, con una espesor de pared de 20cm, cuyo acero requerido son 02 mallas de

3/8 @ 0.20m en ambas direcciones para las paredes

- Se calculo las dimensiones de 02 líneas de aducción, siendo la primera calculada con de tubería de PVC C-10, con una longitud de 674ml, con diámetro de 1", y siendo la segunda calculada con de tubería de PVC C-10, con una longitud de 792ml, con diámetro de 1", que se encuentran dentro de los parámetros de diseño requerida.
- Se calculo las dimensiones de la red de distribución como un sistema de redes malladas, teniendo una longitud total de 4026.40 ml, con tubería de 1/2", 3/4" y tubería de 1" las cuales garantizan el correcto funcionamiento del sistema y permiten el empleo de secciones más reducidas en las tuberías.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el diseño propuesto para gestionar en el gobierno local un presupuesto para materializar en un proyecto de inversión pública y en obra definitiva, para así lograr mejorar el consumo de agua potable del centro poblado Alto Capiro.
- Se recomienda a realizar la conformación o reactivación de las juntas administradoras de servicio de saneamiento (JAAS) según corresponda, con el propósito de administrar, operar y mantener los servicios de agua.

- Se recomienda usar el diseño estructural o similar del reservorio ya que se diseñó de acuerdo a RM - 192 y el reglamento nacional de edificación respetando las normas vigentes.
- Se recomienda implementar los talleres de fortalecimiento de capacidades en gestión, operación y mantenimiento para detener el proceso de deterioro de la infraestructura.
- Se recomienda realizar un censo actual para definir exactamente la cantidad poblacional y crecimiento poblacional actual
- Se recomienda la utilización de válvulas de PVC para la caja de válvulas.
- Se recomienda la utilización de tuberías HDP por la existencia de presiones muy altas por la existencia de desniveles muy pronunciados.

Referencias Bibliográficas

- 1.- Bibliografía Urrutia Flores LS. Percepción, usos y hábitos de consumo de agua potable desalinada en la Chimba, Antofagasta. Tesis. Santiago-Chile: Universidad de Chile; 2016.
- 2.- Sanchez Caballero MA, Triana Gallo JC. Diseño de un sistema integral para el mejoramiento y adecuado manejo del acueducto rural de la vereda quebrada de Becerras del municipio de Duitama, Boyaca. Tesis. Sogamoso-Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; 2016.
- 3.- Gómez Mosquera W. Abastecimiento de agua potable en comunidades rurales en el Chocó Biográfico Aplicación de tecnologías no convencionales. Tesis. Medellín: Universidad Nacional de Colombia; 2017.
- 4.- Vásquez Samaniego BM. Diseño del sistema de agua potable de la Comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi. Tesis. Quito-Ecuador: Universidad Central Ecuador; 2016.
- 5.- Once Barrera BJ. Diseño de la red de distribución de agua potable en el Centro Parroquial de El Cabo, Cantón Paute, Provincia del Azuay. Tesis. Cuenca - Ecuador: Universidad del Azuay; 2015.
- 6.- Huancas Choquehuanca S. Diseño hidráulico del sistema de agua potable e instalación de las unidades básicas de saneamiento en el Centro Poblado de Calangla, Distrito de San Miguel de el Faique - Huancabamba - Piura - Marzo 2019. Tesis. Piura: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2019.
- 7.- Sernaque Valladolid YJ. Diseño de los servicios de agua potable del Centro Poblado Punta Arena, Margen izquierdo del Río Piura, Distrito de Tambogrande,

- Provincia y Departamento de Piura, Enero 2019. Tesis. Piura: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2019.
- 8.- Carhuapoma Lizano EJ. Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, Distrito Suyo, Provincia Ayacaba, Región Piura. Tesis. Piura: Universidad Nacional de Piura; 2018.
 - 9.- Davila Tito E. Relación entre redes cerradas y el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Caja - Huancavelica. Tesis. Huancayo-Perú: Universidad Peruana Los Andes; 2017.
 - 10.- Pasapera Patiño K. Diseño hidráulico del sistema de agua potable del caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui, Distrito de Lambayeque, Provincia de Lambayeque - Lambayeque - Noviembre 2018. Tesis. Piura: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2018.
 - 11.- Santi Morales LL. Sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Tutín - El Cenepa - Condorcanqui - Amazonas. Tesis. Lima-Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2016.
 - 12.- Villafuerte Zosa KC. Uso de tuberías de policloruro de vinilo en relación a tuberías de polipropileno del agua potable. Tesis. Lima: Universidad Peruana Los Andes; 2018.
 - 13.- Yabeth Maylle A. Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huacamayo - Junín 2017. Tesis. Lima-Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
 - 14.- Raqui Pérez ZK. Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki - Perené

- Cahanchamayo - Región Junín, año 2016. Tesis. Huancayo: Universidad Continental; 2016.
- 15.- Peralta Oblitas R. Diseño del sistema de agua potable y disposición sanitaria de excretas para el Centro Poblado San Antonio, Distrito de Mazamari - Satipo - Junín. Tesis. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2018.
- 16.- Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Segunda ed. Díaz C, editor. Lima; 1997.
- 17.- GARCIA E. MANUAL DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN POBLACIONES RURALES LIMA; 2009.
- 18.- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. 2016th ed. Lima: Megabyte s.a.c.; 2016.
- 19.- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. RM. N° 192- 2018 VIVIENDA CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. 2018..
- 20.- Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Segunda ed. Díaz C, editor. Lima; 1997.
- 21.- García E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones Rurales Lima; 2009.
- 22.- Isacc CB. El informe de investigación cuantitativa. Primera edición ed. Lima: San Marcos ; 2014.
- 23.- Supo J. Seminario de investigación científica. [Online].; 2012 [cited 2019 AGOSTO 23. Available from: <https://es.scribd.com/document/340375996/INVESTIGACION-CIENTIFICA-Jose-Supo-pdf#download>.

- 24.- SERGIO CD. Metodologia de la investigacion cientifica. 2005th ed. Anibal PG, editor. Lima: San Marcos; 2005.
- 25.- Fernando AS. como elaborar una tesis universitaria. Primera edicion ed. Lima: Azañero Sandoval; 2016.
- 26.- Hernandez S. METODOLOGIA DE LA INVESTIGAION. Sexta edicion ed. Mexico: Mc Graw Hill; 2014.
- 27.- Castañeda L. Repositorio UNI. [Online].; 2014 [cited 2019 Junio 20. Available from: <https://www.cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/13483>.
- 28.- Cubillos L, Naranjo H. Repositorio.UCATOLICA. [Online].; 2018 [cited 2019 Junio 18. Available from: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/16443>.
- 29.- Raqui Z. Repositorio de la UNIVERSIDAD CONTINETAL. [Online].; 2017 [cited 2019 JUNIO 22. Available from: <http://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/3581>.
- 30.- Mamani M. Repositorio.UMSA. [Online].; 2018 [cited 2019 Julio 01. Available from: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/19026>.
- 31.- Villalobos M, Juaquin P. Repositorio de la UNCP. [Online].; 2015 [cited 2019 Junio 21. Available from: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/117/TANT-02.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- 32.- Trejo H. Repositorio.USAC. [Online].; 2016 [cited 2019 Julio 01. Available from: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3348/>.
- 33.- Sánchez H. Repositorio.USAC. [Online].; 2015 [cited 2019 Julio 01. Available from:

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/3570/1/Harold%20Gustavo%20Adolfo%20S%C3%A1nchez%20Pineda.pdf>.

- 34.- Perales H. Repositorio. CONTINENTAL. [Online].; 2017 [cited 2019 junio 20. Available from: <http://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/3764>.
- 35.- Porras O. Repositorio.UNCP. [Online].; 2014 [cited 2019 julio 10. Available from: <http://www.repositorio.uncp.edu.pe>.
- 36.- Larraga P. Repositorio.PUCE. [Online].; 2016 [cited 2019 Julio 01. Available from: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13464>.
- 37.- (INEI) INDEEI. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA. [Online].; 2019 [cited 2019 Julio. Available from: <https://www.inei.gob.pe/>.

Anexos

Anexo 01: Memoria de Calculo

DIMENCIONAMIENTO DE RESERVORIO

1.- NOMBRE DEL PROYECTO

2.- LOCALIDAD CCPP ALTO
 3.- DISTRITO CAPIRO
 3.- PROVINCIA SATIPO
 4.- DEPARTAMENTO SATIPO
JUNIN

A.- POBLACION ACTUAL	314	Habitantes
B.- TASA DE CRECIMIENTO	0.21	%
C.- PERIODO DE DISEÑO	20	años
D.- POBLACION FUTURA	327	Habitantes

$$Pf = Po * (1 + r*t/100)$$

E.- DOTACION (LT/HAB/DIA) **100** Lts/hab/dia

F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)
 $Q = Pob.* Dot./86,400$ **0.38** Lts/seg

G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)
 $Q_{md} = 1.30 * Q$ **0.50** Lts/seg

H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG) **1.81** Lts/seg Caudal de la Fuente

I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)
 $V = 0.25 * Q_{md} * 86400/1000$
 volumen de reserva **8.29** m3
2.07 m3

J. INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Educación primaria e inferior	22.00	20.00	l/alumno.d	Fuente: Escala 2020
Educación secundaria	0.00	25.00	l/alumno.d	

A UTILIZAR : **10.36**
15.00 m3 Asumido RM. 192-2018

K.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)
 $Q_{mh} = 2.0 * Q_{md} = 2.00 Q$ **0.998** Lts/seg Asumido según norma

CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DISTRIBUCION - SISTEMA RAMIFICADO

TESIS "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL C.P. ALTO CAPIRO DEL DISTRITO DE SATIPO-PROVINCIA DE SATIPO – DEPARTAMENTO DE JUNÍN"

A) CALCULO BASICO DE DISEÑO

DATOS:	Población actual (TEORICO) =	314	
	Dotación =	100.00	lt/hab/día
	Población de diseño =	327	hab.
	K1 =	1.30	
	k2 =	2.00	
	Factor de crecimiento =	0.21	%
	Diseño	20	años

RESULTADOS:

Caudal promedio =	0.3787	lt/seg
Caudal máximo diario =	0.49	lt/seg
Caudal máximo horario =	0.757	lt/seg
Caudal unitario =	0.00231	lt/seg/hab

B) CALCULO DE LOS GASTOS POR TRAMO

TRAMO		N° HAB. POB. FUTURA POR TRAMO	GASTOS POR TRAMO (lt/seg)	N° HAB.		3.14
INICIO	FINAL					
VC -1	V-PURGA 1	101	0.233800	97	31	
RES	A	226	0.523150	31	10	
A	V-PURGA 2	88	0.203700	85	27	
A	V-PURGA 3	105	0.243060	100	32	
RES	V-PURGA 4	25	0.058150	25	8	
TOTAL		327	1.261860	339.12	108	

C) CALCULO HIDRAULICO DE LA RED

TRAMO		GASTO (lt/seg)		LONGITUD (m)	DIAMETRO		VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m.)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		PRESION (m)	
INICIO	FINAL	TRAMO	DISEÑO		NOMINAL (pulg.)	NOMINAL (mm)		UNIT. (%)	TRAMO (m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
VC -1	V-PURGA 1	0.234	0.234	727.00	3/4	22.9	0.568	20.78200	15.10850	954.00	938.89	954.00	925.01	0.00	13.88
RES	A	0.523	0.523	103.40	1	29.4	0.771	27.34100	2.82710	917.10	914.27	917.10	898.32	0.00	15.95
A	V-PURGA 2	0.204	0.204	370.00	3/4	22.9	0.495	16.10500	5.95890	917.10	911.14	917.10	899.00	0.00	12.14
A	V-PURGA 3	0.243	0.243	2194.00	3/4	22.9	0.590	22.33000	48.99200	917.10	868.11	917.10	844.00	0.00	24.11
RES	V-PURGA 4	0.058	0.100	632.00	3/4	22.9	0.243	4.31800	2.72900	975.00	972.27	975.00	936.00	0.00	36.27

0.234

1	103.40
3/4	3291.00
1/2	632.000
TOTAL	4026.40

CALCULO HIDRAULICO DEL RESERVORIO

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	SELVA
---	---------------------	-------

PERIODOS DE DISEÑO

Id	Componentes	Maximos recomendados		Referencia, criterio o cálculo
		Datos de diseño	Unidad	
2	Fuente de abastecimiento	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2
3	Obra de captacion	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2
4	Pozos	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2
6	Reservorio	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2
7	Tuberias de Conduccion, impulsión y distribución	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2
8	Estacion de bombeo	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2
9	Equipos de bombeo	10	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2
10	Unidad basica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2
11	Unidad basica de saneamiento (UBS-HSV)	5	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2

POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Tasa de crecimiento aritmetico	t	0.21%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capitulo III item 3, tasa de crecimiento aritmetico
13	Poblacion inicial	Po	314.00	hab	Dato proyecto
14	N° viviendas existentes	Nve	100.00	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	3.14	hab/viv	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	Dato proyecto
17	Numero de estudiantes de Primaria	Ep	22	estudiantes	Dato proyecto
18	Numero de estudiantes de Secundaria y superior	Es	0	estudiantes	Dato proyecto
19	periodo de diseño Estacion de bombeo (Cisterna)	pb	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2
21	Poblacion año 10	P10	321	hab	$= (13)^*(1+(12)*10)$
22	Poblacion año 20	P20	327	hab	$= (13)^*(1+(12)*20)$

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	SIN ARRASTRE HIDRAULICO lt/hab/dia		CON ARRASTRE HIDRAULICO lt/hab/dia
23	Costa	Reg	60		90
24	Sierra	Reg	50		80
25	Selva	Reg	70		100
26	Educacion primaria	Dep			20
27	Eduacion secundaria y superior	Des			25

VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
28	Coef. variacion maximo diario K1	K1	Dato	1.3	adimensional	Referencia 1, Capitulo III item 7 inciso 7.1
29	Coef variacion maximo horario K2	K2	Dato	2	adimensional	Referencia 1, Capitulo III item 7 inciso 7.2
30	Volumen de almacenamiento por regulacion	Vrg	Dato	25%	%	Referencia 1 Capitulo V item 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo;

31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	25%	%	Referencia 1, Capítulo V, Item 5.1 y 5.2, en casos de emergencia, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS.03 item 4.3 De ser el caso, deberá justificarse.
32	Perdidas en el sistema	Vrs	Dato	25%	%	

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

¿Con arraste hidráulico? <input checked="" type="checkbox"/> VERDADERO <input checked="" type="checkbox"/>						
33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = (P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 - Vrs)$	0.51	l/s	$= \{ ((22) * (23) + (17) * (26) + (18) * (27)) / 86400 \} / (1 - (32))$
34	Caudal maximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0.66	l/s	$= (33) * (28)$
35	Caudal maximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp * K2$	1.02	l/s	$= (33) * (29)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	15.00	m3	$= (33) * 86.4 * (30)$
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = (P10 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 - Vrs)$	0.50	l/s	
	Caudal maximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0.65	l/s	
	Caudal maximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp * K2$	1.00	l/s	

DIMENSIONAMIENTO

37	Ancho interno	b	Dato	3.4	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	3.4	m	asumido
39	Altura útil de agua	h		1.30		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.1	m	Referencia 1, Capítulo V item 5 inciso 5.4. Para instalacion de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			1.40		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	2.43	adimensional	Referencia 3: (b)/(h) entre 0.5 y 3 OK
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II item 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso i
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II item 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso j
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m	Referencia 1 capítulo II item 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso k
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	1.90	m	

INSTALACIONES HIDRAULICAS

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	1 1/2	pulg	Referencia 1: Capítulo Item 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
48	Diámetro salida	Ds	Dato	2	pulg	Referencia 1: Capítulo Item 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aducción
49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	4	pulg	Referencia 1 capítulo II item 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Item 2.4 inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800		
	Limpia: Cálculo de diámetro			2.7		

50	Diámetro de limpia	Dl	Dato	3	pulg	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2	unidad	

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	54.20	mm	Diámetro Interno PVC: 1" = (33-2*1.8) mm, 1 1/2" = (48-2*2.3) mm, 2" = (60-2*2.9) mm, 3" = (88.5-2*4.2) mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	271.00	mm	
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²	Radio de 7 mm
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	108.40	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = \pi * Dc$	340.55	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	22	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * \pi * (Dsc^2) / 4$	4,614	mm ²	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	119.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	5.00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	50.00	mm	

ALTURA DE CORTA DE FONDO DE RESERVORIO

63	Distancia a vivienda mas alta	va	Dato		m	
64	Presión mínima de servicio	pm	Dato		m	Referencia 1: Capítulo V Ítem 7 Redes de distribución Inciso 7.8
65	Cota terreno frente a vivienda mas alta	ca	Dato		msnm	Diseño de redes
66	Cota de terreno de reservorio proyectado	crp	Dato		msnm	Ubicación de reservorio
67	Gradiente hidráulica de la red de servicio aproximada	s	Dato		m/km	Promedio de la red
68	Nivel de agua fondo reservorio elevado	nf	$nf = (crp + (ca - crp) + (va*s) / 1000 + pm$		msnm	Predimensionamiento se debe corroborar con diseño general y de redes
69	Cota de Fondo de reservorio	cf	$cf = nf - hi$		msnm	=(69)-(40)

CLORACION

32	Volumen de solución	Vs	<i>cálculos en otra hoja</i>	16.37	l	
----	---------------------	----	------------------------------	-------	---	--

Nota:

Referencia 1: "Guía de diseño para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural"

Referencia 2: "Reglamento Nacional de Edificaciones"

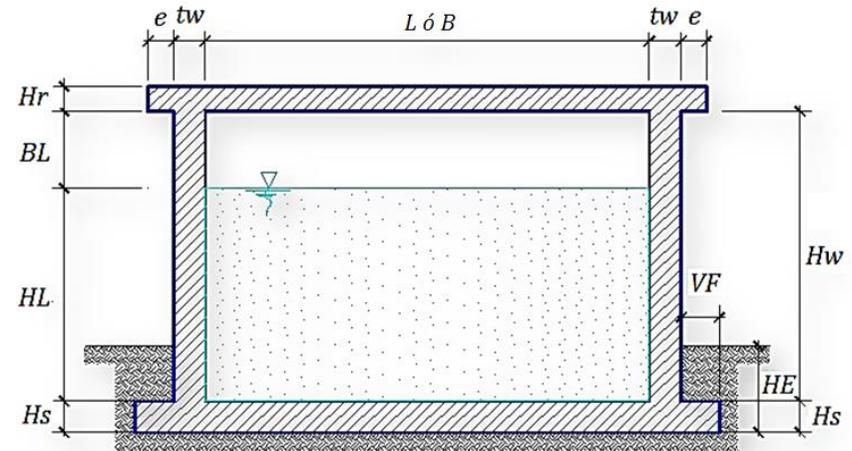
Referencia 3: "Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados" OPS 2004

ESTRUCTURAS

27	Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 * (b + l)$	13.6	m	
29	Espesor de muro	em	Dato	20	cm	ACI Alturas mayores a 3.00m mínimo 30cm
30	Espesor de losa de fondo	ef	Dato	20	cm	
31	Altura de zapato	z	Dato	25	cm	La altura de zapato más la losa de cimentación no debe ser menor de 30cm
32	Altura total de cimentación	hc	$hc = ef + z$	45	cm	
33	Espesor de losa de techo	et	Dato	15	cm	

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	15.00 m ³
Longitud	3.40 m
Ancho	3.40 m
Altura del Líquido (HL)	1.30 m
Borde Libre (BL)	0.40 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	1.70 m
Volumen de líquido Total	15.00 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.15 m
Sobrecarga en la tapa	200 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.20 m
Espesor de la zapata	0.25 m
Alero de la Cimentacion (VF)	0.15 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.20 m
Ancho del clorador	0.95 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.42 m
Espesor de muro de clorador	0.15 m
Peso de Bidon de agua	120.00 kg



Peso de clorador 1,825 kg
Peso de clorador por m2 de techo 108.56 kg/m2

Peso Propio del suelo (gm): 1.33 ton/m3
Profundidad de cimentacion (HE): 0.40 m
Angulo de friccion interna (ϕ): 25.10 °
Presion admisible de terreno (st): 0.72 kg/cm2

Resistencia del Concreto ($f'c$) 280 kg/cm2
 252,671
Ec del concreto kg/cm2
Fy del Acero 4,200 kg/cm2
Peso especifico del concreto 2,400 kg/m3
Peso especifico del líquido 1,000 kg/m3
Aceleración de la Gravedad (g) 9.81 m/s2
Peso del muro 11,736.51 kg
Peso de la losa de techo 6,051.60 kg
Recubrimiento Muro 0.05 m
Recubrimiento Losa de techo 0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo 0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro 0.10 m

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

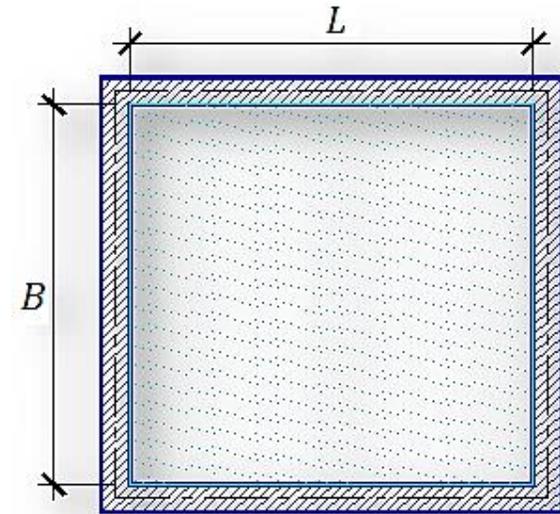
$Z = 0.25$

$U = 1.50$

$S = 1.20$

S2 DEL ENSAYO DE SUELOS

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



2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ϵ):

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

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\epsilon = 0.62$$

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)=

$$15,005 \text{ kg} \quad 1530 \text{ kg.s}^2/\text{m}$$

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

Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)

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

Ecua. 9.2 (ACI 350.3-06)

Peso del líquido (WL) =

$$15,005 \text{ kg}$$

Peso de la pared del reservorio (Ww) =

$$11,737 \text{ kg}$$

Peso de la losa de techo (Wr) =

$$6,052 \text{ kg} \quad 660 \text{ kg.s}^2/\text{m}$$

Ecua. 9.34 (ACI

Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =

$$6,474 \text{ kg} \quad 350.3-06)$$

Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =

$$8,670 \text{ kg}$$

Peso efectivo del depósito ($W_e = \epsilon * W_w + W_r$) =

$$13,328 \text{ kg}$$

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i):

$$851.13 \text{ rad/s}$$

<i>Masa del muro (mw):</i>	83 kg.s2/m2
<i>Masa impulsiva del líquido (mi):</i>	97 kg.s2/m2
<i>Masa total por unidad de ancho (m):</i>	180 kg.s2/m2
<i>Rigidez de la estructura (k):</i>	70,309,520 kg/m2
<i>Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):</i>	0.85 m
<i>Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):</i>	0.49 m
<i>Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):</i>	1.34 m
<i>Altura resultante (h):</i>	0.66 m
<i>Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc):</i>	0.72 m
<i>Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c):</i>	1.43 m
<i>Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ωc):</i>	2.76 rad/s
<i>Periodo natural de vibración correspondiente a Ti :</i>	0.01 seg
<i>Periodo natural de vibración correspondiente a Tc :</i>	2.28 seg

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

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w \left(\frac{\gamma_c}{g} \right)$$

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

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

$$h_w = 0.5 H_w$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

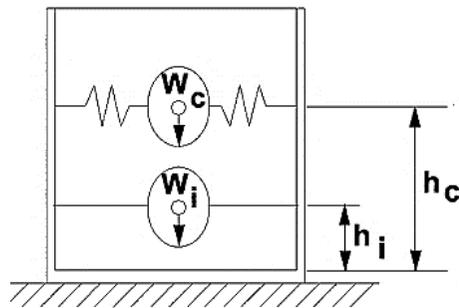
$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \sqrt{L}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i :

2.29

Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c :

1.08



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio $h_w =$

0.85 m

Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura $h_r =$

1.77 m

Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva $h_i =$

0.49 m

Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP $h'i =$

1.34 m

Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva $h_c =$

0.72 m

Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP $h'c =$

1.43 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

$$I = 1.50$$

Table 4.1.1(b)—Response modification factor R

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

$$\begin{aligned}
 Ri &= 2.00 \\
 Rc &= 1.00 \\
 Z &= 0.25 \\
 S &= 1.20
 \end{aligned}$$

$$P_w = 6,051.64 \text{ kg} \text{ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro}$$

$$P_r = 3,120.36 \text{ kg} \text{ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa}$$

$$P_i = 3,338.39 \text{ kg} \text{ Fuerza Lateral Impulsiva}$$

$$P_c = 4,227.49 \text{ kg} \text{ Fuerza Lateral Convectiva}$$

$$V = 13,205.35 \text{ kg} \text{ Corte basal total}$$

$$V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$$

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

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

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

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

2.5.- Aceleración

Vertical:

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

La presión hidrodinámica reultante P_{hy} :

$C_v=1.0$ (para depósitos rectangulares)

$b=2/3$

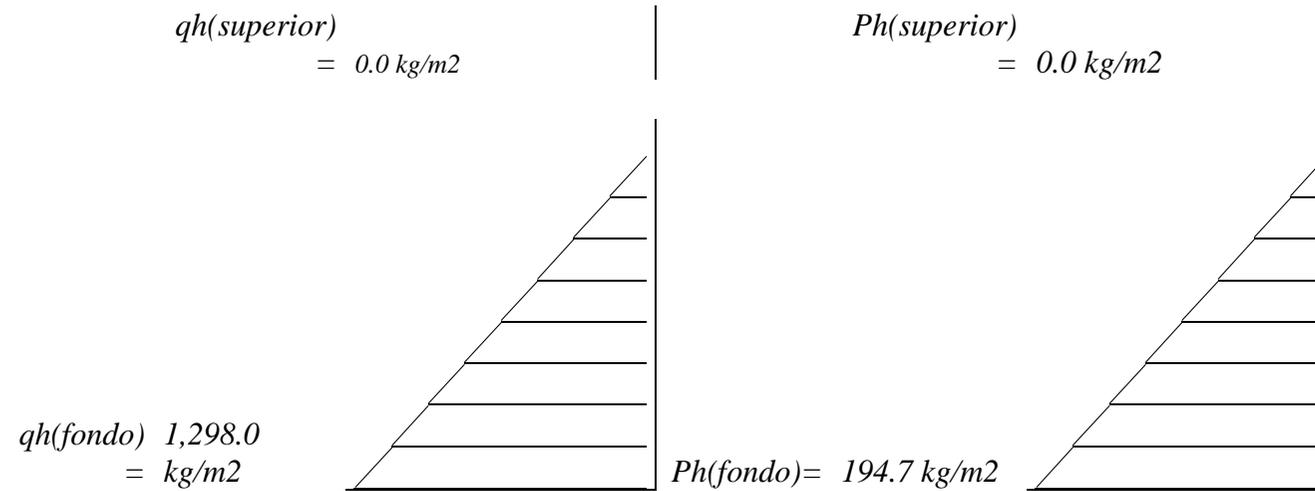
Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presion hidroestatica

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

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

Presion por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

	$p_{hy} = ZSI C_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$		-
Presión lateral por sismo vertical	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$	$p_{hy} = 194.7 \text{ kg/m}^2$	150.00 y
Distribución de carga inercial por Ww	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$	$P_{wy} = 521.73 \text{ kg/m}$	
Distribución de carga impulsiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$	$P_{iy} = 2231.1 \text{ kg/m}$	- 1456.3 2 y
Distribución de carga convectiva		$P_{cy} = 1094.0 \text{ kg/m}$	823.58 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.30 \text{ m}$

$y_{min} = 0.00 \text{ m}$

Presión lateral por sismo vertical

Presión de carga inercial por Ww

Presión de carga impulsiva

Presión de carga convectiva

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

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

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

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

$$P = Cz + D$$

$p_{hy} = 194.7 \text{ kg/m}^2$ -
150.00 y

$p_{wy} = 153.5 \text{ kg/m}^2$

$p_{iy} = 656.2 \text{ kg/m}^2$ -
428.33 y

$p_{cy} = 321.8 \text{ kg/m}^2$ -
242.23 y

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

$M_w = 5,144 \text{ kg.m}$ $M_w = P_w x h_w$

$M_r = 5,532 \text{ kg.m}$ $M_r = P_r x h_r$

$M_i = 1,636 \text{ kg.m}$ $M_i = P_i x h_i$

$M_c = 3,044 \text{ kg.m}$ $M_c = P_c x h_c$

$M_b = 12,683 \text{ kg.m}$ Momento de flexión en la base de toda la sección

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

2.9.- Momento en la base del muro:

$$\begin{aligned}
 M_w &= 5,144 \text{ kg.m} & M_w &= P_w x h_w \\
 M_r &= 5,532 \text{ kg.m} & M_r &= P_r x h_r \\
 M'_i &= 4,480 \text{ kg.m} & M'_i &= P_i x h'_i \\
 M'_c &= 6,045 \text{ kg.m} & M'_c &= P_c x h'_c \\
 M_o &= 16,317 \text{ kg.m} & & \text{Momento de volteo en la base del reservorio}
 \end{aligned}$$

$$M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c{}^2}$$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

$M_o =$	16,317 kg.m				
$MB =$	69,465 kg.m	4.30	Cumple		
$ML =$	69,465 kg.m	4.30	Cumple	FS volteo	
				mínimo =	1.5

2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño

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

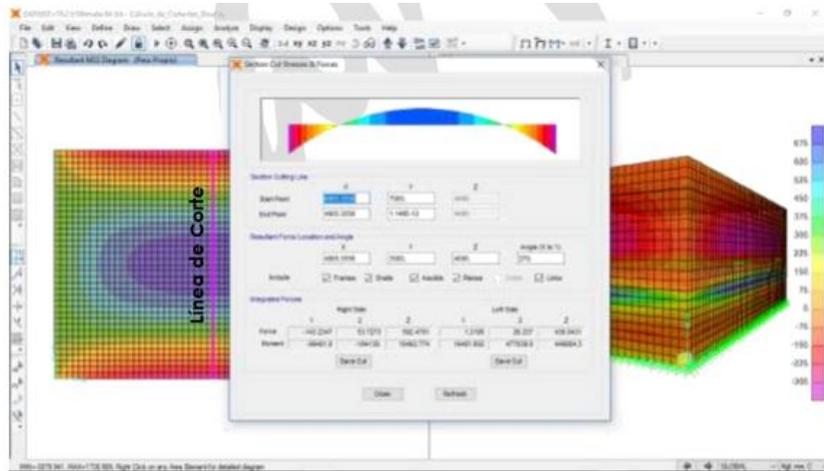
$$\begin{aligned}
 U &= 1.4D+1.7L+1.7F & E &= \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2} \\
 U &= 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E \\
 U &= 0.9D+1.0E
 \end{aligned}$$

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

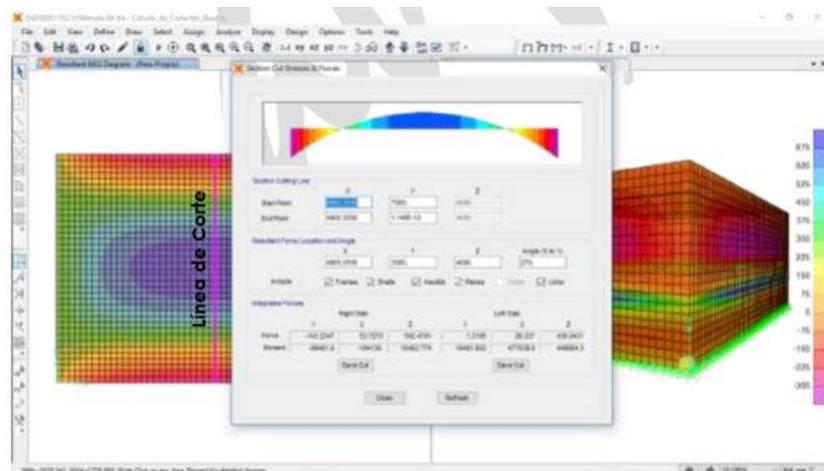
(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

3.-Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

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



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.



4.-Diseño de la Estructura

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

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo ultimo M22 (SAP) 1000.00 kg.m

$$A_s = 1.78 \text{ cm}^2$$

Usando



$$s = 0.40 \text{ m}$$

$$A_{smin} = 3.00 \text{ cm}^2$$

Usando

2

$$s = 0.47 \text{ m}$$

b. Control de agrietamiento

$$w = 0.033 \text{ cm}$$

(Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$$S_{\text{máx}} = 26 \text{ cm}$$

$$S_{\text{máx}} = 27 \text{ cm}$$

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

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

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23

1,041.00 kg

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

Resistencia del concreto a cortante

8.87 kg/cm²

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

0.82 kg/cm²

Cumple

d.Verificación por contracción y temperatura

Long. de muro entre juntas (m)

Long. de muro entre juntas (pies)

L	B
3.80 m	3.80 m
12.47 pies	12.47 pies (ver

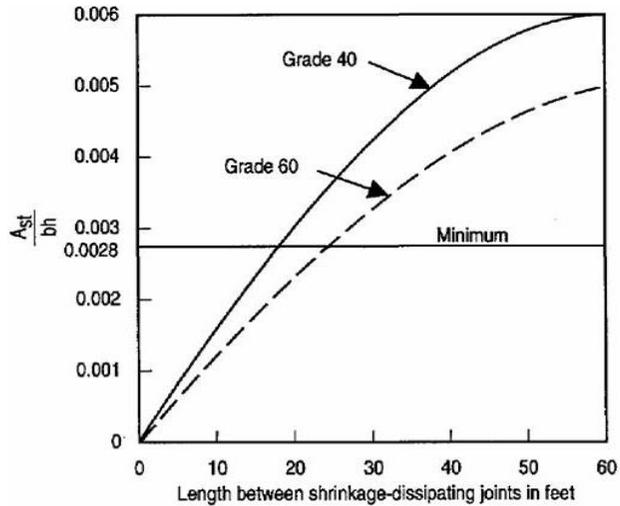


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

Cuantía de acero de temperatura
 Cuantía mínima de temperatura
 Área de acero por temperatura

0.003
 0.003
 6.00 cm²

figura)
 (ver
 figura)

Usando s= 0.24
 m

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 (SAP)

500.00 kg.m

As = 0.89 cm²
 Asmin = 2.25 cm²

Usando
 Usando

s= 0.80 m
 s= 0.63 m

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tension máximo ultimo F11 (SAP)

2,541.00 kg

$$A_s = N_u / 0.9 f_y$$

As = 0.67 cm²

Usando

s= 1.06 m

g. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13	2,400.00 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.88 kg/cm ²	Cumple

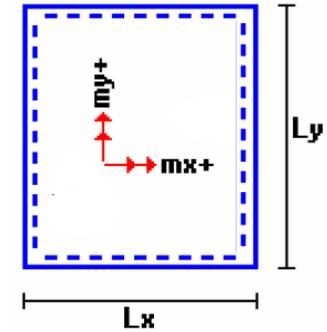
4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

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

$$M_x = C_x W_u L_x^2 \quad \text{Momento de flexión en la dirección } x$$

$$M_y = C_y W_u L_y^2 \quad \text{Momento de flexión en la dirección } y$$

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



Carga Viva Uniformemente Repartida		WL =	200 kg/m ²	
Carga Muerta Uniformemente Repartida		WD =	519 kg/m ²	
Luz Libre del tramo en la dirección corta		$L_x =$	3.40 m	
Luz Libre del tramo en la dirección larga		$L_y =$	3.40 m	
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	Muerta 1.4	Viva 1.7
Momento + por Carga Muerta Amplificada		$C_x = 0.036$		$M_x = 302.1 \text{ kg.m}$
		$C_y = 0.036$		$M_y = 302.1 \text{ kg.m}$
Momento + por Carga Viva Amplificada		$C_x = 0.036$		$M_x = 141.5 \text{ kg.m}$
		$C_y = 0.036$		$M_y = 141.5 \text{ kg.m}$

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	444 kg.m			
Area de acero positivo (inferior)	0.95 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/> <input type="text" value="2"/>	s= 0.75 m
Area de acero por temperatura	4.50 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/> <input type="text" value="2"/>	s= 0.16 m

b.Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	1,812 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.42 kg/cm ²	Cumple

4.3 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 (PL)	Carga Líquido (PH)
Peso Muro de Reservorio	11,737 Kg	----	----
Peso de Losa de Techo + Piso	14,120 Kg	----	----
Peso del Clorador	1,825 Kg	----	
Peso del líquido	----	----	15,004.76 kg
Sobrecarga de Techo	----	3,362 Kg	----
	27,681.87 kg	3,362.00 kg	15,004.76 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo

$$q_{sn} = q_s - q_s h_t - q_c eL - S/C$$

0.61 kg/cm²

Presión de la estructura sobre terreno

$$qT = (Pd+PL)/(L*B)$$

0.27 kg/cm2 Correcto

Reacción Amplificada del Suelo

$$qsnu = (1.4*Pd+1.7*PL+1.7*Ph)/(L*B)$$

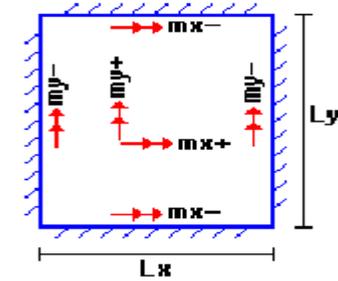
0.42 kg/cm2

Area en contacto con terreno

16.81 m2

b. Cálculo del acero de refuerzo

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



Luz Libre del tramo en la dirección corta

$$Lx = 3.40 \text{ m}$$

Luz Libre del tramo en la dirección larga

$$Ly = 3.40 \text{ m}$$

Momento + por Carga Muerta Amplificada

$$Cx = 0.018$$

$$Mx = 479.7 \text{ kg.m}$$

$$Cy = 0.018$$

$$My = 479.7 \text{ kg.m}$$

Momento + por Carga Viva Amplificada

$$Cx = 0.027$$

$$Mx = 579.7 \text{ kg.m}$$

$$Cy = 0.027$$

$$My = 579.7 \text{ kg.m}$$

Momento - por Carga Total Amplificada

$$Cx = 0.045$$

$$Mx = 2,165.5 \text{ kg.m}$$

$$Cy = 0.045$$

$$My = 2,165.5 \text{ kg.m}$$

Momento máximo positivo (+)

1,059 kg.m

Cantidad:

Area de acero positivo (Superior)

1.89 cm2

Usando

1

s = 0.38 m

Momento máximo negativo (-)

2,166 kg.m

Área de acero negativo (Inf. Zapata)

3.91 cm2

Usando

1

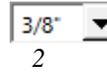
s = 0.18 m

Área de acero por temperatura

6.00 cm²

Usando

1



2

s = 0.24 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima

7,077 kg

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

Resistencia del concreto a cortante

8.87 kg/cm²

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

5.55 kg/cm²

Cumple

RESUMEN

Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.

Ø 3/8"

Teórico
@ 0.24 m

Asumido
@ 0.20 m

Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal

Ø 3/8"

@ 0.24 m

@ 0.20 m

Acero en Losa de Techo (inferior)

Ø 3/8"

@ 0.16 m

@ 0.20 m

Acero en Losa de Techo (superior)

Ø 3/8"

Ninguna

Acero en Losa de Piso (superior)

Ø 3/8"

@ 0.24 m

@ 0.20 m

Acero en Losa de Piso (inferior)

Ø 3/8"

@ 0.24 m

@ 0.20 m

Acero en zapata (inferior)

Ø 1/2"

@ 0.18 m

@ 0.20 m

LINEA DE CONDUCCION TUBERIA HDPE PE 100 norma ISO 4427 PN 16

<i>ELEMENTO</i>	<i>NIVEL DINAMICO</i>	<i>LONGITUD (KM)</i>	<i>CAUDAL DEL TRAMO</i>	<i>PENDIENTE S</i>	<i>DIAMETRO (")</i>	<i>DIAM.COMERCIAL</i>	<i>VELOCIDAD FLUJO</i>	<i>Hf</i>	<i>H PIEZOM.</i>	<i>PRESION</i>
<i>CAPTACION</i>	<i>1040.000</i>								<i>1040.000</i>	
<i>CAPTACION -1</i>	<i>882.000</i>	<i>890.000</i>	<i>29.54</i>	<i>0.18</i>	<i>15.09</i>	<i>32.00</i>	<i>0.61</i>	<i>15.9</i>	<i>1024.13</i>	<i>142.13</i>
<i>RESERVORIO 1</i>	<i>975.000</i>	<i>839.000</i>	<i>29.54</i>	<i>0.06</i>	<i>18.95</i>	<i>32.00</i>	<i>0.61</i>	<i>15.0</i>	<i>867.04</i>	<i>34.18</i>
<i>RESERVORIO 1</i>	<i>975.000</i>	<i>1729.000</i>	<i>29.54</i>	<i>0.04</i>	<i>20.75</i>	<i>32.00</i>	<i>0.61</i>	<i>30.8</i>	<i>1009.18</i>	<i>34.18</i>
<i>HDPE PN16</i>				<i>1"</i>	<i>1729.00</i>					

LINEA DE ADUCCION 1

<i>ELEMENTO</i>	<i>NIVEL DINAMICO</i>	<i>LONGITUD (KM)</i>	<i>CAUDAL DEL TRAMO</i>	<i>PENDIENTE S</i>	<i>DIAMETRO (")</i>	<i>DIAM.COMERCIAL</i>	<i>VELOCIDAD FLUJO</i>	<i>Hf</i>	<i>H PIEZOM.</i>	<i>PRESION</i>
RESERVORIO 1	975.000								975.00	
VC -1	954.000	792.000	13.80	0.03	16.69	29.40	0.34	5.6	969.43	15.43
			<i>PCV C-10</i>	1"	792.00					

LINEA DE ADUCCION 2

<i>ELEMENTO</i>	<i>NIVEL DINAMICO</i>	<i>LONGITUD (KM)</i>	<i>CAUDAL DEL TRAMO</i>	<i>PENDIENTE S</i>	<i>DIAMETRO (")</i>	<i>DIAM.COMERCIAL</i>	<i>VELOCIDAD FLUJO</i>	<i>Hf</i>	<i>H PIEZOM.</i>	<i>PRESION</i>
RESERVORIO 1	975.000								975.00	
RESERVORIO 2	920.000	674.000	31.20	0.08	18.07	29.40	0.77	19.8	955.22	35.22
			<i>PCV C-10</i>	1"	674.00					

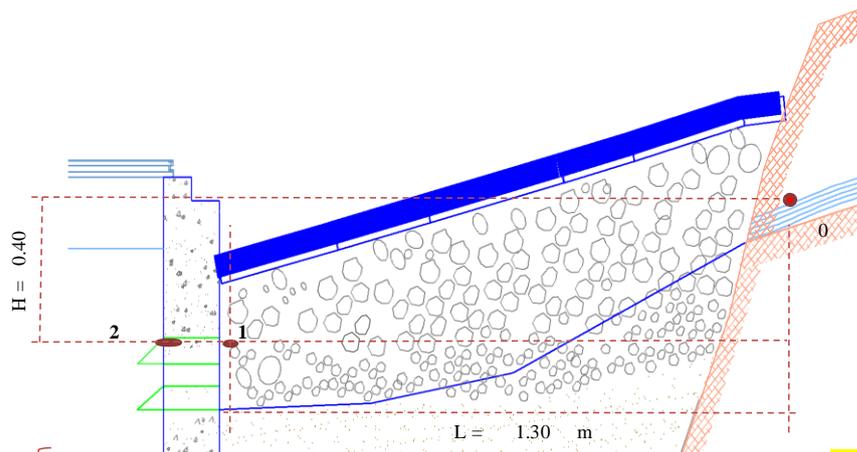
DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAPTACION TIPO LADERA

CAPTACIÓN MANANTIAL

DATOS :

Caudal Máximo Aforado	=	0.735 l/s		
Caudal Mínimo Aforado	=	0.637 l/s (Estiaje)	Æ Tub. De Salida	= 1 Pulg
Caudal Máximo Diario	=	0.490 l/s		

CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA



Relacion de Valores asumidos

	H	= Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (Se recomienda valores de 0.4 a 0.5m).	= 0.40 m
	Cd	= Coeficiente de descarga en el Punto 1 (Se recomienda valores de 0.6 a 0.8).	= 0.80
	V2	= Velocidad de pase (Se recomienda valores menores o iguales a 0.60 m/s)	= 0.50 m/s
	g	= Aceleracion de la Gravedad	= 9.81 m/s ²

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \quad V_1 = \frac{V_2}{Cd}$$

Despues de asumir los valores aplicamos las ecuaciones anteriores, hallamos ho y V1 teorica

V1 teorica = 0.63 m/s ho = 0.02 m

Calculamos la perdida de carga Hf según la siguiente formula

$$H_f = H - h_0$$

Hf = 0.38 m

Ahora calculamos la distancia horizontal entre el afloramiento y la camara humeda

$$L = H_f / 0.30$$

L = Distancia entre el afloramiento y la caja de Captacion. = 1.27 m ≈ 1.30 m

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAPTACION TIPO LADERA

CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA

Tenemos que calcular el area necesaria con el caudal maximo del aforo realizado mediante la siguiente formula:

$$A = Q_{max} / CdxV \quad D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

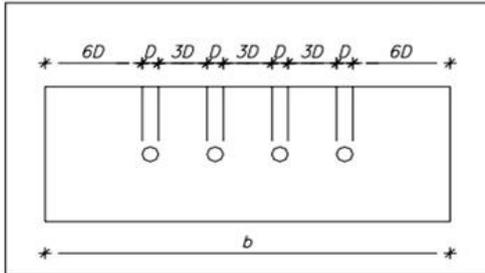
A = 1.84E-03 m²
 D = 4.84 cm
 D = 1.90 Pulg = Do

Ahora calculamos el número de Orificios (NA)

Di = 2 Pulg

$$NA = \frac{D_o^2}{D_i^2} + 1 \quad NA = 2$$

Conocido el diametro de los orificios podemos calcular el ancho de pantalla " b "



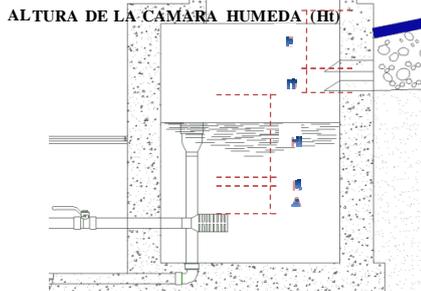
$$b = 9D + 4 NAD$$

b = 34 Pulg

b = 87 cm

b ≈ 1.30 m

Seccion Interna de la caja = 1.3 x 1.3 m²



Adoptamos valores para A,B,D y E :

$$Ht = A + B + H + D + E$$

Para la altura de la camara utilizamos la siguiente formula:

- A = Altura de sedimentacion de la arena (min 10cm)
- B = Diametro de salida
- H = Altura de Agua (mínimo 30cm)
- D = Desnivel minimo nivel de ingreso de Agua de afloramiento y el nivel de agua de la camara humeda (mínimo 5cm)
- E = Borde Libre (mínimo 30cm)

E Tuberia sal. = 3/4 Pulg

A = 10.00 cm B = 1.91 cm D = 5.00 cm E = 30.00 cm

Adoptamos el valor de H mediante la siguiente ecuacion:

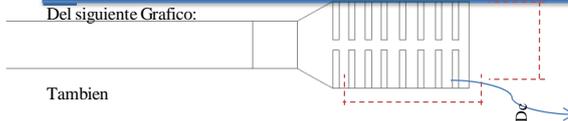
$$H = \frac{Q_{md}^2}{2gA^2} \quad \text{Donde: } \begin{array}{ll} Q_{md} = \text{Caudal Maximo Diario (m3/s)} & = 0.00049 \\ g = \text{Aceleracion de la gravedad (m2/s)} & = 9.81 \\ A = \text{Area de la tuberia de Salida (m2)} & = 0.000507 \end{array}$$

Tenemos: H = 0.048 cm Minima 30cm entonces H = 30.00 cm

Como resultado tenemos Ht = 76.91 cm Asumimos Ht = 80.00 cm OK

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Del siguiente Grafico:



Ds = ∅ Tub. De Salida = 1 Pulg

$$D_c = 2D_s$$

Tenemos la formula:

Dc = 2 Pulg

$$3D_s < L_c < 6D_s \quad L_c = 10 \text{ Cm}$$

7.62 < Lc < 15.24

Lc = 10 cm

- Ancho de ranura = 5 mm
- Largo de ranura = 7 mm
- Area de ranura = 35 mm²
- Area total de ranura = 0.001013 m² =

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}} = 29$$

Lc > Lc < 7.62 OK
 15.24 OK

TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA

Se recomiendan pendientes de 1% a 1.5% mediante la ecuacion de Hazen Williams con (C=140)

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.33}}{Hf^{0.21}}$$

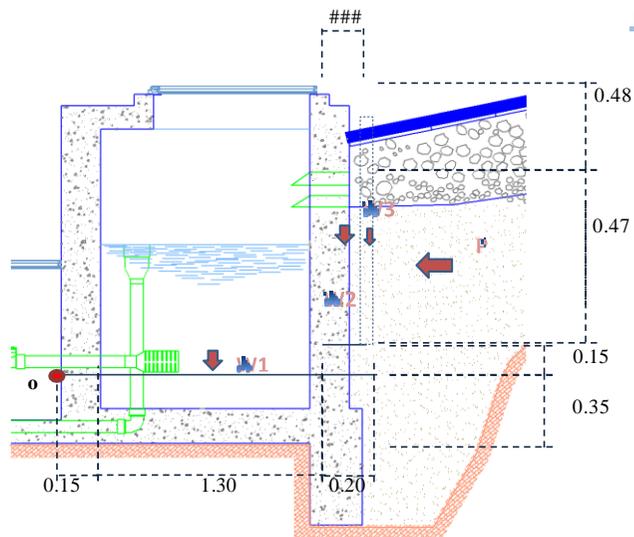
D = Diametro en Pulg
 Q = Gasto maximo de la fuente en l/s = 0.74 l/s
 Hf = Pérdida de carga Unitaria m/m

Elegimos Hf = 0.015 m/m

D = 1.5494 Pulg

D asumido = 2.5 Pulg

DISEÑO ESTRUCTURAL



DATOS :

gs = Peso especifico del suelo
 f = Angulo de rozamiento interno del suelo
 u = Coeficiente de friccion
 gc = Peso especifico del concreto
 fc = Resistencia del concreto
 s1 = Esfuerzo admisible del suelo

gs = 1.69 tn/m3 gc = 2.40 tn/m3
 f = 30 ° fc = 175 Kg/cm2
 u = 0.42 s1 = 1.22 Kg/cm2

Empuje del suelo sobre el muro:

$$P = \frac{1}{2} (Cah \cdot \gamma_s \cdot h^2) = 108.814 \text{ Kg}$$

donde:

$$Cah = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi} = 0.336$$

Momento de Estabilizacion Mr y el Peso W:

W		W(kg)	x(m)	Mr=xW
W1	1.65 x 0.15 x 2.40	594.0	0.825	490.1
W2	0.95 x 0.15 x 2.40	342.0	1.525	521.6
W3	0.47 x 0.05 x 1.69	39.6	1.625	64.4
Wt		975.6		1076.0

Momento de Vuelco (Mo):

$$Mo = P \cdot Y$$

$$Mo = 22.45375 \text{ Kg.m}$$

$$\alpha = \frac{Mr - Mo}{Wt} = 1.07986$$



CHEQUEOS: **FACTOR DE SEGURIDAD: 2.5**

Chequeo por vuelco (Cdv)

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo} = 47.921 > 2.5$$

Ok

Máxima carga unitaria.

$$P_1 = (4l - 6a) \frac{W_T}{l^2} = 0.0043 \text{ Kg/cm}^2 < s1$$

Ok

$$= 0.1139 \text{ Kg/cm}^2 < s1$$

Ok

Chequeo por Deslizamiento Cdd

$$F = u \cdot W_t = 409.767 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Cdd = \frac{F}{P} = 3.76576 > 2.5$$

Ok

$$P_2 = (4a - 6l) \frac{W_T}{l^2}$$

CALCULO DE LA ARMADURA DE LAS PAREDES DE LA CAPTACION

$$Mu = 1.6 \gamma h^3$$

$$Mu = 15.6275 \text{ kg-m}$$

$$As = 0.27 \text{ cm}^2 \quad a = 1.17 \text{ m.}$$

Según RNC la cuantía no sera menor de

$$As = 0.0018 * b * e = As = 2.7 \text{ cm}^2$$

$$fs = 900.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 9.00$$

Para el Diseño se utiliza según RNC

El Acero Requerido es $As = 2.7 \text{ cm}^2$

Espaciamiento es $0.26 \text{ cm} \quad \emptyset 3/8' @ 0.25 \text{ m}$

Asumiendo para Proceso Constructivo $\emptyset 3/8' @ 0.25 \text{ m}$

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Ficha técnica N° 2



NOMBRE

CAPTACIÓN

DESCRIPCION DE LA
CAPTACION

COORDENADAS UTM

Este: :
 Norte: :
 Cota :

TIPO DE FUENTE

TIPO DE CAPTACION

ESTRUCTURA DE CAPTACION

LONGITUD DE LA CAPTACION

- Ancho :
- largo :
- altura :

- vida útil
- grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura
- crecimiento poblacional
- capacidad economía para la ejecución de obra
- dotación
- caudal de diseño

PERIODO DE DISEÑO

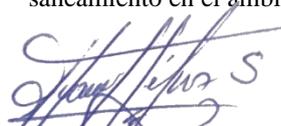
COMPONENTES DE LA
CAPTACION

- ancho de pantalla
- altura de cámara húmeda
- dimensionamiento de la canastilla
- tubería de limpieza (diámetro)

NORMA VIGENTE

Reglamento nacional de edificaciones peruana- saneamiento.
 Resolución ministerial n°192-2018vivienda/gobierno del Perú
 norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas
 de saneamiento en el ámbito rural.


 **ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA**
 CIP. N° 82246


 **Manuel Gálvez Salas**
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL


 **Segundo Juan Longan Hernandez**
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Ficha técnica N° 3



NOMBRE	LINEA DE CONDUCCION	
DESCRIPCION		
	INICIO	FINAL
COORDENADAS UTM	Este: :	
	Norte: :	
	Cota :	
INFORMACION BASICA PARA EL DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Información de la población: ▪ Investigación de la fuente: caudal y temporalidad : ▪ Plano topográfico de la ruta seleccionada: ▪ Tipo de suelo: ▪ Calidad fisicoquímica de la fuente: ▪ Pendientes mayores : ▪ Pendiente menor : ▪ Tramos : ▪ Zonas vulnerables : ▪ Puntos para establecer accesorios: 	
TRAZADO		
LONGITUD		
TIPO DE PVC		
DIAMETRO DE PVC		
ESTADO		
CAUDAL DE DISEÑO		
COMPONENTES DE LA LINEA DE CONDUCCION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Válvula de aire : ▪ Válvula de purga : ▪ Cámara de rompe presión : 	

Reglamento nacional de edificaciones peruanas saneamiento Resolución Ministerial N°192-2018VIVIENDA/gobierno del Perú- norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

NORMA VIGENTE



 Segundo Juan Linyan Hernandez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131



 Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL
 104



 Segundo Juan Linyan Hernandez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

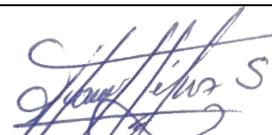
Ficha técnica N° 4



NOMBRE	RESERVORIO
DESCRIPCION	
COORDENADAS UTM	<ul style="list-style-type: none"> • Este • Norte • Cota
CAPACIDAD	
INSTALACIONES HIDRAULICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Línea de Entrada: • Línea de Salida: • Línea de Rebose: • Línea de Limpia: • Línea de By Pass: • Caja de Válvula: • ARQUITECTURA <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ubicación: ✓ Forma ✓ Cota de Fondo ✓ Resistencia: ✓ Espesor: ✓ Techo: ✓ Altura Útil: ✓ Borde Útil: ✓ Tipo de Suelo:
PERIODO DE DISEÑO	
DOTACION	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de Crecimiento Aritmético: • Población Inicial: • N° de Vivienda: • Densidad de agua • Densidad de vivienda:
DIMENSIONAMIENT	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho Interno: • Largo Interno: • Altura Útil de Agua: • Distancia Vertical Techo Reservorio y eje tubo de Ingreso de Agua • Altura Total de Agua: • Relación del ancho de la base y La Altura (b/h): • Distancia Vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso agua: • Altura interna
NORMA VIGENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana – saneamiento • Resolución ministerial N° 192-2018VIVIENDA/Gobierno del Perú – norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural



ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246



Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL



Segundo Juan Lingán Hernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Ficha técnica N° 5

LINEA DE ADUCCION	
INICIO	FINAL
Este: Norte: Cota	Este: Norte: Cota
<ul style="list-style-type: none"> Información de la población: Investigación de la fuente: caudal y temporalidad: Plano topográfico de la ruta: Tipo de suelo Calidad fisicoquímica de la fuente: 	
<ul style="list-style-type: none"> Pendiente Mayor: Pendiente Menor Tramo: Zona Vulnerables: Punto de accesorios: 	
<ul style="list-style-type: none"> Válvula de Aire Válvula de Pulga: Cámara Rompe Presión: 	
<ul style="list-style-type: none"> Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana – saneamiento Resolución ministerial N° 192-2018VIVIENDA/Gobierno del Perú – norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural 	



ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
CIP. N° 82246



Manuel Gálvez Salas
CIP 81216
INGENIERO CIVIL



Segundo Juan Cangan Hernandez
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 68131

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Ficha técnica N° 6



Nombre	RED DE DISTRIBUCCION	
Descripción		
Coordenadas UTM	INICIO	FINAL
	Este:	Este:
	Norte: Cota	Norte: Cota
Información Básica Para el Diseño	Información de la población: Plano topográfico de la ruta: Tipo de suelo:	
Trazado	Ubicación: Ancho de la Vía: Área de Equipamiento: Área de Inestabilidad Geológica: Tipo de Terreno:	
Diseño de la red de Distribución (parámetros)		
Tipo de PVC		
Estado		
Conexiones Domiciliarias	Diámetro de PVC Domiciliaria: Diámetro de PVC instituciones: Caja de Conexión:	
Componentes de la línea de conducción	Válvula de Pulga Tipo II, DN 25mm (3/4"): Válvula de Pulga Tipo II, DN 32mm (1"): Válvula de Control en red de Distribución: Válvula de Control, DN 32mm (1"): Válvula de Control, DN 50mm (1/2"): Cámara Rompe Presión para red de Distribución: CRP red, DN 32mm (1"):	
Norma vigentes	Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana – saneamiento Resolución ministerial N° 192-2018VIVIENDA/Gobierno del Perú – norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural	

Manuel Gálvez Salas

Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL

Christian R. Zenteno Herrera

ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246

Juan Llangan Hernandez

Juan Llangan Hernandez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131

Anexo 03: Análisis físico químico de agua



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Vicerrectorado de Investigación
Laboratorio de Investigación de Aguas
"Año de la universalización de la salud"

REPORTE DE ANALISIS DE AGUAS

NOMBRE DEL PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ALTO CAPIRO - 2020	N° DE REPORTE:	060/2020	
	DATOS DEL SOLICITANTE		
	LUIS ALBERTO ALVAREZ MEZA		
FECHA DE MUESTREO		16/09/2020	
FECHA DE ANALISIS		17/09/2020	
FUENTE	CAPTACION	PUNTO DE MUESTREO	
LOCALIDAD	CENTRO POBLADO ALTO CAPIRO	ESTE	637369
DIST/PROV/DEP	SATIPO/SATIPO/JUNIN	NORTE	8770803
PARAMETROS	FISICQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA (msnm)	1036
MUESTREADO POR	LUIS ALBERTO ALVAREZ MEZA		

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADOS
DUREZA TOTAL	CaC ₃ (mg/L)	40
DUREZA CALCICA	CaC ₃ (mg/L)	20
ALCALINIDAD	CaC ₃ (mg/L)	10
CLORUROS	Cl (mg/L)	12.51
CONDUCTIVIDAD	uS (mg/L)	157
SOLIDOS DISUELTOS	(mg/L)	79
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	33
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	112
pH	pH	7.25
OXIGENO DISUELTO	(mg/L)	1.8
TURBIDEZ	NTU	0.94
PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS	UNIDAD	RESULTADOS
COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	0.6
<i>E. Coli</i>	NMP/100ml	0.1

OBSERVACIONES:

*Las muestras fueron proporcionadas por el interesado(a)

*Documentos de referencia: Estándar Methods for examination of water an wastewater 23rd Edition-2017/9308-24990 ISO

*Parámetros no acreditados



c.c Archivo Laboratorio de Investigación de Aguas
 Av. Mariscal Castilla N° 3909-4089 Pabellón "C" - Tercer piso CIUDAD UNIVERSITARIA

Anexo 04: Análisis de suelo para el reservorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CENTAURO INGENIEROS
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
 PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-141



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado



CENTAURO INGENIEROS



ISO
9001:2015
SISTEMA DE
GESTIÓN DE
CALIDAD

Informe de ensayo con valor oficial
 Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 1812-2020-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. LUIS ALBERTO ALVAREZ MEZA |
| 3. ATENCIÓN | : BACH. LUIS ALBERTO ALVAREZ MEZA |
| 4. PROYECTO | : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN ALTO CAPIRO, SATIPO - 2020 |
| 5. UBICACIÓN | : DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2020 |

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE LA CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-097-2020	CALICATA	C-1 (1,50 M A 1,70 M)	CALICATA DE CAPTACIÓN, COORDENADAS: E:527782 M, N:8756944 M, ELEVACIÓN: 1038 MSNM.	1.7	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	20	110 °C ± 5

- *LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
- *LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
- *LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
- *EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

NOTA:
 Fecha de ensayo : 2020-09-18
 Temperatura Ambiente : 25,1 °C
 Humedad relativa : 26 %

Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: **peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.**
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página


Ing. Wilson Peña Dueñas
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
 CIP 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964666015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Registro N° LE 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

Informe de ensayo con valor oficial

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

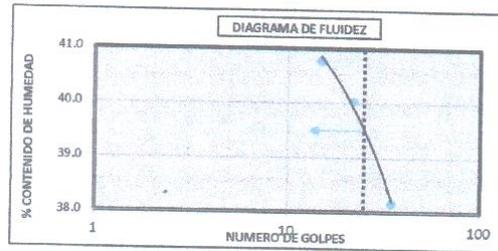
- | | |
|-----------------------|--|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 1813-2020-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. LUIS ALBERTO ALVAREZ MEZA |
| 3. ATENCIÓN | : BACH. LUIS ALBERTO ALVAREZ MEZA |
| 4. PROYECTO | : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN ALTO CAPIRO, SATIPO - 2020 |
| 5. UBICACIÓN | : DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2020 |

Código orden de Trabajo : P-097-2020	Sondeo : C-1 (1,50 M A 1,70 M)	Profundidad (m) : 1,70
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Calicata De Captación, Coordenadas: E:527782 M, N:8756944 M, Elevación: 1098 MSNM.

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	99.48
N°4	4.750	96.19
N°10	2.000	92.01
N°20	0.850	89.61
N°40	0.425	87.71
N°60	0.250	85.22
N°140	0.106	78.27
N°200	0.075	75.95

FINO	ARENA	GRAVA
75.95%	20.24%	3.81%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	12.29

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	40
% LÍMITE PLÁSTICO	25
% ÍNDICE PLÁSTICO	15
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

Nota:
Fecha de ensayo : 2020-09-22
Temperatura Ambiente : 21.1 C°
Humedad relativa : 36 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-038 REV.05 FECHA: 2020/02/11

(Firma manuscrita)
INGENIEROS GENERALES DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS S.A.S.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

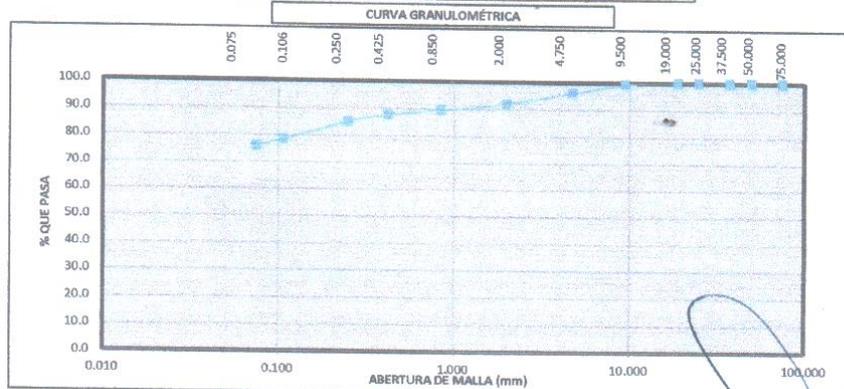
1. EXPEDIENTE Nº : 1813-2020-AS
2. PETICIONARIO : BACH. LUIS ALBERTO ALVAREZ MEZA
3. ATENCIÓN : BACH. LUIS ALBERTO ALVAREZ MEZA
4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN ALTO CAPIRO, SATIPO - 2020
5. UBICACIÓN : DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO JUNÍN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-097-2020 Sondeo : C-1 (1,50 M A 1,70 M) Profundidad (m) : 1,70
Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada Ubicación : Calicata De Captación, Coordenadas: E:527782 M, N:8756944 M, Elevación: 1038 MSNM.

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería [Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS]

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0.00
	GF %	3.81
% ARENA	AG %	4.18
	AM %	4.30
	AF %	11.75
% FINOS		75.95
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		19
Forma del suelo grueso		Sub Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	75.95%	ARENA	20.24%	GRAVA	3.81%
------	--------	-------	--------	-------	-------

nota:

Fecha de ensayo : 2020-09-22

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Fin de página.

INGENIERIA TECNICA
ING. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
INSCRITO Nº 1058

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964463588 - 964966015
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS
INFORME

1. EXPEDIENTE N°	: 1814-2020-AS
3. PETICIONARIO	: BACH. LUIS ALBERTO ALVAREZ MEZA
4. ATENCIÓN	: BACH. LUIS ALBERTO ALVAREZ MEZA
5. PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN ALTO CAPIRO, SATIPO - 2020
6. UBICACIÓN	: DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO JUNÍN
7. FECHA DE RECEPCIÓN	: 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
8. FECHA DE EMISIÓN	: 16 DE NOVIEMBRE DEL 2020

ENSAYO:	MÉTODO:
COMPRESIÓN NO CONFINADA	NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesionados
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-097-2020
MUESTRA	: C-1
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 1,70
CLASIFICACIÓN SUCS	CL - ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
LIMITES LL Y LP	LL: 40 Y LP: 25
CONDICIÓN DE MUESTRA	ALTERADA
DENSIDAD INICIAL SECA	1.334
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	25.71
GRADO DE SATURACIÓN (%)	44
RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm ²)	0.7162
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm ²)	0.3581
DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA DIAMETRO RELACIÓN ALTURA / DIAMETRO
	101.67 52.1 1.95
RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.06
ESFUERZO EN LA FALLA %	100



HC-AS-041 VERSIÓN:00 REV:00 FECHA: 2020/02/25

NOTA:

Fecha de ensayo	: 2020-09-22
Temperatura Ambiente	: 28,8 °C
Humedad relativa	: 30%
Área donde se realizó el ensayo	: Suelos y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

[Handwritten signature]
INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueña
INGENIERO CIVIL
CIP-70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Anexo 05: Ficha de Aforo

AFORO DE FUENTE

**"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
BÁSICO RURAL EN EL C.P. ALTO CAPIRO DEL DISTRITO DE SATIPO-
PROYECTO: PROVINCIA DE SATIPO - DEPARTAMENTO DE JUNÍN"**

1. DATOS GENERALES

LOCALIDAD: ALTO CAPIRO FECHA: 28-Ago OPERADORES:
DISTRITO: SATIPO HORA: 10:00 a.m.
PROVINCIA: SATIPO CLIMA: Cielo Nublado Conzuelo Vilchez Alva (Técnico)
DPTO.: JUNIN

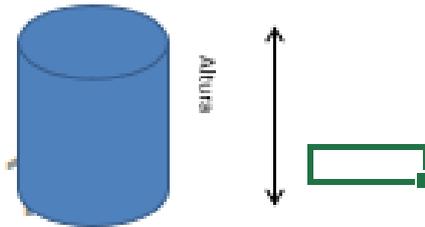
2. DESCRIPCION DE LA FUENTE

TIPO: Manantial Media Ladera UBICACIÓN FUENTE: Coord. UTM: 52T166
NOMBRE: "CAPIRO" 9E+06
Altitud: 1039
AFORO: Metodo volumetrico

3. CALCULOS DE AFORO

Medición	Tiempo (seg)	Altura (m)	Volumen (lt)	Caudal (lt/s)
1'	11.08	-	20.000	1.81
2'	11.06	-	20.000	1.81
3'	10.94	-	20.000	1.83
4'	11.02	-	20.000	1.81
5'	11.25	-	20.000	1.78
CAUDAL PROMEDIO DE LA ACTUAL CAPTA				1.81

Secc. Circular D= 0.445 m.



4. CONCLUSION: Caudal total promedio en lt/seg: **1.81**

De acuerdo al aforo realizado, estos 1,81 lt/seg cubre la demanda de la localidad de Alto Capiro (100 viviendas + 01 local comunal + 02 Institucion educativas).

5. VISTA FOTOGRAFICA DEL AFORO:



6. OBSERVACION: Actualmente la localidad de Alto Capiro capta agua de este Manantial, para cubrir la demanda de la población asentada en la parte baja.

Anexo 05: Panel Fotográfico



Fotografía 01: Calculando del aforo del caudal



Fotografía 02: Instrumentos para tomar la muestra de agua



Fotografía 03: Vista de laboratorio de agua para el análisis físico químico de la muestra de agua



Fotografía 04: Vista de laboratorio de agua tomando apuntes para el análisis



Fotografía 05: Realizando la excavación de calicata del reservorio para el análisis de suelo



Fotografía 06: Vista de toma de datos de la estratigrafía del terreno



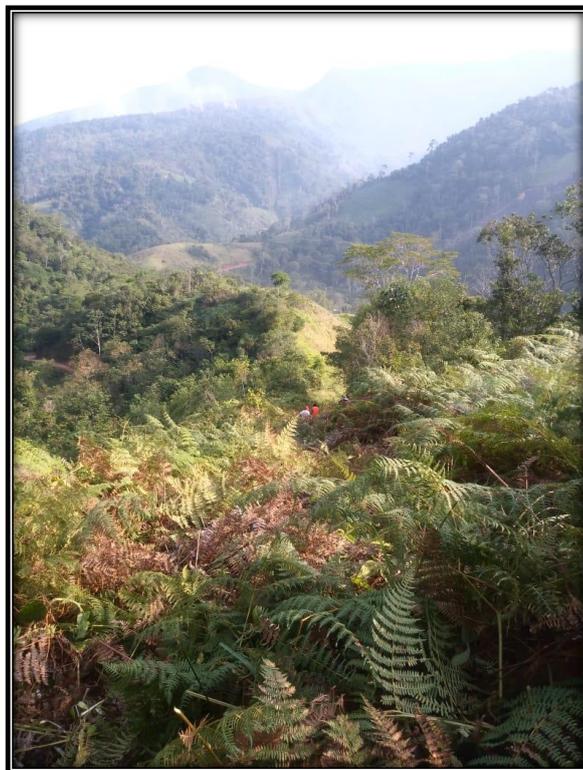
Fotografía 07: Vista de la excavación de la calicata de reservorio



Fotografía 08: Vista panorámica de la ubicación del reservorio



Fotografía 09: Vista levantamiento topográfico en la línea de aducción



Fotografía 10: Levantamiento topográfico en el reservorio



Fotografía 011: Captación y línea de conducción



Fotografía 12: Levantamiento el área del reservorio donde se esta proyectando



Fotografía 13: Puntos de abastecimiento de agua sin ser tratada



Fotografía 14: Vista en donde se abastecen agua de riachuelo



Fotografía 15: Vista de abastecimiento de agua de ojos de agua



Fotografía 16: Levantamiento de las viviendas beneficiarias donde se proyectarán agua potable

Anexo 06: Solicitud de Autorización al Centro Poblado Alto Capiro



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FILIAL SATIPO

“Año de la Universalización de la Salud”

CARTA N° 045 - 2020-ASM -ULADECH Católica S.

Señor:

Agente Municipal del Centro Poblado Alto Capiro
Satipo. -

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACIÓN PARA
REALIZAR INVESTIGACIÓN EN EL
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA EN SU COMUNIDAD.

Es grato dirigirme a usted con el debido respeto para expresarle mi cordial saludo como coordinador de la filial Satipo de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Se solicita autorización para que el estudiante: Luis Alberto Alvarez Meza, identificado con DNI N° 41991151, con código de matrícula N° 3001140010, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación del Sistema de Saneamiento Básico Rural en su comunidad, por el periodo de un año pudiendo extenderse previa coordinación.

Seguro de contar con la atención, reiteramos el agradecimiento y estima personal.

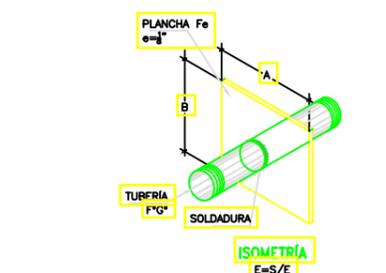
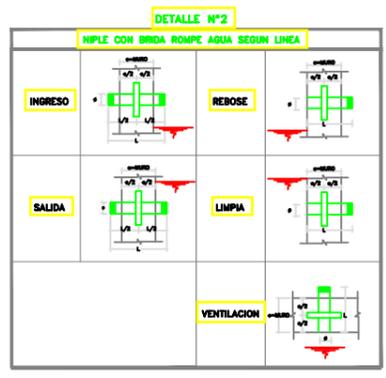
Atentamente;


Msc. Andrés Camargo Coysahuana
COORD. INVESTIGACIÓN (I+D+I)

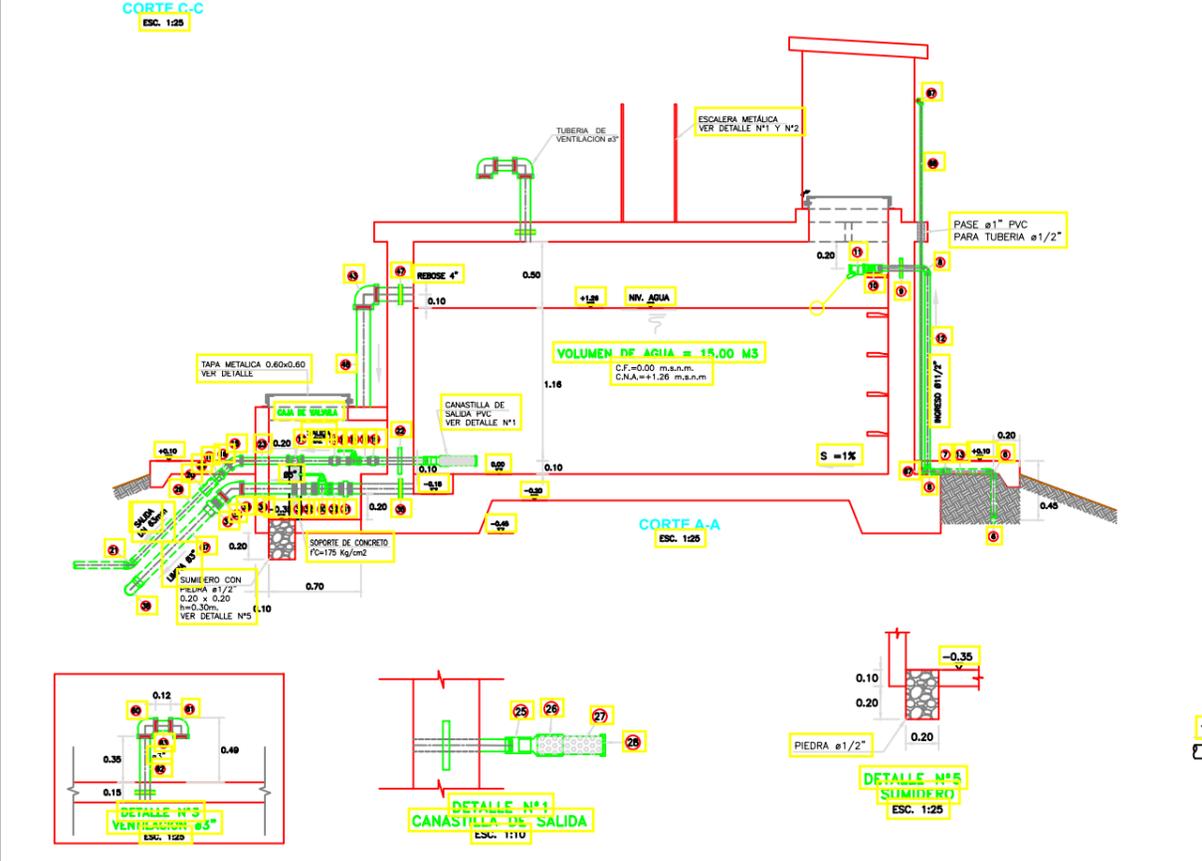
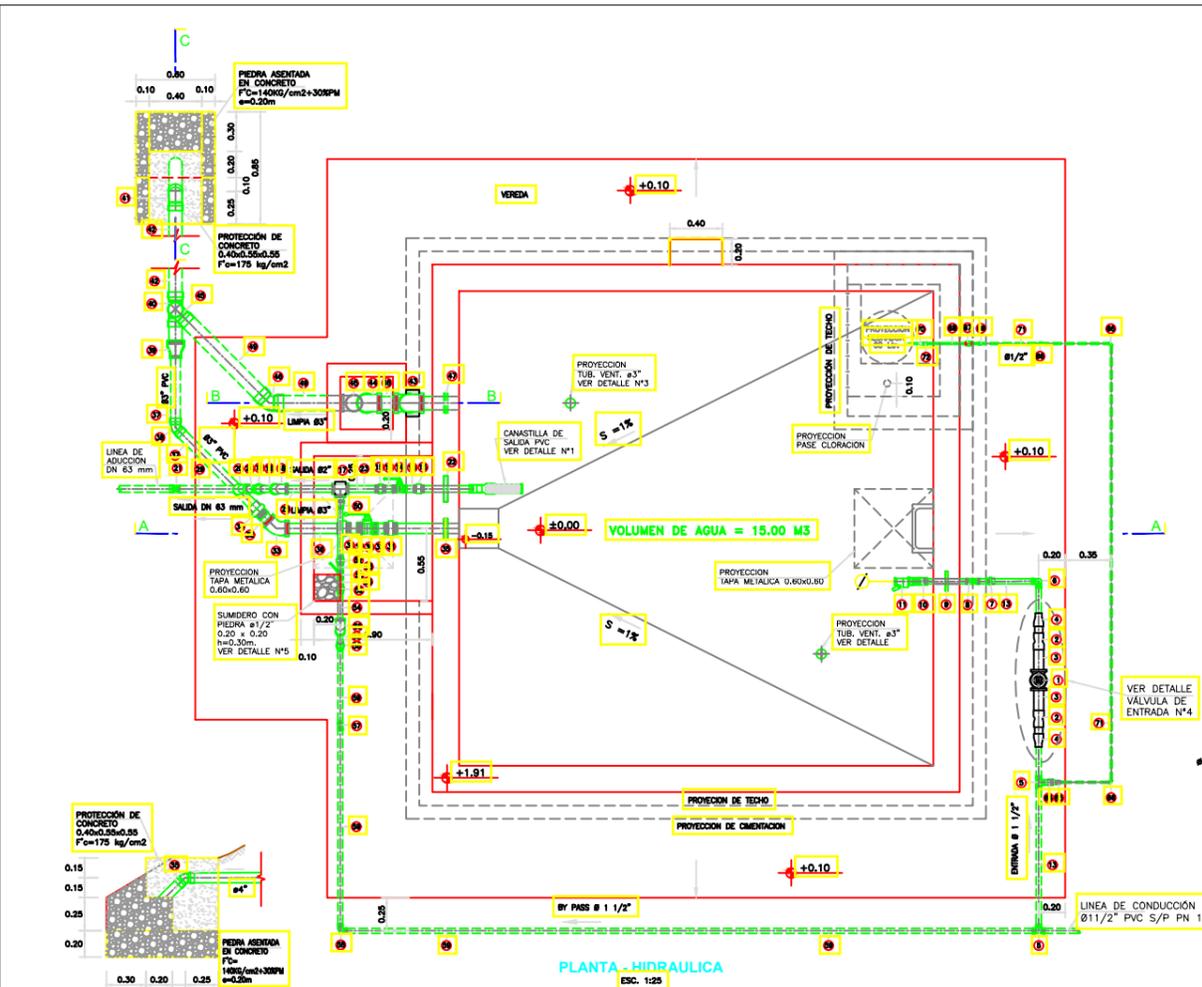
Anexo 07: Planos

N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
ENTRADA					
1	Valvula de compuerta Tipo dado para tuberia PVC NTP RD 1452	2"	1	Und.	NTP 350.04-1998
2	Adaptador Transicion PVC U/LF a S/P PN 10	63 mm a 2"	2	Und.	NTP 399.03-2004
3	Tuberia PVC U/LF PN 10	63 mm	0.5	m.	NTP RD 1452-2011
4	Reduccion PVC S/P PN 10	2" a 1 1/2"	2	Und.	NTP 399.03-2004
5	Tee PVC S/P PN 10	1 1/2"	2	Und.	NTP 399.03-2004
6	Codo 90° PVC S/P PN 10	1 1/2"	2	Und.	NTP 399.03-2004
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.03-2004
8	Codo 90° F°	1 1/2"	2	Und.	NTP RD 49-1997
9	Niple F° G° R (L=0.40m) con rosca ambos lados con B.R.A.	1 1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
10	Union F° G°	1 1/2"	1	Und.	NTP RD 49-1997
11	Valvula Flotadora de Bronce	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.08-1998
12	Tuberia F° G°	1 1/2"	1.6	m.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
13	Tuberia PVC S/P PN 10	1 1/2"	3.5	m.	NTP 399.02-2015
SALIDA					
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.04-1998
15	Union universal F° G°	2"	2	Und.	NTP RD 49-1997
16	Niple F° G° R (L=0.10m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
17	Tee simple F° G°	2"	1	Und.	NTP RD 49-1997
18	Codo 45° F° G°	2"	1	Und.	NTP RD 49-1997
19	Adaptador Union presion rosca PVC	2"	1	Und.	NTP 399.03-2004
20	Adaptador Transicion PVC U/LF a S/P PN 10	63 mm a 2"	1	Und.	NTP 399.03-2004
21	Codo 45° PVC U/LF PN 10	63 mm	1	Und.	NTP RD 1452-2011
22	Niple F° G° R (L=0.40m) con rosca ambos lados con B.R.A.	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
23	Tuberia F° G°	2"	0.7	m.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
24	Tuberia PVC S/P PN 10	2"	0.2	m.	NTP 399.02-2015
25	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC	2"	1	Und.	NTP 399.03-2004
26	Reduccion S/P	4" a 2"	1	Und.	NTP 399.03-2004
27	Tuberia S/P PN 10 con agujeros	4"	0.3	m.	NTP 399.02-2015
28	Tapon PVC S/P PN 10	4"	1	Und.	NTP 399.03-2004
29	Tuberia PVC U/LF PN 10	63 mm	1	m.	NTP RD 1452-2011
LIMPIA					
30	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	3"	1	Und.	NTP 350.04-1998
31	Union universal F° G°	3"	2	Und.	NTP RD 49-1997
32	Niple F° G° R (L=0.12m) con rosca ambos lados	3"	3	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
33	Codo 45° F° G°	3"	1	Und.	NTP RD 49-1997
34	Adaptador Union presion rosca PVC	3"	1	Und.	NTP 399.03-2004
35	Niple F° G° R (L=0.50m) con rosca a un lado con B.R.A.	3"	1	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
36	Tuberia F° G°	3"	0.5	m.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
37	Tuberia PVC S/P PN 10	3"	1.5	m.	NTP 399.02-2015
38	Codo 45° PVC S/P PN 10	3"	1	Und.	NTP 399.03-2004
39	Reduccion PVC S/P PN 10	4" a 3"	1	Und.	NTP 399.03-2004
40	Tee simple PVC S/P PN 10	4"	1	Und.	NTP 399.03-2004
41	Codo 45° PVC S/P PN 10	4"	1	Und.	NTP 399.03-2004
42	Tuberia PVC S/P PN 10	4"	8.5	m.	NTP 399.02-2015
REBOSE					
43	Codo 90° F° G°	4"	2	Und.	NTP RD 49-1997
44	Codo F° G° con malla soldada	4"	1	Und.	NTP RD 49-1997
45	Codo 90° PVC S/P PN 10	4"	2	Und.	NTP 399.03-2004
46	Codo 45° PVC S/P PN 10	4"	1	Und.	NTP 399.03-2004
47	Niple F° G° R (L=0.30m) con rosca a un lado con B.R.A.	4"	1.5	m.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
48	Tuberia F° G°	4"	1.5	m.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
49	Tuberia PVC S/P PN 10	4"	1.5	m.	NTP 399.02-2015
BY PASS					
50	Reduccion F° G°	2" a 1 1/2"	1	Und.	NTP RD 49-1997
51	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.04-1998
52	Union universal F° G°	1 1/2"	2	Und.	NTP RD 49-1997
53	Niple F° G° R (L=0.07m) con rosca ambos lados	1 1/2"	3	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
54	Tuberia F° G°	1 1/2"	0.8	m.	NTP RD 49-1997
55	Codo 45° F° G°	1 1/2"	1	Und.	NTP RD 49-1997
56	Adaptador Union presion rosca PVC	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.03-2004
57	Codo 45° PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.03-2004
58	Codo 90° PVC S/P PN 10	1 1/2"	2	Und.	NTP 399.03-2004
59	Tuberia PVC S/P PN 10	1 1/2"	2.5	m.	NTP 399.02-2015
VENTILACION					
60	Codo 90° F° G°	3"	2	Und.	NTP RD 49-1997
61	Codo 90° F° G° con malla soldada	3"	2	Und.	NTP RD 49-1997
62	Niple F° G° R (L=0.55m) con rosca a un lado con B.R.A.	3"	2	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
63	Niple F° G° R (L=0.12m) con rosca ambos lados	3"	1	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
INGRESO A CLORACION					
64	Reduccion S/P	1 1/2" a 1"	1	Und.	NTP 399.03-2004
65	Reduccion S/P	1" a 3/2"	1	Und.	NTP 399.03-2004
66	Codo 90° PVC S/P PN 10	1 1/2"	4	Und.	NTP 399.03-2004
67	Codo 90° F° G°	1 1/2"	2	Und.	NTP RD 49-1997
68	Tuberia F° G°	1 1/2"	3.5	m.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
69	Adaptador Union presion rosca PVC	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.03-2004
70	Equipo de filtrado	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.04-1998
71	Tuberia PVC S/P PN 10	1 1/2"	5.5	m.	NTP 399.02-2015
72	Adaptador Transicion PVC U/LF a S/P PN 10	63 mm a 2"	1	Und.	NTP 399.03-2004

NOTA: B.R.A.=BRIDA ROMPE AGUA (VER DETALLE N°2)



DIAMETRO TUBERIA (φ)	A	B
1" - 1 1/2"	0.15m	0.15m
2"	0.2m	0.2m
2 1/2" - 3"	0.25m	0.25m
4"	0.30m	0.30m



DETALLE NIPLE DE F°GdO. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVORIOS (VER DETALLE N°2)

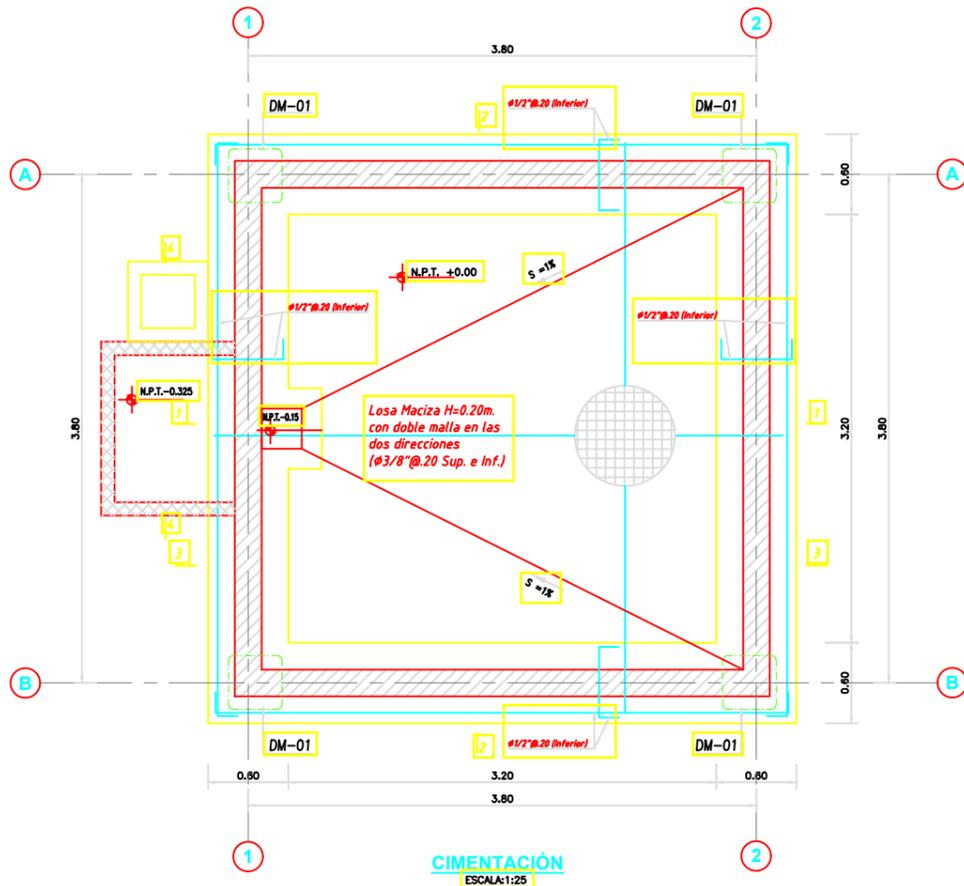
Lineas	Tuberia	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (cm)	Longitud de Rosca (cm)	Ubicacion de la rosca	Plancha (soldada a niple)
ENTRADA	F°GdO	1 (Estándar)	man	±0.15m ±0.20m ±0.25m 1" a 1 1/2" 2" a 4"	2.00 3.00	ambos lados	al eje del niple
SALIDA	F°GdO	1 (Estándar)	man	0.35 0.40 0.45 2.00 3.00	2.00 3.00	Ambos lados	al eje del niple
REBOSE	F°GdO	1 (Estándar)	man	0.25 0.30 0.35 2.00 3.00	2.00 3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	F°GdO	1 (Estándar)	man	0.45 0.50 0.60 2.00 3.00	2.00 3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	F°GdO	1 (Estándar)	techo	0.50 0.55 0.60 2.00 3.00	2.00 3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca

NOTA TECNICA -
 1. VER DETALLE DE SISTEMA DE CLORACION EN PLANO DE COMPONENTE SISTEMA DE DESINFECCION.
 2. VER DETALLE N°2 ESPECIFICO DE BRIDA ROMPE AGUA EN PLANO ESTRUCTURAL.

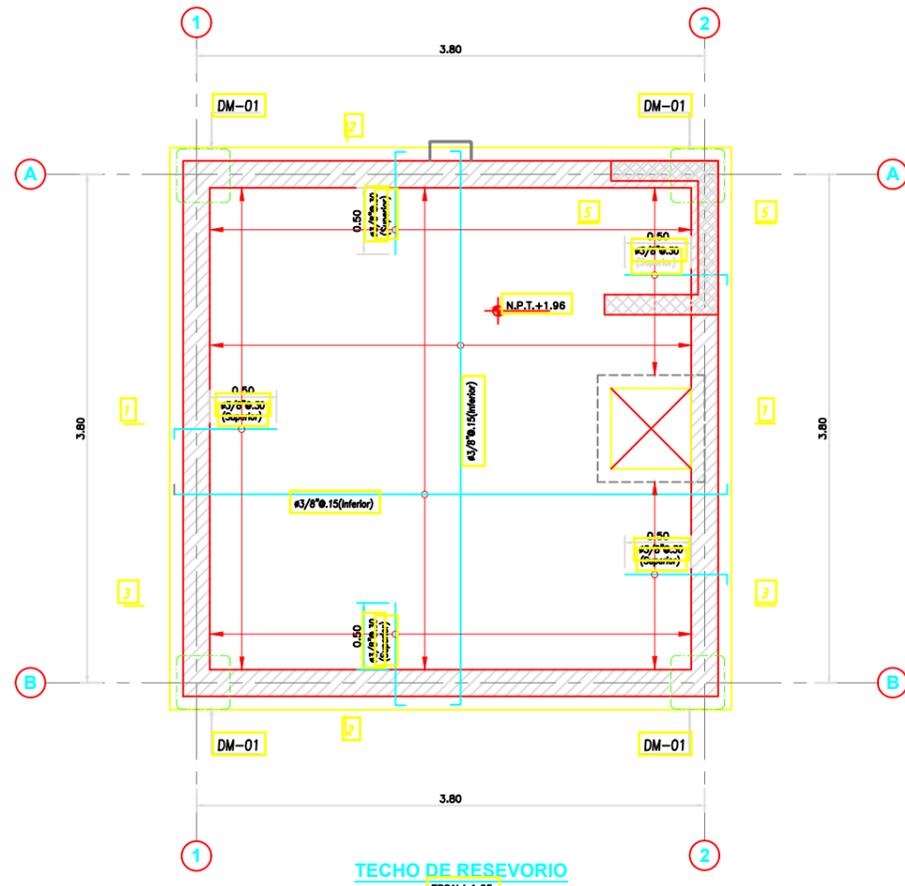


NOTA TECNICA SANITARIA:
 1. LA TUBERIA DE ENTRADA DISPONDRÁ DE UN MECANISMO DE REGULACION DEL LLENADO, PARA EL PRESENTE DISEÑO LA TUBERIA DE ENTRADA ES UNA LINEA DE CONDUCCION POR GRAVEDAD Y SE CONSIDERA UNA VALVULA FLUTADORA, PORQUE SE ESPERA QUE EL CONSUMO DE LOS PRIMEROS AÑOS SEA MUCHO MENOR AL PROYECTADO Y NO SE PRODUZCA PERDIDA DE AGUA TRAZADA.
 2. LA TUBERIA DE SALIDA TIENE UNA CANASTILLA Y EL PUNTO DE TOMA (CENTRO DE LA TUBERIA DE SALIDA) SE SITUA A 10 CM POR ENCIMA DEL FONDO DEL RESERVORIO PARA EVITAR LA ENTRADA DE SEDIMENTOS DURANTE LA OPERACION NORMAL Y EN LA LIMPIEZA DEL RESERVORIO.
 3. LA ENROSCADURA DE LA TUBERIA DE ENTRADA Y SALIDA ESTAN EN POSICION QUERSTA PARA FORZAR LA CIRCULACION DEL AGUA DENTRO DEL RESERVORIO, PARA NO PERMITIR ZONAS MUERTAS Y FACILITAR LA DIFUSION DEL CLORO EN EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.
 4. EL DIAMETRO DE LA LIMPIA SE HA CALCULADO PARA PERMITIR UN VACUADO EN 0.5 HORAS, PARA FACILITAR Y FACILITAR EL MANTENIMIENTO.
 5. SE HA INSTALADO UN SISTEMA DE BY PASS CON DISPOSITIVO DE INTERRUPCION, QUE CONECTA LA ENTRADA Y LA SALIDA, SIN EMBARGO SU USO DEBE SER RESTRINGIDO SOLO EN CASOS DE LIMPIEZA Y REPARACIONES DENTRO DEL RESERVORIO, Y SE DEBE PREVER EN EL DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION UN SISTEMA DE REDUCCION DE PRESION ANTES O DESPUES DEL RESERVORIO CON EL FIN DE EVITAR SOBREPRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCION, NO SE CONECTARA EL BY PASS POR PERIODOS LARGOS DE TIEMPO, DADO QUE EL AGUA QUE SE SUMINISTRA NO ESTÁ CLORADA.
 6. EL ACCESO AL INTERIOR SE REALIZARA MEDIANTE ESCALERA DE PIEDRA ANCLADA AL MURO DE FONTO (INDICABLES O DE POLIPROPILENO CON FICACION MECANICA REFORZADA CON EPON). LA ESCALERA NO PODRA SER REMOVIBLE PARA NO CONTAMINAR EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
 RESERVORIO APOYADO V=15M3
 PLANTA Y CORTES (HIDRAULICA)
 ING. ANDRES CAMARDO G. ASESOR
 BACH. LUIS A. ALVAREZ MEZA
 L.A.A.M.
 IH-01



CIMENTACIÓN
ESCALA: 1:25



TECHO DE RESEVORIO
ESCALA: 1:25

ESPECIFICACIONES GENERALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO: $f'_{cu} = 10 \text{ MPa}$ (100kg/cm²)
- LOSA DE PISO Y VEREDAS: $f'_{cu} = 17.5 \text{ MPa}$ (175kg/cm²)

CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO: $f'_{cu} = 28 \text{ MPa}$ (280kg/cm²)
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615: $f_y = 420 \text{ MPa}$ (4200kg/cm²)

EMPALMES TRASLAPADOS:

- 1/2" - 150mm
- 3/4" - 200mm
- 1" - 250mm
- 1 1/2" - 300mm
- 2" - 350mm

RECUBRIMIENTOS:

- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO: 50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESEVORIO: 20 mm
- COLUMNARAS DENTRO DEL RESEVORIO: 20 mm
- ZARZALLAS Y FUNDENTES CONTRA EL SUELO: 75 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN: 25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN: 35 mm

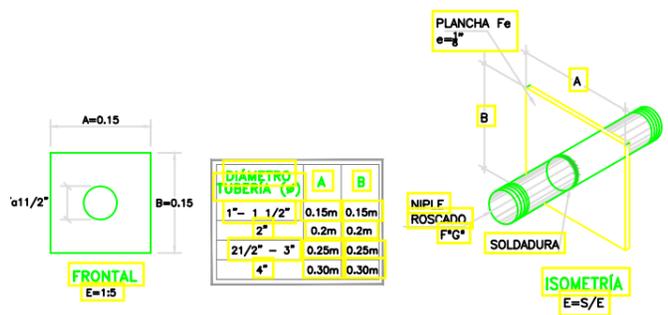
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- LOSA DE FONDO, TARRAJEO O IMPERMEABILIZANTE: E=20mm CA 1:3
- MUROS Y TECHO, TARRAJEO O IMPERMEABILIZANTE: E=20mm CA 1:3

ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO

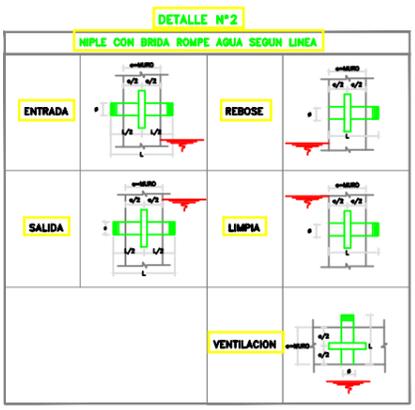
- ESPECIFICACIONES GENERALES**
- ADemás de estos planos, deben considerarse aquellos de las otras especialidades del proyecto.
 - ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
 - LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER OBTENIDOS 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 DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.

- NOTAS**
- 1. 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 FACILMENTE 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 EXTRAÑOS.
 - 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 PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
 - LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBE 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.
- 2. 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-318-2014-26.5.3.2.
- 3. ENCOFRADO**
- LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUIDOS 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.
- 4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.**
- 5. 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.**
- 6. LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.**
- 7. 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.**
- 8. PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.**
- 9. LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.**
- 10. 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. VER DETALLE N° 2.**



DETALLE NIPLE DE FoGdo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVORIOS (VER DETALLE N°2)

Lineas	Tubería	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)		
				e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m
ENTRADA	FoGdo	I(Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
SALIDA	FoGdo	I(Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FoGdo	I(Estandar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGdo	I(Estandar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	FoGdo	I(Estandar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca



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

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



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

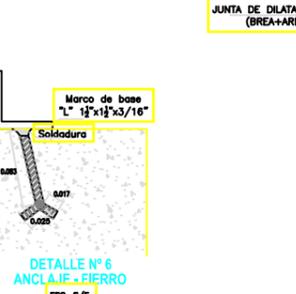
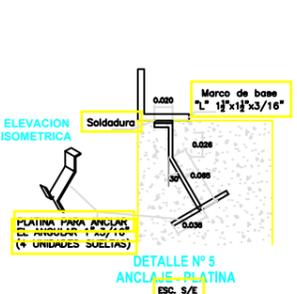
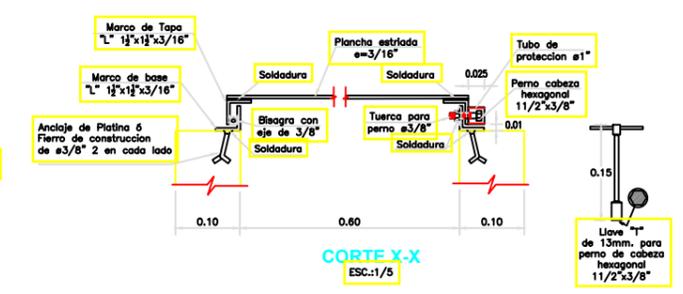
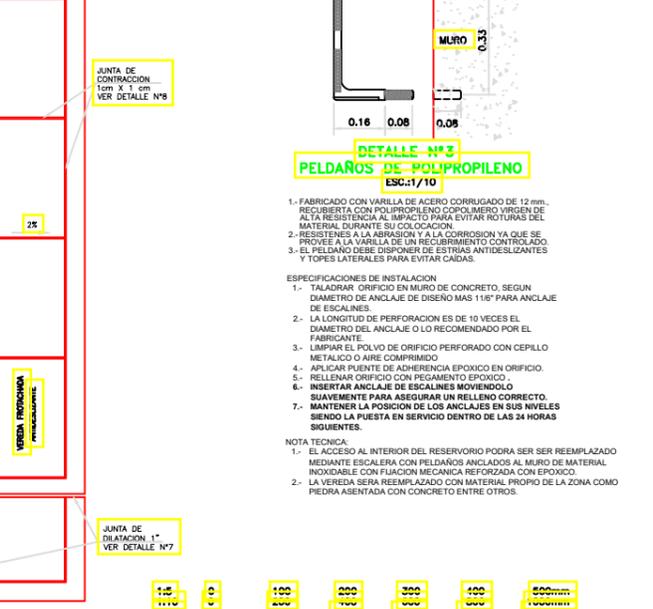
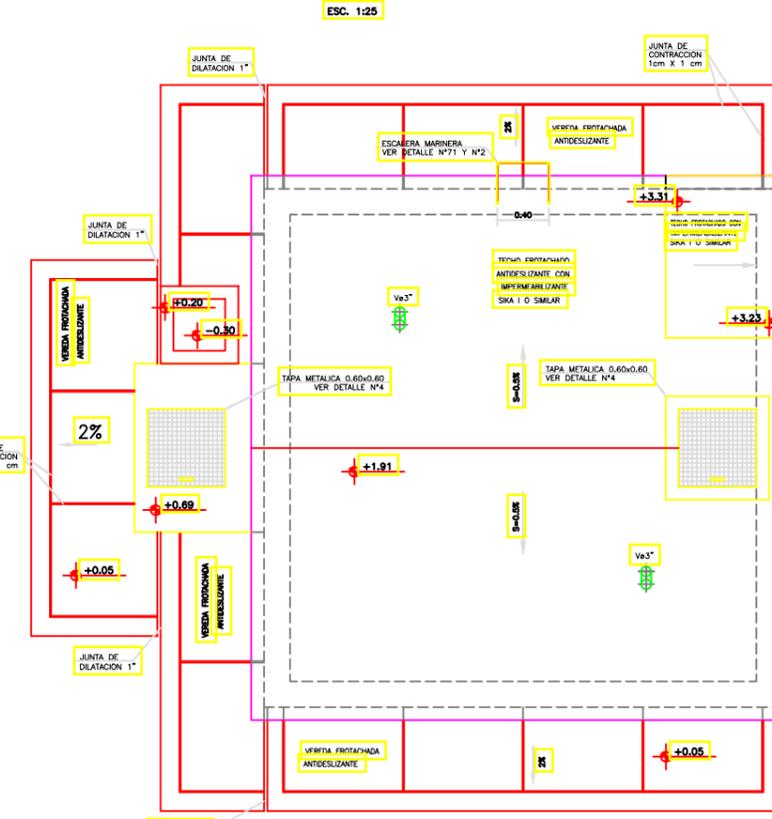
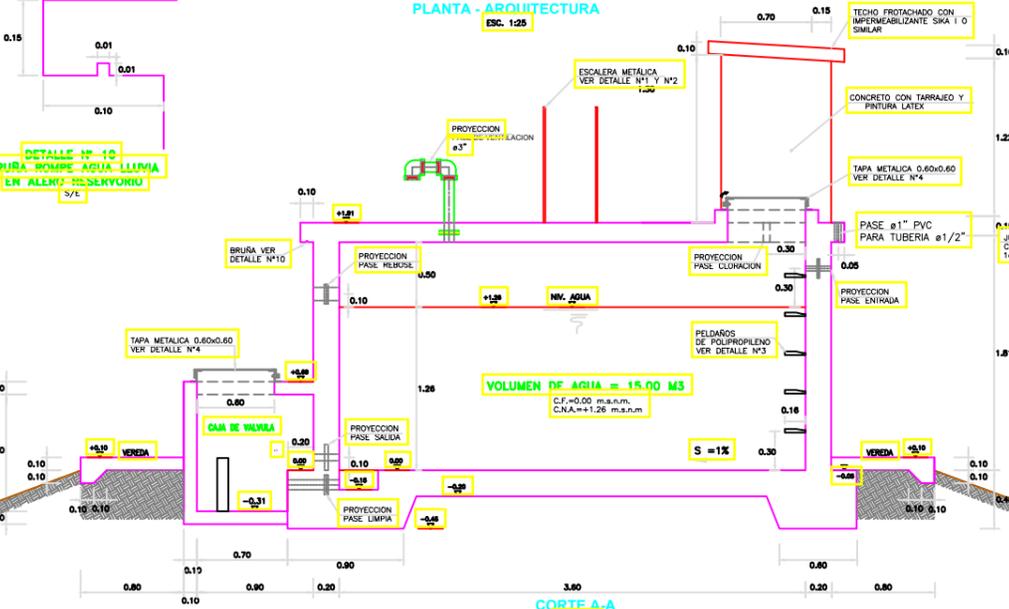
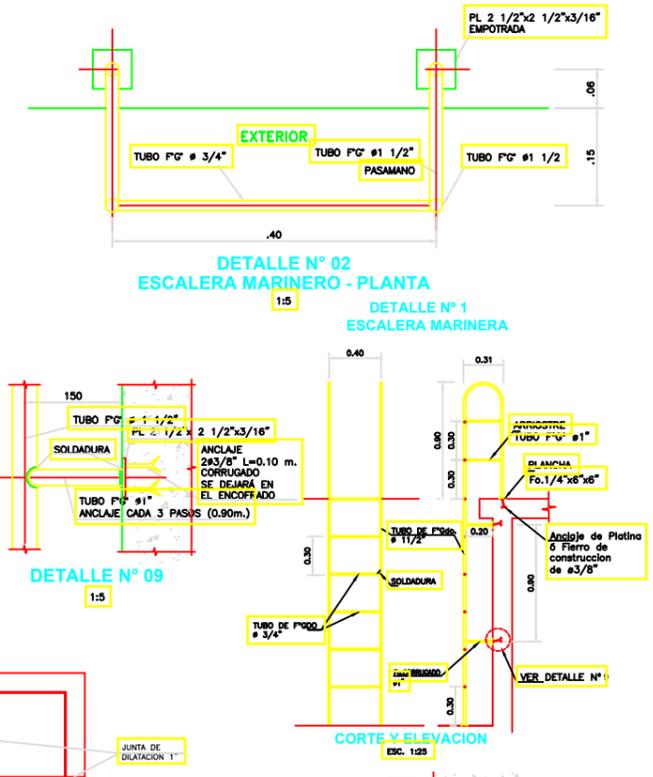
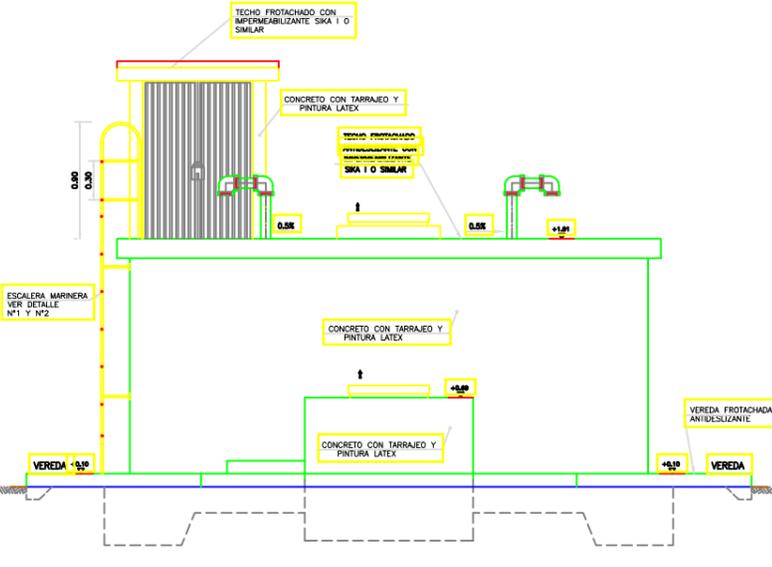
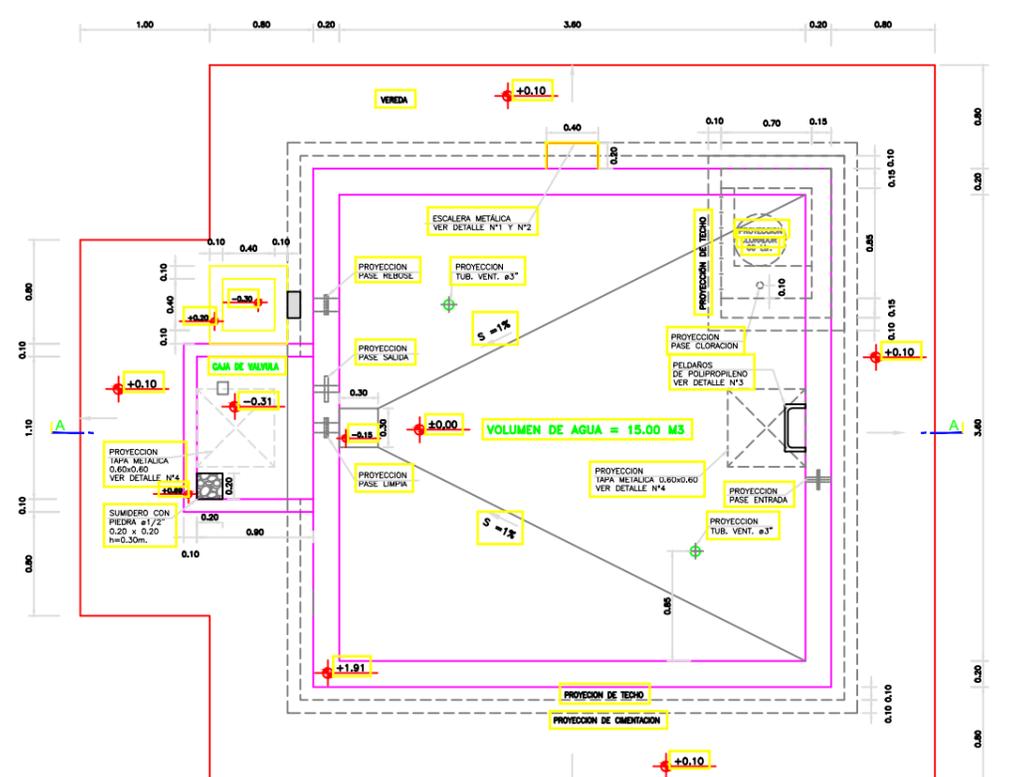
ING. ANDRES CAMARDO C. ASesor

BACH. LUIS A. ALVAREZ MEZA

L.A.A.M.

RESERVORIO APOYADO V=15M3 PLANTA Y CORTES (ESTRUCTURAS)

ES-01



ESCALA GRAFICA	
1:5	0
1:10	100
1:20	200
1:40	400
1:80	800
1:160	1600
1:320	3200
1:640	6400
1:1280	12800
1:2560	25600
1:5120	51200
1:10240	102400
1:20480	204800
1:40960	409600
1:81920	819200
1:163840	1638400
1:327680	3276800
1:655360	6553600
1:1310720	13107200
1:2621440	26214400
1:5242880	52428800
1:10485760	104857600
1:20971520	209715200
1:41943040	419430400
1:83886080	838860800
1:167772160	1677721600
1:335544320	3355443200
1:671088640	6710886400
1:1342177280	13421772800
1:2684354560	26843545600
1:5368709120	53687091200
1:10737418240	107374182400
1:21474836480	214748364800
1:42949672960	429496729600
1:85899345920	858993459200
1:171798691840	1717986918400
1:343597383680	3435973836800
1:687194767360	6871947673600
1:1374389534720	13743895347200
1:2748779069440	27487790694400
1:5497558138880	54975581388800
1:10995116277760	109951162777600
1:21990232555520	219902325555200
1:43980465111040	439804651110400
1:87960930222080	879609302220800
1:175921864444160	1759218644441600
1:351843728888320	3518437288883200
1:703687457776640	7036874577766400
1:1407374915533280	14073749155332800
1:2814749831066560	28147498310665600
1:5629499662133120	56294996621331200
1:11258999324266240	112589993242662400
1:22517998648532480	225179986485324800
1:45035997297064960	450359972970649600
1:90071994594129920	900719945941299200
1:180143989188259840	1801439891882598400
1:360287978376519680	3602879783765196800
1:720575956753039360	7205759567530393600
1:1441151913506078720	14411519135060787200
1:2882303827012157440	28823038270121574400
1:5764607654024314880	57646076540243148800
1:11529215308048629760	115292153080486297600
1:23058430616097259520	230584306160972595200
1:46116861232194519040	461168612321945190400
1:92233722464389038080	922337224643890380800
1:184467448928778076160	1844674489287780761600
1:368934897857556152320	3689348978575561523200
1:737869795715112304640	7378697957151123046400
1:1475739511430224609280	14757395114302246092800
1:2951479022860449218560	29514790228604492185600
1:5902958045720898437120	59029580457208984371200
1:11805916091441796874240	118059160914417968742400
1:23611832182883593748480	236118321828835937484800
1:47223664365767187496960	472236643657671874969600
1:94447328731534374993920	944473287315343749939200
1:188894657431068749987840	1888946574310687499878400
1:377789314862137499975680	3777893148621374999756800
1:755578629724274999951360	7555786297242749999513600
1:1511157259448549999023040	15111572594485499990230400
1:3022314518897099998046080	30223145188970999980460800
1:6044629037794199996092160	60446290377941999960921600
1:12089258075588399992184320	120892580755883999921843200
1:24178516151176799984368640	241785161511767999843686400
1:48357032302353599968737280	483570323023535999687372800
1:96714064604707199937474560	967140646047071999374745600
1:193428129209414399754951120	1934281292094143997549511200
1:386856258418828799509902240	3868562584188287995099022400
1:773712516837657599019804480	7737125168376575990198044800
1:154742503377531518003908960	1547425033775315180039089600
1:309485006755063036007817920	3094850067550630360078179200
1:618970013510126072015635840	6189700135101260720156358400
1:1237940027020252144031271680	12379400270202521440312716800
1:2475880054040504288062543360	24758800540405042880625433600
1:4951760108081008576125086720	49517601080810085761250867200
1:9903520216162017152250173440	99035202161620171522501734400
1:1980704043232403424500346880	19807040432324034245003468800
1:3961408086464806849000693760	39614080864648068490006937600
1:7922816172929613698001387520	79228161729296136980013875200
1:15845632348859227396002775040	158456323488592273960027750400
1:31691264697718454792005550080	316912646977184547920055500800
1:633825293954369095840011100160	6338252939543690958400111001600
1:1267650587908738191680022200320	12676505879087381916800222003200
1:2535301175817476383360044400640	25353011758174763833600444006400
1:5070602351634952766720088801280	50706023516349527667200888012800
1:1014120470326990553344017762560	10141204703269905533440177625600
1:2028240940653981106688035525120	20282409406539811066880355251200
1:40564818813079622133760710410240	405648188130796221337607104102400
1:81129637626159244267521420820480	811296376261592442675214208204800
1:162259275252384884550428441640960	1622592752523848845504284416409600
1:324518550504769769100856883281920	3245185505047697691008568832819200
1:64903710100953953820171376656383840	649037101009539538201713766563838400
1:12980742020190790764034273312677760	129807420201907907640342733126777600
1:25961484040381581528068546625355520	259614840403815815280685466253555200
1:51922968080763163056137093250711040	519229680807631630561370932507110400
1:103845936161526326112264276501422080	1038459361615263261122642765014220800
1:207691872323052652224528553002844160	2076918723230526522245285530028441600
1:415383744646105304449057106005688320	4153837446461053044490571060056883200
1:8307674892922106088981142120011376640	83076748929221060889811421200113766400
1:16615349788442112177962284240022753280	166153497884421121779622842400227532800
1:33230699576884224355924568480045506560	332306995768842243559245684800455065600
1:66461399153768448711949136960091013120	664613991537684487119491369600910131200
1:132922798307536977423898273920182026240	1329227983075369774238982739201820262400
1:265845596615073954847796447840364052480	2658455966150739548477964478403640524800
1:531691193230147909695592895680728104960	5316911932301479096955928956807281049600
1:1063382364600295819391185791361456209920	10633823646002958193911857913614562099200
1:2126764729200591638782371582722912419360	21267647292005916387823715827229124193600
1:4253529458401183277564743165445824838720	42535294584011832775647431654458248387200
1:8507058916802366555129486328901657677440	85070589168023665551294863289016576774400
1:17014117833604733110258972657803315354880	170141178336047331102589726578033153548800
1:34028235667209466220517945315606630709760	340282356672094662205179453156066307097600
1:68056471334418932441035890631213261415520	680564713344189324410358906312132614155200
1:13611294266883786482207178122426522831040	136112942668837864822071781224265228310400
1:27222588533767572964414356244853045662080	272225885337675729644143562448530456620800
1:54445177067535145928828712489706091324160	544451770675351459288287124897060913241600
1:1088903541506702915765742497940218242720	10889035415067029157657424979402182427200
1:21778070830134058315314849958804364844440	217780708301340583153148499588043648444400
1:43556141660268116630629699917608729688880	435561416602681166306296999176087296888800
1:87112283320536233261259399835217459377760	871122833205362332612593998352174593777600
1:174224566601072466522597997704348957555520	1742245666010724665225979977043489575555200
1:348449133202144933044595995408697911111040	3484491332021449330445959954086979111110400
1:696898266404289866089191990817395822222080	6968982664042898660891919908173958222220800
1:139379653208577973217838380163791744444160	1393796532085779732178383801637917444441600
1:278759306417155946435676760327583488888320	2787593064171559464356767603275834888883200
1:557518612834311892871353520655166977776640	5575186128343118928713535206551669777766400
1:111503722566862378574266704131033395553280	1115037225668623785742667041310333955532800
1:2230074451337247571484534082620667911106560	22300744513372475714845340826206679111065600
1:446014890267449514296906816524133582221120	4460148902674495142969068165241335822211200
1:892029780534899028593813630488267144442240	8920297805348990285938136304882671444422400
1:178405956106979805718772666097653428884480	1784059561069798057187726660976534288844800
1:356811912213959611437545332195306857768960	3568119122139596114375453321953068577689600
1:713623824427919222875090664390613715577920	7136238244279192228750906643906137155779200
1:14272476484558384457501813287812274311555360	14