



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Azahara Sofía Chávez Fasanando

Ivony Luza Torres

ASESORA:

Mg. Padilla Maldonado Luisa del Carmen

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Hidráulico y Saneamiento

TARAPOTO – PERÚ

2019

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) AZAHARA SOFÍA CHÁVEZ FASANANDO cuyo título es: "ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TRATADA DEL AA.HH. SAN LUIS Y EL MIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN – 2018".

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 18, DIECIOCHO.

Tarapoto, 18 de Diciembre del 2018



 Ing. Benjamin López Cahuaza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP.N°73365
 PRESIDENTE


 Ivan Gustavo Redéguí Acedo
 INGENIERO CIVIL
 SECRETARIO




 Vocera
 Carmen Padilla Maldonado
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 85279





Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) IVONY LUZA TORRES
cuyo título es: ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL
DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TRATADA DEL AA.HH. SAN LUIS
Y EL HIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTIN - 2018 "


Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 18, DIECIOCHO.

Tarapoto, 18 de 12 de 2018


.....
PRESIDENTE
 Ing. Benjamín López Cahuaza
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 73385


.....
SECRETARIO
Ivan Gustavo Reátegui Acedo
INGENIERO CIVIL
CIP. 70705 -


.....
VOCAL
Luisa del Carmen Padilla Maldonado
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 85279

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria

Con mucho cariño a mis padres Víctor y Paquita, que me dieron la vida gracias por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí. A mi hermano, por estar siempre conmigo en todo momento.

Azahara

A mis padres, José y Yolanda, que gracias a ellos estoy culminado mi carrera profesional y por su apoyo económico y moral. A mi hermana, que siempre me impulsa ser mejor persona y apoyarme a cumplir mis metas.

Ivony

Agradecimiento

A Dios, por guiarme por el buen camino.
A mis padres por el apoyo moral y económico brindado durante el desarrollo de tesis. A los docentes, que me brindaron sus conocimientos y experiencias que me sirve para forjarme como futura profesional; también a los pobladores del lugar de estudio, por colaborar con nosotras durante el desarrollo de tesis.

Azahara

A Dios, por guiarme por el camino del bien y darnos la sabiduría para poder lograr nuestras metas. A mis padres, por el apoyo moral y económico brindado durante este proceso. A los docentes que me apoyaron a forjarme como futura profesional y también a los pobladores del lugar de estudio por colaborar con nosotros durante el desarrollo de tesis.

Ivony

Declaratoria de Autenticidad

Yo, **Azahara Sofía Chávez Fasanando**, identificada con D.N.I.70799997, estudiante del programa de estudios de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: **“Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.”**;

Declaro bajo juramento que:

La Tesis es de mi autoría

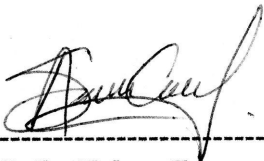
He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 18 diciembre de 2018.



Azahara Sofía Chávez Fasanando

D.N.I.70799997

Declaratoria de Autenticidad

Yo, **Ivony Luza Torres**, identificado con DNI 48450834, estudiante del programa de estudios de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: **“Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.”**;

Declaro bajo juramento que:

La Tesis es de mi autoría

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 18 diciembre de 2018.



Ivony Luza Torres

DNI: 48450834

Presentación

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.” con la finalidad de optar el título de Ingeniería Civil

La investigación está dividida en siete capítulos:

I. INTRODUCCIÓN. Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

II. MÉTODO. Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

III. RESULTADOS. En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

IV. DISCUSIÓN. Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

V. CONCLUSIONES. Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

VI. RECOMENDACIONES. Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

VII. REFERENCIAS. Se consigna todos los autores de la investigación

Índice

Página del jurado.....	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Dedicatoria de autenticidad.....	v
Presentación	vii
Índice	viii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Trabajos previos.....	14
1.3. Teorías relacionados con el tema.....	17
1.4. Formulación del problema.....	35
1.5. Justificación del estudio.....	35
1.6. Hipótesis	36
1.7. Objetivos.....	37
II. MÉTODO	38
2.1. Diseño de Investigación.....	38
2.2. Variables, Operacionalización	38
2.3. Población y Muestra	40
2.4. Técnicas de recolección de datos, validez y confiabilidad	41
2.5. Métodos de análisis de datos	41
2.6. Aspectos éticos	42
III. RESULTADOS	43

3.1. Resumen de los resultados de la encuesta.....	43
3.2. Estudio topografico.....	44
3.3. Estudio mecanica de suelos.....	45
3.4. Analisis del agua - Manantial.....	48
3.5. Periodo de diseño y estudio de la poblacion.....	51
3.6. Calculo del Manantial Uchurco.....	53
3.7. Diseño de la Captacion.....	53
3.8. Linea de Conduccion.....	55
3.9. Red de distribucion.....	57
3.10. Diseño del Reservorio.....	60
IV. DISCUSIONES.....	65
V. CONCLUSIONES.....	68
VI. RECOMENDACIONES.....	70
VII. REFERENCIAS.....	71

ANEXOS

Instrumento de medición

Estudio de Mecánica de Suelos

Análisis Físico- químico y bacteriológico del agua

Estudio del Impacto Ambiental

Operación y Mantenimiento del Sistema de agua Tratada

Memoria de Calculo

Metrados y Presupuesto

Panel Fotográfico

Planos

Matriz de consistencia

Instrumentos de recolección de datos

Validación de instrumentos

Acta de aprobación de originalidad

Autorización de publicación de tesis al repositorio

Autorización final de trabajo de investigación

Índice de tablas

Tabla 1. Resultados de la encuesta	43
Tabla 2. Detalle de coordenadas de la línea de conducción	44
Tabla 3. Detalle de coordenadas de la línea de aducción	45
Tabla 4. Clasificación de suelo - Reservorio	46
Tabla 5. Clasificación de suelo - Captación	46
Tabla 6. Clasificación de suelo - Línea de conducción	47
Tabla 7. Clasificación de suelo - Línea de aducción	47
Tabla 8. Clasificación de suelo – Red de distribución.....	48
Tabla 9. Análisis Físicoquímico del manantial Uchurco.....	49
Tabla 10. Análisis Bacteriológico del manantial Uchurco	50
Tabla 11. Registro de población - INEI.....	51
Tabla 12. Aforo volumétrico del manantial Uchurco.....	53
Tabla 13. Resumen diseño hidráulico de la captación	53
Tabla 14. Red Nudos de la Línea de conducción	55
Tabla 15. Calculo de tubería de la Línea de Conducción.....	56
Tabla 16. Presiones de la red distribución	57
Tabla 17. Red distribución- WATERCA D.....	59
Tabla 18. Diseño hidráulico reservorio concreto armado.....	60
Tabla 19. Dimensionamiento del Reservorio Concreto Armado.....	61
Tabla 20. Partes del Reservorio Concreto Armado	61
Tabla 21. Acero de refuerzo del Reservorio Concreto Armado	62
Tabla 22. Dimensionamiento del Reservorio Ferrocemento	62
Tabla 23. Descripción del Reservorio Ferrocemento	63
Tabla 23. Acero de refuerzo del Reservorio Ferrocemento.....	63

Índice de figuras

Figura 1. Planta y elevación de la captación	54
Figura 2. Calculo de altura de la Cámara Húmeda.....	55
Figura 3. Línea de Conducción EPANET	57
Figura 4. Estructura del reservorio apoyado circular	64

Resumen

El presente proyecto de tesis se sintetiza los resultados que se han recolectado durante el desarrollo del proyecto de tesis denominado **“Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín - 2018”**, se desarrolló en la Escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Tarapoto.

Este proyecto de investigación tuvo como principal objetivo realizar la Optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo. Con una población de 975 habitantes y 110 viviendas y se aplicó encuestas formuladas según los indicadores de la variable del abastecimiento del agua tratada. El diseño de la investigación empleado fue pre experimental. Por lo tanto, se realizó los estudios básicos de ingeniería, dentro de ellos el estudio topográfico, mecánica de suelos, físico - químico y bacteriológica del agua. De igual manera, se realizaron los diseños hidráulicos para todo el sistema de abastecimiento y el análisis y diseño estructural de los elementos hidráulicos. Por lo tanto, se concluye que para el abastecimiento de agua tratada del AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo es necesario contar con un reservorio de 31 m³ y el todo el sistema de abastecimiento, conducción y aducción es por gravedad, de una fuente de agua del tipo manantial denominado “Uchurco”.

Palabras clave: Abastecimiento de agua tratada, optimización hidráulico y estructural

Abstract

The present thesis project synthesizes the results that have been collected during the development of the thesis project called "STUDY FOR THE HYDRAULIC AND STRUCTURAL OPTIMIZATION OF THE SYSTEM OF WATER SUPPLY TREATED OF THE AA.HH. SAN LUIS AND EL MIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN - 2018 ", was developed at the Professional School of Civil Engineering of the César Vallejo University - Tarapoto.

The main objective of this research project is to carry out the hydraulic and structural optimization of the AA water supply system. H H. San Luis and El Mirador, Band of Shilcayo, with a population of 975 inhabitants and 110 homes, arriving to apply surveys formulated according to the indicators of the variable of the water supply treated, the design of the research is pre-experimental, therefore it was carried out the basic studies of engineering within them topographic study, soil mechanics, physico-chemical and bacteriological water, likewise hydraulic designs were made for the entire supply system and the analysis and structural design of the hydraulic elements. Therefore, it is concluded that for the AA treated water supply. H H. San Luis and El Mirador, Banda de Shilcayo is necessary to have a reservoir of 31 m³ and the entire supply, conduction and adduction system is by gravity, from a source of water of the spring type called "Uchurco".

Keywords: Treated water supply, hydraulic and structural optimization

I. Introducción

1.1. Realidad Problemática

El acceso al consumo de agua potable y no potable en la zona rural de nuestro país es uno de los principales desafíos que deben enfrentar todas aquellas instituciones que están comprometidas en el desarrollo de la población. Implementando sistemas de almacenamiento de agua seguro, adecuado y accesible que puedan cubrir con la captación de agua potable.

El AA. HH. San Luis y El Mirador está ubicado en el Distrito de la Banda de Shilcayo, ubicada en las proximidades de las coordenadas 6°28'38.3" de latitud sur y 76°21'06.4 de latitud oeste, con una población de 975 habitantes, cuentan con un sistema de abastecimiento parcial de agua entubada, que fue instalado por los propios pobladores sin orientación técnica algún hecho por el cual se vienen abasteciendo alrededor del 10% de las viviendas de los asentamientos humanos.

Así mismo, luego de realizar las primeras entrevistas con los miembros de la comunidad se pudo determinar que es un asentamiento humano de bajos recursos económicos y que son una comunidad autogestora de su propio desarrollo, hecho que limita técnica y económicamente a los mismos en poder plantear soluciones al alcance de sus economías. Al haber logrado la instalación precaria de tubos que conducen agua sin tratar al 10% de las viviendas de la comunidad y sin contar con elementos que faciliten el almacenamiento y el tratamiento del agua a consumir es un problema álgido para las comunidades y a esto sumado la falta de apoyo estratégico de la autoridad competente, podemos decir que el AA.HH. San Luis y El Mirador son una comunidad potencialmente en alto riesgo de su buena salud.

1.2. Trabajos Previos

A nivel internacional

CHIQUIN, Elder. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño de sistema de Abastecimiento de agua potable del área urbana, del Municipio de San pablo Tamahú, departamento de Alta Verapaz*. (Tesis de pregrado). Universidad San Carlos de Guatemala, 2009. Llegó a las siguientes conclusiones:

- El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) tiene como fin primordial; contribuir con el desarrollo comunitario, brindando el apoyo técnico necesario a diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en el examen bacteriológico, el agua de la fuente de abastecimiento cumple satisfactoriamente con los parámetros establecidos de la calidad del agua. Por lo que no existe la necesidad de realizar un tratamiento complejo si no una desinfección por cloración para su consumo humano.
- El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el área urbana del municipio de San Pablo Tamahú, funcionará por gravedad y está diseñada para abastecer en el año 2,029 a 1,935 habitantes, tomando en cuenta la calidad y cantidad de agua de la fuente de abastecimiento.

SUAREZ, Hilder. En su trabajo de investigación titulado: *Análisis y Diseño de Tanques y Tuberías enterradas bajo cargas sísmicas*. (Tesis de pregrado) Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2014. Llegó a las siguientes conclusiones:

- La Norma Ecuatoriana de Construcción no presenta un procedimiento detallado para el diseño de tanques bajo condiciones sísmicas, la NEC presenta únicamente un factor de importancia I y el coeficiente de reducción de respuesta R, estos factores que la NEC presenta no toman en consideración el tipo de tanque y el líquido que estos almacenan.
- Por ello, se estudia la normativa API 650 y ACI 350 en donde se presenta a detalle el proceso y comportamiento de los tanques frente a un sismo.
- Los tanques de forma circular trabajan por tracción, flexión y por corte. Además, su análisis y diseño es más fácil que los tanques rectangulares; ya que los tanques rectangulares se analizan en dos direcciones “X” y “Y” y sus paredes se analizan como losas continuas empotradas en sus cuatro bordes

A nivel nacional

TINOCO, Julver. En su trabajo de investigación titulado: *Comparación del comportamiento estructural y costo de un reservorio circular de ferro - cemento y*

uno de concreto armado. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de Cajamarca, 2014. Llegó a las siguientes conclusiones:

- En cuanto al análisis del comportamiento estructural que se realizó para cada uno de los reservorios planteados, el reservorio de concreto armado tiene mejor comportamiento estructural, por tener mayor resistencia a los esfuerzos que se generan a las diferentes combinaciones de cargas que se consideraron para el análisis. El reservorio de ferro-cemento, también presenta un buen comportamiento estructural pero con resistencias a los esfuerzos menores, pero cumpliendo a las solicitaciones mínimas.
- Para el análisis de costo, el reservorio de ferro-cemento es mucho más económico que el reservorio de Concreto Armado, comparado en porcentajes el reservorio de concreto armado es 25% más costoso que un reservorio de Ferro – Cemento. Esto se debe al tipo de material que utiliza y por la cantidad de material que intervienen en la construcción de estas estructuras.
- Según la hipótesis se concluye que los reservorios de ferro cemento presentan un comportamiento estructural menos eficiente comparado con un reservorio de concreto armado, pero que si cumple con las condiciones mínimas para su diseño. En cuanto al costo los reservorios de ferro- cemento es menos costoso para su construcción comparado con el reservorio de concreto armado

CHIRINOS, Shirley. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash*. (Tesis de pregrado) Universidad César Vallejo de Chimbote, 2017. Llegó a las siguientes conclusiones:

- Se determinó la captación del tipo manantial de ladera y concentrado, con la capacidad para satisfacer la demanda de agua. Distancia donde brota el agua y caseta húmeda 1.1m, el ancho a considera de la pantalla es de 1.05 m y la altura de la pantalla será de y 1.00 m, se tendrá 8 orificios de 1", la canastilla será de 2", la tubería de rebose y limpieza será de 1 1/2" con una longitud de 10 m.

- Se concluye para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de ¾” para toda la línea. Se definió un reservorio cuadro de 7 m³ para el Caserío Anta. Para la línea de Aducción y Distribución se obtuvo un total 2114.9 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1” para toda la línea. Se diseñará 5 cámaras rompe presión de 0.60 por 0.60 m y 1m de altura.
- Se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, Línea de conducción y Reservorio. El consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg.

A nivel local

REYNA, Carlos. En su trabajo de investigación titulado: *Abastecimiento de agua potable del Distrito de Barranquita*. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto 2003. Llegó a las siguientes conclusiones:

- La localidad de Barranquita y demás pueblos beneficiarios por las características sociales y económicas, permite considerarla como una zona predominantemente rural.
- El presente estudio, brinda la mejor solución técnico- económica para el problema de abastecimiento de agua para una cobertura del 100% de la población.
- El periodo de diseño del proyecto adoptado es de 20 años. El menor costo de inversión en operación y mantenimiento del sistema se traduce en menores tarifas de consumo de agua. Las aguas que discurren de la quebrada del Negroyacu, es la única fuente superficial que puede solucionar el problema de agua potable para la población de la Localidad de Barranquita y demás pueblos beneficiarios.
- Según el Informe de Ensayo f/f 226 de la Dirección Regional de Salud de San Martín sobre el análisis de agua, recomienda que el agua destinada para el

consumo humano deberá tratarse con procesos combinados de sedimentación, Filtración y Cloración; lo cual se cumplió a cabalidad para efectos del diseño.

ÁLAVA, José. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño del sistema de agua potable y saneamiento de la localidad de Chontapampa y anexo Yanayacu distrito de Milpuc provincia de Rodríguez de Mendoza región Amazonas*. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto 2016. Llegó a las siguientes conclusiones:

- De acuerdo a la Norma OS 050 la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s. Por lo tanto, al revisar los valores obtenidos se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 0.732 m/s lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima.
- La realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia; a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país.
- Con el buen uso y mantenimiento adecuado del proyecto, se beneficiará a las futuras generaciones. El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la Localidad de Chontapampa y anexo Yanayacu, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Sistema de Abastecimiento de agua

MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO (2004), establece que las estructuras hidráulicas deben contar con la infraestructura adecuada para el consumo humano para cualquier deterioro,

manipulación, contaminación y animales extraños de modo deberán llevar la protección necesaria.

- **Fuente**

- a) A fin de definir la o las fuentes para el sistema se deberá realizar los estudios que incluyan identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico-químico y bacteriológico y descripción de la zona de recarga de la fuente.
- b) Se deberá contar con la factibilidad de uso de la fuente(s) seleccionada(s).
- c) La calidad de agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la legislación vigente.

- **Captación**

La captación se diseñará con el caudal máximo diario. Se diseñará con el caudal máximo horario cuando el caudal de la fuente sea mayor al caudal máximo diario requerido y no se considerará una estructura de regulación, previo un análisis económico. En el diseño deberá considerar los otros usos de la fuente, para lo cual si fuera el caso se diseñará estructuras complementarias, evitando el riesgo sanitario al sistema.

- **Manantiales**

Un manantial, es un flujo natural de agua que surge del interior de la tierra o entre las rocas. Puede ser permanente o temporal. Se origina en la filtración de agua, de lluvia o de nieve, que penetra en un área y emerge en otra, de menor altitud, donde el agua no está confinada en un conducto impermeable. Más precisamente, se trata de puntos o zonas de un terreno en los que una cantidad apreciable de agua fluye a la superficie de modo natural, procedente de un acuífero o depósito subterráneo.

Clasificación de los manantiales

Los manantiales se pueden clasificar de acuerdo con varios criterios:

- a) Según el tipo de surgimiento de las aguas, se denominan: rocosos, los que brotan entre rocas basales; y, de vertedero o "vertientes", cuando el lugar de la salida original de las aguas queda obturado por rocas de desprendimiento que la obligan a brotar en la superficie por un conducto situado generalmente en la parte inferior de la ladera.
- b) Según la dirección del curso que las aguas subterráneas siguen antes de su salida al exterior, se dividen en: descendentes o de derrame, cuando los valles están situados bajo el nivel de las aguas subterráneas; y ascendentes, cuando las aguas manan por presión hidrostática.
- c) Según su formación se dividen en: manantiales de estratos, los cuales se forman entre capas impermeables; de desborde, cuando se localizan en el borde de capas impermeables, formando una hondonada de la cual surgen las aguas; y de turbación o de falla, que es cuando las aguas se acumulan y ascienden por fallas o fracturas en que coinciden capas permeables con capas impermeable
- d) De acuerdo con la periodicidad de salida de sus aguas se diferencian en: manantiales perennes, pues su flujo es continuo; y episódicos, periódicos o intermitentes, si es que fluyen normalmente en tiempos cortos, de manera más o menos regular, como lo hacen por ejemplo los géiseres.

Por su modo de emerger a la superficie, tendríamos: manantiales de gravedad, en los que el agua no está confinada en un lecho impermeable; y pozos artesianos, que son manantiales artificiales, provocados por el hombre mediante una perforación a gran profundidad y en la que la presión del agua es tal que la hace emerger a la superficie. Los manantiales artesianos son por lo general continuos y no dependen de la época del año; mientras que los manantiales por gravedad suelen ser periódicos y relacionados con la época del año.

RNE menciona que la estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento. En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla. La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

- **Línea de conducción**

Serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio.

- **Caudales de diseño**

El caudal de diseño de las obras de conducción depende del sistema de abastecimiento de agua: Si el sistema es por gravedad y cuenta con un tanque de almacenamiento y/o planta de tratamiento la obra de conducción debe calcularse con el caudal máximo diario. Si el sistema es por gravedad y no cuenta con un tanque de almacenamiento y/o planta de tratamiento, y la línea de conducción se efectúa directamente a la red, la obra de conducción debe calcularse con el caudal máximo horario.

Cálculo hidráulico de tuberías a presión

Son acueductos que trabajan a presión, su presión de trabajo es mayor a la presión atmosférica; la tubería conduce el agua a sección llena. El movimiento de agua se debe netamente a la fuerza de la gravedad sobre la masa de agua.

- ✓ **Diseño de tuberías a presión**

Para el diseño deben considerarse los siguientes elementos:

- Trazado de la línea de conducción

- Caudal de diseño
- Material y clase de tubería
- Velocidad
- Diámetros mínimos
- Pendientes.

✓ **Profundidad de instalación**

- La profundidad mínima para el tendido de la tubería de conducción debe ser mayor o igual a 0,60 m sobre la clave de la misma.
- En áreas de cultivo, cruce de caminos, líneas de ferrocarril o aeropuertos, la profundidad mínima debe ser de 1,00 m sobre la clave de la tubería. El proyectista debe justificar el uso de valores menores al indicado si éstos cuentan con un sistema de protección.
- En el caso de suelos rocosos e inestables, el proyectista debe tomar medidas de protección necesarias como revestimientos de hormigón simple y anclajes.
- En zonas con pendiente fuerte se deben adoptar tendidos superficiales siempre y cuando se tenga en cuenta apoyos y anclajes anti deslizables. En el caso de tuberías de PVC y PEAD deben necesariamente estar enterrados.
- Cuando por la naturaleza del terreno, es necesario colocar la tubería muy próxima a la superficie, deben preverse los elementos de protección que aseguren que la misma no será sometida a esfuerzos o deformaciones que puedan provocar roturas o afectar su funcionamiento normal.
- Debe verificarse que la línea piezométrica de la línea de conducción mediante tubería a presión quede ubicada en las condiciones más desfavorables de escurrimiento previsto por lo menos 2,00 m por encima de la generatriz superior de la tubería y por lo menos 1,00 m por encima de la superficie del terreno.

- **Accesorios**

- a) Válvulas de aire En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo. Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión). El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.
- b) Válvulas de purga Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.
- c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

- **Cajas de romper presión (crp)**

Las cámaras rompen-presión deben construirse para evitar presiones elevadas, superiores a la capacidad de trabajo de las tuberías y accesorios, permiten que la línea piezométrica en la línea de conducción disminuya a un valor igual a la presión atmosférica. Para la localización de las cámaras rompe presión se deben seguir los siguientes criterios: Mantener la carga máxima estática de acuerdo a la presión de trabajo del material utilizado (tuberías y accesorios). En lugares accesibles con condiciones de suelo adecuados para la construcción. Las condiciones que deben tomarse en cuenta para el diseño son:

Debe estar constituida por dos cámaras interconectadas por un vertedero sumergido. La primera cámara de disipación de energía debe ser igual a $\frac{2}{3}$ de la longitud total de la cámara rompe presión.

Las dimensiones de las cámaras deben ser calculadas para un tiempo de retención de 5 a 10 minutos. La profundidad de agua respecto a la tubería de salida, debe determinarse en función a las pérdidas de carga, garantizando una abertura necesaria que permita la circulación del caudal de diseño. El ingreso a la cámara se debe realizar mediante un chorro sumergido multidireccional. Debe instalarse una válvula a la salida y otra de limpieza. Asimismo, debe instalarse una tubería de rebose y otra de ventilación para evitar presiones negativas.

✓ **Conducción por gravedad**

Según la RNE. NORMA OS. 010, establece que:

- **Canales**

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

- **Tuberías**

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será: En los tubos de concreto 3 m/s En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC 5 m/s Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad: Asbesto-cemento y PVC 0,010 Hierro Fundido y concreto 0,015 Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales.

Clases de tuberías: NTP ISO 1452:2011

Factor de Seguridad 2.5

DN (mm)	Longitud Total (m) Util (m)		CLASE 5		CLASE 6.3		CLASE 7.5		CLASE 8		CLASE 10	
			PN 5		PN 6.3		PN 7.5		PN 8		PN 10	
			Serie 20		Serie 16		Serie 13.3		Serie 12.5		Serie 10	
			e (m)	Peso (kg/tubo)	e (m)	Peso (kg/tubo)	e (m)	Peso (kg/tubo)	e (m)	Peso (kg/tubo)	e (m)	Peso (kg/tubo)
63	6.0	5.90	(*) 1.6	2.83	2.0	3.52	(*) 2.3	4.02	2.5	4.36	(*) 3.0	5.18
75	6.0	5.89	(*) 1.9	4.00	2.3	4.82	(*) 2.8	5.82	2.9	6.02	(*) 3.6	7.39
90	6.0	5.89	(*) 2.2	5.57	2.8	7.03	(*) 3.3	8.23	3.5	8.71	(*) 4.3	10.60
110	6.0	5.88	(*) 2.7	8.35	3.4	10.45	(*) 4.0	12.21	4.2	12.79	(*) 5.3	15.96
140	6.0	5.87	(*) 3.5	13.77	4.3	16.82	(*) 5.1	19.81	5.4	20.39	(*) 6.7	25.69
160	6.0	5.85	(*) 4.0	18.00	4.9	21.93	(*) 5.8	25.77	6.2	27.48	(*) 7.7	33.75
200	6.0	5.84	(*) 4.9	27.62	6.2	34.72	(*) 7.3	40.59	7.7	42.72	(*) 9.6	52.67
250	6.0	5.81	(*) 6.2	43.76	7.7	54.01	(*) 9.1	63.36	9.6	70	(*)11.9	81.75
315	6.0	5.77	(*) 7.7	68.58	9.7	85.83	(*)11.4	100.12	12.1	106.02	(*)15.0	129.92
355	6.0	5.75	(*) 8.7	87.41	10.9	108.82	(*)12.9	127.78	13.6	134.43	(*)16.9	165.11
400	6.0	5.74	9.8	110.98	12.3	138.40	(*)14.5	161.89	15.3	170.46	(*)19.1	210.26

Fuente: PAVCO

DN (mm)	Longitud Total (m) Util (m)		CLASE 12.5		CLASE 15		CLASE 16		CLASE 20	
			PN 12.5		PN 15		PN 16		PN 20	
			Serie 8		Serie 6.6		Serie 6.3		Serie 5	
			e (m)	Peso (kg/tubo)	e (m)	Peso (kg/tubo)	e (m)	Peso (kg/tubo)	e (m)	Peso (kg/tubo)
63	6.0	5.90	3.8	6.47	(*) 4.4	7.41	4.7	7.88	5.8	9.54
75	6.0	5.89	4.5	9.12	(*) 5.3	10.62	5.6	11.17	6.8	13.33
90	6.0	5.89	5.4	13.14	(*) 6.3	15.15	6.7	16.04	8.2	19.28
110	6.0	5.88	6.6	19.63	(*) 7.7	22.64	8.1	23.72	10.0	28.74
140	6.0	5.87	8.3	31.44	9.8	36.68	10.3	38.40	12.7	46.47
160	6.0	5.85	9.5	41.15	(*) 11.2	47.93	11.8	50.30	14.6	61.05
200	6.0	5.84	11.9	64.50	(*) 14.0	74.98	14.7	78.43	18.2	95.27
250	6.0	5.81	14.8	100.43	(*) 17.5	117.30	18.4	122.85		
315	6.0	5.77	18.7	159.96	(*) 22.0	185.92	23.2	195.26		
355	6.0	5.75	21.1	203.57	24.8	236.39	26.1	247.80		

Fuente: PAVCO

• Reservorio.

AGÜERO (2004). Los reservorios son estructuras cuya función es almacenar líquidos, la importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente.

Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario Qmh.

Volumen de Almacenamiento

Según la RNE. NORMA OS. 030, el volumen total de almacenamiento estará conformado por:

✓ **Volumen de Regulación**

El volumen de regulación será calculado con el diagrama más correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

✓ **Volumen Contra Incendio**

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.

- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo. Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

✓ **Volumen de Reserva**

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

Consideraciones Básicas del Reservorio

✓ Capacidad del reservorio:

AGÜERO (2004).- Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir danos e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.

La capacidad del reservorio será calculada en función de la demanda máxima diaria anual, el porcentaje de regulación no deberá sobrepasar los siguientes valores:

- Gravedad:25%

- Bombeo :30 %

Otros valores deberán ser justificados.

✓ Tipos de reservorios:

GUÍA PARA EL DISEÑO DE CONSTRUCCION DE RESERVORIOS APOYADOS (2004).- Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que pueden tomar la forma esférica, cilíndrica, y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular y circular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).

Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular.

✓ **Ubicación del reservorio:**

AGÜERO (2004), manifiesta la ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas

Fases que abarca el diseño completo de los depósitos

AGÜERO (2004), establece que el diseño de las estructuras para los depósitos se efectúa en seis fases consecutivas o que pueden estar traslapadas, de la siguiente manera:

1. Estudios de campo.
2. Diseño funcional.
3. Esquema físico de la estructura.
4. Diseño hidráulico.
5. Diseño electromecánico.
6. Diseño estructural.

• **Línea de Aducción**

Según GARCIA (2009), la línea de aducción es la línea entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. El caudal de conducción es el máximo horario. Los parámetros de diseño de la línea de aducción serán los mismos que para la línea de conducción excepto el caudal de diseño

• **Red de Distribución**

RNE. NORMA OS.050, manifiesta que es un conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

La velocidad máxima será de 3m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5m/s.

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

✓ **Análisis Hidráulico**

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente. Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán formulas racionales.

1.3.2. Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado. La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial por el organismo oficial que regula estos indicadores.

• **Los métodos más utilizados en la estimación de la población futura son:** GARCIA (2009), plantea algunos métodos, los cuales se mencionan a continuación:

- Métodos analíticos-. Dentro de los métodos analíticos tenemos el aritmético, geométrico, de la curva normal, logística, de la ecuación de segundo grado, el exponencial, de los incrementos y de los mínimos cuadrados.
- Métodos comparativos-. Son aquellos que mediante procedimientos gráficos estiman valores de población, ya sea en función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a la que se está estudiando.
- Método racional-. En este caso para determinar la población, se realiza un estudio socioeconómico.

1.3.3. Periodo de diseño

Es la determinación del tiempo para la cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable. Por lo tanto, el periodo de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la condición del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones.

1.3.4. Demanda de agua

Según la GUIA PARA EL DISEÑO DE CONSTRUCCION DE RESERVORIOS APOYADOS (2004), establece:

- **Factores que afectan al consumo**

Los principales factores que afectan el consumo de agua son: El tipo de comunidad, factores económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de la comunidad. Independientemente que la población sea rural o urbana, se debe considerar el consumo doméstico, el industrial, el comercial, el público y el consumo por pérdidas El consumo de agua varía también en función al clima, de acuerdo con la temperatura y a la distribución de las lluvias; mientras que el consumo per cápita, varía en relación directa al tamaño de la comunidad.

- **Demanda de dotaciones**

Considerando los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales; se asignan dotaciones con valores definidos para cada una de las regiones del país.

Norma para el diseño de infraestructura y saneamiento

Selva 60 (l/hab./día)

Costa 50(l/hab./día)

Sierra 40(l/hab./día)

Programa Nacional de Saneamiento Urbano y Rural: menciona

Ítem	Criterio	Costa	Sierra	Selva
------	----------	-------	--------	-------

1	Letrina sin arrastre hidráulico	50-60	40-50	60-70
2	Letrina con arrastres hidráulico	90	80	100

Fuente: Dotación de Agua según Guía MEF Ámbito Rural

Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario y el consumo máximo horario. El consumo diario anual servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario.

- **Consumo promedio diario anual (Qm):** Se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del período de diseño, expresada en litros por segundo (l/s.).
- **Consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh):** El consumo máximo diario corresponde al máximo volumen de agua consumido en un día a lo largo de los 365 días del año; mientras que el consumo máximo horario, es el máximo caudal que se presenta durante una hora en el día de máximo consumo.

Los coeficientes recomendados y más utilizados son del 130% para el consumo máximo diario (Qmd) y del 200%, para el consumo máximo horario (Qmh)

- Consumo máximo diario (Qmd) = 1,3 Qm (l/s)
- Consumo máximo horario (Qmh) = 2,0 Qm (l/s)

Programa Nacional de Saneamiento Urbano y Rural: menciona

	Ítem	Valor	Coefficiente	
Coeficientes de Variación según Ámbito Rural	1	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K1)	1.3	<i>Fuente:</i> Guía MEF
	2	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K2)	2	concreto

1.3.5. Tanque de armado

La COMISION NACIONAL DEL AGUA (2007), sostiene que gran parte de los depósitos para el depósito del agua se construyen de concreto reforzado, de hecho, es el material de construcción más se utiliza en el mundo para este tipo de estructuras. Las ventajas que tienen los tanques de concreto son:

- La impermeabilidad que por sí misma contiene el concreto bien dosificado y compactado.
- Requiere un mantenimiento mínimo.
- Posee una gran resistencia al ataque de los agentes químicos y al intemperismo, por mencionar algunas.

Sin embargo, la impermeabilidad de los depósitos se ve afectada por la secuencia de la construcción, así como la ubicación y el detallado de las juntas.

1.3.6. Diseño Hidráulica y estructural

El PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO (2016), plantea todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, deberán justificarse mediante un cálculo hidráulico, y estructural de manera que se determine sus refuerzos objetivamente.

1.3.7. Diseño de Sección Hidráulica

Según la AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (2010), establece que se debe tener en cuenta ciertos factores, tales como: tipo de material del cuerpo del canal, coeficiente de rugosidad, velocidad máxima y mínima

permitida, pendiente del canal, taludes, etc. La ecuación más utilizada es la de Manning o Strickler, y su expresión es:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

Q = Caudal (m³ /s)

n = Rugosidad

A = Área (m²)

R = Radio hidráulico = Área de la sección húmeda / Perímetro húmedo

1.3.8. Diseño Estructural

Siguiendo los estudios en la GUÍA PARA EL DISEÑO DE CONSTRUCCION DE RESERVORIOS APOYADOS (2004), sostiene:

- **Reservorios de concreto armado de sección circular**

Cálculo de la pared cilíndrica

El cálculo se realiza utilizando los coeficientes de “Circular Concrete Tanks Without Prestressing” del Portland Cement Association (PCA) u otros métodos racionales.

Cálculo del refuerzo

De acuerdo con el diagrama de tensiones anulares, se calculará el refuerzo a cada tercio de la altura, según la relación siguiente:

$$A_s = \frac{T}{f_s} \quad \text{min} = 0.025b.t$$

Dónde: A_s = área de acero en cm²

A_s min = área de acero mínimo

T = Tensión en Tn /m

f_s = fatiga de trabajo en kg / cm

b = 100 cm

t = espesor del muro en cm

Cálculo de momentos verticales

Con el valor del factor de selección, entramos a la tabla VII del PCA

Losa Cubierta $M = Coef. \times WH^3$

Metrado de cargas

Asumiendo un espesor de losa, se realiza el Metrado de cargas para determinar el momento último W_u .

$$W_u = 1.5 W_d + 1.8 W_l$$

Losa de Fondo

Determinación de la zapata del muro cilíndrico

Cargas en servicio

$$P = \frac{(W_d + W_l)A}{L}$$

1.3.9. Tanque de Ferrocemento

En estructuras de ferrocemento racionalmente diseñadas, el refuerzo consiste en mallas de alambres de diámetro pequeño, distribuidas uniformemente en el espesor del elemento. Con esto se mejoran las propiedades físicas y mecánicas del material tales como fractura, resistencia a la tensión y a la flexión, resistencia a los esfuerzos de trabajo y al impacto. (PASQUEL, 2012, p.4)

❖ Estructura del ferrocemento

El ferrocemento se usa en estructuras de espesores delgados tales como tanques de reserva, silos, coberturas, filtros para plantas de tratamiento, etc. en donde la resistencia y rigidez se desarrollan mediante la forma del elemento. Dentro de sus grandes ventajas está su bajo costo, sus características de incombustibilidad y su alta resistencia a la corrosión, estos factores y la facilidad de construcción ha hecho posible que esta tecnología sea de gran aplicación en los países en vías de desarrollo.

Las mallas de alambre empleadas, generalmente tienen diámetros de 0,5 a 5 mm y su separación varía de 0,5 a 2,5 cm y el volumen de la malla varía del

1% al 8% del volumen total del elemento estructural. - 5 - El espesor de las secciones de ferrocemento varía de 2 a 9 cm y el recubrimiento de la capa de refuerzo es usualmente de 0,15 a 0,2 cm. El mortero de concreto consiste en cemento Portland ordinario, agua y agregado finamente granulado (arena natural) que rara vez excede de 5 a 7 mm casi siempre es de 2 mm, pues esto permite el uso de una malla con separaciones menores

- **Durabilidad**

El comité ACI 201 se formó en 1957, en el número de diciembre de 1962 del “ACI journal”, publicó un informe titulado “Durabilidad del Concreto en Servicio”. Aunque estas medidas son requeridas para asegurar la durabilidad en estructuras de concreto reforzado convencional (ACI 201.2R), también son aplicables para estructuras de ferrocemento

- **Corrosión**

Todas las estructuras de ferrocemento están sujetas a ser atacadas por corrosión, siempre que existan los medios adecuados para que esta se origine. El riesgo de corrosión de dichas estructuras en comparación con las estructuras de concreto reforzado convencional es aún mayor, debido a la extrema delgadez del recubrimiento del mortero sobre el refuerzo de acero. Para estructuras marinas de ferrocemento se recomienda que mortero sea fabricado con cemento Portland que contenga no más del 8% de aluminato tricálcico, a este requerimiento se adecuan los cementos tipo II y V; además una baja relación agua – cemento y la inclusión de aire, aumenten la resistencia al ataque de agua de mar. (PASQUEL, 2012, p.29)

- ❖ **Materiales que los componen**

Riva, (2012) manifestó que son:

- Malla de refuerzo
- Acero del armazón
- Mortero

- ❖ **Propiedades mecánicas**

El ferrocemento es un material homogéneo que contiene un alto porcentaje de malla de alambre de acero dúctil, en una matriz frágil de cemento-arena, este refuerzo permite que la matriz asuma las características dúctiles del refuerzo.

- **Análisis de la curva esfuerzo – deformación**

Esta curva presenta un primer rango elástico (Nivel Ia) que es básicamente lineal, asimismo ocurren deformaciones elásticas tanto en las parrillas de metal como en las cristalinas y coloides; no existe evidencia de formación de grietas aun cuando se observan en aumento los esfuerzos. El límite de elasticidad del ferrocemento es más alto que el del concreto no reforzado. (p.05)

- ❖ **Procedimientos de construcción**

PASQUEL (2012) manifestó. La habilidad, en las técnicas de construcción con ferrocemento, se aprende muy rápidamente. Los cuatro pasos principales en la construcción de ferrocemento son:

- Colocación de la malla de alambre en la posición adecuada
- Mezcla del mortero.
- Aplicación del mortero.
- El curado.

- ❖ **Aplicaciones en el almacenamiento de agua**

Por lo demás si hacemos una comparación de reservorios de acero y concreto, los de ferrocemento tienen un costo inferior a los otros; además que contribuyen en la reducción del peso total de la estructura, ahorrando así en el costo de los elementos de apoyo y la cimentación. Otra ventaja es la facilidad con que se construyen, especialmente aquellos tanques de almacenamiento para las poblaciones rurales, donde los volúmenes no son mayores a 30 m³, es allí donde se puede sacar mayor provecho. (p.50)

1.4. **Formulación del problema**

1.4.1. **Problema general**

- ¿EL estudio de la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada influirá en la optimización hidráulica y estructural beneficiará al AA. HH San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018?

1.4.2. Problema específicos

- ¿Cómo influirá en la optimización hidráulica y estructural al diseñar la captación en el AA. HH. San Luis y el Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018??
- ¿Cómo influirá en la optimización hidráulica y estructural al diseñar la línea de aducción y conducción en el AA. HH. San Luis y el Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018??
- ¿Cómo influirá en la optimización hidráulica y estructural al diseñar un reservorio en el AA. HH. San Luis y el Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018??
- ¿Cómo influirá en la optimización hidráulica y estructural al diseñar la red de distribución en el AA. HH. San Luis y el Mirador, banda de Shilcayo, San Martín – 2018??
- ¿Cómo influirá en la optimización hidráulica y estructural al diseñar un sistema de tratamiento de agua en el AA. HH. San Luis y el Mirador, Banda de Shilcayo, ¿San Martín – 2018??

1.5. Justificación del estudio

Justificación teórica

Desde un punto de vista teórico este proyecto se justifica porque va a estar diseñada de acuerdo con los principales requisitos especificados en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Justificación práctica

Desde un punto de vista práctico, esta investigación será una investigación sobre la Optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA. HH. San Luis y El Mirador para un servicio eficiente de utilidad no solo para los AA HH, sino para las demás zonas rurales, así como también puede ser útil para las diversas empresas que se dedican a proyecto de aguas ya que no se cuenta hoy en día con una norma especializada en estructuras de reservorios.

Justificación por conveniencia

Desde un punto de vista de conveniencia el presente trabajo de investigación se va realizar porque hay familiares que viven en la zona y al saber su necesidad por el agua, nos interesamos en ese lugar.

Justificación social

Desde un punto de vista social este proyecto beneficiará a la población del AA.HH. San Luis y El Mirador en contar con un proyecto técnico de abastecimiento de agua tratada y también podrán saber si el reservorio diseñado es eficiente estructuralmente para cumplir adecuadamente sus funciones y poder abastecer de agua a toda la población.

Justificación metodológica

Desde el punto de vista metodológico la presente investigación es de tipo Pre experimental porque se va optimizar hidráulica y estructuralmente el sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, para lo cual será necesario realizar el análisis y diseño estructural e hidráulico del reservorio y de la red de distribución a fin de poder determinar la optimización correspondiente mediante el programa SAP 2000 y el programa de WaterCAD, será importante realizar estudios básicos de ingeniería para así poder llegar a las conclusiones del proyecto.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

El estudio hidráulico y estructural influirá en la optimización del sistema de abastecimiento de agua tratada si beneficiará al AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.

1.6.2. Hipótesis Especifica

- El diseño de la captación influirá en la optimización para el abastecimiento del agua tratada en el AA. HH AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.
- El diseño de la línea de aducción y conducción será por gravedad e influirá en la optimización para el abastecimiento del agua tratada en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.
- El diseño del reservorio garantizará el funcionamiento hidráulico del sistema de agua trata e influirá en la optimización para el abastecimiento del agua tratada en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.
- El diseño de la red de distribución cumplirá con las presiones adecuadas e influirá en la optimización para el abastecimiento del agua tratada en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.
- El diseño de un sistema de tratamiento influirá en la calidad del agua e influirá en la optimización para el abastecimiento del agua tratada en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.

1.7. Objetivos

1.7.1. General

Realizar la Optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.

1.7.2. Específicos

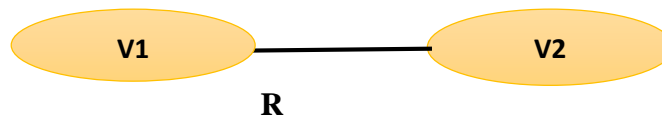
- Diseñar la Captación en el AA. HH AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.
- Diseñar la línea de aducción y conducción en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.

- Diseñar un reservorio en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.
- Diseñar la red de distribución en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.
- Diseñar un sistema de tratamiento de agua en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

El diseño de investigación empleado fue Pre experimental, debido a los estudios que realizados en ensayos de laboratorio, topográficos y estudios de la calidad de agua. Todo ellos con el propósito de buscar alternativas para cuyas situaciones parecidas del proyecto. La investigación fue de tipo descriptivo correlacional.



V_1 = Variable Dependiente

V_2 = Variable Independiente r = Coeficiente de Relación

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variables

- Variable Dependiente
Optimización Hidráulica y Estructural
- Variable Independiente
Abastecimiento de Agua Tratada

2.2.2. Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Optimización Hidráulica y Estructural	Todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable deberán justificarse mediante un cálculo hidráulico, y estructural de manera que se determine sus refuerzos objetivamente PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO (2016)	Los componentes Hidráulico y estructural es la eficiencia que se va a determinar el grado de calidad y funcionamiento de un sistema de abastecimiento de agua tratada.	Hidráulica Estructura Sanitaria Gestión de Costos y Presupuesto	Demanda Hidráulica Parámetros Hidráulicos Captación Línea de Conducción Planta de Tratamiento Reservorio Costos del Tratamiento del Sistema	Intervalo
Sistema de Abastecimiento de Agua Tratada	Las estructuras hidráulicas deben contar con la infraestructura adecuada para el consumo humano para cualquier deterioro, manipulación, contaminación y animales extraños de modo deberán llevar la protección necesaria. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO (2004)	El sistema de abastecimiento de agua es un desarrollo para nuestro país y población la cual debe estar realizado por un sistema técnico y con los estudios de manera adecuada que certifique apto para el consumo humano	Infraestructura Sanitaria Operación y Mantenimiento	Línea de Aducción Red de Distribución Calidad del Agua Funcionamiento y Mantenimiento del sistema	Intervalo

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

La población para el presente proyecto de investigación fue en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Distrito Banda de Shilcayo, San Martín-2018. Tuvo una población de 975 habitantes conformada por 153 viviendas.

2.3.2. Muestra

Para obtener la cantidad de muestra de la población se aplicó la siguiente fórmula estadística propuesta por SIERRA (1992).

$$n = \frac{Z^2 pq N}{E^2(N - 1) + Z^2 pq}$$

Donde:

N= Población de estudio.

n = Tamaño de la muestra

Probabilidad de éxito (p) = 0.5

Probabilidad de fracaso (q) = 0.5

Nivel de confianza (Z) = 95% = 1.96 es el valor obtenido mediante niveles de confianza considerando el 95% (es igual a 1.96) el valor mínimo para considerar que la investigación sea confiable.

Margen de error (e) = 5 % = 0.05

$$Z = 1.96$$

$$E = 0.05$$

$$p = 0.5$$

$$q = 0.5$$

$$N = 153$$

$$n = \frac{3.8416 * 0.25 * 153}{0.0025 * 152 + 0.9604}$$

$$n = \frac{146.94}{1.34} = 110 \text{ Viviendas}$$

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

<i>TÉCNICAS</i>	<i>INSTRUMENTOS</i>	<i>FUENTES</i>
Análisis socioeconómico	Cuestionario	Fuente Propia
Análisis de la Demanda	Información adquirida	INEI
Análisis de Parámetros Hidráulicos	WaterCAD	Norma técnica peruana
Análisis de Mecánica de Suelos	Ficha de Laboratorio	Norma técnica peruana
Análisis de la Calidad de Agua	Ficha de Laboratorio	Norma técnica peruana
Análisis de Costos y Presupuesto	S10 Costos y Presupuesto	Norma técnica de Metrados, CAPECO
Análisis Estructural del Reservorio Concreto Armado	SAP 2000	Norma técnica peruana

2.4.2. Validez y confiabilidad

La validación y confiabilidad fue realizada por dos Ingenieros civiles colegiados, habilitados, expertos en la materia de acuerdo a los parámetros de la escuela profesional y un metodólogo para la revisión de nuestro Instrumentos.

Mg. Juan Fredy Segundo Sota, Ingeniero Civil

Mg. Luis Paredes Aguilar, Ingeniero Civil

Mg. Andrés Pinedo Delgado, Metodólogo

2.5. Método de análisis de datos

- **Análisis socioeconómico:** Comprendió un cuestionario como instrumento de fuente propio, con el fin de conocer la economía y el estado en el que se encuentra la población de estudio.
- **Análisis de la Demanda:** La información adquirida con el instrumento fue brindado por el INEI, con el fin de conocer la población que será beneficiada.
- **Análisis de Parámetros Hidráulicos:** Se realizó por un programa especializado como el WaterCAD para determinar los estudios hidráulicos con el fin de que cumplan con la Norma Técnica Peruana para la Red de Distribución.
- **Análisis de Mecánica de Suelos:** Se realizó con la ficha de laboratorio con el propósito de saber la capacidad portante del suelo y a base de eso poder realizar el estudio y diseño de los sistemas de abastecimiento de agua, guiado con la Norma Técnica Peruana
- **Análisis de la Calidad de Agua:** Se analizó las alteraciones físicas, químicas y bacteriológicas de la captación para poder dar su tratamiento respectivo. Se tuvo en cuenta la Norma Técnica Peruana para el beneficio de la población.
- **Análisis de Costos y Presupuesto:** Se empleó el formato S10 Costos y Presupuesto, realizado para ver un alcance o referencia del costo del abastecimiento del Agua tratada para el beneficio de los habitantes. Fue elaborada con la Norma Técnica de Metrado y CAPECO.
- **Análisis Estructural del Reservorio Concreto Armado:** Se realizó con el programa SAP 2000 para pre dimensionar y se realizó su análisis estructural de acuerdo con la forma del reservorio y la Norma Técnica Peruana

2.6. Aspectos Éticos

La presente tesis es de carácter confidencial, porque la recopilación de la teoría se empleó la norma ISO 690 para citar las referencias bibliográficas. Esto fue para establecer derechos de autor con los estudios realizados.

III. RESULTADOS

3.1. Recopilación de resultados de la encuesta

Tabla 1

Resultados de los valores máximos de las preguntas hechas en la encuesta para los AA.HH. San Luis y el Mirador

Resultados de los valores máximos de la encuesta

Ítem	Intervalo	% porcentaje	Criterio
01	Solo vivienda unifamiliar	89	
02	Años de habitar	45	Información sobre la vivienda
03	Propia	93	
04	material Quincha	35	
05	Energía Eléctrico, pozo séptico y teléfono	100	
07	3 a 6 personas	89	
08	1 a 2 hogares	89	Familia
09	Ingreso mensual menos de 1000	55	
10	Estudios No Superior	70	
11	Se debe pagar el agua potable	100	
12	El agua que consume causa enfermedades	90	Información general
13	Apoyaría con mano de obra para proveer el servicio de agua potable	63	
14	Asiste a la junta vecinal	64	Organización de la sociedad civil
15	No existe alguna organización con el control del uso del agua en su comunidad	100	
16	si escaseara el agua algún día	82	Conciencia ambiental
17	No dispone de una red de agua potable	100	
18	No dispone de una red de agua entubada	85	
19	la cantidad de agua que recibe es insuficiente	100	
20	la calidad del agua es mala	88	Abastecimiento de agua
21	Hierve el agua para ser consumida	88	
22	SI se abastece de otra fuente	85	
23	no se paga por el agua	56	
24	Menos de 10 soles estarían dispuestos a pagar por el agua	62	

Fuente: Resumen de los resultados del cuestionario que se realizó en los AA. HH. San Luis y el Mirador

3.2. Estudios Topográficos

El estudio Topográfico se realizó en los AA.HH. San Luis y el Mirador se encuentra ubicados en la región San Martín en el distrito de la Banda de Shilcayo. Su localización geográfica se encuentra entre las coordenadas: latitud sur $6^{\circ}28'38.3''$ y latitud oeste, $76^{\circ}21'06.4''$.

- Reconocimiento de la zona del Proyecto- Terreno

Para el realizado del levantamiento topográfico hicimos un reconocimiento del terreno para hacer un estudio integral de la zona y efectuar donde va ser el punto de inicio del levantamiento topográfico y saber los equipos que se va utilizar.

- Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico se realizó de la captación al reservorio con la ayuda de un GPS y una estación total ubicando el punto de inicio (BM) y tomando los puntos auxiliares para poder definir el perfil del terreno y conocer su relieve que se está presentando para la línea de conducción.

Tabla 2

Detalle de coordenadas del levantamiento topográfico de la Captación al Reservorio-Línea de Conducción

Cuadro de coordenadas			
Descripción	Este (x)	Norte (y)	Elevación
Punto de Inicio	351691.02	9284715.77	533.49
Punto final	350845.05	9283867.88	449.65

Fuente: Cuadro de coordenadas del levantamiento topográfico

Interpretación

El perfil longitudinal que fue realizado entre la captación y el reservorio proyectado tiene una longitud de 1 + 325 km, una altura de 89.4 m. y una pendiente

de 6.8%. Por lo cual se deduce que el sistema de abastecimiento de agua tratada será por gravedad con lo que se optimizaría recursos.

Tabla 3

Detalle de coordenadas del levantamiento topográfico de la Línea de Aducción

Cuadro de coordenadas				
Descripción	Este (x)	Norte (y)	Elevación	Observación
P-1	350842.23	9283857.34	447.05	Línea de aducción
P-2	350724.01	9283765.88	419.63	Línea de aducción

Fuente: Cuadro de coordenadas del levantamiento topográfico

Interpretación

La línea de aducción es de 71.40 ml. que se determinó entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. Para el análisis de los perfiles del diseño de la red de distribución es importante conocer con detalle los límites del área de estudio de las calles y pasajes, la cual consta de 11 manzanas de los AA.HH. San Luis y el Mirador.

3.3. Estudio de mecánica de suelos

Estudio de suelos para estructuras hidráulicas

El estudio de suelos se realizó para el reservorio y captación con la finalidad de determinar características físicas y mecánicas de la subrasante. La metodología consistió en realizar excavaciones de pozos exploratorios a cielo abierto hasta una profundidad de 1.5 metros, para el diseño de las estructuras hidráulicas.

De las calicatas se deberán obtenerse de cada estrato una muestra representativa en número y cantidades suficientes de suelo o de roca. Con los datos obtenidos, tanto de

campo como de laboratorio, se estableció la estratigrafía del terreno que se encuentran en toda la longitud de la vía. Cada exploración proporcionó la descripción del suelo por debajo del nivel de la rasante.

Con los resultados de laboratorio se ha determinado técnicamente la clasificación de suelo y se han generado los diferentes estratos en el área de intervención del proyecto.

Tabla 4

Resumen propiedades Físico - Mecánicas y Clasificación de suelos para reservorio

CALICATA		CLASIFICACIÓN		W%	LL	LP	IP	IL	IC
		AASHTO	SUCS						
C-1	Reservorio	A-6(8)	CL	18.38	30.27	11.77	18.50	-	-

Fuente: Resultados de Laboratorio de Mecánica de suelos

Tabla 5

Resumen propiedades Físico - Mecánicas y Clasificación de suelos para captación

CALICATA		CLASIFICACIÓN		W%	LL	LP	IP	IL	IC
		AASHTO	SUCS						
C-2	Captación	A-6(6)	CL	13.25	29.69	15.53	14.16	-	-

Fuente: Resultados de Laboratorio de Mecánica de suelos

Interpretación

Como se observa en la Tabla N° 03 y 04, al considerar las 2 calicatas y su determinación de los materiales representativa del proyecto, se concluye que de acuerdo a las excavaciones realizadas en el ensayo del laboratorio se determina la predominancia de suelos granulares de matriz gruesa.

Según los resultados obtenidos hasta la máxima profundidad excavada de 1.50 m. en

las calicatas 1 y 2 se obtiene que pertenecen al grupo de suelos finos y al subgrupo de arcilla arenosa, según la clasificación SUCS ambos son un CL que quiere decir que son arcillas de baja plasticidad, es decir con límite líquido menor a 50 % , se caracterizan por tener de baja a media comprensibilidad y según clasificación AASHTO la calicata 1 es A-6(8) y la calicata 2 es A-6(6) que quiere decir que ambos son suelos limo arcillosos, con lo cual se obtiene una capacidad portante del suelo de 0.88 kg/cm².

Estudio de suelos para la línea de conducción

Para la línea de conducción se consideró 2 calicatas con una perforación de 1.20ml cada 500ml. las cuales fueron ubicadas convenientemente a fin de definir la clasificación del suelo (SUCS) de la zona y con profundidades suficiente de acuerdo a la intensidad de las cargas estimadas en el proyecto.

Tabla 6

Clasificación de suelos para la línea de conducción

CALICATA	CLASIFICACIÓN		Observación
	AASHTO	SUCS	
C-1	A-6	CL	Con fines de excavación
C-2	A-3	SC	Con fines de excavación

Fuente: Clasificación del suelo para la línea de conducción

Interpretación

Presenta arcilla arenosa con presencia de gravas subangulosas un 5%. De color marrón seco, húmedo de ligera plasticidad de consistencia semidura. Arena de grano medio a grueso con presencia de grava subangulosas en un 5% a 10% en estado semicompacto cantos de tamaño de 6” a 12”.

Estudio de suelos para la línea de aducción

Para la línea de aducción se realizó 1 calicata con una perforación de 1.20 ml. tomando en cuenta las consideraciones de la calicata de la red de distribución del Jr. Las Montañas por ser el inicio de la red.

Tabla 7*Clasificación de suelos para la línea de aducción*

CALICATA	CLASIFICACIÓN		Observación
	AASHTO	SUCS	
C-1	A-6	CL	Con fines de excavación

Fuente: Clasificación del suelo para la línea de conducción**Estudio de suelos para la red de distribución**

Para la red de distribución se realizó 6 calicatas con una perforación de 1.20 m., pero en este caso se utilizó lo conveniente para poder ubicar cada calicata de acuerdo a las calles que se va distribuir la red de distribución.

Tabla 08*Clasificación de suelos para la red de distribución*

CALLE	CALICATA	CLASIFICACIÓN		Observación
		AASHTO	SUCS	
Jr. Las Montañas	C-1	A-2	SC	Con fines de excavación
Psje. Simpatía	C-2	A-6	CL	Con fines de excavación
Psje Solidaridad	C-3	A-3	SP	Con fines de excavación
Jr. Abrigación	C-4	A-6	CL	Con fines de excavación
Jr. Popularidad	C-5	A-2	SM	Con fines de excavación
Jr. Responsabilidad	C-6	A-6	CL	Con fines de excavación

Fuente: Clasificación del suelo para la red de distribución**Interpretación**

Presenta de arena de grano medio a grueso, arcillosa en las cuales se encontró de color marrón y beige, húmeda de mediana plasticidad y de ligera plasticidad en estado semicompacto, con material fino que pasa la malla N° 200.

3.4. Análisis del agua – fuente de captación

Se realizó estudios bacteriológicos y físico - químico para saber la calidad de agua de la fuente que se va abastecer la población. Se tomó muestras de 1L. de agua para los estudios físico-químico y en un frasco esterilizado para el estudio bacteriológico.

PARÁMETROS	RESULTADOS OBTENIDOS
pH	De acuerdo a la propuesta nacional ECAS – AGUA, el pH más aceptable es aquel que se encuentra en el rango de 6.5 a 8.5. En el ensayo se ha obtenido un pH DE 8.097, lo cual está dentro del rango permitido.
Conductividad eléctrica	De acuerdo a la propuesta nacional ECAS – AGUA, la conductividad eléctrica se recomienda hasta 1500 us/cm. En el ensayo se ha obtenido una conductividad eléctrica de 625.092 us/cm, lo cual está dentro del rango permitido.
Total de sólidos disueltos	De acuerdo a la propuesta nacional ECAS – AGUA, se recomienda concentraciones de 1000 mg/L. En el ensayo se ha obtenido 234 mg/L, lo cual está dentro del rango permitido.
Cloruro de sodio	De acuerdo a la propuesta nacional ECAS – AGUA, se recomienda hasta 250 mg/L donde se llega a probar el sabor salado del agua. En el ensayo se ha obtenido 15.7 mg/L, lo cual está dentro del rango permitido y en cantidad mínima.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA DE MANANTIAL UCHURCO

Tabla 9

Análisis físico-químico del agua de manantial Uchurco

PARÁMETROS	RESULTADOS OBTENIDOS
Coliformes totales 35°C (NMP/100mL)	En el ensayo se ha obtenido un valor de 1.1×10^4 lo cual está dentro del rango permitido para realizar solo una desinfección.
Coliformes termotolerantes 44.5°C (NMP/100mL)	En el ensayo se ha obtenido un valor de 1.4×10^2 lo cual está dentro del rango permitido para realizar solo una desinfección.
E. Coli 44.5°C (NMP/100mL)	Ausencia.

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DEL AGUA DE MANANTIAL UCHURCO

Tabla 10

Análisis bacteriológico del agua de manantial Uchurco

Interpretación

Según los resultados obtenidos del análisis físico-químico y bacteriológico del agua del manantial y los parámetros comprendidos en el ECAS – AGUA se concluye que el agua pertenece a la categoría 1 que es Poblacional y Recreacional, y a la Subcategoría A que son aguas destinadas a la producción de agua potable. Según parámetros pertenece al A1 lo cual quiere decir que es un agua apta para el consumo humana solo con una desinfección.

3.5. Periodo de diseño y estudios de población

3.5.1. Periodo de Diseño

Para el diseño de obras de captación, conducción, reservorio y redes se tiene que tener un periodo de diseño de vida útil la cual Ministerio de Salud recomienda un periodo de 20 años.

3.5.2. Estudios de Población

En el AA.HH. San Luis y el Mirador según el censo 2017 se cuenta actualmente con una población de 975 habitantes según datos estadísticos del INEI.

Tabla 11

Población actual de los AA. HH. San Luis y el Mirador con referencia del INEI

AA.HH.	POBLACIÓN ACTUAL
San Luis	510 hab.
El Mirador	465 hab.

Fuente: Detalle de la población actual de cada AA. HH.

- Población Futura

El método a utilizar para la población futura será por el método geométrico o interés compuesto empleando una tasa de crecimiento de 1.1% según datos obtenidos del INEI referentes al departamento San Martín.

$$Pf = 975(1 + 0.011)^{(2037-2017)}$$

$$Pf = 1213.47 \rightarrow 1214 \text{ habitantes.}$$

3.5.3. Dotación y Consumo

Se va considera 100 l/h/d para los AA.HH. San Luis y el Mirador

- Variaciones del Consumo

Caudal promedio de un año de registro

$$Qm = \frac{100(\text{lt/hab/dia}) \times 1214 (\text{hab})}{86400} = 1.41 \text{ l/s}$$

Consumo máximo diario-

$$Q \text{ max diario} = 1.3 * 1.41 \frac{l}{s} = \mathbf{1.83 l/s}$$

Consumo máximo horario

$$Q_{max \text{ horario}} = 2.0 * 1.41 \frac{l}{s} = 2.82 l/s$$

Máximo horario en el día de máximo consumo

$$K3 = 1.3 * 2.0 = 2.6 l/s$$

Consumo máximo máximum

$$Q_{max \text{ max}} = 1.3 * 2.0 * 1.41 = 3.66 l/s$$

3.5.4. Caudal de diseño

$$Q_{md} = 2.82 l/s$$

Se toma el valor mayor entre caudal máximo diario y caudal máximo horario.

3.5.5. Volumen del Almacenamiento

Volumen de regularización

$$= \frac{0.25 * Q_m * 86400}{1000} = 30.34$$

Volumen de almacenamiento requerido
= **31 m3**

Proyectado a construir de 31m3

3.6. Cálculo del caudal del manantial

El método utilizado para medir el caudal fue el método volumétrico que consiste en controlar en cuanto tiempo se logra llenar un determinado recipiente. En este caso se utilizó un balde de 4 litros.

Tabla 12

Cálculo de caudal

Cantidad de aforo	Tiempo (segundos)	Volumen (litros)
-------------------	-------------------	------------------

1	1.48	4
2	1.45	4
3	1.38	4
4	1.33	4
5	1.42	4
PROMEDIO	1.38	4

Fuente: Aforo realizado en campo.

Interpretación

Quiere decir que el caudal del manantial es de 2.90 l/s.

3.7. Captación

Tabla 13

Resumen del diseño hidráulico de la captación

Diseño de Captación del manantial de ladera

<i>Fuente:</i>	Longitud entre el afloramiento y cámara húmeda	1.24 m
Diseño	Ancho de la pantalla	1.30 m
	Diámetro de la tubería de entrada	2 pulg
	Numero de orificios	4 orificios
	Altura de la cámara húmeda	1 m
	Diámetro de tubería de salida de cámara húmeda	1 pulg
	Diámetro de la canastilla	4 pulg
	Longitud de la canastilla	15 cm
	N° de ranuras de la canastilla	115 ranuras
	Diámetro de tubería de rebose	2.5 pulg
	Diámetro de tubería de limpieza	2.5 pulg

hidráulico de la captación

Interpretación:

La captación del manantial de ladera consta de una longitud de 1.24ml., entre el afloramiento y cámara húmeda que se desarrolló con el caudal máximo diario de 1.83 l/s. constará de tuberías de válvulas y accesorio correspondientes. A continuación, se puede observar el diseño adoptado para la captación de manantial de ladera.

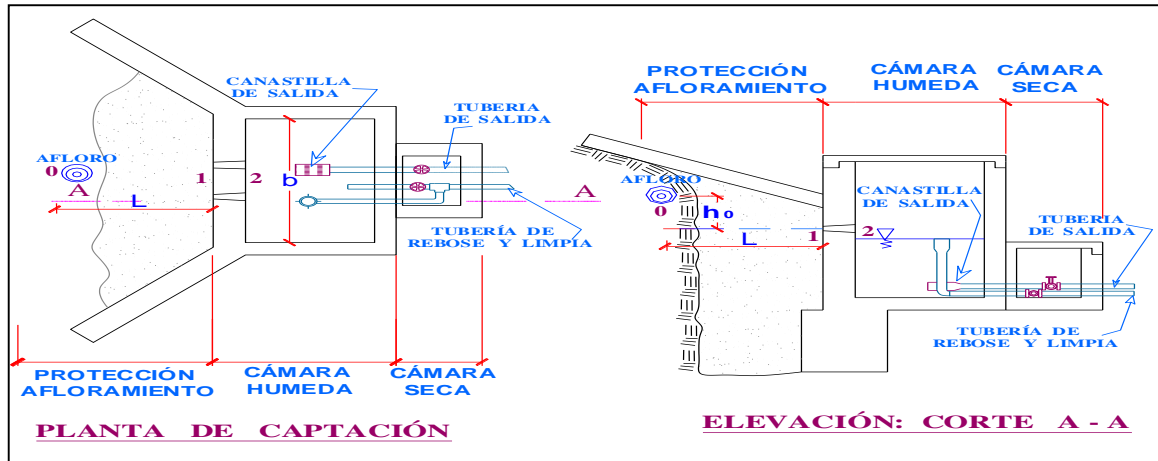


Figura 1: Planta y elevación de la captación

Fuente: Planta y Elevación de la captación.

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

Donde:

- A = Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena.
- B = Se considera el diámetro de salida.
- H = Altura de agua sobre la canastilla.
- D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 5 cm.).
- E = Borde libre (mínimo 30 cm).

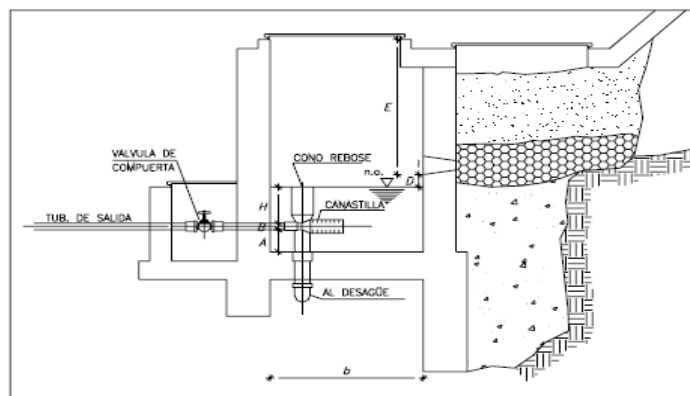


Figura 2: Cálculo de altura de cámara húmeda

Fuente: Cálculo de altura de la cámara húmeda de la captación

3.8. Línea de Conducción

Resultados obtenidos en el programa EPANET, la demanda en la conexión seis es de 1.4 Lps, en la conexión nuevo una demanda de 0.43 Lps, sumados hacen 1.83 lps trabajado con los parámetros de diseño (caudal diario).

Tabla 14

Red de Nudos- Línea de Conducción

Tabla de Red - Nudos

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presiones m
Conexión 3	523	0	0	537.96	14.96
Conexión 4	514	0	0	533.88	19.88
Conexión 5	491	0	0	533.84	22.84
Conexión 6	484	1.4	1.4	533.79	29.79
Conexión 7	474	0	0	483.67	9.67
Conexión 8	462	0	0	483.39	21.39
Conexión 9	449	0.43	0.43	483.29	24.29
Embalse 1	538		-1.4	538	0
Embalse 2	484		-0.43	484	0

Fuente: Red de nudos- Línea de Conducción

Interpretación

En la tabla se observa presiones en el intervalo de 9.67 a 29.79 m, estas cumplen con las tuberías que ha empleado, además se consideró una rompe presión para reducir la presión.

Tabla 15

Cálculo Tuberías- Línea de Conducción

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Perd. Unit. m/km
Tubería 1	139	50	140	1.4	0.75	0.27
Tubería 2	320	50	140	1.4	0.71	12.75
Tubería 3	155	50	140	1.4	0.75	0.27
Tubería 4	187	50	140	1.4	0.75	0.27
Tubería 5	233	50	140	0.43	0.62	1.43
Tubería 6	193	50	140	0.43	0.62	1.43
Tubería 7	73	50	140	0.43	0.72	1.43

Fuente: Calculo- Línea de Conducción

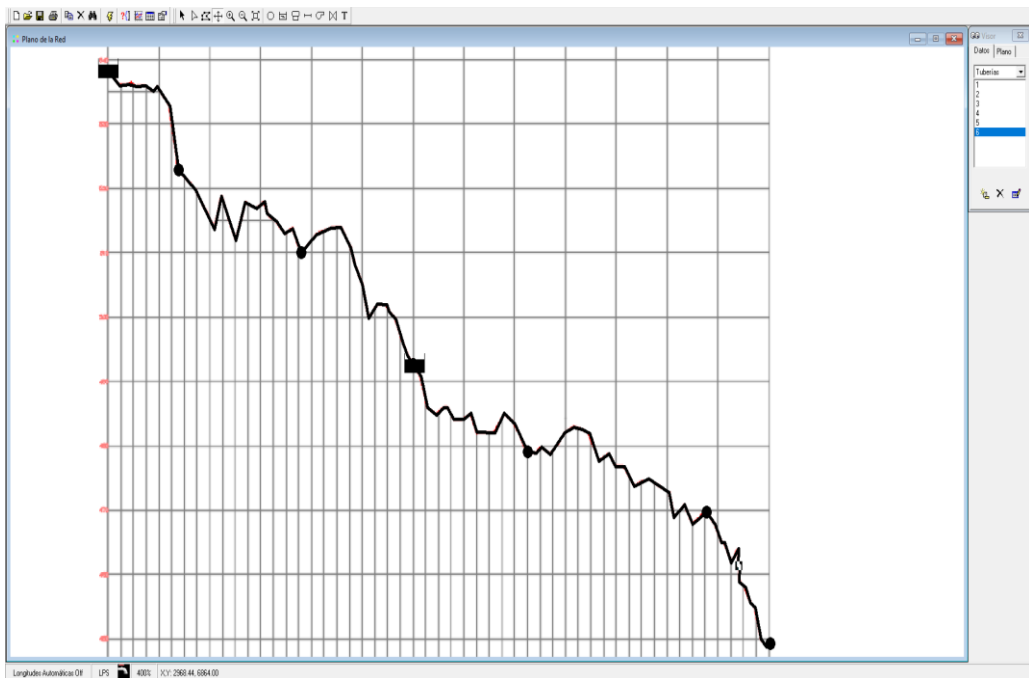


Figura 3. Línea de conducción en el programa EPANET

Fuente: Línea de Conducción - Epanet

Interpretación

En la tabla se observa el diámetro de 50 mm, el diseño consiste en tuberías de PVC, además se observa las velocidades en un intervalo de 0.62 a 0.75 m/s estos valores obtenidos supera la velocidad mínima 0.60 m/s que indica la

norma OS 0.10 captación y conducción de agua para consumo humano, para evitar estancamientos y erosiones.

3.9. Red de Distribución

Tabla 16

Presiones- Red distribución

Fuente: Tabla de presiones de la Red distribución

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
R-1	477.50	-		-
J-1	474.50	0.0166	477.12	2.62
J-2	460.00	0.0498	476.08	16.04
J-3	457.50	0.0995	475.60	18.07
J-4	452.00	0.1659	475.44	23.40
J-5	447.00	0.0166	475.39	28.33
J-6	444.00	0.0166	475.39	0.00
J-7	425.00	0.4811	475.30	9.27
J-8	430.50	0.0995	475.42	37.83
J-9	435.00	0.1327	475.53	32.44
J-10	454.00	0.1825	475.73	21.69
J-11	468.50	0.1825	475.83	7.32
J-12	462.50	0.0332	475.61	13.08
J-13	435.50	0.1327	475.48	39.90
J-14	413.00	0.2157	475.29	19.35
J-15	435.00	0.0332	475.41	30.33
J-16	451.00	0.0995	475.43	24.38
J-17	434.00	0.2654	475.28	31.19
J-18	427.50	0.1825	475.23	37.64
J-19	413.00	0.1327	475.23	42.10
J-20	403.50	0.0995	475.23	31.56
J-21	396.15	0.1825	475.23	0.00
J-22	383.00	0.1825	475.19	15.36
J-23	379.50	0.0166	475.19	32.28

Interpretación

Se puede apreciar que la presión más crítica se encuentra en el punto J-1 que es de 2.62mca como el punto es referencial y es el inicio de la red de distribución no representa la conexión domiciliaria netamente que al igual que en dos tramos cortos que es menor la presión. En los puntos J-6 y J-21 se consideró válvulas reductoras de presión ya que las presiones salían más de 50mca que es máximo según la normativa OS. 050.

Tabla 17

Resultados del WATERCA D - Red distribución

Fuente: Resultados del WATERCA D de la Red distribución

Label	Length (3D) (m)	Diameter Interior (mm)	Diameter Interior (Pulg.)	Material	Hazen- Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)
RED=1	62.9	38.10	1.5"	PVC	150.00	0.26	0.23	0.002
RED=2	50.74	38.10	1.5"	PVC	150.00	-0.28	0.24	0.002
RED=3	153.61	38.10	1.5"	PVC	150.00	0.17	0.15	0.001
RED=4	64.27	50.80	2"	PVC	150.00	0.68	0.34	0.003
RED=5	58.23	50.80	2"	PVC	150.00	0.41	0.20	0.001
RED=6	108.83	50.80	2"	PVC	150.00	0.43	0.21	0.001
RED=7	124.88	38.10	1"	PVC	150.00	-0.06	0.05	0.000
RED=8	60.33	50.80	2"	PVC	150.00	0.38	0.19	0.001
RED=9	98.8	38.10	1"	PVC	150.00	0.08	0.07	0.000
RED=10	101.66	50.80	2"	PVC	150.00	0.36	0.18	0.001
RED=11	89.14	50.80	2"	PVC	150.00	0.53	0.26	0.002
RED=12	68.65	50.80	2"	PVC	150.00	0.63	0.31	0.002
RED=13	70.82	50.80	2"	PVC	150.00	0.02	0.01	0.000
RED=14	112.66	50.80	2"	PVC	150.00	1.32	0.65	0.009
RED=15	75.64	50.80	2"	PVC	150.00	0.35	0.17	0.001
RED=16	92.56	50.80	2"	PVC	150.00	-0.14	0.07	0.000
RED=17	127.8	50.80	2"	PVC	150.00	0.20	0.10	0.000
RED=18	88.84	50.80	2"	PVC	150.00	-0.42	0.21	0.001
RED=19	92.54	50.80	2"	PVC	150.00	0.61	0.30	0.002
RED=20	111.56	50.80	2"	PVC	150.00	-1.48	0.73	0.012
RED=21	50.89	50.80	2"	PVC	150.00	0.89	0.44	0.004
RED=22	92.43	50.80	2"	PVC	150.00	0.26	0.13	0.000
RED=23	90.4	38.10	1.5"	PVC	150.00	0.38	0.33	0.004
RED=24	106.06	50.80	2"	PVC	150.00	0.89	0.44	0.004
RED=25	97.63	38.10	1.5"	PVC	150.00	-0.16	0.14	0.001
RED=26	57.18	50.80	2"	PVC	150.00	0.37	0.18	0.001
RED=27	71.4	76.20	3"	PVC	150.00	2.82	0.62	0.005
RED=28	73.58	50.80	2"	PVC	150.00	0.08	0.04	0.000
RED=29	49.82	50.80	2"	PVC	150.00	-0.05	0.03	0.000

DIAMETROS.

Para los diámetros de las tuberías se tomó en cuenta el caudal máximo horario que transportará para el abastecimiento de la población que es 2.82lts.

Según los resultados obtenidos del programa Watercad los caudales que se conducen por los ramales varían entre 0.05 y 1.48 que es el mayor y está en la RED-20, donde se puede asumir tuberías de diámetros de 1” hasta 1 1/2” según el cuadro de relación entre diámetros y caudales.

VELOCIDADES.

En el cuadro n 02 se puede apreciar que las velocidades oscilan desde 0.03m/s Hasta 0.73m/s el cual se encuentran por debajo del máximo permitido en el RNE OS050 que es 3m/s.

Según el RNE OS050 no existe una velocidad mínima para las redes de distribución de agua, por lo que todas las velocidades obtenidas cumplen para nuestro diseño hidráulico, sin embargo, como las velocidades son muy bajas y están propensas a generar sedimentación en las tuberías, será necesario colocar válvulas de purga en los puntos más bajos y alejados tomando en cuenta la dirección del flujo de la red de distribución de agua para el mejor funcionamiento y durabilidad de la misma.

Puntos a tomar en cuenta son: J-5,J-13,J-18,J-21,J-16.

3.10. RESERVORIO

Tabla 18

Diseño Hidráulico

CÁLCULOS HIDRÁULICOS	
Borde Libre	0.50 m
Diámetro de tubería de entrada	2 pulg
Diámetro de tubería de salida	2 pulg
Diámetro de la canastilla	2 pulg
Longitud de la canastilla	13 cm
N° de ranuras	115
Tubería de rebose	2 pulg
Tubería de limpieza	2 pulg
Tubería de ventilación	2 pulg

Fuente: Diseño hidráulico del reservorio

Interpretación:

El borde libre del reservorio será de 0.5 m, tanto la tubería de entrada, salida, rebose, limpieza, ventilación y la canastilla serán de un diámetro de 2 pulg.

Diseño Estructural:**Tabla 19**

Dimensionamiento de reservorio apoyado circular de concreto armado

DIMENSIONAMIENTO DE RESERVORIO APOYADO CIRCULAR DE CONCRETO ARMADO	
Volumen	31 m ³
Diámetro Interior	4 m
Altura del líquido	2.50 m
Altura del Muro + Viga	2.90 m
Resistencia del concreto	280 kg/cm ²
Densidad del Agua	1000 kg/m ³
Densidad del suelo	1770 kg/m ³

Fuente: Diseño del reservorio apoyado circular de concreto armado.

Tabla 20

Descripción de las partes del reservorio apoyado circular de concreto armado

DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES DEL RESERVORIO	
Espesor del Muro	15 cm
Espesor del Domo	10 cm
Sección de la viga anular	625 cm ²
Espesor de losa de fondo	15 cm

Fuente: Diseño del reservorio apoyado circular de concreto armado.

Tabla 21

Aceros de refuerzo del reservorio apoyado circular de concreto armado.

ACEROS DE REFUERZO DEL RESERVORIO APOYADO CIRCULAR DE CONCRETO ARMADO		
Domo	refuerzo radial	Ø3/8@0.25m
	refuerzo circular	Ø1/4@0.25m
Losa de fondo	refuerzo radial	Ø3/8@0.25m
	refuerzo circular	Ø3/8@0.25m
Zapata	refuerzo radial	Ø3/8@0.25m
	refuerzo circular	Ø3/8@0.25m
Muro circular	refuerzo radial	Ø1/2@0.25m
	refuerzo circular	Ø1/2@0.25m

Fuente: Diseño del reservorio apoyado circular de concreto armado.

Interpretación

La geometría del reservorio es circular, el material concreto armado con un diámetro de 4 m y una altura de 2.50 m. Además tiene una zapata de altura 40 cm y un ancho de 0.4 m, la losa de la base tiene un espesor de 15 cm y un refuerzo radial y circular. Por otro lado la cúpula o domo tiene un espesor de 10 cm y también tiene un refuerzo radial y circular. El muro circular tiene un espesor de 15 cm y su refuerzo es doble malla, además en la parte superior del muro se tiene una viga anular de 25x25 cm el mismo que está encargada de confinar el muro además de recibir las cargas provenientes del domo.

Tabla 22

Dimensionamiento de reservorio apoyado circular de ferrocemento

**DIMENSIONAMIENTO DE RESERVORIO APOYADO
CIRCULAR DE FERROCEMENTO**

Volumen	31 m ³
Diámetro Interior	4 m
Altura del líquido	2.50 m
Resistencia del concreto	280 kg/cm ²
Densidad del Agua	1000 kg/m ³
Densidad del suelo	1770 kg/m ³

Fuente: Diseño del reservorio apoyado circular de ferrocemento

Tabla 23

Descripción de las partes del reservorio apoyado circular de ferrocemento.

DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES DEL RESERVORIO

Espesor del Muro	4 cm
Espesor del Domo	3 cm
Espesor de losa de fondo	3 cm

Fuente: Diseño del reservorio apoyado circular de ferrocemento.

Tabla 24

Aceros del reservorio apoyado circular de ferrocemento

**ACEROS DEL RESERVORIO APOYADO CIRCULAR DE
FERROCEMENTO**

Domo	Refuerzo radial	Ø3/8@0.25m
	Mallas Metálicas	2 Ø1.3mm@1/2"
Losa de fondo	Refuerzo radial	Ø3/8@0.25m
	Mallas Metálicas	2 Ø1.3mm@1/2"
Zapata	refuerzo radial	Ø3/8@0.25m
	refuerzo circular	Ø3/8@0.25m
Muro circular	Refuerzo	Ø6mm@10cm
	Mallas Metálicas	4 Ø1.3mm@1/2"

Fuente: Diseño del reservorio apoyado circular de ferrocemento.

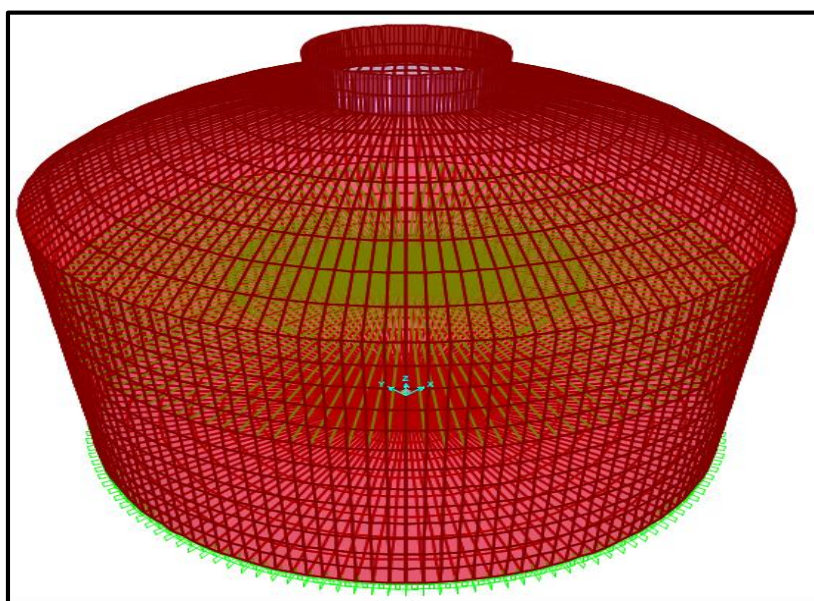


Figura 04. Estructura del reservorio apoyado circular en SAP 2000 V20.2.0

Fuente: Diseño de los reservorios apoyados circulares.

Interpretación:

La geometría del reservorio es circular, material ferrocemento con un diámetro de 4 m y una altura de 2.50 m, además tiene una zapata de altura 40 cm y un ancho de 0.4 m. La losa de la base tiene un espesor de 3 cm y un refuerzo radial y circular acompañada de 2 mallas metálicas cuadradas electrosoldadas. Por otro lado, la cúpula o domo tiene un espesor de 3 cm y también tiene un refuerzo radial y circular acompañada de 2 mallas metálicas cuadradas electrosoldadas. El muro circular tiene un espesor de 4 cm y su refuerzo es un esqueleto de acero de \varnothing 6mm cada 10 cm y 4 telas de malla metálica cuadrada electrosoldadas con un espaciamiento de $\frac{1}{2}$ " y \varnothing de 1.3mm.

IV. DISCUSIÓN

Luego de haber realizado el análisis de la encuesta practicada a los AA HH. San Luis y el Mirador, se pudo contrastar con la realidad que se trata de una comunidad autogestionaria de sus diversos servicios con el que cuenta, pese a ser identificada como una comunidad de bajos recursos económicos. Lamentablemente, con el tiempo no viene siendo atendido por la autoridad competente, municipalidad. Asimismo, los resultados que nos alcanza el cuestionario es que no cuentan con el servicio de domiciliaria, toda vez que los pobladores trasladan el agua en recipientes que están expuestas a posible contaminación y posibles transmisiones de enfermedades al usar agua contaminada.

En tal sentido esta información se ratifica que es de suma importancia proyectar el servicio de agua tratada domiciliaria para los AA. HH. San Luis y el Mirador y que permitirá tener un servicio básico y fundamental para toda la demanda requerida.

El levantamiento topográfico de toda el área de influencia del proyecto se realizó con estación total. El mismo que nos brinda información del relieve del lugar, del cual podemos indicar que es de accidentada a plana. Asimismo, la condición topográfica desde la captación hasta el reservorio nos garantiza usar un sistema por gravedad, con una pendiente de 6.8% que permitirá optimizar los recursos, destacando en este relieve topográfico la zona donde se va a desarrollar la red de distribución, y que luego de haber realizado el cálculo hidráulico observamos que unos de los componentes que es la topografía ayuda a cumplir con las presiones mínimas del sistema.

El estudio de mecánica de suelos se desarrolló de acuerdo a la *NTP 339.162 (ASTM D 420)* con fines de tener la clasificación del suelo, el ángulo de fricción y su capacidad portante para las dos estructuras hidráulicas de la captación y reservorio obteniendo un ángulo de fricción de $\Phi=14^\circ$ y $\delta = 0.88 \text{ kg/cm}^2$. La cual se aplicaría en el diseño constando que es de tipo CL- A6, que fue extraído a una profundidad de $h= 1.50 \text{ m}$, valores que nos brinda para las condiciones de cimentación del sistema.

Para el caso de la red de distribución, se tuvo en cuenta la misma norma, para lo cual se realizaron 6 calicatas a una profundidad de 1.20m proporcionándonos un suelo

predomínate tipo CL, distribuido de la siguiente manera una estratigrafía de 0.20 m de material orgánico, 0.50 m de arena de grano medio a grueso, 0.50 de material arcilloso color marrón y beige, con una húmeda de mediana y de ligera plasticidad en estado semicompacto. Esto implica que las excavaciones se realizarán en suelo normal sin presencia de material rocoso que dificultaría la excavación y por ende no encarece este proceso.

De la fuente de abastecimiento considerado en el proyecto es el manantial UCHURCO se han tomado muestras inalteradas de acuerdo al Reglamento de la calidad del Agua para el Consumo Humano. Entonces se cumplieron con los protocolos y sometidas a un análisis físico-químico y bacteriológico donde los resultados obtenidos fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Concluyendo así que el agua no contiene microorganismos patógenos, sustancias o elementos extraños por lo cual se determina que el agua es de la categoría A1.

Según la investigación de la tesis CHIQUIN, Elder. *Diseño de sistema de Abastecimiento de agua potable del área urbana, del Municipio de San pablo Tamahú, departamento de Alta Verapaz.* (Tesis Pregrado). Universidad San Carlos de Guatemala, 2009. Concluyó que: el agua de la fuente de abastecimiento cumple satisfactoriamente con los parámetros establecidos de la calidad del agua, por lo que no existe la necesidad de realizar un tratamiento complejo. También afirma que aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, por lo que se considera colocar un clorador en el reservorio.

Mediante los aforos practicados al manantial Uchurco se determinó que el caudal de la fuente de abastecimiento que es de 2.90 lts/s. Por lo tanto, se prevé que cumplirá con la demanda futura, pre calculada, según los parámetros de diseño indicados en el Programa Nacional de Saneamiento Urbano y Rural. Así mismo, se determinó un caudal máximo horario de 2.82 l/s y caudal máximo diario de 1.83 l/s con lo que se logrará el abastecimiento de agua tratada a la población futura en un periodo de 20 años. Así mismo se predimensionó una captación de sección 1.3m x 1 m con 4 orificios, se diseñó un reservorio de 31 m³ para cumplir con las presiones adecuadas de la red de distribución. La línea de conducción tendrá tuberías de PVC de diámetro de 2" CLASE 7.5. Además, se observa las velocidades en un intervalo de 0.62 a 0.75 m/s estos valores

obtenidos supera la velocidad mínima 0.60 m/. Esto indica la norma OS 0.10 captación y conducción, la línea de aducción y red de distribución tendrán tuberías de PVC diámetro de 1" hasta 3" CLASE 7.5 cumpliendo con las velocidades máximas de 3 m/s y presiones no menores a 10 m.

Según la Norma OS. 050 Redes de distribución para evitar la sedimentación y que llegue el caudal requerido a cada domicilio, afirmando lo expuesto con la tesis titulada "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash" de Shirley Chirinos. Este concluye que las consideraciones para redes de distribución de la Norma OS. 050 la velocidad máxima será de 3 m/s, al revisar los resultados obtenidos tengo 0.18 m/s, cumpliendo así con la norma.

De acuerdo a los principios básicos de estructuras, los elementos optimizados estructuralmente son los elementos circulares, teniendo en cuenta la distribución de los esfuerzos en los elementos de los mismos. En tal sentido optamos en realizar el análisis y diseño estructural en elementos circulares que para el primer caso tomamos la referencia convencional del concreto armado de las siguientes características físicas y mecánicas: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$, $t = 15 \text{ cm}$ y acero predominante de $\emptyset \frac{1}{2}$ ".

Para el segundo caso, se optó usar el denominado ferrocemento que tiene propiedades estructurales más optimizadas que el convencional, tomando las siguientes características físicas y mecánicas: $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, $t = 4 \text{ cm}$, refuerzo de acero de $\emptyset 6\text{mm}$ y mallas metálicas de $\emptyset 1.3\text{mm}$.

En ambos casos el desempeño estructural cumple con las especificaciones técnicas, diferenciando que al usar ferrocemento se obtiene una pared del elemento de espesor de 4 cm en tal sentido se considera este elemento el optimizado y adecuado para la solución del sistema de agua tratada de los AA.HH. San Luis y El Mirador

V. CONCLUSIONES

- 5.1. El levantamiento topográfico para el perfil longitudinal de la captación al reservorio cuenta con una pendiente aproximada de 6.8% y una altura de 89.4m.
- 5.2. Para cada diseño de las estructuras de captación y reservorio es necesario el estudio de mecánica de suelos para cada estructura. Así como también para las excavaciones de las líneas de aducción, conducción y red de distribución dando un suelo predominante tipo CL –A6 de profundidad de 1.50 y 1.20m con una capacidad portante de $\delta = 0.88 \text{ kg/cm}^2$ del suelo de las estructuras.
- 5.3. La captación y la fuente de agua tipo manantial de ladera, satisface la demanda de agua de 2.82 l/s. cuyas características físicas son: distancia entre el afloramiento y cámara húmeda 1.24m, el ancho a considerar de la pantalla es de 1.30 m y la altura de la pantalla será de 1.00 m, se tendrá 4 orificios de 2", la canastilla será de 4", la tubería de rebose y limpieza será de 2.5".
- 5.4. Para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 1325 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 2". Para la línea de Aducción se obtuvo un total 71.61 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetros de 1" hasta 1 ½".
- 5.5. Se optó por un reservorio circular apoyado de 31 m³ utilizando el ferrocemento ya que cumple con el desempeño estructural de acuerdo a las especificaciones técnicas y tiene un presupuesto de 28466.03 soles; que a diferencia del reservorio convencional de concreto armado que tiene un presupuesto de 36332.02 soles, este se considera un elemento optimizado ya que por los espesores mínimos es más económico por el tipo y cantidad de material que se utiliza, así como también es menos costoso el proceso constructivo.

5.6. Para la Red de Distribución se obtuvo un total 2432.24 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetros de 1” hasta 3”.

5.7. De acuerdo a los estudios fisicoquímico y bacteriológico de la calidad de agua que se determinó en el manantial Uchurco, se consideró un tratamiento de cloración la cual se va colocar en el reservorio para el consumo humano.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1. Se recomienda a los pobladores de los AA. HH. San Luis y el Mirador gestionar la construcción proyecto con las autoridades competentes para así contar con el sistema de agua tratada, y con esto mejorar la calidad de vida.
- 6.2. Se recomienda el uso de reservorio de ferrocemento ya que permitirá optimizar los recursos económicos de la comunidad y por ser una estructura cuyo proceso constructivo cumple con las funciones estructurales correspondientes.
- 6.3. Se recomienda conservar y proteger la fuente de abastecimiento de agua evitando su contaminación y manteniendo su caudal, debiendo realizar deforestación en la zona de la fuente.
- 6.4. Se recomienda el tratamiento del agua con clorador y con la dosificación adecuada, realizando esta acción con el monitoreo de la calidad del agua.
- 6.5. Se recomienda realizar mantenimiento y operación del sistema de forma periódica para el normal funcionamiento de todos los componentes, debiendo contar con el personal debidamente capacitado
- 6.6. Se recomienda que la comunidad organizada cuantifique los gastos de operación y mantenimiento del servicio para una probable cuota de pago de los beneficiarios.

VII. REFERENCIAS

- AGÜERO, Roger. Agua potable para las poblaciones rurales. Edic. Asociación Servicios Educativos Rurales. Lima. 2004.78p.
- ÁLAVA, José. Diseño del sistema de agua potable y saneamiento de la localidad de Chontapampa y anexo Yanayacu distrito de Milpuc provincia de Rodríguez de Mendoza región Amazonas. (Tesis Pregrado) Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto 2016.
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. Resolución de Jefatura N° 002. Perú. 2016.15p.
- CENTRO PERUANO DE ESTUDIOS SOCIALES (CEPES Portal Rural) (2012) (<http://www.cepes.org.pe/portal/>) Sitio web oficial del CEPES; contiene información sobre la institución y enlaces de interés (consulta: 10 de abril).
- CHIQUIN, Elder. Diseño de sistema de Abastecimiento de agua potable del área urbana, del Municipio de San pablo Tamahú, departamento de Alta Verapaz. (Tesis Pregrado). Universidad San Carlos de Guatemala, 2009.
- CHIRINOS, Shirly. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash. (Tesis Pregrado) Universidad César Vallejo de Chimbote, 2017.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento. Edit. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 2007. 92p.
- DELGADO, Carlos “La importancia estratégica del agua subterránea del Uruguay para el consumo humano y su inclusión en las provisiones militares”, (tesis pregrado) Instituto Militar de Estudios Superiores, Uruguay 2008 p.149.

- EQUIPOS INDUSTRIALES. Tanques metálicos para acero <En línea> Bolivia. 015
Disponibile en: <http://wipbolivia.com/home/productos/productos2/tanques-metalicos/agua-2/>
- GARCÍA, Eduardo. Manual de proyectos de Agua Potable en Poblaciones Rurales.
Edit., Fondo Perú- Alemania. Lima. 2009. 10p.
- MINISTERIO DE SALUD. Manual de procedimientos Técnico en Saneamiento.
Edit. M Convenio Multilateral. Perú. 2010. 21p.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Guía para el diseño y
construcción de reservorios apoyados. Lima. 2004. 35p.
- PASQUEL, Enrique. Tópicos de Tecnología del Concreto en el Perú. (II ed.) Perú:
Edit. Concejo departamental de Lima. 1993. 399p.
- PAVÓN, Víctor. Diseño y construcción de estructuras de concreto para contener
líquidos, Ingenieros civiles Asociados, Edit. Fundación a.c. México 2005.
27p.
- REYNA, Carlos "Abastecimiento de agua potable del Distrito de Barranquita", (tesis
pregrado) Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto 2003 p. 544.
- RIVVA, Enrique. Diseño de Mezclas Edit. COSUDE. Perú 2000. 284 pp.
- SIDER PERÚ. Reservorios. <En línea>Perú. 2013. Disponible en:
https://www.sider.com.pe/SiteAssets/Lists/JER_Jerarquia/EditForm/RESERVORIO%20BROCHURE.PDF
- SILVA, Miguel. Evaluación del comportamiento estructural de reservorios apoyados
de concreto armado de sección rectangular y circular. (Tesis Pregrado).
Universidad Nacional de Cajamarca, 2013.
- SUAREZ, Hilder. Análisis y Diseño de Tanques y Tuberías enterradas bajo cargas
sísmicas. (Tesis Pregrado) Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2014.

SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO. La calidad de Agua Potable en el Perú. Edit. Tarea Grafica. 2004. 38p. I.S.B.N.: 9972-2511-0-1.

TINOCO, Julver. Comparación del comportamiento estructural y costo de un reservorio circular de ferro - cemento y uno de concreto armado. (Tesis Pregrado) Universidad Nacional de Cajamarca, 2014.

VÁSQUEZ, Oscar. Reglamento Nacional de Edificaciones, 4ta. Edición. Perú. 2015. 108p.

WIKIWATER. La captación y el acondicionamiento de un manantial las diferentes técnicas. Ficha técnica <En Línea> México. Citado 2017. Disponible: https://wikiwater.fr/e2-la-captacion-y-el#outil_sommaire.

ZAMORA, Juan Pablo. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina. I Edición. Ediciones Inta. Buenos Aires. 2011. 17P. ISBN 978-987-679-030-7.

Anexos

Información sobre la vivienda

Tabla 1

Uso de las viviendas del AA.HH. San Luis y El Mirador

USO DE LA VIVIENDA		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Solo vivienda	98	89%
Vivienda, comercio u otro	12	11%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador.

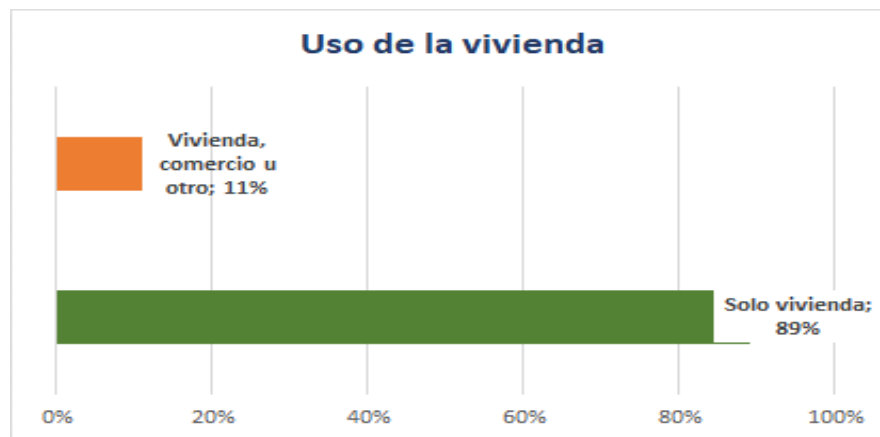


Figura 1: Uso de la vivienda de los habitantes del AA.HH. San Luis y El Mirador.

Fuente: Cuestionario aplicado para los habitantes del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que el 89 % son usadas solo como vivienda unifamiliar mientras que el 11% son usadas como vivienda comercio las cuales son bodegas, almacenes de carpintería entre otros.

Tabla 2

Tiempo de Habitación de viviendas en el AA.HH. San Luis y El Mirador

Tiempo de Habitación		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Años	50	45%
Meses	60	55%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador.

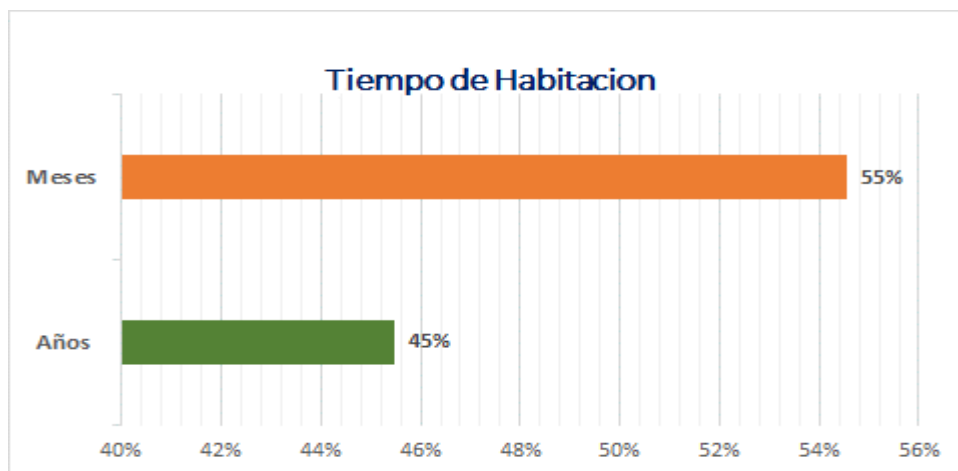


Figura 2: Tiempo de habitación de viviendas para los habitantes del AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador.

Interpretación

Podemos observar que el 55% de las personas encuestadas respondieron que viven meses las cuales están en el rango de 5 a 9 meses y el 45% viven años las cuales está en el rango de 1 año a 2 años y medio en el AA.HH. San Luis y El Mirador.

Tabla 3

Tenencia de la vivienda del AA.HH. San Luis y El Mirador

Tenencia de la Vivienda		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Propia	102	93%
Alquilada	8	7%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador.

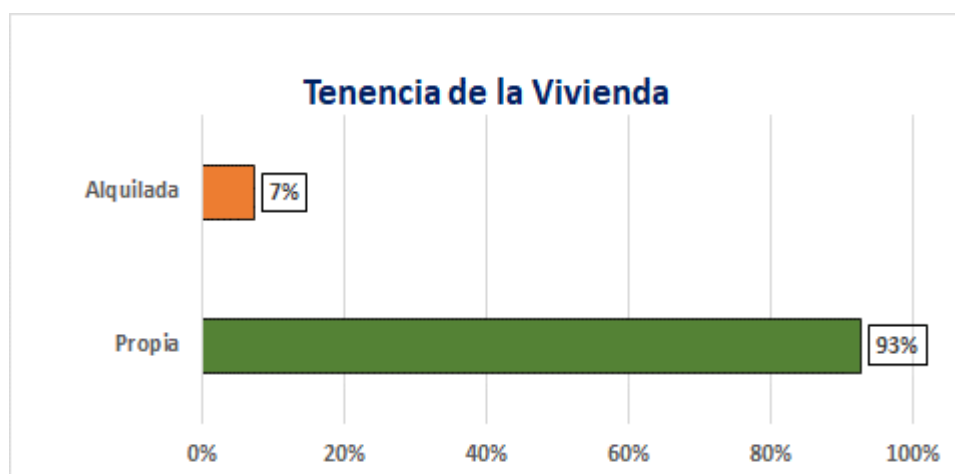


Figura 3: Tenencia de la vivienda para los habitantes del AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que el 93% que representa a 102 viviendas son propias y el 7% que representa a 8 viviendas son alquiladas por otras personas o que son cuidadas por sus familiares.

Tabla 4

Material de las viviendas que son habitadas por los habitantes de los AA, HH, San Luis y el Mirador

Material de la Vivienda		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Adobe	28	25%
Madera	10	9%
Material Noble	30	27%
Quincha	39	35%
Otro	3	3%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

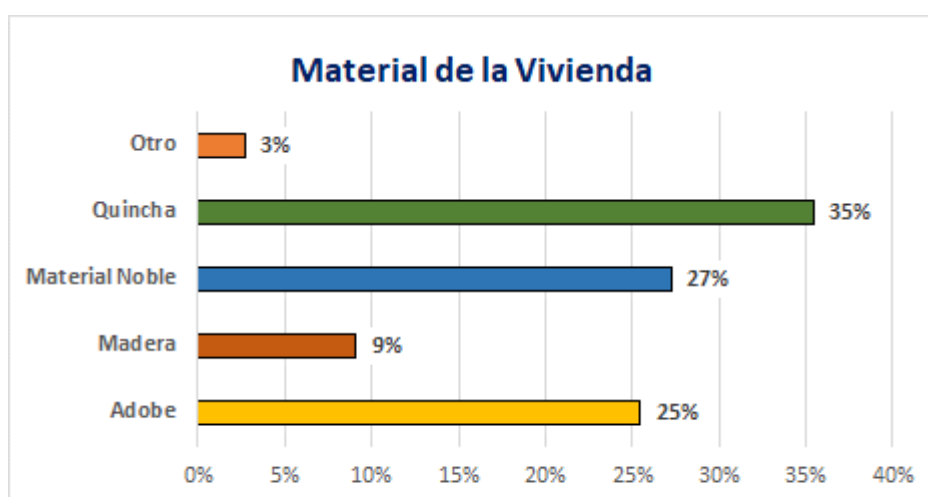


Figura 4: Material de las viviendas del AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que el material predominante de las viviendas es la quincha con un 35%, luego está el material noble con un 27%, adobe con un 25% y los que menos predominan son la madera con un 9% y otro material un 3%.

Tabla 5

Servicios de las viviendas que son habitadas por los habitantes de los AA, HH, San Luis y el Mirador

Servicios de la Vivienda		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Energía Eléctrica, pozo séptico y teléfono	110	100%
Agua Potable, desagüe y teléfono	0	0%
Red desagüe, teléfono y energía eléctrica	0	0%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

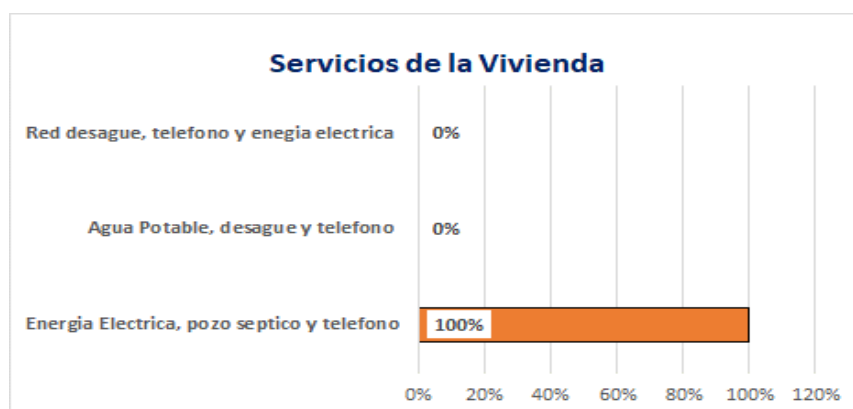


Figura 5: Material de las viviendas del AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que el 100% de las viviendas cuentan con los servicios de energía eléctrica, pozo séptico y teléfono. Las cuales no cuentan con agua potable ni desagüe que mayormente son indispensable en una vivienda para su uso diario.

Tabla 6

Nivel de la vivienda de los AA, HH, San Luis y el Mirador

Nivel de la Vivienda		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Alto	0	0%
Medio	30	27%
Bajo	80	73%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

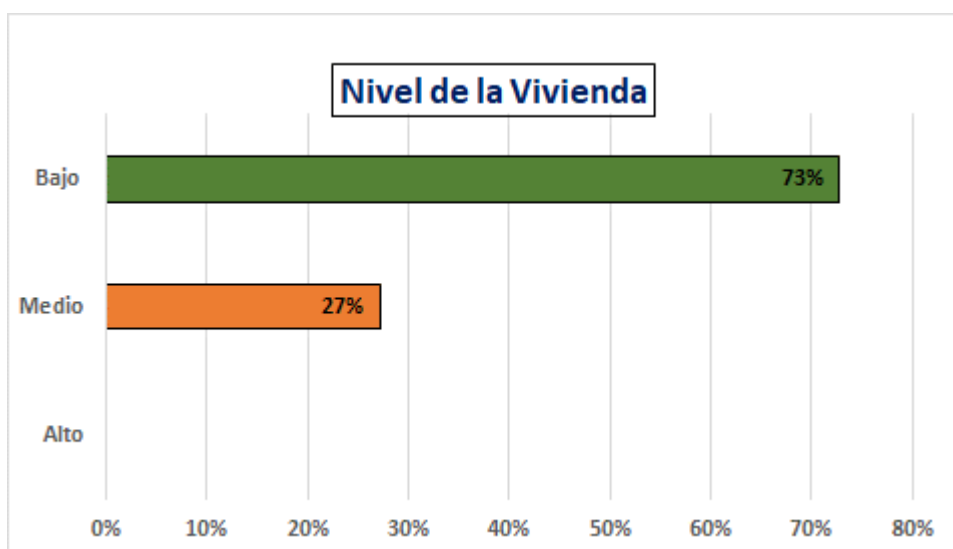


Figura 6: Nivel de las viviendas del AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

En esta pregunta del cuestionario necesitamos la observación del encuestador y su apreciación y se llegó a una conclusión que un 73% de las viviendas pertenecen a un nivel económico bajo, el 27% de las viviendas con del nivel medio y ninguna es de nivel alto.

Información sobre la familia:

Tabla 7

Cantidad de personas que habitan en una vivienda de los AA, HH, San Luis y el Mirador

¿ Cuantas personas habitan por cada vivienda?		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
3 a 6 personas	98	89%
7 a10 personas	12	11%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

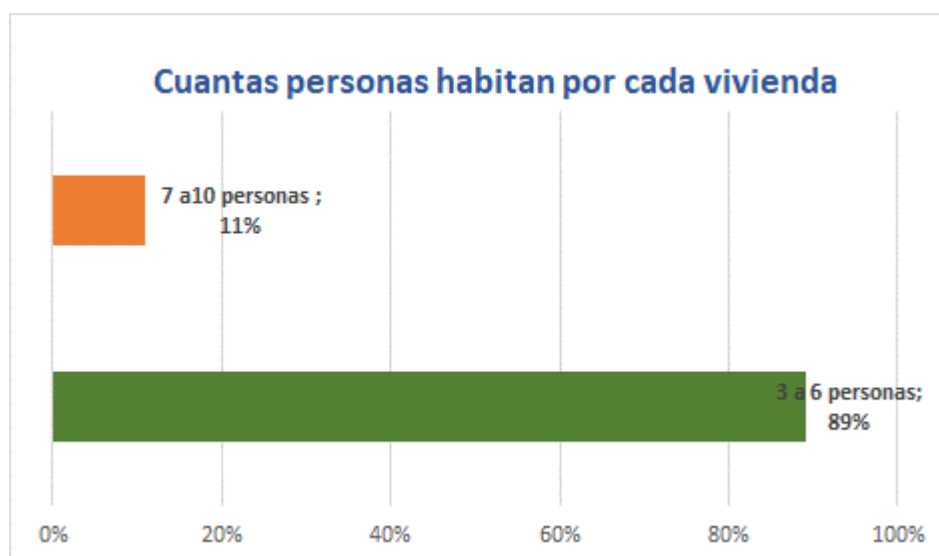


Figura 7: Cantidad de personas que habitan en una vivienda de los AA.HH. San Luis y El Mirado

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que el 89% de las viviendas son habitadas entre 3 a 6 personas, mientras el 11% de las viviendas son habitadas entre 7 a 10 personas. Mayormente las familias que viven en cada vivienda son de 5 personas y las familias que viven de 8 a 10 personas forman 2 hogares.

Tabla 8

Cantidad de familias que viven por vivienda del AA.HH. San Luis y El Mirador

¿ Cuantas familias viven por vivienda?		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 a 2 hogares	98	89%
3 a 4 hogares	12	11%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

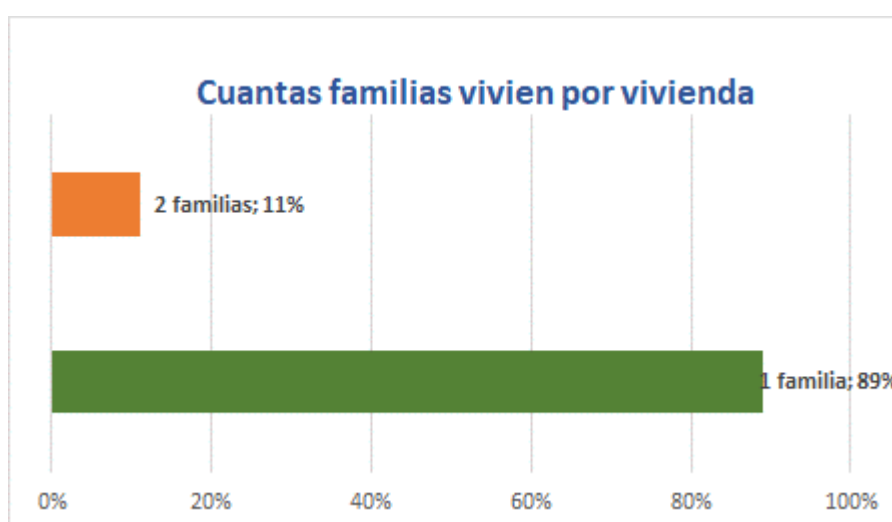


Figura 08: Cantidad de personas que habitan en una vivienda de los AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que de acuerdo a las viviendas encuestadas el 82% están conformadas por 1 sola familia, mientras que el 11% de viviendas están conformadas por 2 familias las cuales están conformadas por hogares.

Tabla 9

Ingreso Familiar por vivienda del AA.HH. San Luis y El Mirador

Ingreso Familiar		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
menos de 1000	60	55%
mas de 1000	50	45%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

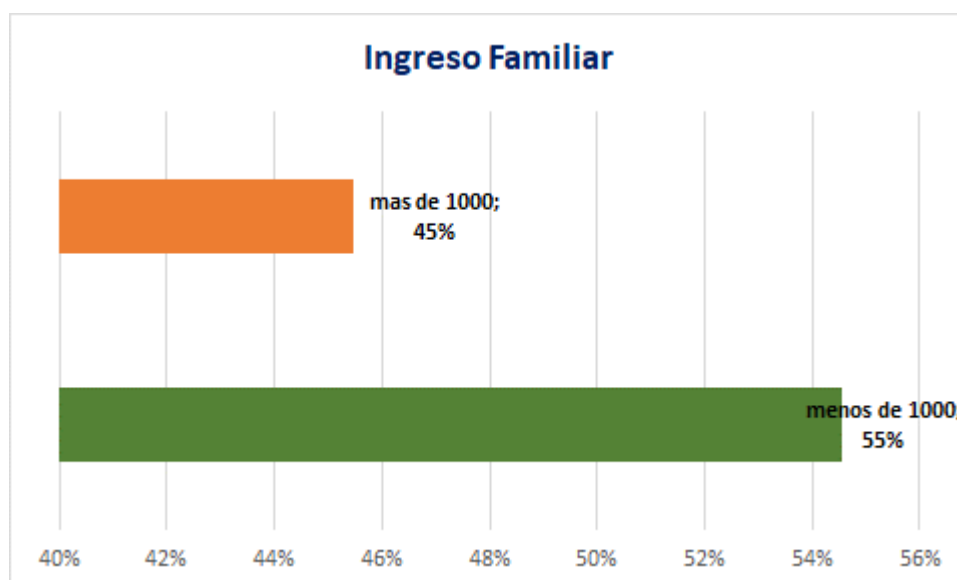


Figura 9: Cantidad de personas que habitan en una vivienda de los AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que el 55% de las familias tienen un ingreso económico menor a 1000 soles las cuales y el 45% de las familias tienen un ingreso económico mayor a 1000 soles.

Tabla 10

Grado de estudio por habitante del AA.HH. San Luis y El Mirador

Grado de estudio		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Superior	33	30%
No Superior	77	70%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

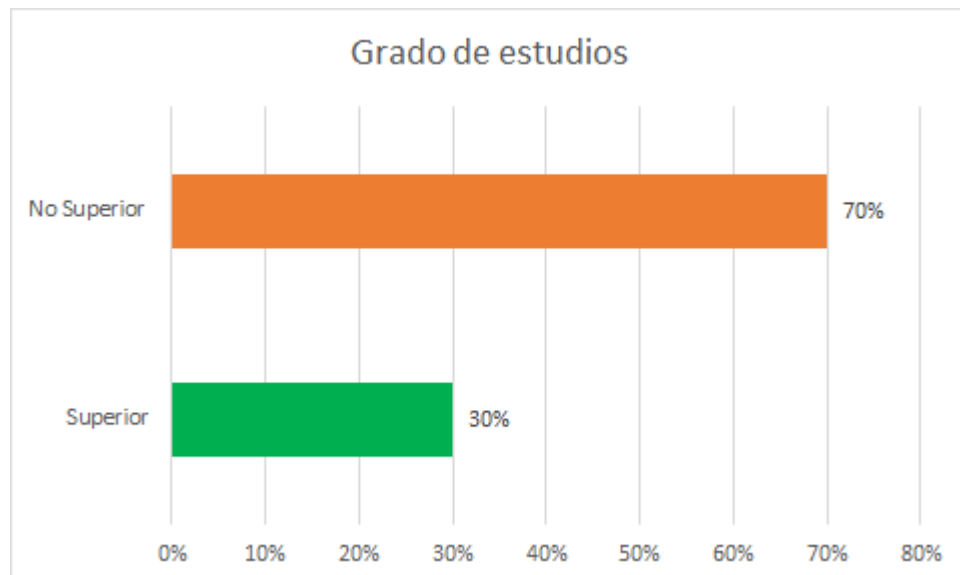


Figura 10: Grado de estudio por habitante del AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar en el cuadro estadístico que el 70% de personas no cuentan con el grado superior pero que trabajan en construcción o empleado y el 30% de personas tienen su grado superior es decir que cuenta con un título profesional y también se desempeña en comercio

Información general y otros servicios de la vivienda:

Tabla 11

Considera que debe pagar el agua del AA.HH. San Luis y El Mirador

Considera que debe pagarse el agua potable		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Debe Pagarse	110	100%
No debe Pagarse	0	0%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

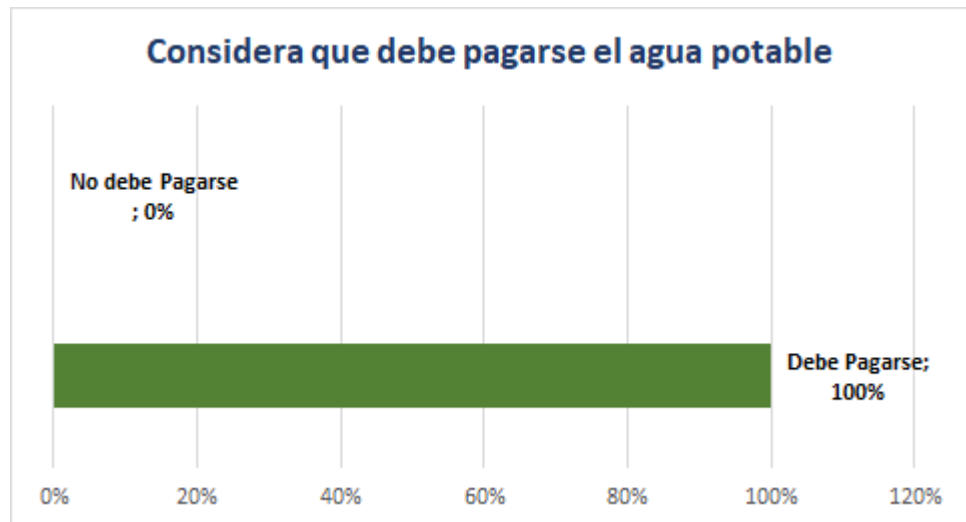


Figura 11: Considera que debe pagar el agua de los AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que un 100% de las personas de las viviendas encuestadas consideran que el agua potable debe pagarse, puesto que es un recurso que debe contar con un tratamiento.

Tabla 12

El agua que consume actualmente puede causar enfermedades del AA.HH. San Luis y El Mirador

El agua que consume actualmente puede causar enfermedades		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	90	82%
NO	20	18%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

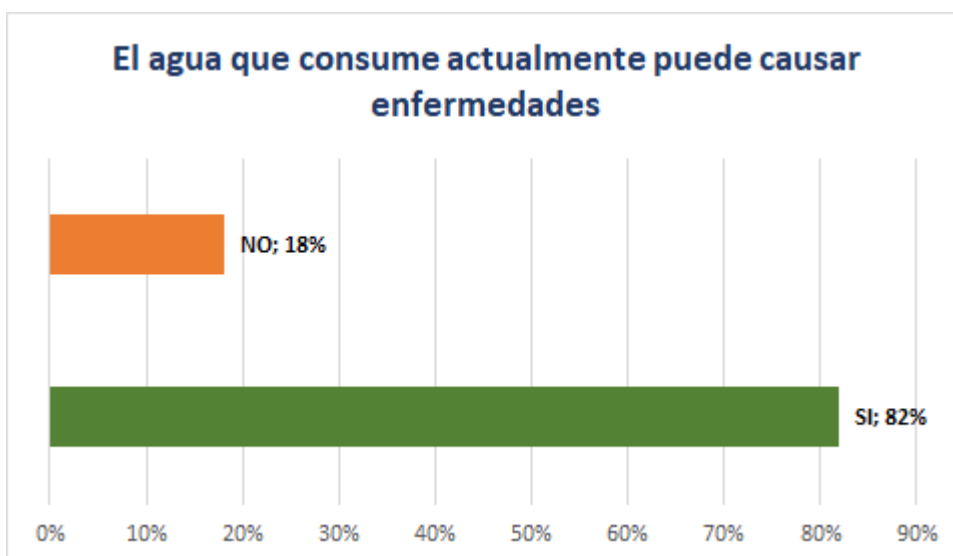


Figura 12: El agua que consume actualmente puede causar enfermedades del AA.HH. San Luis y El Mirado

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que un 82% de las personas de las viviendas encuestadas consideran que el agua que actualmente consumen puede causar enfermedades puesto que no tiene un tratamiento adecuado, mientras que el 18% considera que no puede causar enfermedades.

Tabla 13

Como apoyaría para proveer el servicio del agua del AA.HH. San Luis y El Mirador

Como apoyaría para proveer el servicio de agua potable		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Mano de Obra	63	57%
Herramientas	15	14%
Materiales de Construcción	6	5%
Dinero	21	19%
Solo Reuniones	5	5%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

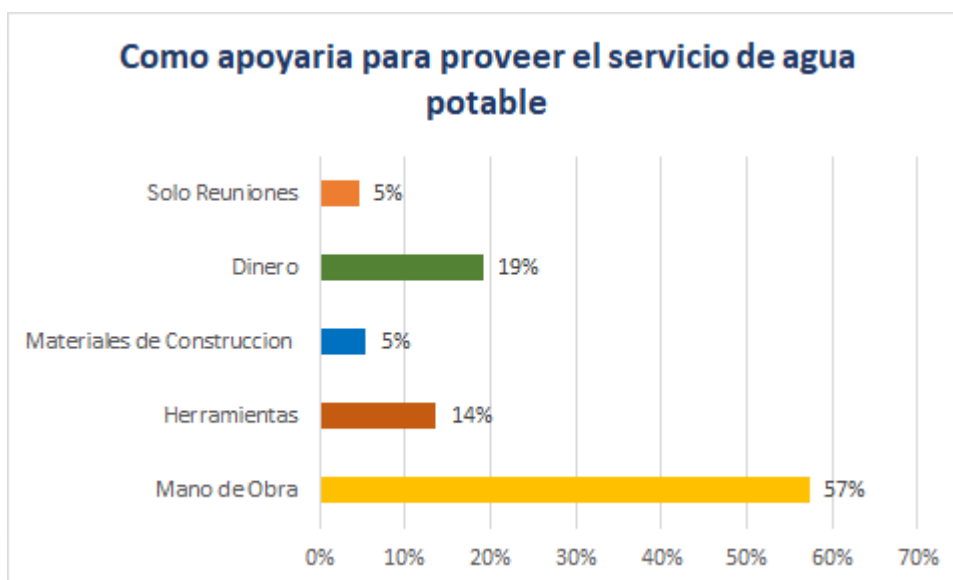


Figura N° 13: El agua que consume actualmente puede causar enfermedades del AA.HH. San Luis y El Mirado

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que el 57% de las personas de las viviendas encuestadas dijeron que apoyarían con mano de obra, el 19% con dinero, el 14% con herramientas, el 5% con materiales de construcción y otro 5% solo asistirá a reuniones.

Organización de la sociedad civil:

Tabla 14

Existe junta vecinal del AA.HH. San Luis y El Mirador

Existe una Junta Vecinal		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	100	91%
NO	10	9%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

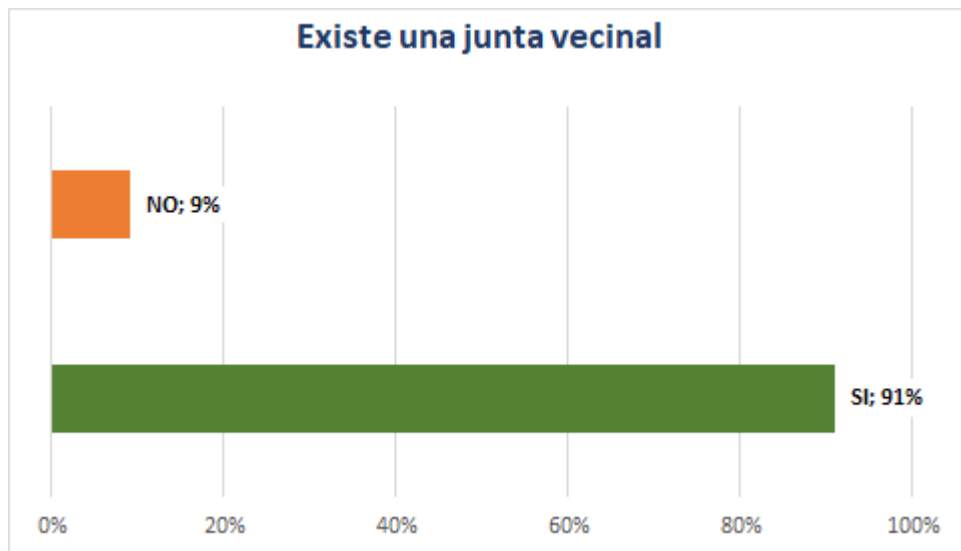


Figura 14: Existe junta vecinal del AA.HH. San Luis y El Mirado

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que el 91% de las personas de las viviendas encuestadas si tienen conocimiento que existe una junta vecinal, mientras que el 9% no, pero es muy importante que se cuente para cualquier acuerdo que puedan hacer cualquier momento.

Tabla 15

Participa en la junta vecinal del AA.HH. San Luis y El Mirador

Asiste a la junta vecinal		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	70	64%
NO	40	36%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador.

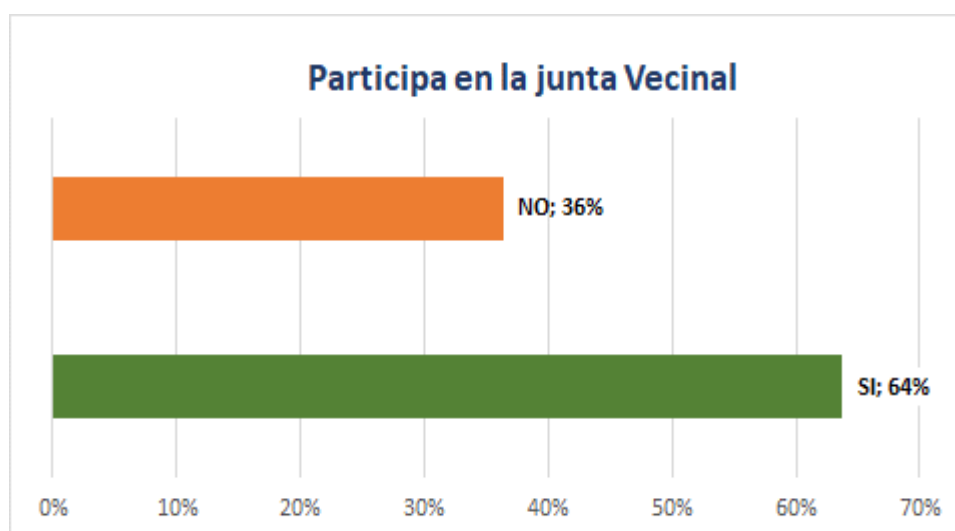


Figura 15: Participa de alguna junta vecinal del AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador.

Interpretación

Podemos observar que el 64% de las personas de las viviendas encuestadas si participan en una junta vecinal mientras que el 36% no participa ya sea porque no tienen tiempo, pero si están de acuerdo con lo que se acuerdan en la junta vecinal.

Tabla 16:

Alguna organización con el control y uso del agua AA.HH. San Luis y El Mirador

Existe alguna organización con el control del uso del agua en su comunidad		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	110	100%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador.



Figura 16: Alguna organización con el control y uso del agua AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador.

Interpretación

Podemos observar que de acuerdo a las viviendas encuestadas un 100% de personas dijeron que no existe alguna organización sobre el control del uso del agua en su comunidad que por eso no hay un buen uso del agua ni control.

Conciencia Ambiental:

Tabla 17

Escasez del agua AA.HH. San Luis y El Mirador

Crees ud. Que el agua escaseara algun dia		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	90	82%
NO	15	14%
NO SABE	5	5%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador.

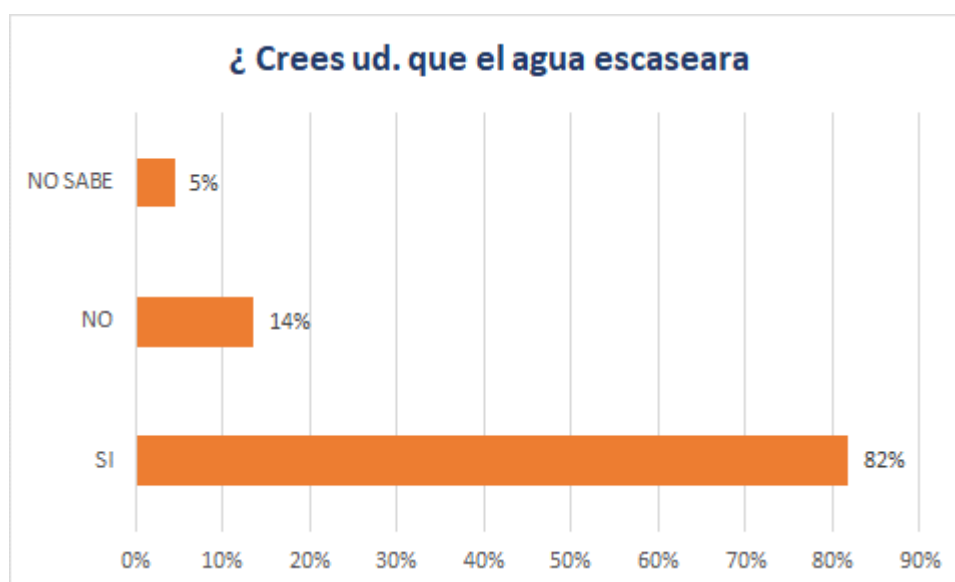


Figura 17: Escasez del agua AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que el 82% de las personas de las viviendas encuestadas creen que el agua si escaseará, mientras un 14% no lo cree y un 5% no sabe. Mayormente el tema de escases del agua se da para tomar conciencia de que debemos cuidar y hacer un buen uso del agua potable.

Tabla 18

Contaminación del agua AA.HH. San Luis y El Mirador

Cuando se arroja basura al cauce de la fuente de agua se contaminara		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	110	100%
NO	0	0%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

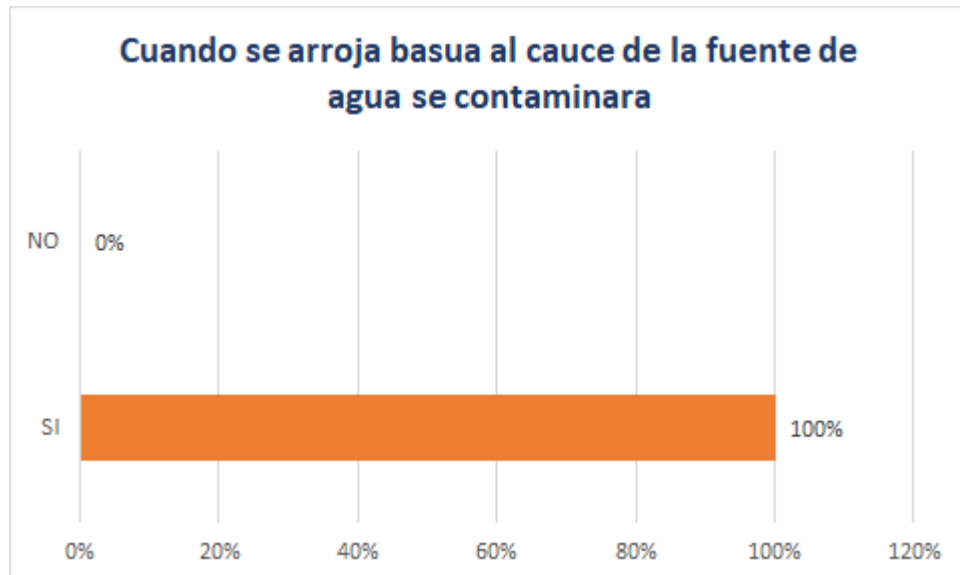


Figura 18: Contaminación del agua AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que 100% de las personas de las viviendas encuestadas consideran que cuando se arroja basura al cauce de una fuente de agua si se contaminará.

Tabla 19

¿Qué es el agua AAHH? San Luis y El Mirador?

Que es el agua		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Fuente de vida	93	85%
Sin el agua no se puede vivir	10	9%
sirve para cocinar , lavar, etc	7	6%
Es solo agua	0	0%
no sabe	0	0%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

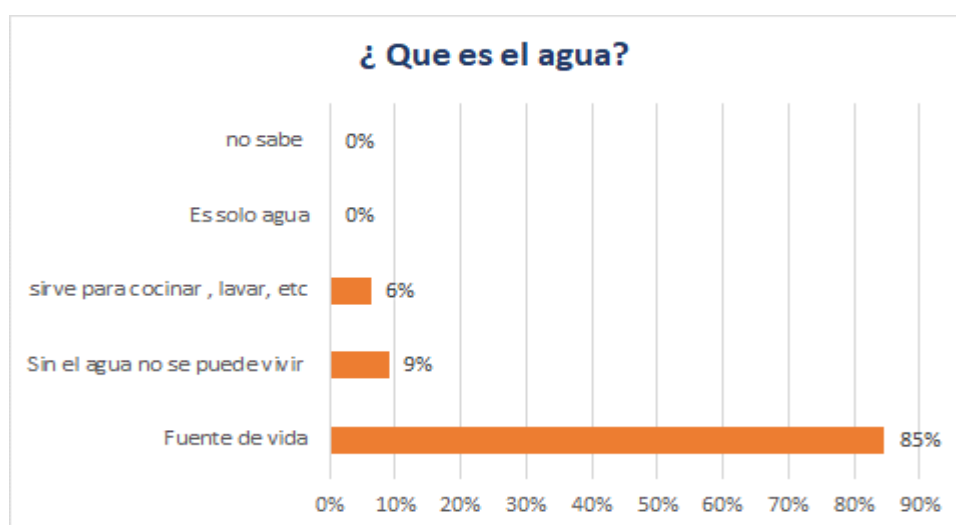


Figura 19: ¿Que es el agua AA.HH. San Luis y El Mirador?

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que en el 85% de viviendas consideran que el agua es fuente de vida, en el 9% consideran que sin el agua no se puede vivir y en el 6% consideran que es para cocinar, lavar, etc.

Información sobre el abastecimiento actual de agua:

Tabla 20

Red de agua potable del AA.HH. San Luis y El Mirador

Dispone de una red de agua potable		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	110	100%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

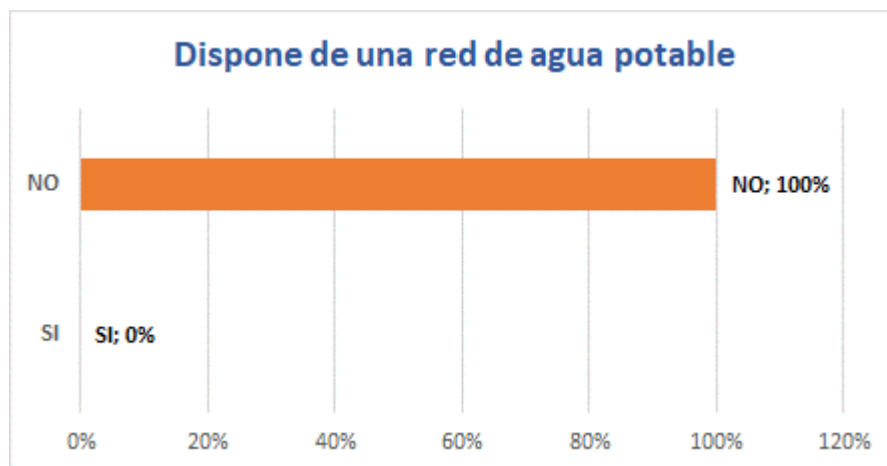


Figura 21: Red de agua potable del AA.HH. San Luis y El Mirador?

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que el 100% de las viviendas encuestadas no disponen de una red de agua potable

Tabla 21

Red de agua entubada del AA.HH. San Luis y El Mirador

Dispone de una red de agua entubada

INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	16	15%
NO	94	85%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

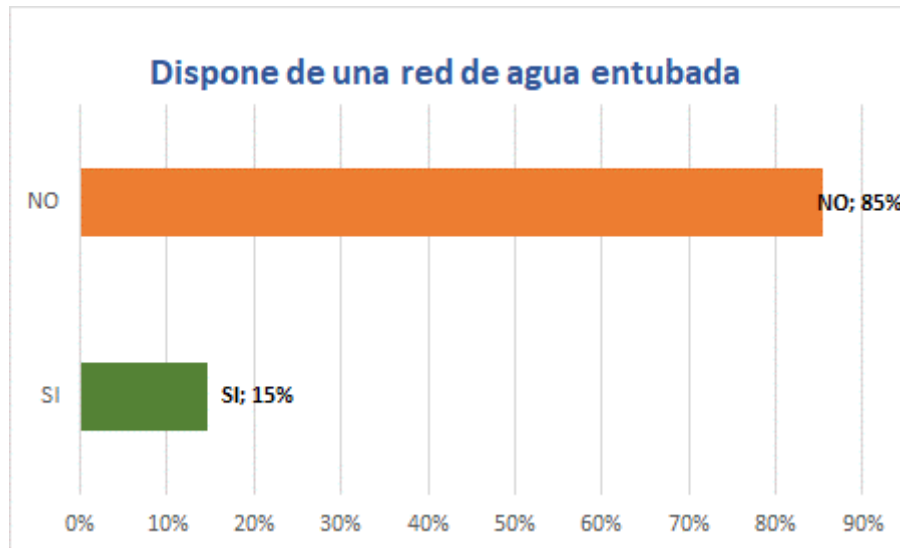


Figura 21: Red de agua entubada del AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que un 15% de las viviendas encuestadas disponen de agua entubada, mientras que el 85% de viviendas no disponen por circunstancias de que los mismos pobladores sin orientación técnica realizaron su abastecimiento sin contar que más adelante contrajeran deficiencia de quedarse sin agua.

Tabla 22

Cantidad de agua del AA.HH. San Luis y El Mirador

¿Como es la cantidad de agua que recibe?

INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Suficiente	0	0%
Insuficiente	110	100%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

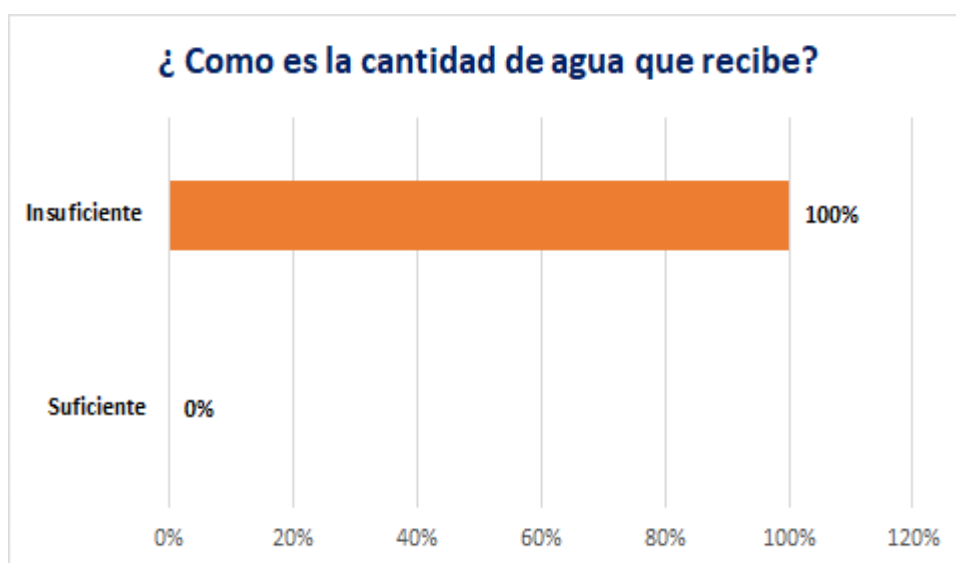


Figura 22: Cantidad de agua del AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que el 100% de las personas entrevistadas consideran que la cantidad de agua que reciben es insuficiente tanto lo que compran, acarrean o del agua entubada, por lo cual se encuentran insatisfechos.

Tabla 23

Calidad de agua del AA.HH. San Luis y El Mirador

¿Cuál es la calidad del agua ?

INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Buena	0	0%
Mala	97	88%
REGULAR	13	12%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

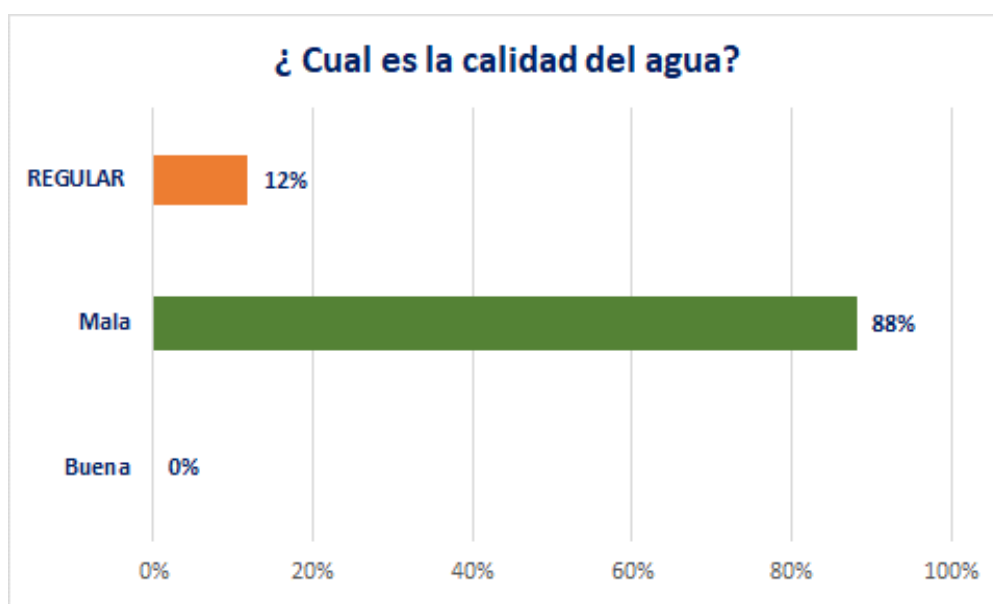


Figura 23: Calidad de agua del AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que un 88% consideran que el agua de su consumo es mala ya sea porque es acarreada de ríos, lluvia, etc. Solo un 12% consideran que es regular puesto que compran el agua para su consumo.

Tabla 24

Tratamiento del agua del AA.HH. San Luis y El Mirador

El Agua recibe algun tratamiento

INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ninguno	0	0%
Hierve	97	88%
Legia	13	12%
Otro	0	0%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

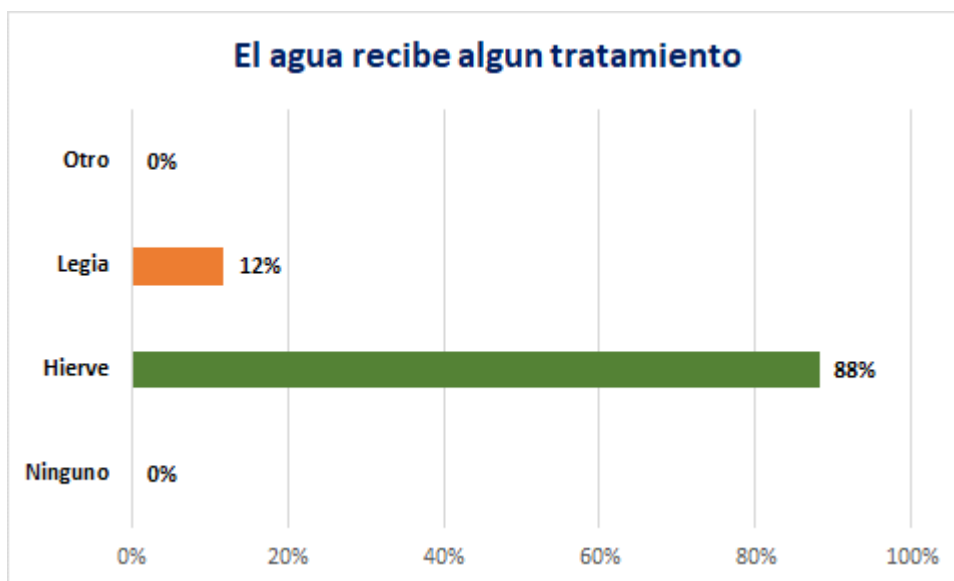


Figura 24: Tratamiento del agua del AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que el 88% de las personas entrevistadas dicen que el agua que consumen no tiene un tratamiento adecuado solo lo hierven mientras que el 12% usan lejía lo cual no está bien ya que la fuente podría estar contaminada.

Tabla 25

Abastecimiento de otra fuente del AA.HH. San Luis y El Mirador

Se abastece de otra fuente

INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	94	85%
No	16	15%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

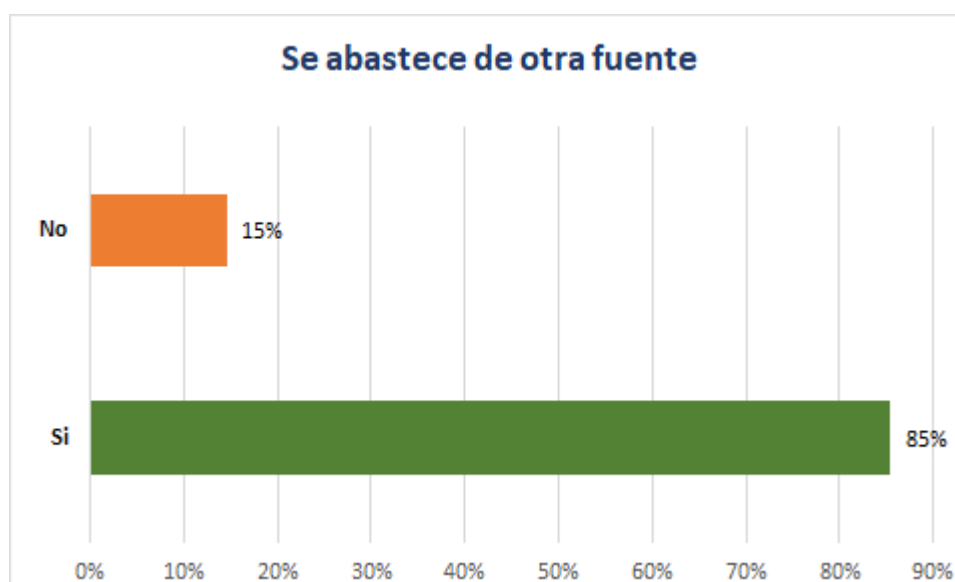


Figura 25: Abastecimiento de otra fuente del AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que un 85% de las personas entrevistadas se abastece de otra fuente de agua ya sea camión cisterna, lluvia, río. Etc.; mientras que un 15% no puesto que solo se abastece de agua entubada.

Tabla 26

Recibo de agua del AA.HH. San Luis y El Mirador

Paga Ud. Por el agua		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	48	44%
No	62	56%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

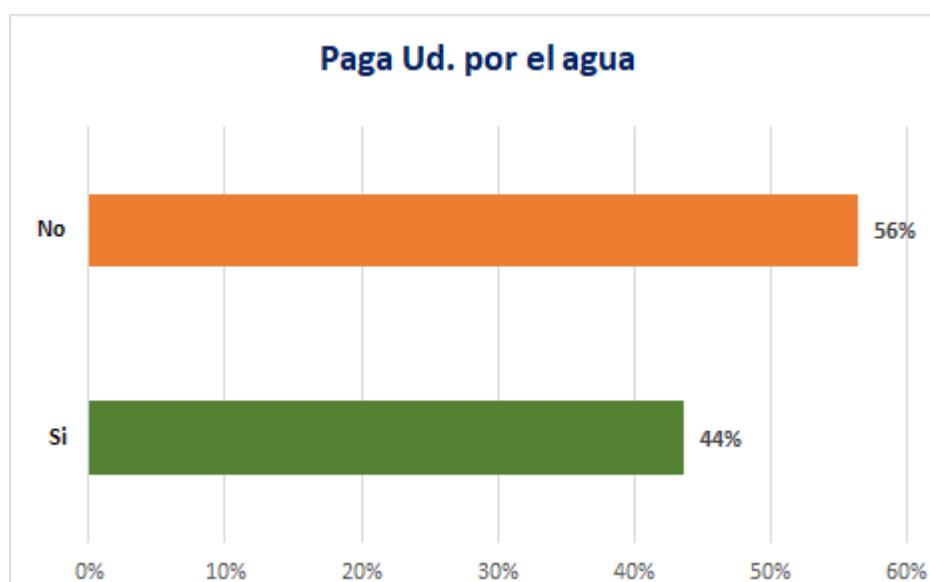


Figura 26: Recibo de agua del AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Podemos observar que el 56% de los entrevistados no pagan por el agua que consumen actualmente, ya que podría ser agua que acarrean de alguna fuente cercana, por otro lado, el 44% si paga ya que compra agua para su consumo.

Tabla 27

Valor que pagaría por el servicio del agua del AA.HH. San Luis y El Mirador

¿ Cuánto pagaría por un bien servicio de agua?		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
de 10 - 20	42	38%
Menos de 10	68	62%
Mas de 20	0	0%
TOTAL	110	100%

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

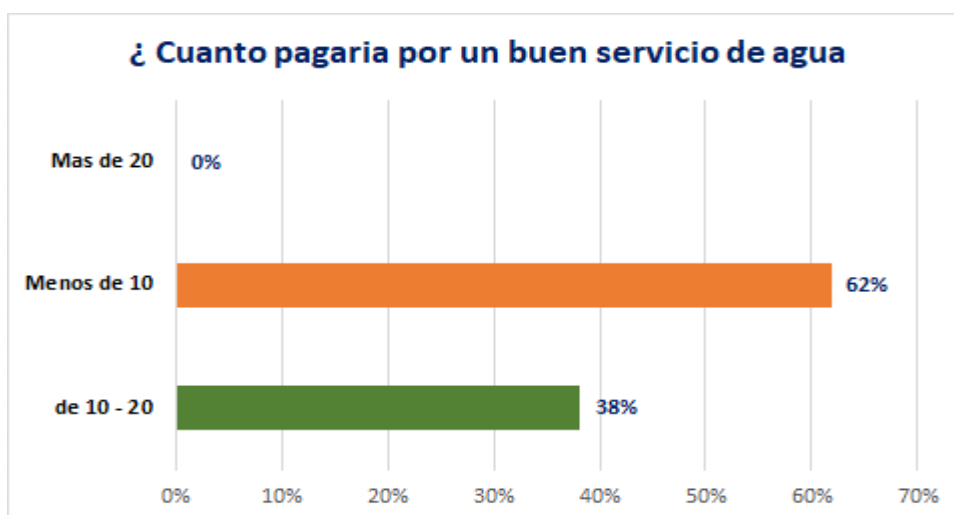


Figura 27: Valor que pagaría por el servicio del agua del AA.HH. San Luis y El Mirador

Fuente: Cuestionario aplicado a los pobladores del AA.HH. San Luis y El Mirador

Interpretación

Se puede observar que el 38% de las personas entrevistadas podrían pagar un promedio entre 10 a 20 soles por un servicio de agua tratada, mientras que un 62% pagaría menos de 10 soles esto quiere decir que son de un nivel económico bajo y que no tienen un ingreso familiar alto.

Estudio de Mecánica de suelos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI-TARAPOTO- PERÚ



PROYECTO :	"Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo – 2018"		
TESISTA :	Azahara Sofia Chavez Fasanando y Ivony Luza Torres		
UBICACIÓN :	Sector: AA.HH. San Luis y El Mirador/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martin/ Reg.: San Martin		
MUESTRA :	Calicata N°01 estrato N°02.		
MATERIAL :	Arcilla arenosa semi compacta de color amarillento oscuro.		
PARA USO :	Tesis.	PROF.MUESTRA:	0.20-1.50M
PERF. :	Cielo Abierto	FECHA :	Noviembre del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	19.45	30.72	31.14	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	48.32	62.56	63.12	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	43.82	57.63	58.16	grs.	
PESO DEL AGUA	4.50	4.93	4.96	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	24.37	26.91	27.02	grs.	
% DE HUMEDAD	18.47	18.32	18.36	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	18.38			%	

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron extraidas por el Tesista .



Ing. Cesar Manuel Flores Celi
INGENIERO CIVIL
CIP 116129



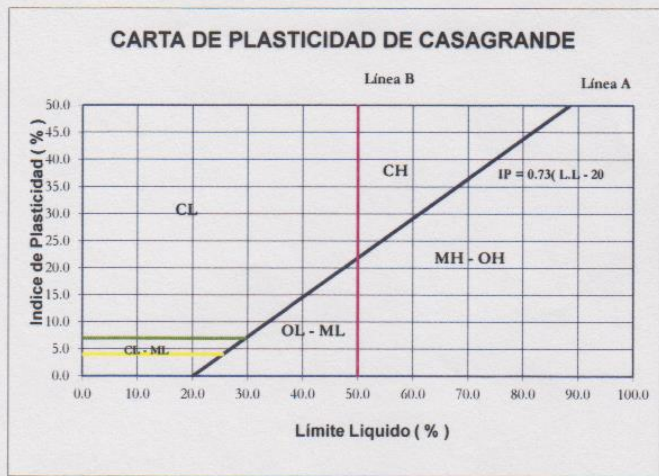
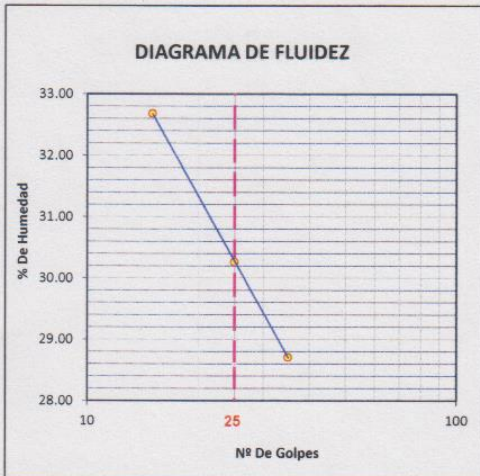
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI-TARAPOTO- PERU



PROYECTO:	"Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo – 2018"		
TESISTA :	Azahara Sofia Chavez Fasanando y Ivony Luza Torres		
UBICACIÓN:	Sector: AA.HH. San Luis y El Mirador/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martin/ Reg.: San Martin		
MUESTRA :	Calicata N°01 estrato N°02.	PERFORACIÓN:	Cielo Abierto
MATERIAL :	Arcilla arenosa semi compacta de color amarillento oscuro.	P PROF. M:	0.20-1.50M
PARA USO:	Tesis.	FECHA :	Noviembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA	25.03	31.39	31.44	grs.	$LL = w^n \left(\frac{N^{\circ} G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	47.52	62.98	87.83	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	41.98	55.64	75.25	grs.	
PESO DEL AGUA	5.54	7.34	12.58	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	16.95	24.25	43.81	grs.	
% DE HUMEDAD	32.68	30.27	28.71	%	
NUMERO DE GOLPES	15	25	35	N°G	LL = 30.27



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	19.65	19.60	30.40	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	48.13	37.68	58.58	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	45.56	35.52	55.60	grs.
PESO DEL AGUA	2.57	2.16	2.98	grs.
PESO DEL SUELO SECO	25.91	15.92	25.20	grs.
% DE HUMEDAD	9.92	13.57	11.83	%
% PROMEDIO		11.77		N°G

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	30.27	11.77	18.50	CL	A-6(8)

OBSERVACIONES:



Ing. César Manuel Flores Celis
 INGENIERO CIVIL
 CIP 116123



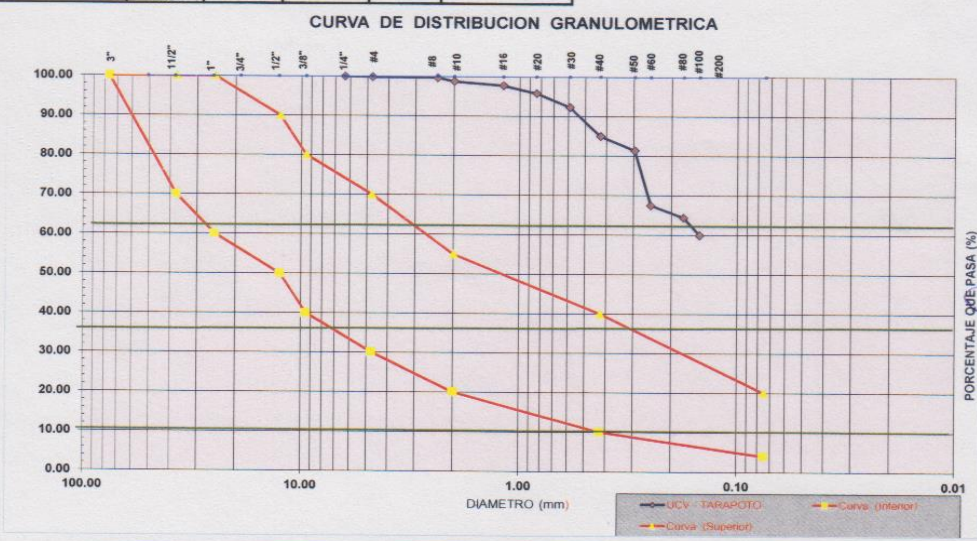
PROYECTO: "Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda
TESISTA : Azahara Sofia Chavez Fasanando y Ivony Luza Torres
UBICACIÓN: Sector: AA.HH. San Luis y El Mirador/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martin/ Reg.: San Martin
MUESTRA : Calicata N°01 estrato N°02. **PERF:** Cielo Abierto
MATERIAL : Arcilla arenosa semi compacta de color amarillento oscuro. **PROF. M:** 0.20-1.50M
PARA USO : Tesis. **FECHA :** Noviembre del 2,018

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

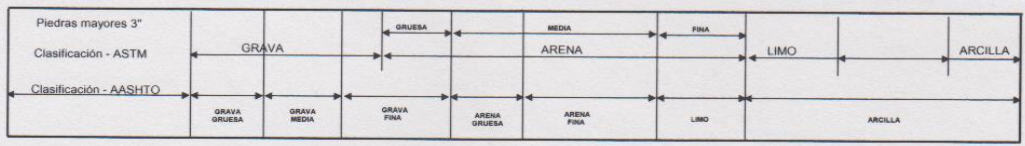
900.00

Tamices	Ø (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
Nº 8	2.380	1.48	0.16%	0.16%	99.84%
Nº 10	2.000	1.28	0.14%	0.31%	99.69%
Nº 16	1.190	8.11	0.90%	1.21%	98.79%
Nº 20	0.840	9.14	1.02%	2.22%	97.78%
Nº 30	0.590	17.55	1.95%	4.17%	95.83%
Nº 40	0.426	31.70	3.52%	7.70%	92.30%
Nº 50	0.297	65.93	7.33%	15.02%	84.98%
Nº 60	0.250	32.00	3.56%	18.58%	81.42%
Nº 80	0.177	125.20	13.91%	32.49%	67.51%
Nº 100	0.149	27.49	3.05%	35.54%	64.46%
Nº 200	0.074	40.12	4.46%	40.00%	60.00%
Fondo	0.01	540.00	60.00%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL		900.00			

Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr	900.00	
Peso de la Muestra Despues del Lavado	Gr	540.00	
Perdida por Lavado	Gr	360.00	
Descripción Muestra:			
Grupo :	Suelo Fino		
Sub Grupo:	Arcilla arenosa		
SUCS =	CL	AASHTO =	
LL =	30.27	WT =	
LP =	11.77	WT+SAL =	
IP =	18.50	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
D 90 =		WSDL =	
D 60 =	0.074	%ARC =	
D 30 =	0.042	%ERR =	
D 10 =	0.021	Cc =	
		Cu =	
			60.00
			1.15
			3.58



Ing. César Manuel Vargas Celis
 INGENIERO CIVIL
 CIP 141173



Observaciones :

Arcilla arenosa semi compacta de color amarillento oscuro de mediana plasticidad con 60.00% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq. = 30.27 % e Ind.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



PROYECTO :	"Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo – 2018"		
TESISTA :	Azahara Sofia Chavez Fasanando y Ivony Luza Torres		
UBICACIÓN :	Sector: AA.HH. San Luis y El Mirador/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martin/ Reg.: San Martin		
MUESTRA :	Calicata N°02 estrato N°02.		
MATERIAL :	Arcilla arenosa semi compacta de color amarillento oscuro.		
PARA USO :	Tesis.	PROF.MUESTRA:	0.20-1.50M
PERF. :	Cielo Abierto	FECHA :	Noviembre del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	14.22	19.62	14.34	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	38.12	42.17	36.68	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	35.30	39.50	34.12	grs.	
PESO DEL AGUA	2.82	2.67	2.56	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	21.08	19.88	19.78	grs.	
% DE HUMEDAD	13.38	13.43	12.94	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	13.25			%	

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron extraídas por el Tesista .



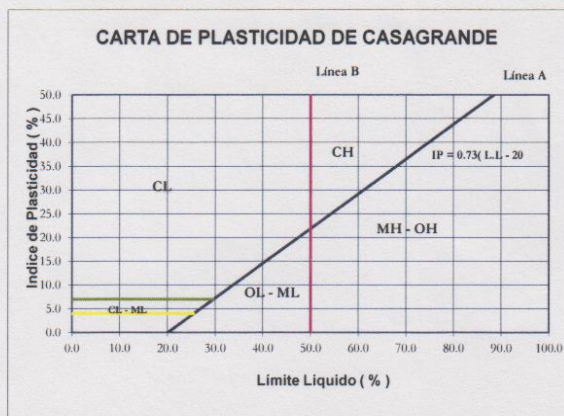
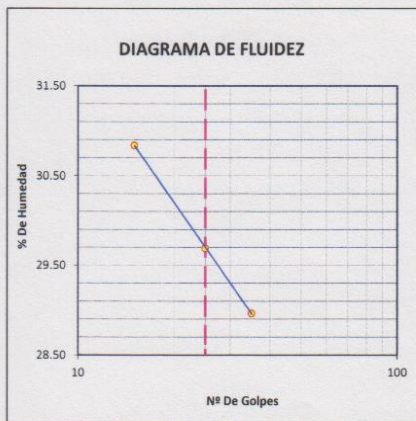
Ing. César Manuel Flores Celis
INGENIERO CIVIL



PROYECTO:	"Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo – 2018"		
TESISTA :	Azahara Sofia Chavez Fasanando y Ivony Luza Torres		
UBICACIÓN:	Sector: AA.HH. San Luis y El Mirador/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martin/ Reg.: San Martin		
MUESTRA :	Calicata N°02 estrato N°02.	PERFORACIÓN:	Cielo Abierto
MATERIAL :	Arcilla arenosa semi compacta de color amarillento oscuro.	P PROF. M:	0.20-1.50M
PARA USO:	Tesis.	FECHA :	Noviembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA	31.24	31.10	30.70	grs.	$LL = w^n \left(\frac{N^{\circ} G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	109.43	97.84	106.79	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	91.00	82.56	89.70	grs.	
PESO DEL AGUA	18.43	15.28	17.09	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	59.76	51.46	59.00	grs.	
% DE HUMEDAD	30.84	29.69	28.97	%	
NUMERO DE GOLPES	15	25	35	N°G	



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	14.21	14.35	14.33	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	30.16	26.49	28.33	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	27.88	24.98	26.43	grs.
PESO DEL AGUA	2.28	1.51	1.90	grs.
PESO DEL SUELO SECO	13.67	10.63	12.10	grs.
% DE HUMEDAD	16.68	14.21	15.70	%
% PROMEDIO		15.53		N°G

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	29.69	15.53	14.16	CL	A-6(6)

OBSERVACIONES:



César Manuel Flores Celis
 Ing. César Manuel Flores Celis
 INGENIERO CIVIL
 N° 445123



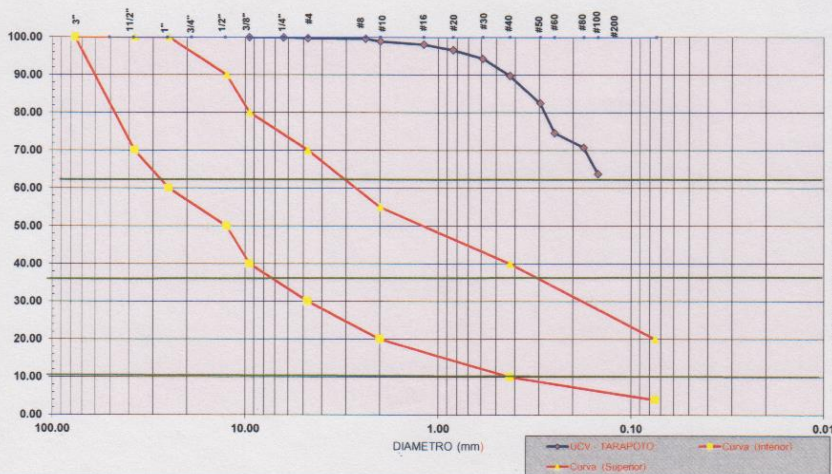
PROYECTO: "Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda
TESISTA : Azahara Sofia Chavez Fasanando y Ivony Luza Torres
UBICACIÓN: Sector: AA.HH. San Luis y El Mirador/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martín/ Reg.: San Martín
MUESTRA : Calicata N°02 estrato N°02. **PERF:** Cielo Abierto
MATERIAL : Arcilla arenosa semi compacta de color amarillento oscuro. **PROF. M:** 0.20-1.50M
PARA USO : Tesis. **FECHA :** Noviembre del 2,018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

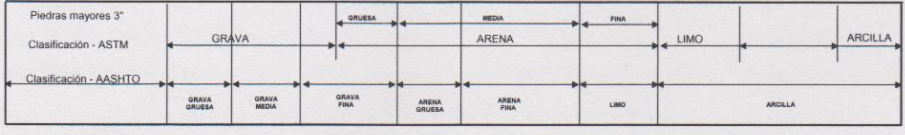
900.00

Tamices	Ø (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr	900.00
5"	127.00					Peso de la Muestra Después del Labado	Gr	574.01
4"	101.60					Perdida por Lavado	Gr	325.99
3"	76.20					Descripción Muestra:		
2"	50.80					Grupo : Suelo Fino		
1 1/2"	38.10					Sub Grupo: Arcilla arenosa		
1"	25.40					SUCS = CL AASHTO = A-6(6)		
3/4"	19.050					LL = 29.69	WT =	
1/2"	12.700					LP = 15.53	WT+SAL =	
3/8"	9.525					IP = 14.16	WSAL =	
1/4"	6.350	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	IG =	WT+SDL =	
N° 4	4.760	0.53	0.06%	0.06%	99.94%	D 90=	%ARC. =	63.78
N° 8	2.380	2.00	0.22%	0.28%	99.72%	D 60=	%ERR. =	
N° 10	2.000	0.96	0.11%	0.39%	99.61%	D 30=	Cc =	1.14
N° 16	1.190	6.57	0.73%	1.12%	98.88%	D 10=	Cu =	3.50
N° 20	0.840	7.22	0.80%	1.92%	98.08%			
N° 30	0.590	12.82	1.42%	3.34%	96.66%			
N° 40	0.425	20.86	2.32%	5.66%	94.34%			
N° 50	0.297	41.02	4.56%	10.22%	89.78%			
N° 60	0.250	64.98	7.22%	17.44%	82.56%			
N° 80	0.177	71.50	7.94%	25.38%	74.62%			
N° 100	0.149	34.23	3.80%	29.19%	70.81%			
N° 200	0.074	63.30	7.03%	36.22%	63.78%			
Fondo	0.01	574.01	63.78%	100.00%	0.00%			
PESO INICIAL		900.00						

CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Ing. César Manuel Flores Celis
 INGENIERO CIVIL
 (M. 123456789)



Observaciones :

Arcilla arenosa semi compacta de color amarillento oscuro de mediana plasticidad con 63.78 % de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq = 29.69 % e Ind.



proyecto : Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shicaya, San Martín - 2018.
 nombre : Azahara Sofía Chávez Fasanando, Ivony Luza Torres
 ubicación : AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shicaya, San Martín - San Martín PROF: 0.40 - 1.00M
 fecha : 12 de Noviembre HORA DE ENSAYO: 11:00am

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

ESPECIMEN 1 C-01 (M1)			ESPECIMEN 2 C-01(M1)			ESPECIMEN 3 C-01(M1)		
Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm
Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm
D. Seca:	1.58	g/cm ³	D. Seca:	1.59	g/cm ³	D. Seca:	1.58	g/cm ³
Humedad:	11.72	%	Humedad:	11.72	%	Humedad:	11.78	%
Esf. Normal:	0.68	kg/cm ²	Esf. Normal:	1.11	kg/cm ²	Esf. Normal:	1.67	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.38	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.50	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.65	kg/cm ²

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00
0.03	0.08	0.14
0.06	0.11	0.19
0.12	0.13	0.24
0.18	0.16	0.28
0.30	0.18	0.33
0.45	0.21	0.38
0.60	0.24	0.42
0.75	0.26	0.47
0.90	0.29	0.51
1.05	0.32	0.56
1.20	0.33	0.58
1.50	0.34	0.59
1.80	0.34	0.59
2.10	0.35	0.61
2.40	0.35	0.61
2.70	0.36	0.62
3.00	0.36	0.62
3.60	0.36	0.61
4.20	0.35	0.59
4.80	0.36	0.59
5.40	0.35	0.58
6.00	0.36	0.58

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00
0.03	0.11	0.09
0.06	0.15	0.13
0.12	0.19	0.17
0.18	0.24	0.21
0.30	0.28	0.25
0.45	0.32	0.28
0.60	0.36	0.32
0.75	0.38	0.34
0.90	0.41	0.37
1.05	0.44	0.39
1.20	0.45	0.40
1.50	0.46	0.40
1.80	0.46	0.40
2.10	0.47	0.41
2.40	0.48	0.41
2.70	0.48	0.42
3.00	0.49	0.42
3.60	0.49	0.42
4.20	0.50	0.42
4.80	0.50	0.42
5.40	0.50	0.41
6.00	0.50	0.40

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00
0.03	0.13	0.08
0.06	0.19	0.11
0.12	0.25	0.15
0.18	0.32	0.19
0.30	0.37	0.22
0.45	0.43	0.25
0.60	0.48	0.28
0.75	0.50	0.30
0.90	0.53	0.32
1.05	0.56	0.33
1.20	0.57	0.34
1.50	0.57	0.34
1.80	0.59	0.34
2.10	0.59	0.34
2.40	0.60	0.35
2.70	0.60	0.35
3.00	0.62	0.35
3.60	0.62	0.35
4.20	0.64	0.36
4.80	0.65	0.36
5.40	0.64	0.35
6.00	0.64	0.35

OBSERVACIONES:

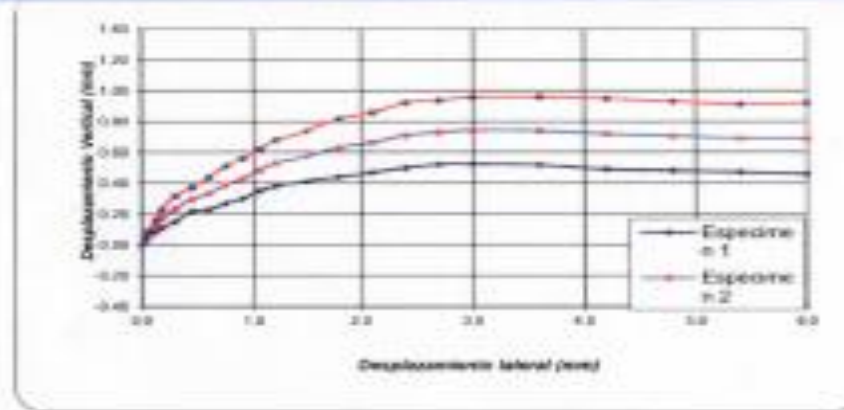
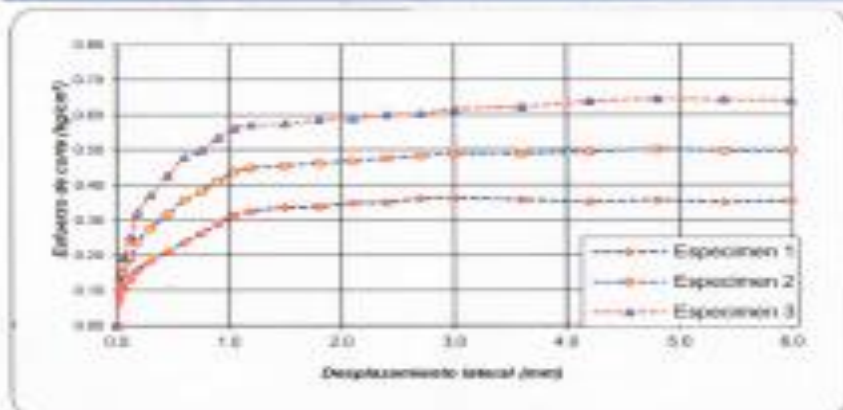
La muestra ha sido recolectada por el estudiante según normas que se rigen en el ámbito nacional.



[Handwritten Signature]
 Ing. Cris. Manuel Flores G. S.
 INGENIERO SUELOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO RESIDUAL - ASTM D3080



ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

PROYECTO : sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín - 2018.

TESISTA : Azahara Sofia Chávez Fasanando, Ivony Luza Torres

UBICACIÓN : AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín - San Martín

FECHA : 12 de Noviembre

Sondaje : C-01

Profundidad :

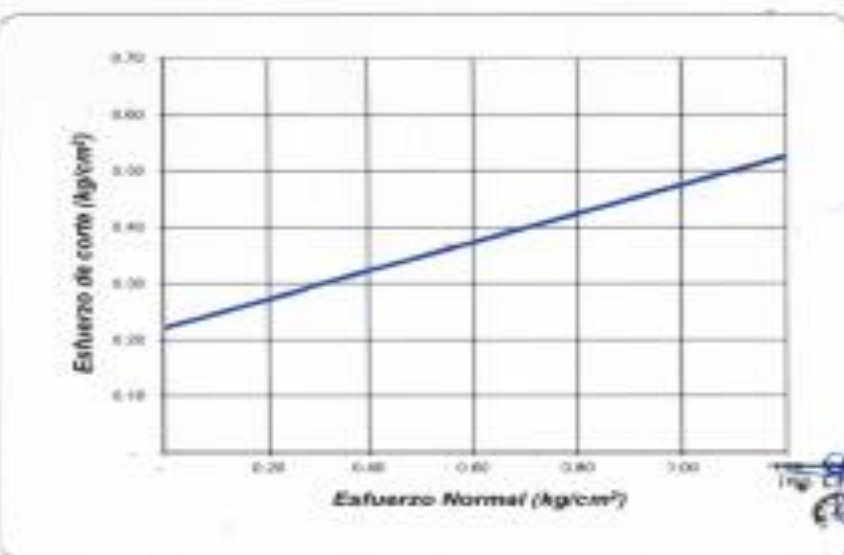
Muestra : M-1

Estado :

Nº ANILLO	1	2	3
Esfuerzo Normal	0.56	1.11	1.67
Esfuerzo de corte	0.36	0.50	0.65

Resultados:

Cohesión (c): 0.22 kg/cm^2
Ang. Fricción (ϕ): 14 °



Ing. César Augusto FERNÁNDEZ
WOLKEMP CIVIL

Análisis físico-químico y bacteriológico del agua

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

INFORME DE ENSAYO N° 288 – P/2018

SOLICITANTE: SOFÍA CHÁVEZ FASANÁNDO

DIRECCION: Jr. Fonavi Mz. H Lote 16 - Morales

Estudio: Optimización Hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada en el AAHH San Luis – El Mirador

DATOS DEL MUESTREO

Procedencia de la muestra : Sector San Luis – Banda de Shilcayo/ San Martín
Fecha y hora inicio de muestreo : 19.10.2018 / 9:00 am.
Muestreador : Interesado

CONTROL LABORATORIO ANALITICO

Fecha recepción Laboratorio Analítico : 19.10.2018
Fecha inicio Ensayo : 20.10.2018

RESULTADOS

1. ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

COD LAB	MATRIZ	PUNTO DE MUESTREO	PARÁMETROS BACTERIOLÓGICOS		
			Coliformes totales 35°C (NMP/100 mL)	Coliformes Termotolerantes 44.5°C (NMP/100 mL)	E. coli 44.5°C (NMP/100 mL)
375	Agua subterránea	Manantial – Sector San Luis	1.1 x 10 ⁴	1.4 x 10 ²	<1.8
METODO			APHA AWW WEF Part. 9221B 21th ed. 2005	APHA AWW WEF Part. 9221E-1, 21th ed 2005	APHA AWWA WEF Part. 9221 B.E y 9221 F1 21th. Ed. 2005

Observación:

Al análisis bacteriológico la muestra presenta contaminación con bacterias coliformes totales, termotolerantes. Ausencia respecto a E. coli. Se recomienda el tratamiento respectivo para alcanzar los requisitos del agua de consumo humano contemplados en DS N° 031-2010-SA.

Emisión de resultados: 26 de octubre del 2018

perú
San Martín
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL
Bigo. Msc. Delfa E. Portella Melgarejo
RESP. AREA MICROB. ALIMENTOS Y AGUA

perú
San Martín
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL
Mbigio. MSc. Heberto Arévalo Ramírez
DIRECTOR DEL LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL S.P.S.M



PROYECTO : Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín - 2018.

TESISTAS : Azahara Sofía Chávez Fasanando, Ivony Luza

UBICACIÓN : AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín - San

FECHA : 12 De Noviembre

ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS

Norma ASTM 512,516, AASHTO T-290,291, N.T.P. 339.177,339.178

N°	Muestra	Tipo de Agua	PH	Cloruros (ppm)	Conductividad (ppm)	Sales Solubles Totales (ppm)
Global	M1	Manantial	8.097	15.7	400.7	234.0

OBSERVACIÓN: *Muestra provista e identificación por el solicitante, la determinación de sulfatos y cloruros ha sido efectuado de acuerdo a normas establecidas en nuestro país.*



Ing. César Atsuel Flores Celis
INGENIERO CIVIL

Estudio de Impacto Ambiental

Estudio del Impacto Ambiental

I. Información básica del proyecto

Nombre del Proyecto: Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018”

Ubicación geográfica: Los AA.HH. San Luis y el Mirador se encuentran ubicados en la región San Martín en el distrito de la Banda de Shilcayo. Su localización geográfica se encuentra entre las coordenadas: latitud sur $6^{\circ}28'38.3''$ y latitud oeste, $76^{\circ}21'06.4''$ su altitud promedio es de 400 msnm



Figura 01: Ubicación de los Asentamientos Humanos. San Luis y el Mirador

II. Objetivos del Proyecto

- Identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales y sociales potenciales que el proyecto de abastecimiento de agua tratada pueda ocasionar en los diversos componentes ambientales y sociales de su área de influencia, así como los que podrían ser ocasionados por el medio ambiente.
- Identificar y evaluar los pasivos ambientales críticos y proponer medidas de remediación correspondientes.
- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental que contenga las medidas para evitar y/o mitigar los impactos negativos directos e indirectos, determinados en las fases de ejecución y operación del proyecto.

III. Descripción del proyecto

El proyecto propuesto es para mejorar la calidad de vida de la población de los dos Asentamientos Humanos que actualmente no tiene una red de agua potable para su uso diario y que tienen que buscar por otros lados ocasionándole un gasto, por motivo este proyecto viene hacer social para beneficio económico y sustentable de la población ya que el agua viene hacer una vida saludable.

Un proyecto debe asegurar la conservación del Medio Ambiente y de la obra, involucrando costos para la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental, para prevenir, controlar o mitigar los impactos ambientales negativos que las actividades de la obra ejerzan sobre los componentes del medio ambiente y viceversa, también debe asegurar la participación organizada y planificada de los beneficiarios involucrados a fin de que se logre su participación en la protección y mantenimiento del proyecto.

IV. Impacto Ambiental

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental

Ley N° 27446, del 23.ABR.2001. Este dispositivo legal establece un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas a través de los proyectos de inversión.

La norma señala diversas categorías en función al riesgo ambiental. Dichas categorías son las siguientes: Categoría I – Declaración de Impacto Ambiental; Categoría II – Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado, Categoría III – Estudio de Impacto Ambiental Detallado. Cabe precisar que hasta la fecha no se ha expedido el reglamento de esta Ley.

La Ley 27446 ha creado el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SNEIA), como el marco legal general aplicable a la evaluación de impactos ambientales. Estas normas sectoriales respectivas seguirán siendo aplicables en tanto no se opongan a esta nueva norma.

Así, los sectores continuarán aplicando su normativa sectorial hasta que se dicte el reglamento de la nueva Ley.

La promulgación de esta nueva norma ha tenido como fundamento la constatación de múltiples conflictos de competencias entre sectores, y la existencia de una diversidad de procedimientos de evaluación ambiental. Esta norma busca ordenar la gestión ambiental en esta área estableciendo un sistema único, coordinado y uniforme de identificación, prevención, supervisión, corrección y control anticipada de los impactos ambientales negativos de los proyectos de inversión.

Debe resaltarse que la norma señala que los proyectos de inversión que puedan causar impactos ambientales negativos no podrán iniciar su ejecución; y ninguna autoridad podrá aprobarlos, autorizarlos, permitirlos, concederlos o habilitarlos si no se cuenta previamente con la Certificación Ambiental expedida mediante resolución por la respectiva autoridad competente.

Para obtener esta certificación, deberá tomarse como base la categorización que esta norma establece en función a la naturaleza de los impactos ambientales derivados del proyecto. Así, se han establecido las siguientes categorías:

a) Categoría I. Para aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo. En este caso, se requiere de una Declaración de Impacto Ambiental.

b) Categoría II. Comprende los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos ambientales pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables. Requieren de un EIA semi detallado.

c) Categoría III. Incluye los proyectos cuyas características, envergadura y/o localización pueden producir impactos ambientales negativos significativos desde el punto de vista cuantitativo o cualitativo, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente. En este caso, se requiere de un EIA detallado.

Para determinar la ubicación de un proyecto en una determinada categoría se deberán aplicar los criterios de protección señalados en la norma y que están referidos, entre otros, a la protección de la salud de las personas y la integridad y calidad de los ecosistemas y recursos naturales y culturales.

Con respecto al contenido del EIA, la norma establece que éste deberá contener tanto una descripción de la acción propuesta como de los antecedentes de su área de influencia, la identificación y caracterización de los impactos durante todo el proyecto, la estrategia de manejo ambiental (incluyendo según sea el caso: el plan de manejo ambiental, el plan de contingencias, el plan de compensación y el plan de abandono), así como el plan de participación ciudadana y los planes de seguimiento, vigilancia y control. Asimismo, deberá adjuntarse un resumen ejecutivo de fácil comprensión. Las entidades autorizadas para la elaboración del EIA deberán estar registradas ante las autoridades competentes, quedando el pago de sus servicios a cargo del titular del proyecto.

Respecto a la autoridad competente para el cumplimiento de esta ley, se ha señalado que son las mismas autoridades ambientales nacionales (CONAM) y sectoriales con competencias ambientales (Ministerios). Se señala que, en

particular, es competente el Ministerio del Sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente o titular del proyecto; especificándose, en igual sentido que la legislación vigente, que en caso que el proyecto incluyera dos o más actividades de competencia de distintos sectores, la autoridad será únicamente el Ministerio del Sector al que corresponda la actividad de la empresa proponente por la que ésta obtiene sus mayores ingresos brutos anuales. Por último, se establece que en caso sea necesaria la dirimencia sobre la asignación de competencia, corresponderá al Consejo Directivo del CONAM definir la autoridad competente.

Se dice que el impacto ambiental es la alteración favorable o desfavorable que experimenta un elemento del ambiente como resultado de efectos positivos o negativos derivados de la actividad humana o de la naturaleza en sí. El impacto ambiental puede ser positivo o negativo; alto, medio o bajo, temporal o permanente; irreversible; reversible; mitigable; directo o indirecto.

Se realizará el análisis de las implicancias ambientales del proyecto, para lo cual se tomará en cuenta los componentes o elementos ambientales: aire, agua, suelo, paisaje, vegetación, fauna y socio-economía, como susceptibles a ser afectados y; las propias actividades o acciones que conllevan a la ejecución de proyecto durante las etapas de construcción y mantenimiento, las mismas que son capaces de generar impactos. El objetivo que se persigue con la presente evaluación de impactos ambientales, es identificar tanto los negativos como positivos, describirlos y valorar las acciones a implementar para mitigar los negativos con una intervención de mitigación ambiental, que forma parte de la inversión propuesta con el proyecto.

Impacto negativo. - Es el impacto ambiental cuyo efecto se traduce en la pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Impacto positivo. - Es la no existencia o existencia despreciable de impacto

negativo sobre el ambiente, generando contrariamente beneficios a la comunidad y/o a su entorno, antes y después de la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable y letrinas de hoyo seco.

Medidas de Mitigación del estudio del impacto ambiental para el abastecimiento de agua potable

Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades

Ley N^ª 26786, del 13.MAY.1997, establece que los Ministerios deberán comunicar al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) las regulaciones al respecto. Esta Ley no modifica las atribuciones sectoriales en cuanto a las autoridades ambientales competentes.

Las actividades a realizarse no requerirán una coordinación directa con el CONAM. La Autoridad Competente Ambiental para dichas actividades hará de conocimiento respectivo al CONAM, si el caso lo requiriese.

Emisiones a la atmósfera: Emisión de material particulado y polvo
Humedecer periódicamente las vías de acceso a la obra. Transportar el material de excavación cubierto por las rutas establecidas con anticipación

Ley General de Residuos Sólidos

Ley N^º 27314, del 21.JUL.2000. Esta Ley establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

Residuos sólidos: Generación de residuos sólidos (domésticos e industriales)
Mantener contenedores de residuos domiciliarios para un adecuado almacenamiento temporal. Recuperar y reutilizar la mayor cantidad de residuos

de excavaciones. Retirar, transportar y disponer los residuos sobrantes, en lugares autorizados.

Residuos y/o vibraciones: Incremento de los niveles de ruido Realizar trabajos de excavación e instalación de tuberías en horarios diurnos. Mantener los equipos motorizados en las mejores condiciones mecánicas.

Recursos hídricos: Alteración y utilización de agua superficial o subterránea Que las obras no perjudiquen ni entorpezcan el aprovechamiento de agua para otros fines (riego, recreación).

- Contaminación de cursos de agua o cauces por sedimentos y residuos líquidos o sólidos. No almacenar temporalmente, en cauces o lechos de ríos o en sectores que desemboque en ellos, material de excavación. No disponer efluentes en cauces o cursos de agua que sirven para abastecimiento. Remover inmediatamente los derrames accidentales de combustible con materiales adecuados.

Suelo: Cambios en la estructura del suelo (propiedades fisicoquímicas) No realizar directamente en el suelo las mezclas para obras de concreto. Realizar los trabajos de mantenimiento de equipos y maquinarias, si se requiere, sobre un polietileno que cubra el área de trabajo. Remover inmediatamente el suelo, en caso de derrames accidentales de combustible y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos.

Vegetación y fauna: Remoción y afectación de cobertura vegetal Utilizar la infraestructura existente para la instalación de los trabajadores. Separar la capa de material orgánico de la del material inerte. Disponer adecuadamente el material orgánico para su posible reutilización. Evitar el paso sobre el suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra. Restaurar las zonas afectadas con especies establecidas en el lugar.

Población: Alteración de las costumbres y cultura de las Comunidades cercanas Evitar la interferencia entre el tráfico peatonal y los frentes de trabajo. Disponer de rutas alternativas en fechas de importancia para la población.

Incremento en los niveles de accidentes Transportar el material de excavación sin superar la capacidad del vehículo de carga. Mantener una adecuada señalización en el área de obra, en etapa de ejecución y operación. Instalar cercos perimetrales en los frentes de trabajo.

Paisaje: Impacto visual Recuperar y restaurar el espacio público afectado, una vez finalizada la obra, retirando todos los materiales y residuos provenientes de las actividades constructivas.

Patrimonio cultural: Daño al patrimonio cultural Suspender la obra, delimitar el área e informar a quién corresponda para una correcta evaluación, en la eventualidad de encontrar hallazgos arqueológicos, una vez realizadas estas actividades se puede continuar con el trabajo.

Artículo 6° de la Ley

- Dirección General de Capitanías y Guardacostas del Ministerio de Defensa
- Municipalidades provinciales y distritales

Se señala, que el manejo de los residuos que realiza toda persona deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuado de manera tal de prevenir impactos negativos y asegurar la protección de la salud, con sujeción a los lineamientos de política establecidos en el Artículo 4° de la ley.

También indica que todo generador está obligado a acondicionar y almacenar en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada los residuos, previo a su entrega a la EPS – RS, o a la EC –RS o municipalidad, para continuar con su manejo hasta su destino final.

Se establece que los vehículos utilizados en el transporte de residuos peligrosos sólo podrán usarse para dicho fin salvo que sean utilizados para el transporte de sustancias peligrosas de similares características y de conformidad con la normatividad que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones emite al respecto.

Sobre Calidad del Aire

Los Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles: Según el D.S. N° 074-2001-PCM, del 24.06.01, aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad de Aire, donde se establece los valores

Calidad del aire: Contaminación del aire por polvo generado en construcción
Uso de agua para minimizar la generación de polvo.

Salud humana: Riesgos para la salud de los trabajadores Desarrollar plan de seguridad e higiene. Generación de desechos sólidos derivados de las actividades de los trabajadores de la Obra. Hacer servicio sanitario provisional. Colocar toneles para la basura y para posterior disposición en zona adecuada.

Población: Alteración de las costumbres y cultura de los usuarios. Educar a los usuarios sobre el funcionamiento y hacer conciencia de los beneficios directos de las letrinas de hoyo seco.

Paisaje: Impacto visual. Recuperar y restaurar el espacio afectado, una vez finalizada la obra, retirando todos los materiales y residuos provenientes de las actividades constructivas

Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación

Ley N° 24047, del 05.ENE.85. Este dispositivo ha sido modificado por Ley 24193 del 06.JUN.85 y Ley 25644 del 27.JUL.92, reconoce como bien cultural los sitios arqueológicos, estipulando sanciones administrativas por caso de negligencia grave o dolo, en la conservación de los bienes del patrimonio cultural de la Nación.

El D.S. N° 050-94-ED del 11.OCT.94 aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Cultura (INC). Este Organismo constituye la entidad gubernamental encargada de velar por el cumplimiento de la norma referente al patrimonio cultural. Mediante D.S. N°

013-98-ED se aprobó el Texto Unico de Procedimientos Administrativos del INC.

Artículo 12º.- En este artículo se establece que los planes de desarrollo urbano y rural y los de obras públicas en general deben ser sometidos por la entidad responsable de la obra a la autorización previa del instituto Nacional de Cultura. En tal sentido, el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos es el documento oficial mediante el cual el INC se pronuncia al respecto, de acuerdo a la norma legal establecida.

Patrimonio cultural: Suspender la obra, delimitar el área e informar a quién corresponda para una correcta evaluación; en la eventualidad de encontrar hallazgos arqueológicos, una vez realizadas estas actividades se puede continuar con el trabajo.

❖ DESCRIPCIÓN

Impactos Negativos

Eliminación de la Cubierta Vegetal por Limpieza del Terreno y por Préstamo de Canteras.

La eliminación de la capa vegetal, ocurrirá principalmente por acción de la limpieza de la sección transversal en la fase de Mejoramiento, cuyo efecto al medio ambiente es irrelevante. Las canteras actualmente se encuentran en producción en tal sentido, la limpieza de las canteras solo afectará el ambiente por erosión en mediana magnitud.

Durante el mejoramiento, se realizarán trabajos con concretos, excavaciones para cimentaciones y botaderos, lo que no ocasionarán daño al ambiente por cuanto la zona de trabajo ya está altamente intervenida, los trabajos a ejecutarse más bien contribuirán a replantar la siembra de especies.

Ocasionales impactos irrelevantes, las máquinas serán abastecidos en estaciones de servicios de venta de combustibles, y las otras actividades enumeradas tendrán impactos que serán mitigadas por el estricto control de obra.

Deterioro de la calidad del aire por movimientos de tierra, limpieza y deforestación, por movilización de equipos, por préstamo de canteras, tanques sépticos y operación.

Durante el proceso constructivo y operación de la obra, se producirá emisiones de material particulado, debido a los movimientos de tierra, roce y deforestación, canteras, transporte de maquinaria y materiales, lo cual generará la disminución de la calidad de aire. Esta emisión de partículas ocasiona, temporalmente, un aumento en los niveles de inmisión de partículas en suspensión y sedimentables, repercutiendo principalmente sobre los trabajadores y pobladores aledaños, además de instalaciones permanentes; asimismo, puede afectar a la vegetación, al disminuir la eficacia de la función fotosintética llevada a cabo por la superficie foliar.

Impacto positivo

- Beneficio a la población

El proyecto propuesto mejorara la calidad de vida de los habitantes de los dos Asentamientos Humano permitiendo un abastecimiento de agua trata brindando un desarrollo y servicio primordial a las poblaciones.

- Oportunidad de Trabajo

Al contarse con un abastecimiento de agua potable los beneficiarios del área de influencia, ejecutarán actividades de mantenimiento rutinario anual como periódico, para ello, requerirán de mano de obra no calificada de la zona.

Tabla N° 01: Identificación y análisis de Impactos Potenciales - Medidas de Control Ambiental

Código	Impacto potencial	Medidas de Control Ambiental
8	Alteración del balance hídrico	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger suelos descubiertos: pastos y gramíneas - Evitar la tala de vegetación arbustiva - Manejo del recurso hídrico (dotaciones, coordinaciones) - Obras hidráulicas
16	Pérdida de suelos y arrastre de materiales	<ul style="list-style-type: none"> - Sembrar gramíneas y reforestar en las áreas intervenidas - Manejo de suelos - Usar tapones para el oído - Construir caseta con material aislante
19	Ruidos fuertes	<ul style="list-style-type: none"> - Usar silenciadores en la fuente del ruido - Vigilancia médica permanente - Reducir el ruido y el tiempo de exposición. - Cursos en Seguridad en el trabajo, Medio Ambiente y Salud.
27	Accidentes fatales	<ul style="list-style-type: none"> - Señalamiento en puntos críticos de alto riesgo en el proyecto. - Capacitación en Evaluación de Impacto Ambiental, medio ambiente y gestión ambiental - Organizar la Junta Administradora del proyecto y el comité de vigilancia - Difusión del proyecto en asambleas, cursos, charlas, talleres y entrega de manuales y cartillas
29	Falta de sostenibilidad del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Incluir medidas de protección de las estructuras - Coordinación interinstitucional - Manuales de operación y mantenimiento - Contrapartida de presupuestos garantizados con otras instituciones (municipios) - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental está orientado a la ejecución de acciones preventivas y/o correctivas y las medidas de mitigación de impactos ambientales, orientados a evitar o mitigar los impactos negativos a niveles aceptables en el área de influencia del proyecto.

Durante el proceso constructivo es probable que se perturbe la tranquilidad de los pobladores que residan cerca a los lugares en donde se trabajará, por lo que será necesario adoptar las siguientes medidas

Se recomienda el humedecimiento diario en todas las áreas de trabajo, para evitar la emisión de material particulado (polvo). La disposición de materiales excedentes será efectuada cuidadosamente, de manera que el material particulado originado sea mínimo. El humedecimiento de las áreas de trabajo, se realizará en forma interdiaria, a partir del inicio de los trabajos de movimiento de tierras y explotación de canteras.

Los materiales transportados deben ser humedecidos adecuadamente y cubiertos para evitar su dispersión.

Si existen derrames de concreto sobre la superficie del suelo, de inmediato se realizarán las acciones correspondientes para la limpieza del mismo y serán eliminados en las áreas seleccionadas para la disposición de material excedente

Para evitar alterar el paisaje en la zona, se deben considerar las siguientes medidas:

Una vez desmanteladas todas las áreas utilizadas temporalmente, se procederá a escarificar el suelo y readecuarlo a la morfología original, utilizando para ello la vegetación y materia orgánica reservada anteriormente.

Los taludes obtenidos del corte y de las canteras deberán ser re vegetados a fin de incrementar su estabilidad. Esta medida minimizará las alteraciones paisajísticas que se producirán en el área.

Durante el tiempo que dure la ejecución de la obra se deben desarrollar actividades de **CAPACITACIÓN AMBIENTAL**, la misma que debe impartirse al personal de obras (técnicos y profesionales) con énfasis en los componentes ambientales, ya que la etapa constructiva constituye el período en que el ambiente estará expuesto a las modificaciones que supongan la construcción de las obras civiles propuestas con el Proyecto. Se debe incidir en el cuidado que deben tener en el lavado de las maquinarias, equipos, ropas, vertimiento de combustible, lubricantes y grasas para no contaminar el suelo, y el agua de riego y quebradas. Por otro lado, para evitar accidentes de trabajo se impartirán recomendaciones de Seguridad Laboral entre los trabajadores.

CONCLUSIONES

Se determinó el impacto ambiental que causará la construcción de la obra, garantizándose con las medidas previstas de mitigación un control efectivo de las condiciones ambientales tanto durante la ejecución de la obra propuesta como durante el funcionamiento de la misma.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar las medidas de prevención, mitigación y control, que permitirán reducirlos sustancialmente la condición que hace viable la ejecución de la obra indicados en el plan de manejo socio ambiental, el cual forma parte del presente Estudio de Impacto Ambiental el cual permitirá que la construcción de la obra proyectada se realice en armonía con la conservación del ambiente, la salud y seguridad del personal de obra y la población
- Se recomienda Capacitar a la comunidad beneficiaria y al personal de obra para evitar accidentes y formar conciencia ambiental en ellos.

Operación y mantenimiento del sistema de agua tratada

Operación y mantenimiento del sistema de agua tratada

1. Captación

¿Cuáles son las actividades de operación y mantenimiento (OM) preventivo en las captaciones?

Para captaciones laterales y de fondo pueden realizarse las siguientes actividades de mantenimiento preventivo:

- Limpiar las rejillas retirando hojas, troncos o cualquier residuo presente.
- Lavar y limpiar el tanque recolector para remover los sólidos y la suciedad acumulados en las paredes y en el fondo.
- Abrir la válvula de limpieza del tanque recolector y dejar salir los sedimentos acumulados en su interior.
- Abrir o cerrar las compuertas, según el caudal de agua que necesite.
- Verificar el funcionamiento de las válvulas y lubricarlas, de ser necesario.
- Tener en cuenta los cambios en la calidad del agua cruda, especialmente relacionados con el caudal, la turbiedad y los sedimentos de gran tamaño.
- Interrumpir el servicio cuando el agua esté muy turbia o tenga mucho lodo y avisar al operador de planta sobre esta situación, si hay planta.
- Para captaciones flotantes o móviles se llevan a cabo las siguientes actividades:
 - Encender y apagar los equipos de bombeo según la programación establecida.
 - Realizar el cebado de los equipos de bombeo colocando agua para que no arranquen en seco.
 - Realizar labores de mantenimiento de los equipos de bombeo según las recomendaciones de los manuales de operación y mantenimiento que suministra el fabricante.

A continuación, se citan las principales actividades para el mantenimiento de la captación y la frecuencia con la que se deben realizar:

FRECUENCIA**CADA 15 DÍAS**

Actividades	<p>1.Limpie la rejilla. Esta actividad se debe realizar dependiendo de la calidad del agua cruda; si en época de lluvias la rejilla se obstruye rápidamente, debe limpiarse de manera frecuente. Si la captación es de difícil acceso, busque ayuda con personas que vivan cerca de ella para realizar esta actividad. En zonas remotas o que presenten algún grado de peligrosidad se debe ir acompañado, pues puede contar con ayuda en caso de algún accidente.</p> <p>2.Realice la revisión de la estructura para encontrar fugas, daños o deterioro de la infraestructura.</p> <p>3.Revise si hay tomas presuntamente no autorizadas aguas arriba de la captación actual. En caso afirmativo, debe informarse inmediatamente a su superior y a la autoridad ambiental o reguladora encargada de otorgar las concesiones de agua para que sea verificada su situación legal. 4.Revise si hay descargas de aguas residuales presuntamente no autorizadas aguas arriba de la captación. En caso afirmativo, debe informarse inmediatamente a su superior y a la autoridad ambiental permanente.</p> <p>5.Limpie la cámara de derivación.</p>
Materiales	<p>Hágalo manualmente con pala, rastrillo o recogedor y cepillo.</p> <p>Utilice guantes y botas</p>

FRECUENCIA**CADA MES**

Actividades	<p>1.Mida el caudal del agua.</p> <p>2.Mida la turbiedad del agua.</p>
Materiales	<p>Instrumentos para aforo o medición de caudal, cronómetro y turbidímetro.</p>

FRECUENCIA**CADA TRES MESES**

Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifique el funcionamiento de las válvulas y lubríquelas. 2. Verifique y lubrique cualquier dispositivo de apertura y cierre de compuertas de seguridad de los diferentes dispositivos en la captación como picaportes, aldabas, bisagras, candados, etc. 3. Verifique el estado del metal o de la pintura anticorrosiva de las estructuras metálicas, y de ser necesario proceda a retirar cualquier corrosión. Limpie y aplique de nuevo pintura anticorrosiva. 4. Verifique la presencia de algas, musgos y organismos vivos en el interior de la captación y retírelos.
Materiales	Aceite y grasas lubricantes. Cepillo metálico, brochas y pintura anticorrosiva.

2. **Conducción**

¿Cuáles son las actividades de operación y mantenimiento preventivo de las tuberías de aducción y conducción?

Los principales problemas en las tuberías de aducción y conducción ocurren debido a obstrucciones por material que llega desde la captación cuando no hay desarenador, planta de tratamiento o filtros. Además, se pueden presentar fallas por asentamiento o deslizamiento del suelo que los soporta; también por la presencia de aire, cuando la aducción es demasiada larga. Por último, se puede presentar rotura por debilitamiento de las tuberías, cuando quedan expuestas al ambiente, especialmente si son de plástico. Cuando las tuberías quedan expuestas, pueden igualmente ser objeto de vandalismo o de roturas por realización de trabajos u otros.

Para las tuberías de aducción y conducción se deben realizar las siguientes actividades de mantenimiento preventivo:

- 1) Mantener despejada el área adyacente a la tubería. Esto facilita su inspección.
- 2) Hacer recorridos frecuentes a lo largo de las tuberías para verificar su estado y detectar riesgos de inestabilidad del terreno.
- 3) Debe evitarse que queden tramos de tubería expuestos al sol, sobre todo si son de plástico o polietileno. El sol daña la superficie de las tuberías, afecta su

flexibilidad y las hace menos resistentes. Si esta situación se presenta, hay que cubrir la tubería a una altura mínima de 60 centímetros por encima del lomo del tubo.

- 4) Detectar fugas, filtraciones y roturas y repararlas de inmediato. Recuerde que las fugas producen exceso de humedad en el suelo, lo que a su vez puede provocar derrumbes o asentamientos del terreno alrededor de las tuberías, con el consecuente daño de la tubería o de otro tipo de infraestructura / instalación como calles, carreteras, muros, casas, etc.
- 5) Revisar periódicamente que las válvulas para aire o ventosas tengan un funcionamiento correcto, es decir que expulsen el aire contenido en las tuberías. La válvula de conexión entre la tubería de conducción y la ventosa debe permanecer siempre abierta.
- 6) Abrir periódicamente las válvulas de purga y drenar los sedimentos acumulados en el fondo de las tuberías. Durante esta operación, las válvulas se deben abrir y cerrar lentamente, con el fin de evitar sobrepresiones en las tuberías (golpe de ariete).
- 7) Verificar que el chorro en la cámara de quiebre de presión o tanque rompe presión esté sumergido.
- 8) Revisar periódicamente el funcionamiento de las válvulas y lubricarlas.
- 9) Detectar y eliminar conexiones no autorizadas.

FRECUENCIA

DIARIA

Actividades	1.Revise la tubería para detectar fugas y daños y repárela de inmediato. 2.Verificar que las válvulas estén funcionando en forma adecuada. Si no es así, repárelas.
Materiales	1.Tubería, pala, pico, segueta, balde, guantes, pegamento, uniones, etc. 2.Cepillo y aceite lubricante.

FRECUENCIA

CADA MES

Actividades	1.Revise la colocación de los puntos de referencia del trazado de la tubería (indicadores o mojones), importantes para saber por dónde pasa enterrada la tubería; si no están, colóquelos nuevamente.
-------------	---

2.Drenar las tuberías para eliminar sedimentos e incrustaciones que se hayan formado. Para realizar esta actividad, se deben abrir las válvulas de purga principalmente en las horas de bajo consumo y procurando que el tanque esté con alto nivel. El tiempo que tarde en mantener la purga abierta depende de la cantidad de sedimentos que exista en la aducción y conducción.

Materiales

- 1.Estacas, mazo o martillo, machete.
- 2.Llave maestra para abrir las purgas.

Observaciones

- 1.Deje registro escrito de todas las actividades de mantenimiento realizadas en las tuberías de aducción y conducción.
- 2.Informe al administrador/a o Junta Administradora de la OCSAS sobre las actividades realizadas y sobre cualquier novedad o daño encontrado que no se haya podido reparar.

***NOTA:** Recuerde siempre actualizar los planos de las tuberías de aducción, conducción y distribución, de acuerdo con las reparaciones, cambios y ampliaciones que se realicen.*

3. Tanque de almacenamiento

¿Cuáles son las actividades de operación y mantenimiento preventivo de los tanques de almacenamiento?

- 1) Limpie el área circundante y elimine cualquier foco de suciedad o contaminación.
- 2) Revise si existen fugas o grietas en el tanque y repárelas.
- 3) Inspeccione la presencia de sedimentos en el fondo del tanque. Si los hay brinde mantenimiento requerido. Avise a la comunidad que el servicio se va a suspender mientras se lava el tanque. Para lavarlo, cierre la válvula de entrada de agua al tanque y la salida hacia la comunidad. Abra la válvula de desagüe; si hay tubería de paso directo (by-pass), abra la válvula para que la comunidad no se quede sin agua. Deje que el tanque baje de nivel y con ayuda de botas limpias, escoba y cepillo limpios, saque el lodo que está en el fondo del tanque. Aproveche para lavar las paredes con cepillo. Para el lavado, ayúdese de una manguera a presión conectada a la entrada del tanque o de un balde. Una vez limpio el tanque, cierre

la válvula de desagüe, la de la tubería de derivación y abra la válvula de entrada de agua al tanque y luego abra la válvula de la tubería de salida a la comunidad. Cuando esté manipulando las válvulas hágalo suavemente, para evitar el golpe de ariete y que se reviente la tubería. Saque el aire que queda atrapado en la red con las válvulas de purga, válvulas para aire o hidrantes existentes.

- 4) Limpie periódicamente el interior del tanque. La frecuencia depende de la calidad del agua y de las condiciones del ambiente. Esta limpieza debe efectuarse con espátula y cepillo, eliminando con cuidado toda suciedad del piso y de las paredes; hay que lavar el interior del tanque sin usar jabón.
- 5) Las válvulas de entrada, salida, desagüe y de paso directo deben cuidarse de la corrosión. Por lo tanto, periódicamente se las debe proteger con pintura anticorrosiva y lubricarlas cuando se requiera.
- 6) Programar la limpieza del tanque de tal forma que no afecte la presión en la red de distribución, ni se suspenda totalmente el servicio de agua a la población.

Las actividades de mantenimiento preventivo que el operador u operadora debe hacer al tanque de almacenamiento y la frecuencia con que debe realizarlas se describen a continuación:

FRECUENCIA

DIARIA

Actividades	<ol style="list-style-type: none">1.Revise que las tapas o compuertas de las cámaras de válvulas estén bien cerradas y aseguradas.2.Observe si existen grietas, fugas y rajaduras para corregirlas.3.Revise si el tanque tiene sedimentos.4.Proteja el agua del tanque de la entrada de la presencia de agentes extraños. Instale tapas o compuertas o cambie los empaques protectores.
Materiales	Mortero, arena y herramientas apropiadas.

FRECUENCIA

CADA DOS SEMANAS

Actividades	<ol style="list-style-type: none">1.Limpie los sedimentos manipulando la válvula de desagüe sin ingresar al tanque. En temporada de lluvias, realice toda la actividad dependiendo del volumen de lodos acumulados.
-------------	---

Materiales Cepillo, balde, manguera, botas, llaves.

FRECUENCIA CADA MES

Actividades 1.Limpie los sedimentos. ingrese al tanque para evaluar si requiere ser lavado. Antes de ingresar al tanque quite todas las tapas y déjelo ventilar por lo menos durante una hora. Revise la escalera de acceso al tanque, verifique que las tuercas y los tornillos estén bien ajustados.

2.Revise en el interior del tanque si existen grietas, fugas o desprendimientos de la pared y realice los correctivos necesarios.

Recuerde que, por su seguridad, siempre que ingresa a un tanque otra persona debe quedar afuera pendiente de su actividad.

Materiales Cepillo, balde, manguera, botas, llaves.

FRECUENCIA CADA AÑO

Actividades 1.Pinte las escaleras de acceso al tanque.

2.Retoque, resane y pinte el tanque externamente.

Materiales Pintura anticorrosiva, brocha, balde.

FRECUENCIA CADA DOS AÑOS

Actividades 1.Recubra las paredes interiores del tanque con mortero impermeabilizado

Materiales Mortero, arena y herramientas apropiadas.

Observaciones 1.Deje registro escrito de todas las actividades de mantenimiento realizadas en el tanque.

2.Informe al administrador/a o Junta Administradora de la OCSAS sobre las actividades realizadas y sobre cualquier novedad o daño encontrado que no se haya podido reparar.

¿Cómo se limpia y desinfecta un tanque de almacenamiento?

Para realizar la operación de limpieza y desinfección del tanque de almacenamiento, debe seguirse el procedimiento indicado a continuación:

- 1) Programar de antemano la limpieza y avisar a los y las usuarias en caso de que sea necesaria una suspensión del servicio.
- 2) Desocupar el tanque y limpiar los sedimentos acumulados.
- 3) Restregar las paredes y el piso del tanque con un cepillo de cerda gruesa o grata metálica, para eliminar la suciedad adherida. No usar detergente.
- 4) Enjuagar el tanque con suficiente agua.
- 5) Llenar el tanque con una mezcla de agua e hipoclorito de calcio con 70% en forma de cloro, para que el resultado sea una concentración de 50 partes por millón (50 g/m³) de cloro en el agua de llenado (ver explicación sobre el cloro).
- 6) Dejar actuar la mezcla durante un mínimo de 24 horas.
- 7) 7. Vaciar el tanque totalmente. Permitir el desalojo del agua en el alcantarillado, si existe.
- 8) Medir el cloro residual con el comparador o dispositivo de medición. Si el cloro residual resulta inferior a 0,4mg/L repetir la operación, pero con la mitad del cloro utilizado en el paso número 5.

4. Red de distribución

¿Cuál es la actividad más frecuente que realiza un operador en un sistema de agua potable?

El operador o la operadora emplea una gran parte de su tiempo en reparar daños en las tuberías, sus accesorios y conexiones domiciliarias.

¿Cuáles son las principales causas de los daños?

En un sistema de agua potable, los daños más frecuentes se presentan por las siguientes causas:

- Asentamiento o desplazamiento del terreno donde están cimentados o enterrados los sistemas.
- Desalojo a través de las raíces de árboles que finalmente parten la tubería.
- Fracturas por expansión o contracción de los suelos.
- Tráfico pesado. Cuando las tuberías están instaladas en las vías, el impacto y el asentamiento producido por las ruedas de los vehículos hace que se partan las tuberías cuando no están cimentadas a una buena profundidad.

- Estallido de tuberías por exceso de presión; cambios bruscos y golpe de ariete.
- Mala calidad o fatiga de los materiales.
- Movimientos sísmicos y otros desastres naturales como exceso de lluvia, inundaciones o crecidas.
- Daños por vandalismo.

¿Cómo se reparan los daños?

Se reparan según el tipo de daño y el material de la tubería y accesorios averiados. Cuando es necesario reemplazar un tramo de la tubería, por más pequeño que sea, deben seguirse los procedimientos descritos en los manuales de instalación y mantenimiento de los fabricantes de tuberías. Se considera que una reparación es similar a la instalación de un tubo de muy poca longitud.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones generales para la reparación de daños:

- 1) Si es necesario suspender el servicio, se debe informar a los y las usuarias afectadas.
- 2) El operador u operadora deben tener siempre su caja de herramientas con todos los elementos necesarios, incluyendo algunos repuestos y accesorios menores, de uso frecuente en la reparación de daños.
- 3) Todo daño reportado debe ser reparado en el menor tiempo posible.
- 4) Se deben aislar y señalizar los sitios de trabajo. Especialmente cuando las reparaciones se hacen en la calle.
- 5) Dejar constancia escrita de la reparación en un formulario para ese fin.

¿Cuál es el procedimiento para instalar tuberías y accesorios?

El procedimiento depende del tipo de tuberías y accesorios que se quiera ensamblar.

¿Cómo se instalan las tuberías PVC?

La profundidad mínima para la instalación de las tuberías en vías públicas debe ser de por lo menos 0,60 metros de la superficie del terreno hasta el lomo del tubo, considerando apropiada una profundidad de 0,80 metros.

En áreas de cultivo, cruces con carretes o vías de tráfico pesado, la profundidad mínima debe de ser mayor. Se recomienda instalarla bajo los 1,20 metros de profundidad.

Cuando la tubería se instala en suelos inestables o sometidos a tráfico pesado, deben tomarse las medidas de protección necesarias, tales como revestimientos de concreto simple o mediante “encamisado” de la tubería con tubos de acero.

La tubería nunca debe quedar expuesta a la superficie. Cuando esto sea imposible, como por ejemplo en un cruce u orilla de quebrada o río, así como en pasos especiales, debe contar con las protecciones adecuadas.

Las reparaciones de tramos de tubería deben hacerse en ambiente seco., Se debe sacar primero el agua acumulada en la zanja y levantar la tubería unos 10 centímetros por encima del fondo de la zanja para evitar el ingreso de lodo a la red.

***NOTA:** Las tuberías rotas o en mal estado pueden permitir el ingreso de agentes contaminantes a la red, sobre todo cuanto hay pérdida de presión o se suspende el servicio. Para evitar eso, repare lo más pronto posible los daños de las tuberías o accesorios que produzcan fugas.*

Antes de rellenar la zanja con la tubería instalada o reparada, compruebe que todo esté funcionando bien, es decir que no existan fugas. El relleno no se debe hacer con piedras o rocas, porque pueden deteriorar la tubería.

Ensamble y reparación de tuberías

✓ Tuberías PVC (unión mecánica)

- Antes de unir las, limpie cuidadosamente tanto el interior de la campana como el espigo.
- Coloque el lubricante indicado de manera pareja hasta alcanzar la mitad de la longitud del espigo. Mueva el espigo de tal forma que gire y “riegue” el lubricante. Nunca use jabón, manteca u otra sustancia diferente del lubricante indicado.
- Asegúrese de que las tuberías estén alineadas. Nunca trate de introducir el espigo en ángulo.

✓ Tuberías PVC presión (unión soldada)

- Corte el tubo con una segueta y asegúrese de que éste quede a escuadra, es decir que el corte debe ser parejo en la “boca” del tubo. Si en el primer intento no lo logra, repita la operación. Quite las marcas de la segueta para que la superficie quede bien lisa
- Limpie las superficies que va a unir (tanto el tubo como el accesorio), usando un trapo humedecido con limpiador PVC.
- Pruebe la unión entre el tubo y el accesorio antes de aplicar la soldadura líquida. El tubo debe penetrar dentro del accesorio entre $1/3$ y $2/3$ de la longitud de la campana. Cuide que el tubo y el accesorio no queden fijos en esta prueba, de tal manera que se suelten fácilmente.
- Aplique una ligera capa de soldadura líquida en el interior de la campana del accesorio. Una el tubo con el accesorio hasta que exista un buen ensamble y gire $1/4$ de vuelta para distribuir la soldadura; mantenga firmemente la unión por 30 segundos.
- Evite que la soldadura penetre en el interior del tubo. Si esto sucede, seque rápidamente.

Recomendaciones:

- Nunca utilice empaques de neumático amarrados con alambre para reparar fugas. Estas soluciones temporales terminan siendo permanentes y causan muchas pérdidas de agua y pueden provocar contaminación del agua en la red.
- Siempre utilice tubería de PVC para agua potable. Nunca utilice tubería sanitaria para aguas de lluvia, riego, redes eléctricas o cualquier otro uso diferente del sistema de agua potable.
- Utilice accesorios para cambios de dirección; nunca caliente la tubería para doblarla y evitar el uso del codo.
- No haga una unión si la tubería está húmeda (aunque ahora existen tipos de soldadura líquida para PVC que permiten trabajar aun cuando la tubería esté húmeda o mojada).
- No trabaje bajo la lluvia.
- No permita que el agua entre en contacto con la soldadura líquida. Esta solo debe abrirse durante la aplicación a la tubería.

- Desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe demorarse más de un minuto. Por lo tanto, aplique la soldadura solo cuando haya realizado todos los pasos anteriores.

¿Cómo se instalan las tuberías de polietileno?

Las tuberías de polietileno o baja densidad para ser usadas en sistemas de agua potable se pueden unir por termofusión a tope, termofusión a socket, electrofusión y unión mecánica.

El método más utilizado es el de termofusión a tope, lo que significa que los dos extremos de la tubería que se van a unir juntarse y se calentarse hasta que se fundan en una sola pieza.

¿Cuáles son las actividades de operación y mantenimiento de la red de distribución?

La red de distribución es uno de los componentes del sistema de agua potable al se debe prestar mayor atención. Debe funcionar en forma correcta para que el servicio sea prestado en las condiciones de calidad, cantidad, presión y continuidad requeridas por los usuarios y usuarias.

La operación de un sistema de agua potable consiste principalmente en abrir y cerrar válvulas a la entrada y salida del tanque de almacenamiento y en la red de distribución, con el fin de regular la cantidad de agua que pasa por la tubería y distribuir el flujo para que no se presenten deficiencias en ningún sector de la población.

También es necesario hacer toma de presiones en puntos altos, medios y bajos de la red. Tenga en cuenta que es recomendable que la presión mínima sea de 10 metros columna (m.c.a.), en los sitios más altos de la población y no mayor a 60 m.c.a. en los puntos más bajos.

Para esta actividad utilice los hidrantes o las conexiones domiciliarias con ayuda de un manómetro que puede ser adaptado a un punto terminal como una llave de horro o grifo, o bien a un adaptador hembra.

Periódicamente se deben revisar los accesorios para tener seguridad de su buen funcionamiento.

FRECUENCIA	TRABAJO A REALIZAR
DIARIO	<ol style="list-style-type: none">1. Compruebe si existen instalaciones clandestinas, ya sea por quejas o denuncias, por evidencias o rastros de su ejecución.2. Revise y repare fugas en todos los tramos para evitar el desperdicio de agua.3. Instruya a la comunidad para que informe oportunamente los daños o fugas a la OCSAS.
SEMANAL	<ol style="list-style-type: none">1. Verifique si el terreno está cediendo en la zona donde está instalada la tubería. En caso de presentarse esta situación es necesario excavar porque esto generalmente señala de que existe una posible fuga en la tubería.2. Observe si las uniones están corridas.3. Observe si hay humedad o encharcamiento sobre la zona de la tubería.4. Determine si hay desplazamiento de la tubería por topografía quebrada.5. Se debe verificar que el nivel del tanque de almacenamiento no baje en las horas de la noche, cuando no existe consumo en las viviendas. Si esto sucede, verifique que no sea por causa de fugas en la red, desperdicio a nivel domiciliario o uso del agua para fines distintos del uso doméstico.
QUINCENAL	<p>Abra y cierre las válvulas con unas pocas vueltas para evitar que se peguen. Se recomienda aplicar, si es necesario, unas gotas de aceite lubricante.</p>
MENSUAL	<p>Por lo menos una vez al mes se deben lavar las tuberías para eliminar sedimentos que se hayan formado o acumulado. Para realizar esta actividad se deben abrir las válvulas de purga en la noche y en las horas de más bajo consumo. Si hay hidrantes, deje salir el agua por estos aparatos durante un rato.</p>

Memorias de cálculo

PROYECTO: "ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TRATADA DEL AA.HH. SAN LUIS Y EL MIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN – 2018"

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN (Qdiseño=1.83l/s)

Caudal Máximo de la Fuente: Qmax= **2.75** l/s
 Caudal Mínimo de la Fuente: Qmin= **2.38** l/s
 Caudal Máximo Diario: Qmd1= **1.83** l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$

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

Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= **2.75** l/s

Coefficiente de descarga: Cd= **0.80** (valores entre 0.6 a 0.8)
 Aceleración de la gravedad: g= **9.81** m/s²
 Carga sobre el centro del orificio: H= **0.40** m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$
 $v_{2t} = 2.24$ m/s (en la entrada a la tubería)

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

Área requerida para descarga: A= **0.01** m²

Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): Dc= **0.085** m
 Dc= **3.359** pulg

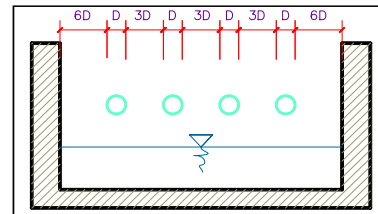
Asumimos un Diámetro comercial: **Da= 2.00 pulg** (se recomiendan diámetros < 6" = 2")
 0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

Número de orificios: **Norif= 4 orificios**



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

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

Ancho de la pantalla: **b= 1.30 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

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

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

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

Además: $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.029$ m

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

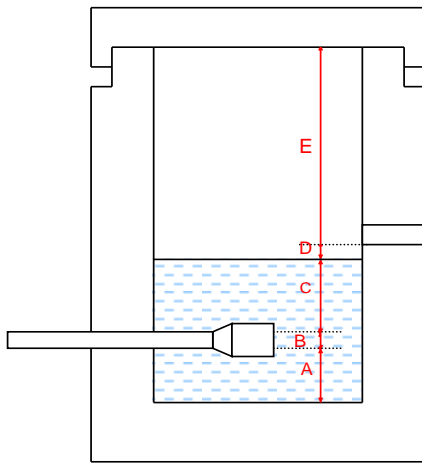
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - Captacion: **L= 1.238 m** **1.25 m Se asume**

3) Altura de la cámara húmeda:

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



Donde:

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

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

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

$$B = 0.025 \text{ cm} \quad \llcorner \quad 1 \text{ plg}$$

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

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

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

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

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

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

Q	m ³ /s
A	m ²
g	m/s ²

Donde: Caudal máximo diario: $Q_{md} = 0.00183 \text{ m}^3/\text{s}$
Área de la Tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.065 \text{ m}$

Resumen de Datos:

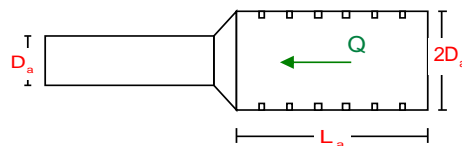
A= 10.00 cm
B= 2.50 cm
C= 30.00 cm
D= 10.00 cm
E= 40.00 cm

Hallamos la altura total: $H_t = A + B + C + D + E$

$$H_t = 0.93 \text{ m}$$

Altura Asumida: **$H_t = 1.00 \text{ m}$**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

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

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

$$D_{canastilla} = 4 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

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

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{canastilla} = 15.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

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

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

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

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

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

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

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 4 \text{ pulg} = 10.16 \text{ cm}$
 $L = 15.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0239389 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{TOTAL} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

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

Número de ranuras: 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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

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

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 2.75 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 2.517 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_R = 2.5 \text{ pulg}$**

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 2.75 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 2.517 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_L = 2.5 \text{ pulg}$**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Caudal Máximo de la Fuente: 2.75 l/s
Caudal Mínimo de la Fuente: 2.38 l/s
Caudal Máximo Diario: 1.83 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
Número de orificios: 4 orificios
Ancho de la pantalla: 1.30 m

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

$$L = 1.24 \text{ m}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00 \text{ m}$
Tubería de salida= 1.00 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla: 4 pulg
Longitud de la Canastilla: 15.0 cm
Número de ranuras: 115 ranuras

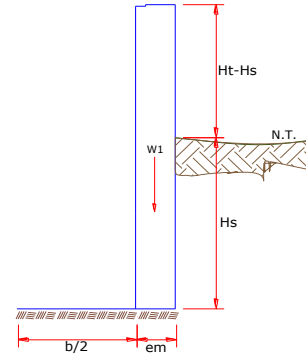
5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose: 2.5 pulg
Tubería de Limpieza: 2.5 pulg

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL - CAMARA HUMEDA

Datos:

$H_t = 1.10 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.00 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 1.70 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.20 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1700 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 14^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_r = 0.88 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.61$$

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

P = 518.85 kg

Momento de vuelco (Mo):

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

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
Y = 0.33 m.

Mo = 172.95 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

Mo = P.Y

Donde:
W = peso de la estructura
X = distancia al centro de gravedad

Mr = W.X

W1 = 528.00 kg

$W1 = em.Ht.\gamma_c$

X1 = 0.95 m.

$X1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$

Mr1 = 501.60 kg-m

$Mr1 = W1.X1$

Mr = 501.60 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$Mr = Mr1$

$$a = \frac{Mr + Mo}{W}$$

$Mr = 501.60 \text{ kg-m}$ $Mo = 172.95 \text{ kg-m}$
 $W = 528.00 \text{ kg}$

a = 0.62 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 2.90028$$

Cumple !

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

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 221.8$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.222$$

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

$$C_{dd} = 0.43$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 1.05 \text{ m.}$$

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

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.02 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.08 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.08 \text{ kg/cm}^2 \quad \leq \quad 0.88 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL - CAMARA HUMEDA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.88	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	14.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.70	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi / 2)$$

Hp= 1.10 m

Entonces Ka= 0.610

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)*H*Ka*W 1.00 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.75 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 2.34 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro E= 20.00 cm
d= 14.37 cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.42 Ton-m

M(-) = 0.56 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.56 Ton-m

b= 100.00 cm

Fc= 210.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	1.09
2 lter	0.26	1.05
3 lter	0.25	1.05
4 lter	0.25	1.05
5 lter	0.25	1.05
6 lter	0.25	1.05
7 lter	0.25	1.05
8 lter	0.25	1.05

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

0.25

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.88	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	14.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.70	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.11 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-)/4 \quad M(+) = 0.03 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.19 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.05 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.19	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.37
2 lter	0.09	0.35
3 lter	0.08	0.35
4 lter	0.08	0.35
5 lter	0.08	0.35

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.80	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.88	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
	Losa	1.1664	
	Muros	1.352	
Peso Agua		0.845	Ton

Pt (peso total)		3.3634	Ton
Area de Losa		3.24	m2
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.25 Ton/m2
		Qneto=	0.12 Kg/cm2
		Qt=	0.88 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

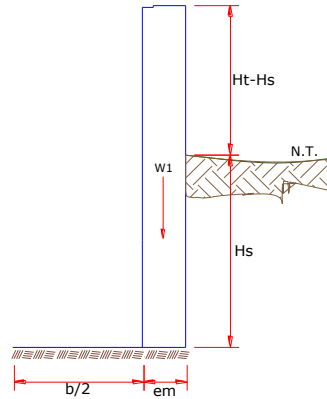
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL - CAMARA SECA

Datos:

$H_t = 0.70 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.80 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.10 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1710 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 14^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_t = 0.88 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.61$$

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

$$P = 130.47 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

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

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.17 \text{ m.}$

$$M_o = 21.75 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 168.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.45 \text{ m.}$$

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

$$M_{r1} = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$ $M_o = 21.75 \text{ kg-m}$
 $W = 168.00 \text{ kg}$

$$a = 0.32 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$\boxed{C_{dv} = 3.47654} \quad \text{Cumple !} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 70.56 \quad F = \mu.W$$
$$^3 \quad 0.071 \quad C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$\boxed{C_{dd} = 0.54} \quad \text{Cumple !}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

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

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.01 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$\boxed{0.06 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{£} \quad 0.88 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple !} \quad P \leq \sigma_t$$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL - CAMARA SECA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.88	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	14.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Entonces $K_a = 0.610$ $H_p = 0.70$ m

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= $P_t = (7/8) * H * K_a * W = 0.64$ Ton/m2 Empuje del terreno

E= $75.00 \% P_t = 0.48$ Ton/m2 Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 1.50$ Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro $E = 10.00$ cm
 $d = 4.37$ cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.06 Ton-m

M(-) = 0.08 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.08 Ton-m

b= 100.00 cm

F'c= 210.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 4.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.51
2 lter	0.12	0.49
3 lter	0.12	0.49
4 lter	0.12	0.49
5 lter	0.12	0.49
6 lter	0.12	0.49
7 lter	0.12	0.49
8 lter	0.12	0.49

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.88	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	14.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$M(-) = =1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL) \quad M(-)= \quad 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= =M(-)/4 \quad M(+)= \quad 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-)= \quad 0.04 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= \quad 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.04	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{ymin} = 0.0018 * b * d$$

$$Asmin= \quad 0.79 \quad \text{cm2}$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.23
2 lter	0.05	0.22
3 lter	0.05	0.22
4 lter	0.05	0.22
5 lter	0.05	0.22

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.88	(Kg/cm2)

Peso Estructura

Losa 0.36

Muros 0.168

Peso Agua 0 Ton

Pt (peso total) 0.528 Ton

Area de Losa 6.3 m2

Reaccion neta del terreno =1.2*Pt/Area 0.10 Ton/m2

Qneto= 0.01 Kg/cm2

Qt= 0.88 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

MEMORIA DE CÁLCULO

PROYECTO **REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

FORMULA **DISTRIBUCIÓN NODAL DE CAUDALES**

DESCRIPCIÓN **CONDUCCIÓN PRESURIZADA - RED MALLADA**
CRITERIO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL

FECHA **OCTUBRE 2,018**

TRAMO		TRAMO		LONG. PARC.	LONG. ACUM.	N° LOTES POR TRAMO	GASTO PARCIAL POR TRAMO (l/s)	SUMATORIA ABSOLUTA POR NUDO (l/s)
NUDO		INICIO	FIN					
INICIO	FIN			(m)	(m)			

Jr. S/N **170** **2.82**

R	01	0.00	71.40	71.40	71.40	0	0.0000	2.8202
---	----	------	-------	-------	-------	---	--------	--------

Jr. S/N

01	02	71.40	184.06	112.66	184.06	1	0.0166	2.8036
----	----	-------	--------	--------	--------	---	--------	--------

Jr. S/N H

02	03	184.06	290.12	106.06	290.12	1	0.0166	2.7870
----	----	--------	--------	--------	--------	---	--------	--------

Jr. S/N B

03	04	290.12	358.77	68.65	358.77	1	0.0166	2.7704
----	----	--------	--------	-------	--------	---	--------	--------

Jr. S/N M

04	05	290.12	350.45	60.33	419.10	1	0.0166	2.7538
----	----	--------	--------	-------	--------	---	--------	--------

Jr. LAS MONTAÑAS

05	06	350.45	452.11	101.66	520.76	13	0.2157	2.5382
----	----	--------	--------	--------	--------	----	--------	--------

Jr. RESPONSABILIDAD

06	07	452.11	515.01	62.90	583.66	6	0.0995	2.4386
----	----	--------	--------	-------	--------	---	--------	--------

Jr. S/N A

07	04	515.01	613.81	98.80	682.5	9	0.1493	2.2893
----	----	--------	--------	-------	-------	---	--------	--------

Jr. RESPONSABILIDAD

08	08	515.01	565.75	50.74	733.20	6	0.0995	2.1898
----	----	--------	--------	-------	--------	---	--------	--------

Jr. ABRIGACION

08	03	565.75	663.38	97.63	830.83	5	0.0829	2.1068
----	----	--------	--------	-------	--------	---	--------	--------

Jr. RESPONSABILIDAD

08	09	565.75	658.28	92.53	923.36	11	0.1825	1.9244
----	----	--------	--------	-------	--------	----	--------	--------

Jr. POPULARIDAD

09	02	658.28	748.68	90.40	1,013.76	2	0.0332	1.8912
----	----	--------	--------	-------	----------	---	--------	--------

Jr. RESPONSABILIDAD

09	10	658.28	747.05	88.77	1,102.5	11	0.1825	1.7087
----	----	--------	--------	-------	---------	----	--------	--------

Jr. S/N C

10	01	747.05	858.60	111.55	1,214.08	1	0.0166	1.6921
----	----	--------	--------	--------	----------	---	--------	--------

Jr. S/N C

10	11	747.05	797.89	50.84	50.84	1	0.0166	1.6755
----	----	--------	--------	-------	-------	---	--------	--------

Jr. S/N D

11	12	797.89	951.50	153.61	204.45	8	0.1327	1.5428
----	----	--------	--------	--------	--------	---	--------	--------

Jr. ABRIGACION

12	08	951.50	996.54	45.04	249.49	2	0.0332	1.5096
----	----	--------	--------	-------	--------	---	--------	--------

Jr. ABRIGACION

12	14	951.50	1009.73	58.23	307.72	2	0.0332	1.4764
----	----	--------	---------	-------	--------	---	--------	--------

Jr. PASAJE LA SOLIDARIDAD

14	13	1009.73	1118.56	108.83	416.55	7	0.1161	1.3603
----	----	---------	---------	--------	--------	---	--------	--------

Jr. PASAJE LA SOLIDARIDAD

14	15	1009.73	1134.62	124.89	541.44	6	0.0995	1.2608
----	----	---------	---------	--------	--------	---	--------	--------

Jr. S/N C

15	11	1134.62	1198.89	64.27	605.71	1	0.0166	1.2442
----	----	---------	---------	-------	--------	---	--------	--------

Jr. S/N C

15	16	1134.62	1223.73	89.11	694.82	16	0.2654	0.9788
----	----	---------	---------	-------	--------	----	--------	--------

Jr. PASAJE SIMPATIA

16	17	1223.73	1315.67	91.94	786.76	11	0.1825	0.7963
----	----	---------	---------	-------	--------	----	--------	--------

Jr. PASAJE SIMPATIA

17	18	1315.67	1389.72	74.05	860.81	8	0.1327	0.6636
----	----	---------	---------	-------	--------	---	--------	--------

Jr. PASAJE SIMPATIA

18	19	1389.72	1439.50	49.78	910.59	6	0.0995	0.5640
----	----	---------	---------	-------	--------	---	--------	--------

Jr. LAS MONTAÑAS

19	13	1439.50	1515.14	75.64	986.23	6	0.0995	0.4645
----	----	---------	---------	-------	--------	---	--------	--------

Jr. LAS MONTAÑAS

13	06	1515.14	1597.62	82.48	1,068.71	16	0.2654	0.1991
----	----	---------	---------	-------	----------	----	--------	--------

Jr. LAS MONTAÑAS

19	20	1439.50	1567.30	127.80	1,196.51	11	0.1825	0.0166
----	----	---------	---------	--------	----------	----	--------	--------

Jr. LAS MONTAÑAS

20	21	1567.30	1637.31	70.01	1,266.52	1	0.0166	0.0000
----	----	---------	---------	-------	----------	---	--------	--------

RESULTADOS DEL METODO

NUDO	Gasto (LPS)
R	0.0000
1	0.0166
2	0.0498
3	0.0995
4	0.1659
5	0.0166
6	0.4811
7	0.0995
8	0.1327
9	0.1825
10	0.1825
11	0.0332
12	0.1327
13	0.2157
14	0.0332
15	0.0995
16	0.2654
17	0.1825
18	0.1327
19	0.0995
20	0.1825
21	0.0166
22	0.0000

MEMORIA DE CÁLCULO

PROYECTO

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

FORMULA **CONSOLIDADO FINAL DEL DISEÑO - REDES DE DISTRIBUCIÓN**

DESCRIPCIÓN **MODELACION - SOFTWARE**

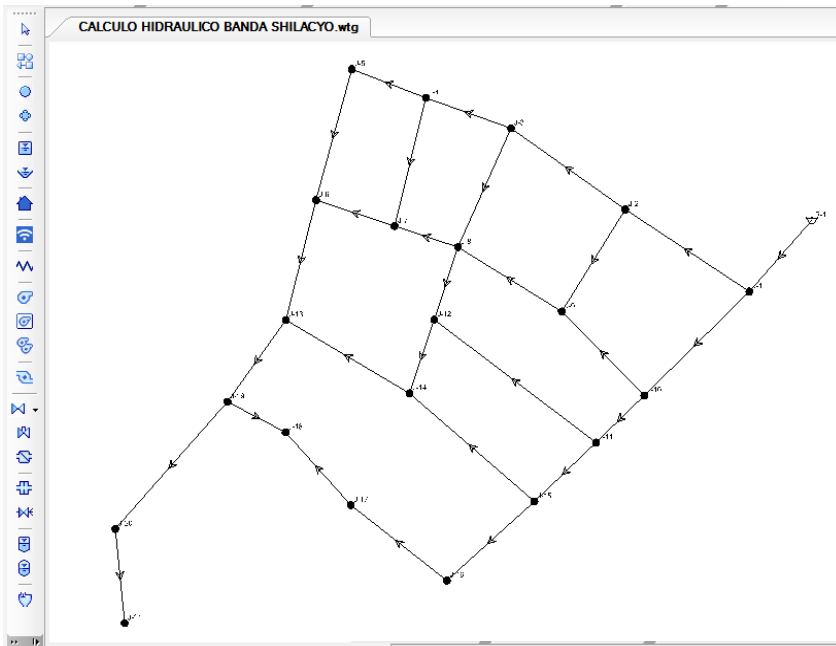
BENTLEY WATERCAD V8 XM EDITION

ECUACIÓN DE HAZZEN Y WILLIAMS.

FECHA **OCTUBRE 2,018**

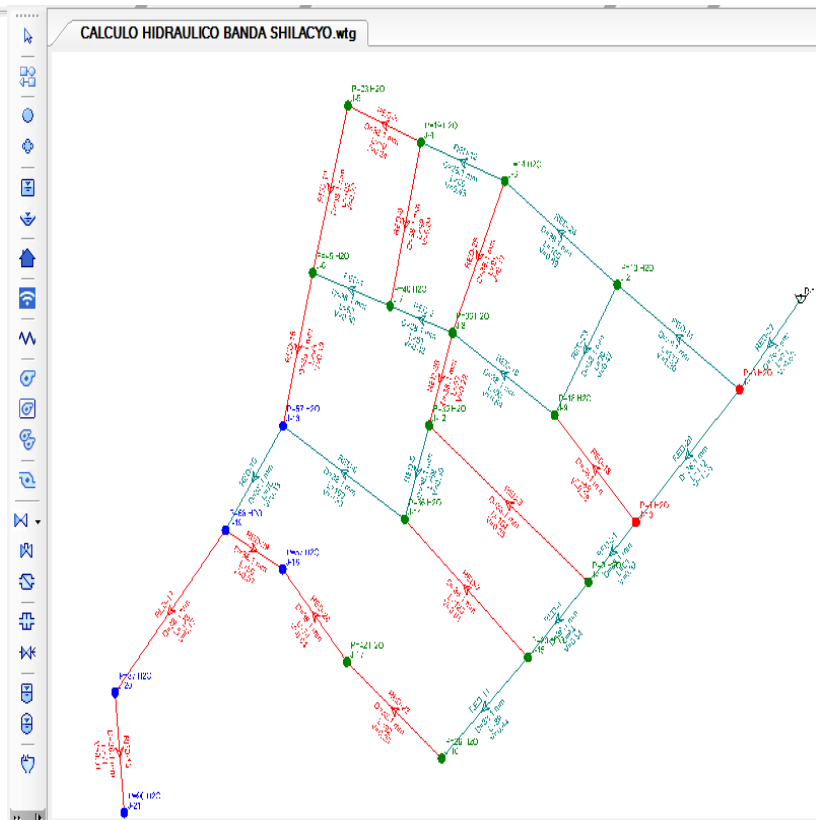
El Cálculo Hidráulico se ha realizado con Software especializado que utiliza la ecuación de Hazen-Williams y el principio de conservación de masa y energía para la distribución de caudal.

MODELAMIENTO Y RESULTADOS DE LA RED DE AGUA TRATADA



ESQUEMA DEL MODELAMIENTO EN EL PROGRAMA WATERCAD DEL PROYECTO, TENIENDO COMO REFERENCIA A LAS COTAS DEL NIVEL GENERADAS POR EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

MODELAMIENTO DE TODA LA RED DEL PROYECTO DISEÑADO COMO CONEXIÓN DOMICILIARIA CON VISTA DE LOS NUDOS CONSIDERADOS Y LAS PRESIONES OBTENIDAS EN CADA UNA DESPUÉS CORRER EL SOFTWARE.



MEMORIA DE CÁLCULO

PROYECTO

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

FORMULA

CONSOLIDADO FINAL DEL DISEÑO - REDES DE DISTRIBUCIÓN

DESCRIPCIÓN

REPORTE DE NUDOS

BENTLEY WATERCAD V8 XM EDITION

ECUACIÓN DE HAZZEN Y WILLIAMS.

FECHA

OCTUBRE 2,018

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
R-1	477.50	-		-
J-1	474.50	0.0166	477.12	2.62
J-2	460.00	0.0498	476.08	16.04
J-3	457.50	0.0995	475.60	18.07
J-4	452.00	0.1659	475.44	23.40
J-5	447.00	0.0166	475.39	28.33
J-6	444.00	0.0166	475.39	0.00
J-7	425.00	0.4811	475.30	9.27
J-8	430.50	0.0995	475.42	37.83
J-9	435.00	0.1327	475.53	32.44
J-10	454.00	0.1825	475.73	21.69
J-11	468.50	0.1825	475.83	7.32
J-12	462.50	0.0332	475.61	13.08
J-13	435.50	0.1327	475.48	39.90
J-14	413.00	0.2157	475.29	19.35
J-15	435.00	0.0332	475.41	30.33
J-16	451.00	0.0995	475.43	24.38
J-17	434.00	0.2654	475.28	31.19
J-18	427.50	0.1825	475.23	37.64
J-19	413.00	0.1327	475.23	42.10
J-20	403.50	0.0995	475.23	31.56
J-21	396.15	0.1825	475.23	0.00
J-22	383.00	0.1825	475.19	15.36
J-23	379.50	0.0166	475.19	32.28

EL PUNTO J-20 CORRESPONDE AL PUNTO DE EMPALME DEL PROYECTO MAS ALEJADO QUE PRESENTA UNA PRESIÓN DE 31.56

MCA

MEMORIA DE CÁLCULO

PROYECTO

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

FORMULA CONSOLIDADO FINAL DEL DISEÑO - REDES DE DISTRIBUCIÓN

DESCRIPCIÓN REPORTE DE TUBERIAS

BENTLEY WATERCAD V8 XM EDITION

ECUACIÓN DE HAZZEN Y WILLIAMS.

FECHA OCTUBRE 2,018

CUADRO DE RESULTADOS OBTENIDOS DEL WATERCAD

Label	Length (3D) (m)	Diameter Interior (mm)	Diameter Interior (Pulg.)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)
RED=1	62.9	38.10	1.5"	PVC	150.00	0.26	0.23	0.002
RED=2	50.74	38.10	1.5"	PVC	150.00	-0.28	0.24	0.002
RED=3	153.61	38.10	1.5"	PVC	150.00	0.17	0.15	0.001
RED=4	64.27	50.80	2"	PVC	150.00	0.68	0.34	0.003
RED=5	58.23	50.80	2"	PVC	150.00	0.41	0.20	0.001
RED=6	108.83	50.80	2"	PVC	150.00	0.43	0.21	0.001
RED=7	124.88	38.10	1"	PVC	150.00	-0.06	0.05	0.000
RED=8	60.33	50.80	2"	PVC	150.00	0.38	0.19	0.001
RED=9	98.8	38.10	1"	PVC	150.00	0.08	0.07	0.000
RED=10	101.66	50.80	2"	PVC	150.00	0.36	0.18	0.001
RED=11	89.14	50.80	2"	PVC	150.00	0.53	0.26	0.002
RED=12	68.65	50.80	2"	PVC	150.00	0.63	0.31	0.002
RED=13	70.82	50.80	2"	PVC	150.00	0.02	0.01	0.000
RED=14	112.66	50.80	2"	PVC	150.00	1.32	0.65	0.009
RED=15	75.64	50.80	2"	PVC	150.00	0.35	0.17	0.001
RED=16	92.56	50.80	2"	PVC	150.00	-0.14	0.07	0.000
RED=17	127.8	50.80	2"	PVC	150.00	0.20	0.10	0.000
RED=18	88.84	50.80	2"	PVC	150.00	-0.42	0.21	0.001
RED=19	92.54	50.80	2"	PVC	150.00	0.61	0.30	0.002
RED=20	111.56	50.80	2"	PVC	150.00	-1.48	0.73	0.012
RED=21	50.89	50.80	2"	PVC	150.00	0.89	0.44	0.004
RED=22	92.43	50.80	2"	PVC	150.00	0.26	0.13	0.000
RED=23	90.4	38.10	1.5"	PVC	150.00	0.38	0.33	0.004
RED=24	106.06	50.80	2"	PVC	150.00	0.89	0.44	0.004
RED=25	97.63	38.10	1.5"	PVC	150.00	-0.16	0.14	0.001
RED=26	57.18	50.80	2"	PVC	150.00	0.37	0.18	0.001
RED=27	71.4	76.20	3"	PVC	150.00	2.82	0.62	0.005
RED=28	73.58	50.80	2"	PVC	150.00	0.08	0.04	0.000
RED=29	49.82	50.80	2"	PVC	150.00	-0.05	0.03	0.000

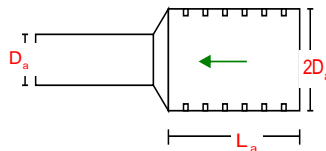
PROYECTO: "ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TRATADA DEL AA.HH. SAN LUIS Y EL MIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN – 2018"

DISEÑO HIDRÁULICO DE ACCESORIOS (Qdiseño=1.83l/s)

1) DATOS

Volumen del Reservoirio	Geometría del Reservoirio	Vol = CIRCULAR	31	m ³
Diametro Interior	Di =		4	m
Altura de Agua	h=		2.5	m
Borde Libre	Bl =		0.5	m
Caudal máximo Diario	Qmd =		1.83	l/s
Caudal máximo Horario	Qmh =		2.82	l/s
Diámetro de tubería de entrada	Dlc =		2	pulg
Diámetro de tubería de salida	Dla =		2	pulg

2) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

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

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

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

Longitud de la Canastilla

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

L=	3	1	3 pulg	7.62 cm
L=	5	1	5 pulg	12.7 cm

$$L_{canastilla} = 13 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras:

ancho de la ranura=	5 mm	(medida recomendada)
largo de la ranura=	7 mm	(medida recomendada)

Siendo el área de la ranura:

$$A_r = 35 \text{ mm}^2 \quad 4E-05 \quad \text{m}^2$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

Siendo:

Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.00203 \text{ m}^2$

$$A_{TOTAL} = 0.00405 \text{ m}^2$$

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

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

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 4$ pulg 10.16 cm
 $L = 15$ cm

$$A_g = 0.02394 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:

$$A_{TOTAL} < A_g \quad \text{OK!}$$

Determinar el número de ranuras:

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

Número de 115 ranuras

3) Cálculo de Rebose y Limpia:

Se ha estimado según el Reglamento Nacional de edificaciones Norma IS 010. El trazo considera una descarga libre y directa a una cajuela de concreto con una brecha libre de 0.15 m para facilitar la inspección de pérdida de agua y revisión de la válvula flotadora, la tubería y accesorios son de fierro galvanizado para facilitar su desinstalación y mayor durabilidad. La descarga de esta línea será al sistema pluvial de la zona.

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

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

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 2.745$ l/s
 Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $DR = 2.51724$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $DR = 2$ pulg

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 2.745$ l/s
 Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $DL = 2.51724$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $DL = 2$ pulg

4) TUBERÍA DE VENTILACIÓN

Asumiremos $D_v = 2$ plg

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO DE CONCRETO ARMADO

PROYECTO:

“ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TRATADA DEL AA.HH. SAN LUIS Y EL MIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN - 2018”

1. UBICACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en el Departamento de San Martín, Provincia de San Martín, Distrito de la Banda de Shilcayo.

2. ALCANCE DEL PROYECTO

Este proyecto contempla la Memoria de Cálculo Estructural correspondiente al Proyecto “ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TRATADA DEL AA.HH. SAN LUIS Y EL MIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN - 2018”

3. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

La presente memoria da a conocer fundamentalmente las características y variables estructurales optadas para el diseño respectivo y así poder ejecutarlo de acorde a las funciones que cumplirá la edificación expuesta.

DEFINICIÓN DE PROPIEDADES DE MATERIALES

Concreto: FC=280 KG/CM²

- $f' c=280 \text{ kg/cm}^2$
- $E=15100 \times \sqrt{f' c} \text{ kg/cm}^2$
- Densidad =2,400 Kg/m³
- $\mu=0.20$ Coeficiente de deformación transversal (coef. poisson).

Imagen: Definición de las propiedades del concreto estructural $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.

FUENTE: SAP2000 V20.2.0

Acero de Refuerzo: $FY=4200 \text{ KG/CM}^2$

- $FY=4200 \text{ kg/cm}^2$ (60 KSI)
- $E= 2038901.9 \text{ kg/cm}^2$
- Densidad $=7849.05 \text{ Kg/m}^3$
- $\mu=0.3$ Coeficiente de deformación transversal (coef. poisson).

Imagen de la definición de las propiedades del concreto estructural $FY= 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

FUENTE: SAP2000 V20.2.0

DEFINICIÓN DE SECCIONES:

ELEMENTOS TIPO SHELL

※ MURO 15

Shell Section Data

Section Name: MURO 15
Section Notes: [Modify/Show...](#) Display Color: ■

Type

Shell - Thin
 Shell - Thick
 Plate - Thin
 Plate Thick
 Membrane
 Shell - Layered/Nonlinear

[Modify/Show Layer Definition...](#)

Thickness

Membrane: 15.
Bending: 15.

Material

Material Name: + FC=280 KG/CM2
Material Angle: 0.

Time Dependent Properties

[Set Time Dependent Properties...](#)

Concrete Shell Section Design Parameters

[Modify/Show Shell Design Parameters...](#)

Stiffness Modifiers

[Set Modifiers...](#)

Temp Dependent Properties

[Thermal Properties...](#)

OK Cancel

FUENTE: SAP 2000 V20.2.0

※ PISO 15

Shell Section Data

Section Name: PISO 15
Section Notes: [Modify/Show...](#) Display Color: ■

Type

Shell - Thin
 Shell - Thick
 Plate - Thin
 Plate Thick
 Membrane
 Shell - Layered/Nonlinear

[Modify/Show Layer Definition...](#)

Thickness

Membrane: 15.
Bending: 15.

Material

Material Name: + FC=280 KG/CM2
Material Angle: 0.

Time Dependent Properties

[Set Time Dependent Properties...](#)

Concrete Shell Section Design Parameters

[Modify/Show Shell Design Parameters...](#)

Stiffness Modifiers

[Set Modifiers...](#)

Temp Dependent Properties

[Thermal Properties...](#)

OK Cancel

FUENTE: SAP 2000 V20.2.0

※ TECHO 10

The screenshot shows the 'Shell Section Data' dialog box for a section named 'TECHO 10'. The 'Section Name' field contains 'TECHO 10' and the 'Display Color' is a green square. The 'Section Notes' field has a 'Modify/Show...' button. Under the 'Type' section, 'Shell - Thin' is selected. The 'Thickness' section has 'Membrane' at 10 and 'Bending' at 10. The 'Material' section has 'Material Name' as 'FC=280 KG/CM2' and 'Material Angle' as 0. There are buttons for 'Modify/Show Layer Definition...', 'Set Time Dependent Properties...', 'Modify/Show Shell Design Parameters...', 'Set Modifiers...', and 'Thermal Properties...'. At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

FUENTE: SAP 2000 V20.2.0

※ ZAPATA 40

The screenshot shows the 'Shell Section Data' dialog box for a section named 'ZAPATA 40'. The 'Section Name' field contains 'ZAPATA 40' and the 'Display Color' is a dark grey square. The 'Section Notes' field has a 'Modify/Show...' button. Under the 'Type' section, 'Shell - Thin' is selected. The 'Thickness' section has 'Membrane' at 40 and 'Bending' at 40. The 'Material' section has 'Material Name' as 'FC=280 KG/CM2' and 'Material Angle' as 0. There are buttons for 'Modify/Show Layer Definition...', 'Set Time Dependent Properties...', 'Modify/Show Shell Design Parameters...', 'Set Modifiers...', and 'Thermal Properties...'. At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

FUENTE: SAP 2000 V20.2.0

※ VIGA 25X25

Shell Section Data

Section Name: VIGA 25X25

Section Notes: Modify/Show...

Display Color: [Magenta]

Type:

- Shell - Thin
- Shell - Thick
- Plate - Thin
- Plate Thick
- Membrane
- Shell - Layered/Nonlinear

Modify/Show Layer Definition...

Thickness:

Membrane: 25.

Bending: 25.

Material:

Material Name: + FC=280 KG/CM2

Material Angle: 0.

Time Dependent Properties:

Set Time Dependent Properties...

Concrete Shell Section Design Parameters:

Modify/Show Shell Design Parameters...

Stiffness Modifiers:

Set Modifiers...

Temp Dependent Properties:

Thermal Properties...

OK Cancel

FUENTE: SAP 2000 V20.2.0

LINKS (RESORTES)

※ DIAFRAGMA (QUE SIMULARÁ EL MOVIMIENTO DE LA MASA IMPULSIVA)

Diaphragm Constraint

Constraint Name: DIAF IMPUL

Coordinate System: GLOBAL

Constraint Axis:

- X Axis
- Y Axis
- Z Axis
- Auto

Semi-rigid Diaphragm Option:

Semi-rigid

Note: Defined for application of seismic and wind loads. Option is only active when the Coordinate System is Global and the Constraint Axis is Z Axis.

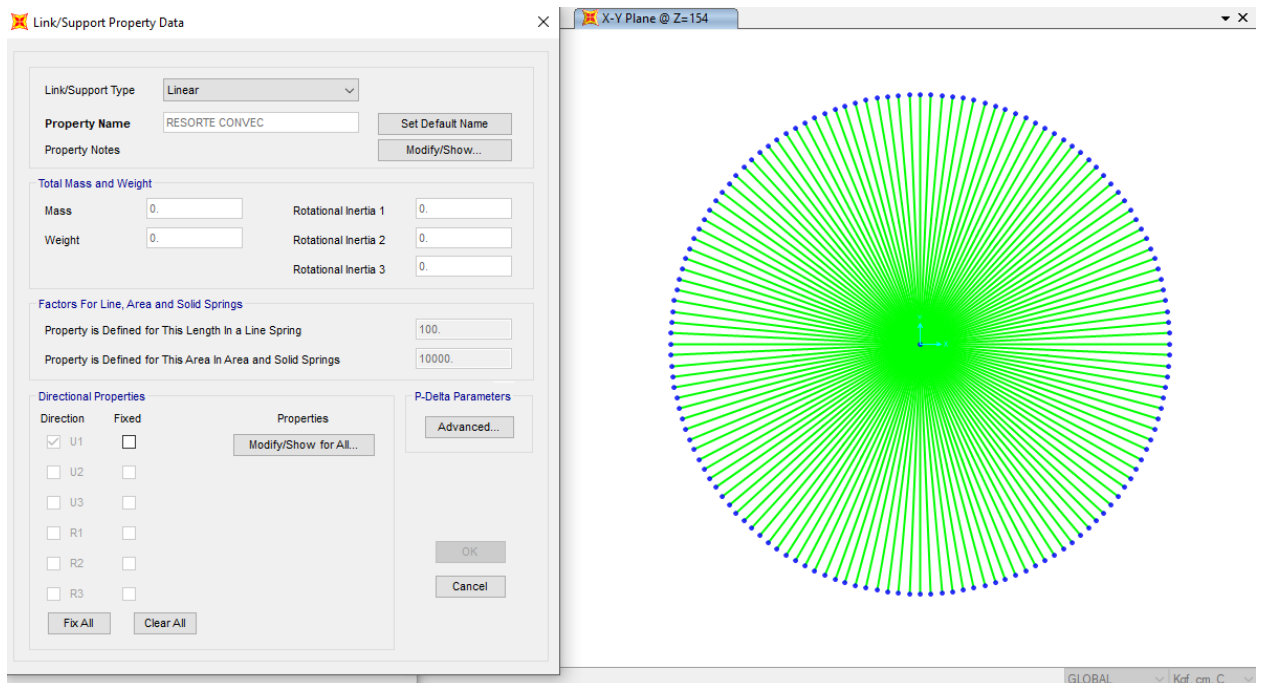
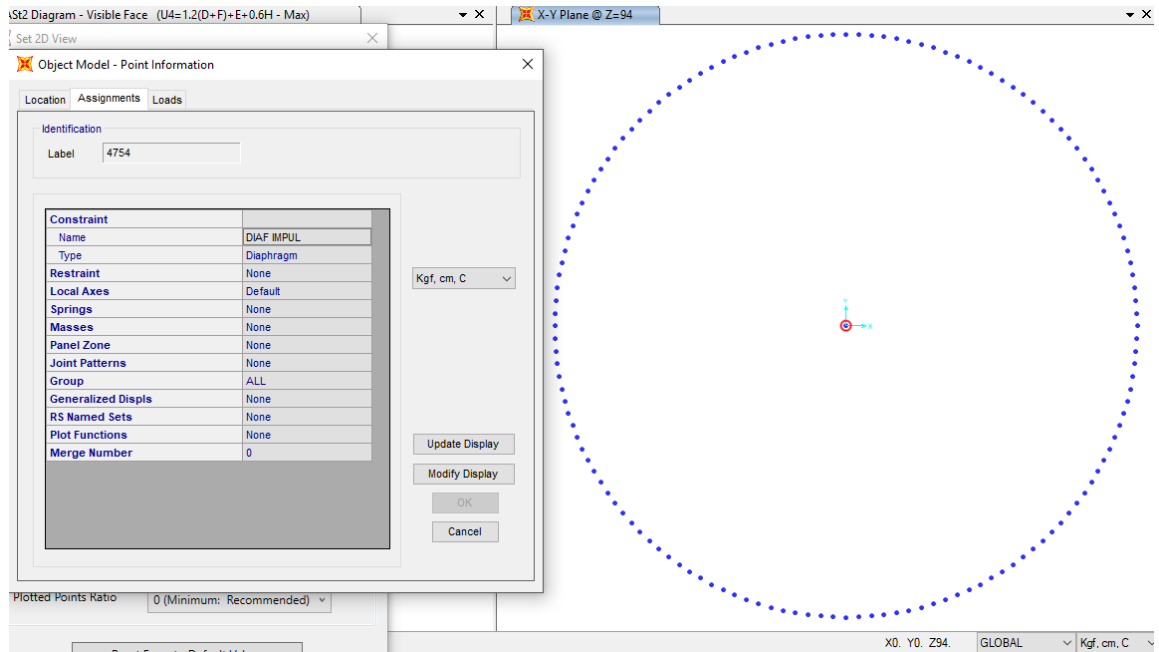
Assign a different diaphragm constraint to each different selected Z level

OK Cancel

FUENTE: SAP 2000 V20.2.0

※ RESORTE (QUE SIMULARÁ EL MOVIMIENTO DE LA MASA CONVECTIVA)

Se debe notar que el coeficiente K se define en el cuadro de Stiffness Uncoupled en la dirección axial 1 de cada link, y su valor se calcula durante el análisis sísmico del reservorio.



Linear Link/Support Directional Properties

Link/Support Name

Directional Control

Direction	Fixed
<input checked="" type="checkbox"/> U1	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> U2	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> U3	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> R1	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> R2	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> R3	<input type="checkbox"/>

Shear Distance from End J

U2

U3

Units

Kgf, cm, C

Stiffness Values Used For All Load Cases

Stiffness Is Uncoupled Stiffness Is Coupled

U1	U2	U3	R1	R2	R3
0.7008					

Damping Values Used For All Load Cases

Damping Is Uncoupled Damping Is Coupled

U1	U2	U3	R1	R2	R3
5.000E-04					

OK Cancel

FUENTE: SAP 2000 V20.2.0

4. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS DE DISEÑO

Para el desarrollo estructural del proyecto se ha tenido en cuenta:

- Reglamento Nacional de Edificaciones:
 - Norma E.020: Cargas
 - Norma E.030: Diseño Sismo-resistente (Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA).
 - Norma E.060: Concreto Armado
 - Norma ACI 350.3R-06: Seismic Design Of Liquid - Containing concrete Structures
- Normas 318 – 08 A.C.I
- Specification for Structural Steel Buildings – ANSI/AISC 360-10
- Software SAP 2000 (Diseño por computadora)

5. SOBRECARGAS (CARGA VIVA REPARTIDA)

- Sobrecarga en techo : 50 Kg/m²
- Sobrecarga debida a la presión de líquidos : Se calculan en durante el análisis sísmico

6. REQUISITOS GENERALES PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO

Se consideraron las variables vigentes de los elementos de concreto sin refuerzo y reforzado para su análisis estructural, teniendo en cuenta las diferentes combinaciones de cargas que propone el RNE; obteniéndose de esta manera los momentos flectores, esfuerzos cortantes y cargas transmitidas a cada uno de los elementos y por ende la verificación de cada uno de ellos acordes con las exposiciones de servicio a los que ha sido proyectado. Las estructuras enterradas, como Zapatas, Vigas de Cimentación y Cimientos Corridos, serán diseñadas en función de su Estudio de Mecánica de Suelos.

7. MÉTODO DE DISEÑO

Para el diseño y optimización de los elementos estructurales se usará el Código de diseño del R.N.E. y el programa SAP 2000.

Se modelará en el SAP 2000 con las dimensiones y distribución de aceros que figuren en los planos proporcionados, considerando para la verificación las siguientes combinaciones de cargas:

$$U1 = 1.40(D+F)$$

$$U2 = 1.20(D+F) + 0.60H + 0.5(Lr)$$

$$U3 = 1.20D + 1.60(Lr)$$

$$U4 = 1.20(D+F) + E + 0.6H$$

$$U5 = 0.9D + 1.2F + E + 0.6H$$

DONDE:

D : Carga muerta debida al peso propio de los elementos y los efectos permanente sobre la estructura.

Lr : Carga viva en la azoteas.

F : Carga de fluidos

E : Carga de sismo de acuerdo a la Norma E.030 Diseño Sismoresistente.

H : Carga horizontal por presión de suelo.

El requerimiento básico para el diseño por resistencia puede expresarse como:

$$R_U \leq \phi R_n \quad (\text{RESISTENCIA REQUERIDA} \leq \phi \text{ RESISTENCIA NOMINAL})$$

DONDE

R_U = Resistencia Requerida usando las combinaciones de carga LRFD.

R_n = Resistencia Nominal, especificada en el capítulo B, artículo K.

ϕ = Factor de resistencia, especificado en el capítulo B, artículo K.

ϕR_n = Resistencia de diseño.

	Item	Value
01	Design Code	ACI 318-08
02	Multi-Response Case Design	Step-by-Step - All
03	Number of Interaction Curves	24
04	Number of Interaction Points	11
05	Consider Minimum Eccentricity?	Yes
06	Seismic Design Category	D
07	Design System Rho	1
08	Design System Sds	0.5
09	Phi (Tension Controlled)	0.9
10	Phi (Compression Controlled Tied)	0.7
11	Phi (Compression Controlled Spiral)	0.75
12	Phi (Shear and/or Torsion)	0.85
13	Phi (Shear Seismic)	0.6
14	Phi (Joint Shear)	0.85
15	Pattern Live Load Factor	0.75
16	Utilization Factor Limit	1

Imagen de la definición de los Parámetros de Diseño:

FUENTE: SAP 2000 V20.2.0

8. CARACTERÍSTICAS GENERALES:

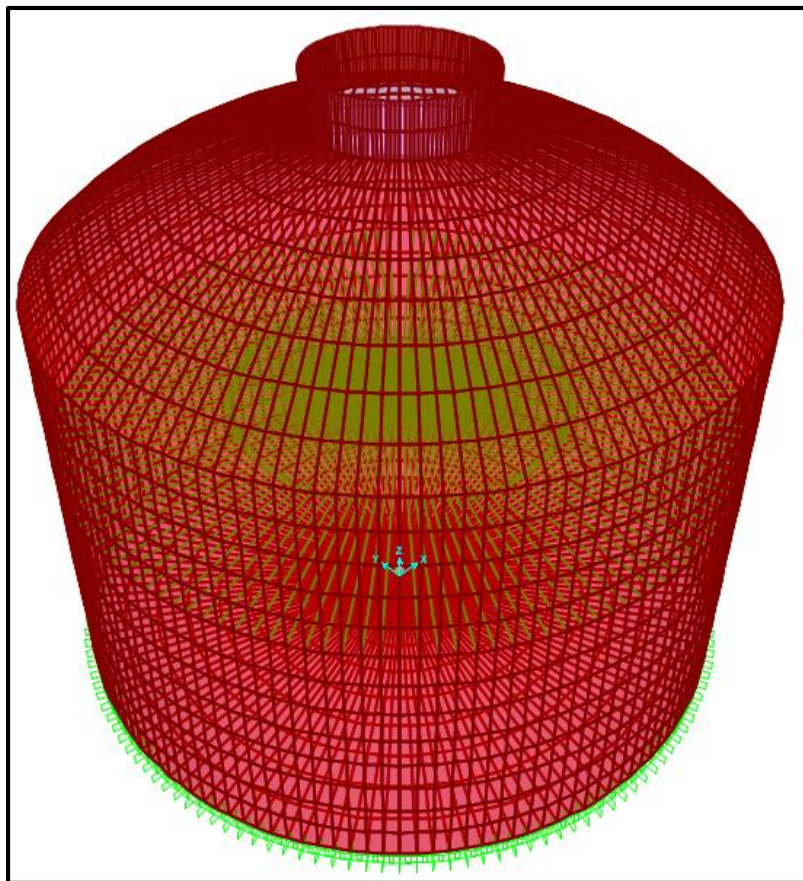
01. Zapatas de concreto armado.
02. Muro circular de concreto armado
03. Viga anular de Concreto Armado.
04. Domo de concreto armado.

Todos los miembros principales poseen C°A F'c = 280 Kg/cm².

9. ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

El diseño estructural se ha efectuado para el máximo efecto de las cargas sobre cada uno de los elementos empleando las combinaciones y los esfuerzos permisibles de las especificaciones del reglamento, además se ha escogido el valor máximo de las combinaciones de carga que señala el mismo.

Se resolvió las estructuras utilizando el programa de cómputo SAP 2000 V20.2.0, dicho programa permite trabajar con elementos tridimensionales considerando además la opción del diafragma rígido para el análisis estático y/o dinámico.



VISTA EN 3D DEL
RESERVORIO
PROYECTADO

10. ANÁLISIS SÍSMICO

Cabe mencionar que el proyecto motivo del cálculo corresponde a la estructura de un tanque cisterna de 31.00 m³, de concreto armado.

La geometría del reservorio es circular con un diámetro de 4 m y una altura de 2.50 m, además tiene una zapata de altura 40 cm y un ancho de 0.4 m, la losa de la base tiene un espesor de 15 cm y un refuerzo radial y circular. Por otro lado la cúpula o domo tiene un espesor de 10 cm y también tiene un refuerzo radial y circular. El muro circular tiene un espesor de 15 cm y su refuerzo es doble malla, además en la parte superior del muro se tiene una viga anular de 25x25 cm el mismo que está encargada de confinar el muro además de recibir las cargas provenientes del domo.

La norma establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico acorde con los siguientes principios:

1. Evitar pérdidas de vidas.
2. Asegurar la continuidad de los servicios básicos.
3. Minimizar los daños a la propiedad.

El diseño sísmo resistente del presente proyecto contempla el análisis sísmico de las edificaciones a través del método estático, se tomó como referencia general la ACI 350 3R-06, además cabe mencionar que nuestro Reglamento no contempla una sección específica sobre Reservorios, y que por lo tanto debemos recurrir a otros códigos internacionales donde sí se otorgan la reglamentación correspondiente.

El código americano ACI 350.3-01 Seismic Design of Liquid – Containing Concrete Structures, and Commentary (350.3R-01) son los que gobiernan y otorgan los parámetros y modelos dinámicos para un correcto análisis sísmico, que de otra forma no se podría ejecutar.

El objetivo es usar el criterio de compatibilización de los códigos extranjeros con los parámetros de la Norma E-030 peruana, de tal manera que se pueda obtener un correcto estudio sísmico.

Se realizó el Análisis Dinámico (Espectro de Pseudo Aceleraciones), verificando, los desplazamientos máximos en la estructura producidos por las fuerzas sísmicas.

Descripción del Problema:

Durante un sismo el terreno es acelerado y la perturbación sísmica es transmitida directamente al tanque (reservorios elevados). Las cargas de sismo que se introducen sobre la estructura por el principio de inercia, son proporcionales con las masas implicadas y con

el amortiguamiento de cada una de las partes del sistema. Por tanto, deberán considerarse la masa del sistema contenedor y la masa del líquido contenido.

Suponiendo que el reservorio está configurado en concreto armado, la masa total de la estructura (reservorio vacío), se calcula como el peso del mismo entre la fuerza de la gravedad y es una masa estática y como éste normalmente es un sistema rígido, puede soportar hasta cierto límite fuerzas laterales o de corte. (Aporte del concreto y del acero de refuerzo).

Por otra parte, y suponiendo que el tanque está lleno o parcialmente lleno y que el líquido contenido sea agua, la perturbación sísmica genera aceleraciones en las paredes del tanque, lo que induce a que se produzcan movimientos inerciales del líquido confinado en la parte inferior, éste impacto del agua contra las paredes del tanque en movimiento, generan presiones impulsivas. De la misma forma y puesto que la parte superior de la masa de agua total, no está confinada, (debido a la existencia de un borde libre), la perturbación dinámica, genera un oleaje periódico, que se traducen en presiones convectivas contra las paredes del tanque, que son una consecuencia lógica del movimiento inercial.

Estos impactos del agua contra las paredes del tanque, que se traducen en presiones impulsivas y convectivas se conocen como la Interacción Hidrodinámica líquido – estructura, y como es lógico pensar, tales efectos hidrodinámicos deben ser considerados de manera adicional con los esfuerzos provenientes de la interacción hidrostática que genera en este caso el agua estancada o en reposo, y no solo como un efecto comparativo.

Para tomar en cuenta los esfuerzos provocados por la interacción Hidrodinámica Líquido-Estructura, el Código ACI 350, otorga modelos dinámicos con el uso de masas y resortes, todo ello basándose en el conocido Sistema Mecánico Equivalente (S.M.E.) 1963 de George W. Housner (1910-2008).

Los efectos hidrodinámicos inducidos son indispensables para determinar la fuerza cortante basal y el momento transmitido al sistema de cimentación, sin los cuales no se podría diseñar correctamente un Reservorio.

Análisis Sísmico Hidrodinámico

La figura adjunta representa el comportamiento dinámico del conjunto líquido – estructura durante una perturbación sísmica, si observamos bien, podemos distinguir que, del total de

la masa del agua contenida en el tanque, sea éste apoyado o elevado, una parte de la masa de agua queda impregnada rígidamente a las paredes del reservorio y además que ésta se encuentra confinada y se ubica en la parte inferior contados a partir del piso del tanque. A esta masa se le conoce como masa fija ó impulsiva.

Asimismo, el complemento de la masa impulsiva que se ubica ciertamente sobre esa, al no encontrarse “confinada” (ya que tiene libertad por un borde libre) oscila durante la perturbación sísmica generándose en ella un oleaje. A esta masa complementaria se le conoce como masa móvil o convectiva. Es fácil observar que la cantidad de la masa impulsiva es mayor que la masa convectiva.

Figura 1

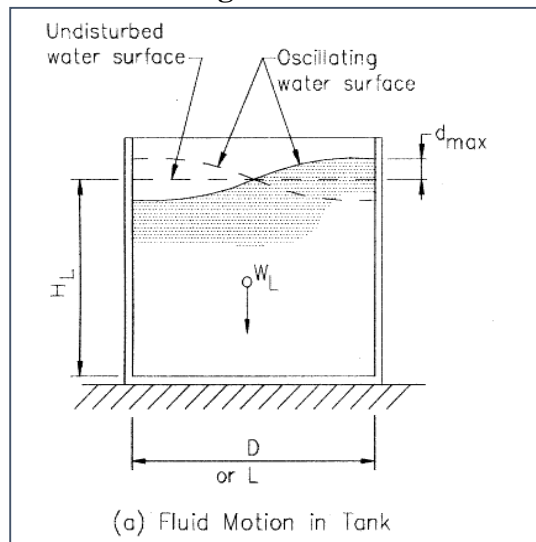
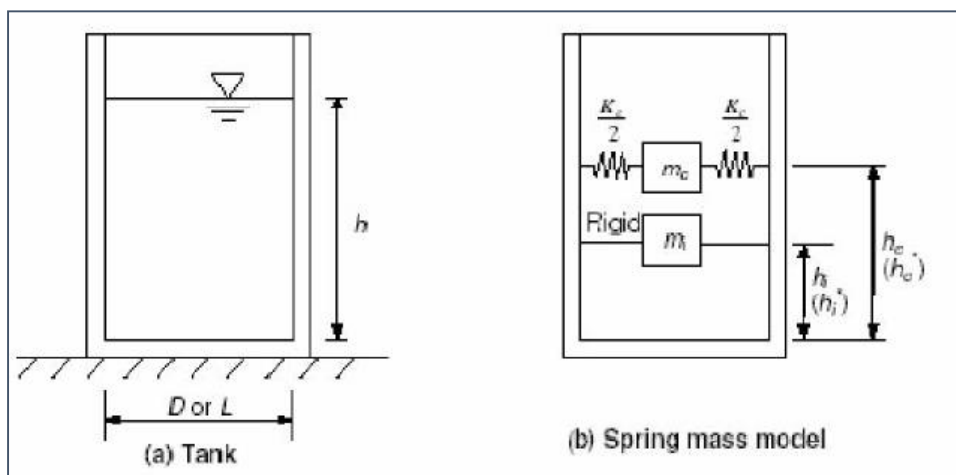


Figura 2



Para tener en cuenta los efectos hidrodinámicos se utiliza el Sistema Mecánico Equivalente de Housner (1963), que se muestra en la Fig. N° 3, en esta figura se

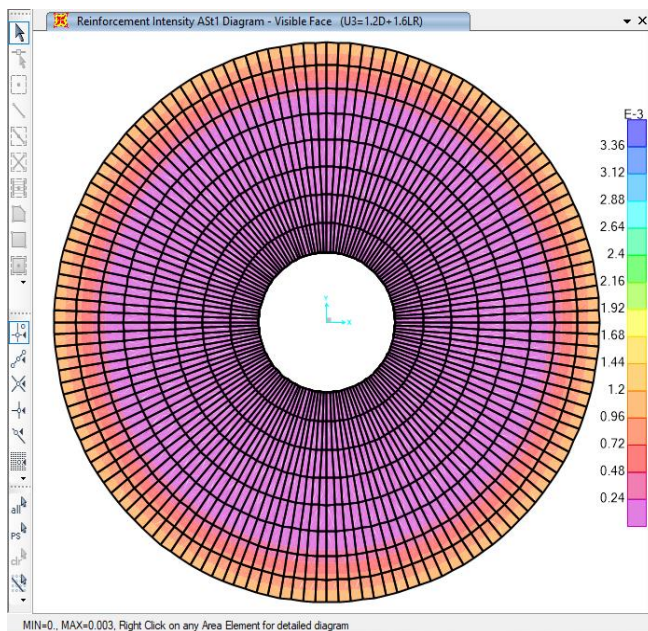
puede apreciar la existencia de la masa fija ó impulsiva (m_i) que se adhiere rígidamente a las paredes inferiores del tanque (sea reservorio elevado o apoyado) y que dicha masa al estar totalmente confinada, deberá unirse a las paredes del tanque a través de resortes cuya rigidez es infinita.

De la misma forma puede apreciarse la existencia de la masa convectiva o móvil (m_c) la cual como es obvio, tiene una posición por encima de la masa impulsiva y que se adhiere a las paredes del tanque a través de resortes cuya rigidez axial, corresponde a la del líquido contenido.

Las cuantificaciones de las masas dependen de la geometría de los reservorios (H: altura y D: diámetro ó L: lado) y de la masa total del agua contenida.

CÁLCULO DEL ACERO DE REFUERZO EN EL RESERVORIO CIRCULAR

LOSA DE TECHO (DOMO) (E=10 cm)



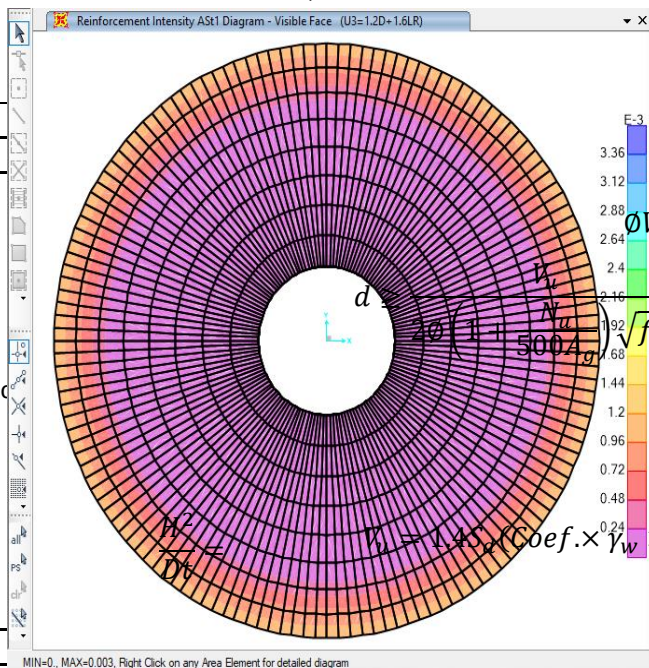
DIMENSIONAMIENTO DE RESERVORIO CIRCULAR (VOL=31M3)

Diámetro Interior, D = 4.00 m

Resistencia del Concreto, f'c = 280 Kg/cm²

Densidad del Agua, γw = 1000 Kg/m³

Densidad del Suelo, γs = 1770 Kg/m³



Espesor de las Paredes del Tanque

$$\phi V_c = 2\phi \left(1 + \frac{N_u}{500A_g} \right) \sqrt{f'_c} b d$$

REFUERZO RADIAL

Cortante de Diseño, Vu = 0.003 cm²/cm

s = 25 cm = 1698.594 Kg

Peralte Efectivo, d = 8.5099 cm

Espesor de Muro, tw = 15 cm

Ø3/8@0.25m

Coef. =
Factor de EMA, Sd =

$$\phi = 0.75$$

Radio del Domo

Flecha, f = 0.8 m
Radio Interior, rd = 2.9 m
Ángulo semi central, θ = 43.60281897
Espesor mínimo, td = 10 cm

$$t_d = r_d \sqrt{\frac{1.5P_u}{\phi B_i B_c E_c}}$$

Bi = 0.5
Bc = 0.53

Peso Propio, PP = 240 Kg/m²
Carga Muerta, CM = 100 Kg/m²
Carga Viva, L = 50 Kg/m²
Carga última, Pu = 488 Kg/m²
Módulo de Elasticidad del Concreto, Ec = Kg/cm²
td = 0.14 in

Dimensionamiento de la Viga Anular

Tensión Meridional, T = 820.816 Kg/m
Tensión en la Viga, Tb = 1188.768 Kg/m

$$T = \frac{P_u r_d}{1 + \cos \theta}$$

Área de Acero Requerida, Ast = 0.3144889 cm²

$$T_b = \frac{D}{2} T \cos \theta$$

Área de Acero disponible, Ast = 5.16 cm²

$$A_{st} = \frac{T_b}{0.9f_y}$$

$$A_b = \frac{T_b}{f_r} - (n - 1) A_{st}$$

Sección de la Viga, Ab = 97.52428491 cm²

REFUERZO CIRCULAR
Base (g), b = 25 cm

peralte de la viga, h = 25 cm

Sección Final de Viga, Ab = 0.001 cm²/cm

s = 25 cm

Verificación de la Estabilidad Vertical

As = 0.025 cm²

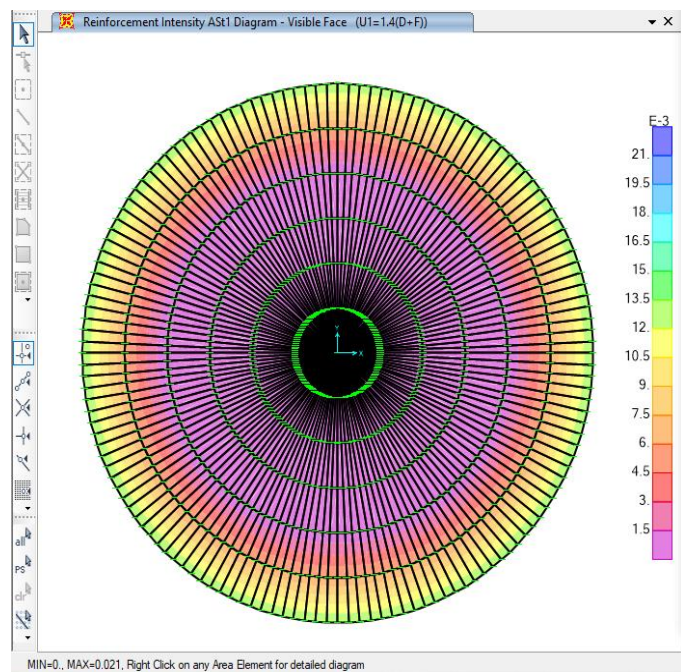
Peso de la Cúpula, Pd = 3498.47758 Kg
Peso del Muro, Pw = 12437.8795 Kg
Peso de la Viga Anular, Pb = 1173.38486 Kg
Peso de la Losa de Fondo, Ps = 5227.92433 Kg
Altura de Embebimiento, Hs = 0.9 m
Espesor de la Losa de Fondo, ts = 15 cm

$$FS = \frac{P_{Tanque}}{P_{Suelo}}$$

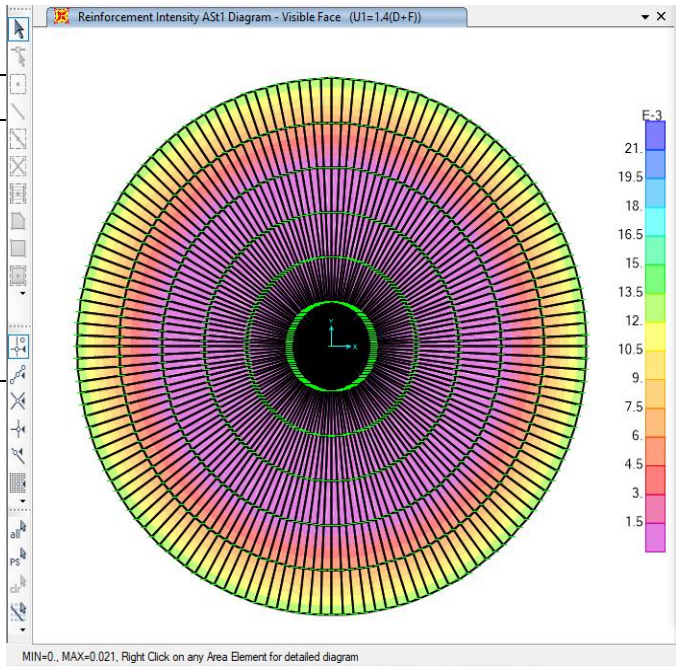
$$FS \geq 1.10$$

USAR:
Peso Total, PT = 22337.66624 Kg
Presión del Suelo, Ps = 1593 Kg/m²
Área del Tanque, AT = 12.56637061 m²
Empuje Vertical, Ps = 20018.22839 Kg
Factor de Seguridad, FS = 1.116

LOSA DE BASE (E=15 cm)



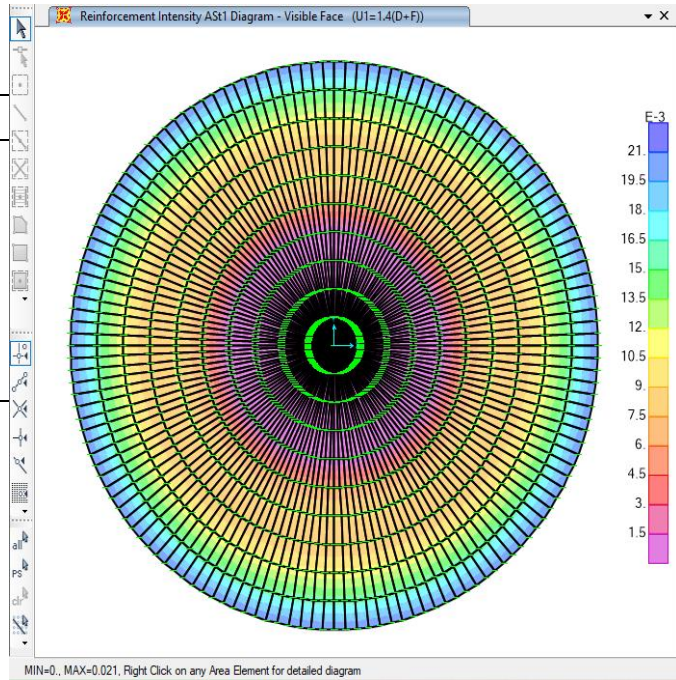
REFUERZO RADIAL	
$\rho =$	0.021 cm ² /cm
$s =$	25 cm
$A_s =$	0.525 cm ²
USAR: Ø3/8@0.25m	



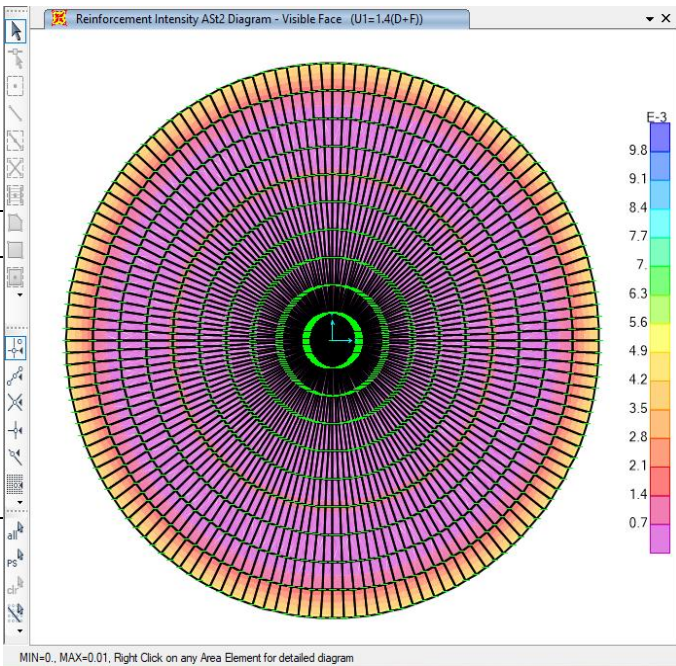
REFUERZO CIRCULAR	
$\rho =$	0.01 cm ² /cm
$s =$	25 cm
$A_s =$	0.25 cm ²
USAR: Ø3/8@0.25m	

ZAPATA (H=40 cm)

REFUERZO RADIAL	
$\rho =$	0.021 cm ² /cm
$s =$	25 cm
$A_s =$	0.525 cm ²
USAR: Ø3/8@0.25m	



REFUERZO CIRCULAR	
$\rho =$	0.01 cm ² /cm
$s =$	25 cm
$A_s =$	0.25 cm ²
USAR: Ø3/8@0.25m	



MURO CIRCULAR (E=15 cm)

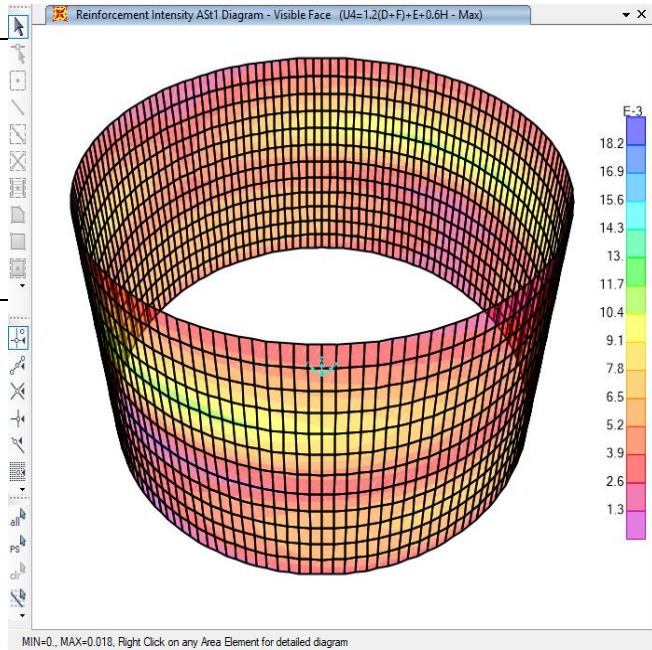
REFUERZO VERTICAL

$\rho = 0.018 \text{ cm}^2/\text{cm}$

$s = 25 \text{ cm}$

$A_s = 0.45 \text{ cm}^2$

USAR: $\emptyset 1/2 @ 0.25\text{m}$



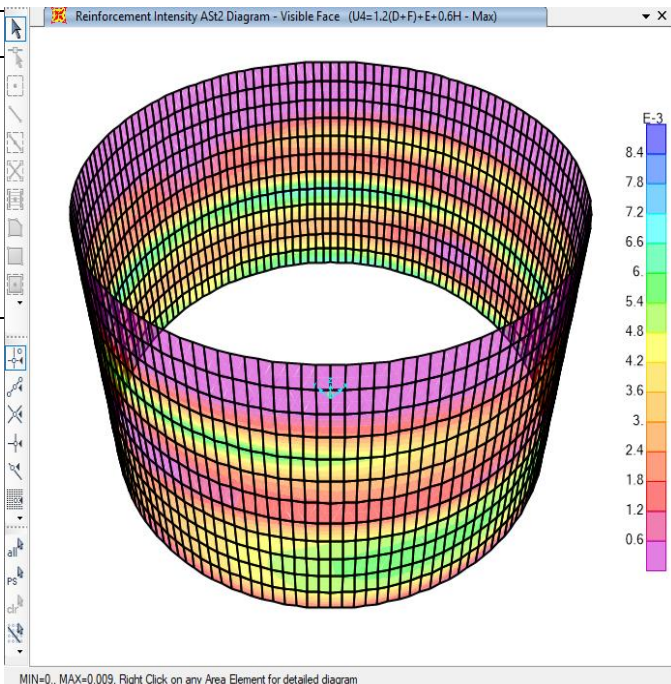
REFUERZO HORIZONTAL

$\rho = 0.01 \text{ cm}^2/\text{cm}$

$s = 25 \text{ cm}$

$A_s = 0.25 \text{ cm}^2$

USAR: $\emptyset 1/2 @ 0.25\text{m}$



VIGA ANULAR (0.25X0.25 m)

REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR

ESTRIBOS

USAR: 2Ø1/2

USAR: Ø3/8@0.20m (Espac. Cte.)

CÁLCULO DE LA TENSION ANULAR

Altura del Muro, H = 2.5 m

Diámetro Interior, D = 4 m

Espesor del Muro, t = 0.25 m

Tabla 2-10. Tensiones anulares y Momentos Flectores para un reservorio circular de Base Fija y Borde Libre

$$\frac{H^2}{Dt} = 6.25 = 6.3$$

Punto	Coef. Tensión Anular	Tensión Anular (Kg/m)	Coef. Momentos	Momento Flector (Kg-m/m)
0.0H	0.017	85.625	0	0
0.1H	0.117	585.625	0	0
0.2H	0.232	1160	0.00000	0
0.3H	0.343	1714.375	0.00010	1.5625
0.4H	0.441	2206.25	0.00078	12.109375
0.5H	0.508	2538.75	0.00145	22.65625
0.6H	0.522	2608.125	0.00303	47.265625
0.7H	0.457	2286.875	0.00403	62.890625
0.8H	0.311	1555	0.00318	49.609375
0.9H	0.117	584.375	-0.00251	-39.2578125
1.0H	0.000	0	-0.01558	-243.359375

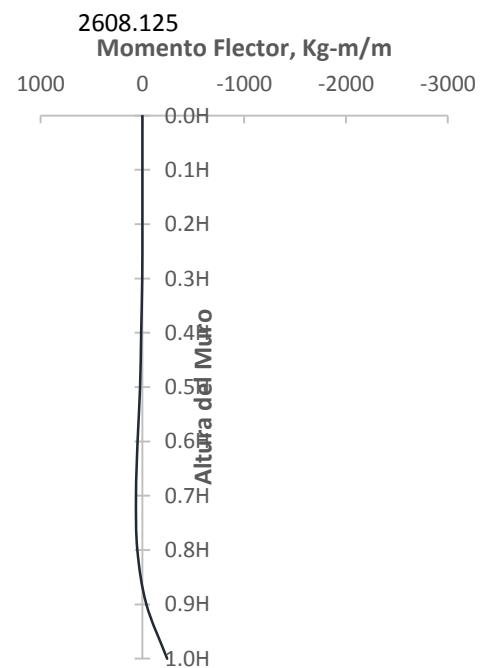
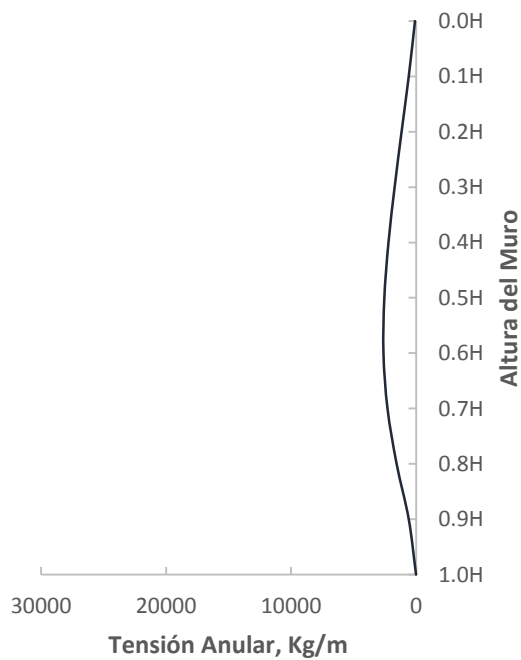


Tabla 2-8. Coeficientes de Tensión Anular, Muro con Base Fija y Borde Libre

$\frac{H^2}{Dt}$	0.0H	0.1H	0.2H	0.3H	0.4H	0.5H	0.6H	0.7H	0.8H	0.9H	1.0H
0.4	0.149	0.134	0.120	0.101	0.082	0.066	0.049	0.029	0.014	0.040	0.000
0.8	0.263	0.239	0.215	0.190	0.160	0.130	0.096	0.063	0.034	0.010	0.000
1.2	0.283	0.271	0.254	0.234	0.209	0.180	0.142	0.099	0.054	0.016	0.000
1.6	0.265	0.268	0.266	0.266	0.250	0.226	0.185	0.134	0.075	0.023	0.000
2	0.234	0.251	0.273	0.285	0.285	0.274	0.232	0.172	0.104	0.031	0.000
3	0.134	0.203	0.267	0.322	0.357	0.362	0.330	0.262	0.157	0.052	0.000
4	0.067	0.164	0.256	0.339	0.403	0.429	0.409	0.334	0.210	0.073	0.000
5	0.025	0.137	0.245	0.346	0.428	0.477	0.469	0.398	0.259	0.092	0.000
6	0.018	0.119	0.234	0.344	0.441	0.504	0.514	0.447	0.301	0.112	0.000
7	0.015	0.112	0.226	0.340	0.442	0.519	0.545	0.489	0.341	0.132	0.000
8	0.011	0.104	0.218	0.335	0.443	0.534	0.575	0.530	0.381	0.151	0.000
6.25	0.017	0.117	0.232	0.343	0.441	0.508	0.522	0.457	0.311	0.117	0.000
9	0.000	0.101	0.213	0.329	0.440	0.538	0.592	0.560	0.411	0.165	0.000
10	-0.011	0.098	0.208	0.323	0.437	0.542	0.608	0.589	0.440	0.179	0.000
12	-0.005	0.097	0.202	0.312	0.429	0.543	0.628	0.633	0.494	0.211	0.000
14	-0.002	0.098	0.200	0.306	0.420	0.539	0.639	0.666	0.541	0.241	0.000
16	0.000	0.099	0.199	0.304	0.412	0.531	0.641	0.687	0.582	0.265	0.000

Tabla 2-9. Coeficientes de Momento Flector, Muro con Base Fija y Borde Libre

$\frac{H^2}{Dt}$	0.1H	0.2H	0.3H	0.4H	0.5H	0.6H	0.7H	0.8H	0.9H	1.0H
0.4	0.0050	0.0014	0.0021	0.0007	-0.0042	-0.0150	-0.0302	-0.0529	-0.0816	-0.1205
0.8	0.0011	0.0037	0.0063	0.0080	0.0070	0.0023	-0.0068	-0.0224	-0.0465	-0.0795
1.2	0.0012	0.0042	0.0077	0.0103	0.0112	0.0090	0.0022	-0.0108	-0.0311	-0.0602
1.6	0.0011	0.0041	0.0075	0.0107	0.0121	0.0111	0.0058	-0.0051	-0.0232	-0.0505
2	0.0010	0.0035	0.0068	0.0099	0.0120	0.0115	0.0075	-0.0021	-0.0185	-0.0436

3	0.0006	0.0024	0.0047	0.0071	0.0090	0.0097	0.0077	0.0012	-0.0119	-0.0333
4	0.0003	0.0015	0.0028	0.0047	0.0066	0.0077	0.0069	0.0023	-0.0080	-0.0268
5	0.0002	0.0008	0.0016	0.0029	0.0046	0.0059	0.0059	0.0028	-0.0058	-0.0222
6	0.0001	0.0003	0.0008	0.0019	0.0032	0.0046	0.0051	0.0029	-0.0041	-0.0167
7	0.0001	0.0002	0.0006	0.0014	0.0024	0.0037	0.0045	0.0029	-0.0032	-0.0157
8	0.0000	0.0001	0.0003	0.0008	0.0016	0.0028	0.0038	0.0029	-0.0022	-0.0146
6.25	0.0000	0.0000	0.0001	0.0008	0.0015	0.0030	0.0040	0.0032	-0.0025	-0.0156
9	0.0000	0.0001	0.0002	0.0006	0.0012	0.0024	0.0034	0.0029	-0.0017	-0.0134
10	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0007	0.0019	0.0029	0.0028	-0.0012	-0.0122
12	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0003	0.0013	0.0023	0.0026	-0.0005	-0.0104
14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0008	0.0019	0.0023	-0.0001	-0.0090
16	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0002	-0.0001	0.0004	0.0013	0.0019	-0.0001	-0.0079

Tabla 3-2. Coeficientes de Corte en la Base del Muro

$\frac{H^2}{Dt}$	Carga Triangular Base Fija	Carga Rectangular Base Fija
0.4	0.436	0.755
0.8	0.374	0.562
1.2	0.399	0.460
1.6	0.317	0.407
2	0.299	0.370
3	0.262	0.310
4	0.236	0.271
5	0.213	0.243
6	0.197	0.222
7	0.186	0.208
8	0.174	0.193
6.25	0.177	
9	0.165	0.183
10	0.156	0.172
12	0.145	0.158
14	0.135	0.147
16	0.127	0.137

ANÁLISIS SÍSMICO DE RESERVORIO (VOL=31M3)

I. DATOS GEOMÉTRICOS

TANQUE CIRCULAR

$$\begin{aligned} D &:= 4.00 & \alpha &:= \frac{4}{3} & \rho &:= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ \underline{H} &:= 2.50 & \beta &:= 1 \end{aligned}$$

Masa Total del líquido

$$mf := \rho \cdot H \left(\frac{3.141592 \cdot D^2}{4} \right) \quad mf = 31415.9200 \text{ Kg}$$

Masa Impulsiva

$$mi := mf \cdot \left(\frac{\tanh\left(\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{D}{H}\right)}{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{D}{H}} \right) \quad mi = 20001.8518 \text{ Kg}$$

Posición de la masa impulsiva respecto a la base del tanque $\frac{D}{H} = 1.6$

$$hi := \text{if}\left[\frac{D}{H} < 1.333, H \cdot \left(0.5 - 0.09375 \cdot \frac{D}{H}\right), 0.375 \cdot H\right]$$

$$hi = 0.938 \text{ m}$$

Masa Convectiva

$$mc := 0.230 \cdot \frac{D}{H} \cdot mf \cdot \tanh\left(\sqrt{10} \cdot \frac{H}{D}\right) \quad mc = 11125.478 \text{ Kg}$$

Posición de la masa convectiva respecto a la base del tanque:

$$hc := H \cdot \left(1 - \frac{\cosh\left(\sqrt{10} \cdot \frac{H}{D}\right) - \beta}{\sqrt{10} \cdot \frac{H}{D} \cdot \sinh\left(\sqrt{10} \cdot \frac{H}{D}\right)} \right) \quad hc = 1.543 \text{ m}$$

Constante de Rigidez "k" del Sistema Mecánico Equivalente de Housner

$$k := 0.836 \cdot \frac{mf}{H} \cdot \left(\tanh\left(3.68 \cdot \frac{H}{D}\right) \right)^2 \quad k = 1.009 \times 10^4$$
$$\frac{k}{144} = 70.08 \quad \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

II. PARÁMETROS DE SISMICIDAD SEGÚN EL ACI 350.3-06

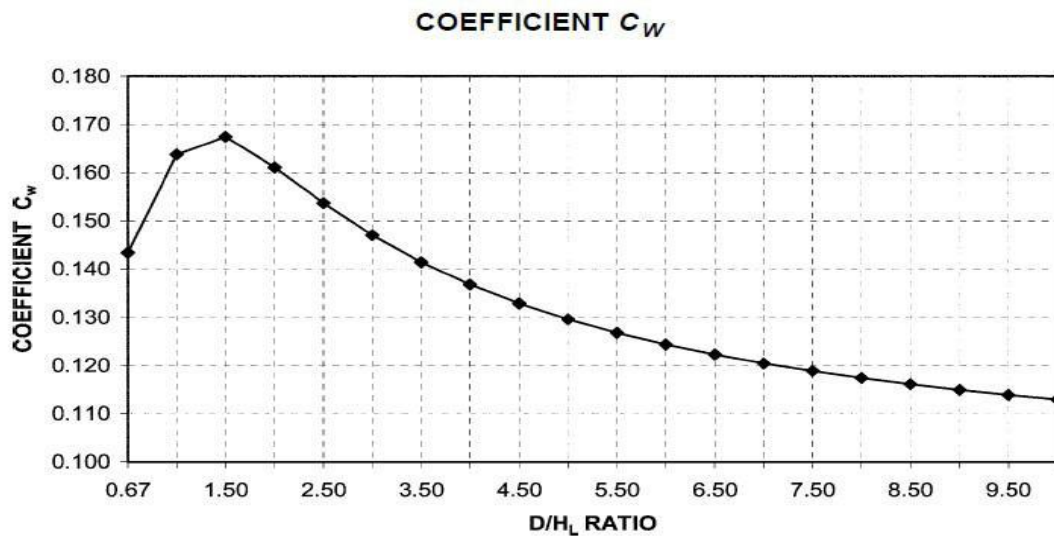
2.1.- PERIODO IMPULSIVO (Ti):

$t_w := 6$ pulg (ancho promedio del muro circular)

$r := 6.56$ pies (radio interior del tanque circular)

2.1.1.- COEFICIENTES CL Y CW

El coeficiente C_w para tanques circular se calcula del siguiente grafico (fig. 9.3.4(a)- Coefficient C_w for circular tanks, de la Norma ACI 350.3-06.



$$\frac{D}{H} = 1.6 \quad C_w := 0.165$$

$$C_l := 10C_w \cdot \sqrt{\frac{t_w}{12 \cdot r}} \quad C_l = 0.456$$

2.1.2.- MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO

NOTA: 1Lb/pulg²=0.0703069626 kg/cm²
1Lb/pulg²=1Psi

$$E_c := 57000 \cdot \sqrt{\frac{280}{0.0703069626}} \quad E_c = 3597118.155 \text{ Psi}$$

2.1.3.- PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO

$$\rho_c := 2400 \cdot 0.06242796 = 149.827 \quad \frac{\text{Lb}}{\text{ft}^3}$$

2.1.4.- FRECUENCIA CIRCULAR DEL MODO DE VIBRACIÓN IMPULSIVA

NOTA: $g = 32.17405512$ Pie/seg²

$$\omega_i := CI \cdot \frac{12}{\frac{H}{0.3048}} \cdot \sqrt{\frac{Ec \cdot 32.17405512}{\rho c}} \quad \omega_i = 585.745 \quad \frac{\text{rad}}{\text{seg}}$$

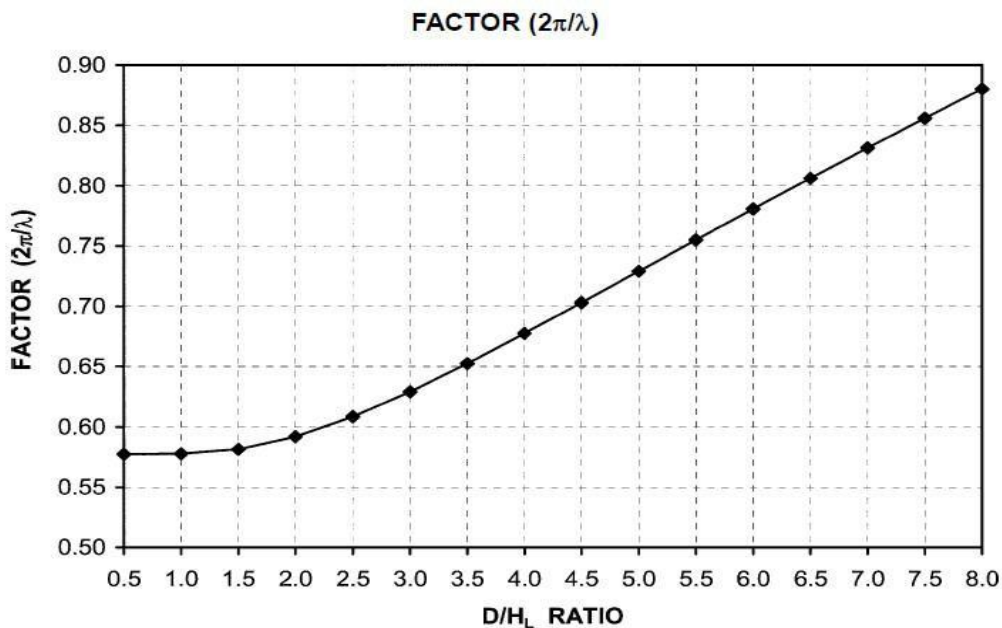
Reemplazan los datos encontrados, el periodo impulsivo es: $T_i := \frac{2 \cdot \pi}{\omega_i} \quad T_i = 0.011 \quad \text{seg}$

2.2.- PERIODO CONVECTIVO (Tc):

$$\lambda := \sqrt{3.68 \cdot 32.17405512 \cdot \tanh\left(3.68 \cdot \frac{H}{D}\right)} \quad \lambda = 10.772 \quad \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} = 0.583$$

$$T_c := \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} \cdot \sqrt{D} \quad T_c = 1.167 \quad \text{seg}$$

El factor $2\pi/\lambda$ también se puede encontrar de manera gráfica con la Fig. 9.3.4(b) Factor $2\pi/\lambda$ for circular tanks. de la Norma ACI 350.3-06, que se muestra a continuación:



2.3.- FACTOR DE IMPORTANCIA (I)

	Tank use	Factor I
III	Tanks containing hazardous materials*	1.5
II	Tanks that are intended to remain usable for emergency purposes after an earthquake, or tanks that are part of lifeline systems	1.25
I	Tanks not listed in Categories II or III	1.0

* In some cases, for tanks containing hazardous materials, engineering judgment may require a factor $I > 1.5$.

$$I := 1.25$$

FACTOR DE MODIFICACIÓN DE RESPUESTA (R)

$$R_i := 2.36$$

$$R_c := 1$$

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

[†]Buried tank is defined as a tank whose maximum water surface at rest is at or below ground level. For partially buried tanks, the R_i value may be linearly interpolated between that shown for tanks on grade and for buried tanks.

[†] $R_i = 3.25$ is the maximum R_i value permitted to be used for any liquid-containing concrete structure.

[‡]Unanchored, uncontained tanks shall not be built in locations where $S_{DS} \geq 0.75$.

III. CÁLCULO DEL CORTANTE ESTÁTICO

3.1.- ACELERACIÓN ESPECTRAL DE DISEÑO PARA EN CORTOS PERIODOS (SDS)

Según la figura 22-1 hasta la figura 22-14 del ASCE 7-05, y haciendo una analogía con el territorio peruano, se tiene que: $S_{ms} = S_s * F_a = 1.73 * g$

$$S_{ms} := 1.73 \text{ xg}$$

$$SDS := \frac{2 S_{ms}}{3} \quad SDS = 1.153 \text{ xg}$$

3.2.- ACELERACIÓN ESPECTRAL DE DISEÑO EN PERIODO DE 1 SEGUNDO (SD1)

Según la figura 22-1 hasta la figura 22-14 del ASCE 7-05, y haciendo una analogía con el territorio peruano, se tiene que: $S_{m1} = S_1 * F_v = 1.035 * g$

$$S_{m1} := 1.035 \text{ xg}$$

$$SD1 := \frac{2 S_{m1}}{3} \quad SD1 = 0.69 \text{ xg}$$

3.3.- PERIODO DE TRANSICIÓN DE PERIODOS CORTOS

$$SD1$$

$$T_s := \frac{SDS}{SD1} \quad T_s = 0.598 \text{ seg}$$

3.4.- COEFICIENTE DE RESPUESTA SISMICA IMPULSIVA C_i

$$C_i(SDS, SD1, T_i, T_s) := \begin{cases} C_i \leftarrow SDS & \text{if } T_i \leq T_s \\ C_i \leftarrow \frac{SD1}{T_i} & \text{if } T_i > T_s \end{cases}$$

$$C_i(SDS, SD1, T_i, T_s) = 1.153$$

$$C_i := C_i(SDS, SD1, T_i, T_s) = 1.153$$

www

3.5.- COEFICIENTE DE RESPUESTA SÍSMICA CONVECTIVA C_c

$$C_c(SDS, SD1, T_c, T_s) := \begin{cases} C_c \leftarrow 1.5 \frac{SD1}{T_c} & \text{if } T_c \leq 1.6 \\ C_c \leftarrow 2.4 \sqrt{T_c^2} & \text{if } T_c > 1.6 \end{cases}$$

$$C_c(SDS, SD1, T_c, T_s) = 0.887$$

3.6.- COEFICIENTE DE MASA EFECTIVA

$$\varepsilon := 0.0151 \cdot \left(\frac{D}{H}\right)^2 - 0.1908 \cdot \frac{D}{H} + 1.021$$

$$\varepsilon = 0.754$$

3.7.- MASAS IMPULSIVA

Cabe resaltar que estas masas se calculan haciendo uso del software SAP

2000

$$W_{\text{muro}} := 10440.32 \text{ Kg}$$

$$W_{\text{viga}} := \text{Kg}$$

1447.53

$$W_{\text{domo}} := \text{Kg}$$

3531.66



3.8.- CORTANTE ESTÁTICO (COMPONENTE IMPULSIVO)

$$V_i := C_i I (\varepsilon W_{\text{muro}} + \varepsilon W_{\text{viga}} + m_i + W_{\text{domo}})$$

Ri

$$V_i = 19854.328 \quad \text{Kg}$$

3.9.- CORTANTE ESTÁTICO (COMPONENTE CONVECTIVA)

$$V_c := C_i I m_c$$

Rc

$$V_c = 16039.231 \quad \text{Kg}$$

3.10.- CORTANTE ESTÁTICO EN LA BASE

$$V_T := \sqrt{V_i^2 + V_c^2}$$

$$V_T = 25523.543 \quad \text{Kg}$$

IV. COMBINACIONES DE CARGA LRFD :

$$U_1 = 1.40(D+F)$$

$$U_2 = 1.20(D+F) + 0.60H + 0.5(L_r)$$

$$U_3 = 1.20D + 1.60(L_r)$$

$$U_4 = 1.20(D+F) + E + 0.6H$$

$$U_5 = 0.9D + 1.2F + E + 0.6H$$

DONDE:

D : Carga muerta debida al peso propio de los elementos y los efectos permanente sobre la estructura.

Lr : Carga viva en la azoteas.

F : Carga de fluidos

E : Carga de sismo de acuerdo a la Norma E.030 Diseño Sismoresistente.

H : Carga horizontal por presion de suelo.

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO DE FERROCEMENTO

PROYECTO:

“ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TRATADA DEL AA.HH. SAN LUIS Y EL MIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN - 2018”

1. UBICACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en el Departamento de San Martín, Provincia de San Martín, Distrito de la Banda de Shilcayo.

2. ALCANCE DEL PROYECTO

Este proyecto contempla la Memoria de Cálculo Estructural correspondiente al Proyecto “ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TRATADA DEL AA.HH. SAN LUIS Y EL MIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN - 2018”

3. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

La presente memoria da a conocer fundamentalmente las características y variables estructurales optadas para el diseño respectivo y así poder ejecutarlo de acorde a las funciones que cumplirá la edificación expuesta.

DEFINICIÓN DE PROPIEDADES DE MATERIALES

FERROCEMENTO

- $f' c=280 \text{ kg/cm}^2$
- $E=210\,000 \text{ kg/cm}^2$
- Densidad =2,400 Kg/m³
- $\mu=0.20$ Coeficiente de deformación transversal (coef. poisson).

Material Property Data [X]

General Data

Material Name and Display Color: FERROCEMENTO [Color: Blue]

Material Type: Concrete [v]

Material Grade: []

Material Notes: [Modify/Show Notes...]

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 2.400E-03

Mass per Unit Volume: 2.447E-06

Units

Units: Kgf, cm, C [v]

Isotropic Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 210000.

Poisson, U: 0.2

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 9.900E-06

Shear Modulus, G: 87500.

Other Properties For Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, Fc: 280.

Expected Concrete Compressive Strength: 280.

Lightweight Concrete

Shear Strength Reduction Factor: []

*Imagen de la definición de las propiedades del concreto estructural $F'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.
FUENTE: SAP2000 V20.2.0*

DEFINICIÓN DE SECCIONES:

ELEMENTOS TIPO SHELL

※ MURO 4

Shell Section Data [X]

Section Name: MURO 4

Section Notes: [Modify/Show...]

Display Color: [Color: Cyan]

Type

Shell - Thin

Shell - Thick

Plate - Thin

Plate Thick

Membrane

Shell - Layered/Nonlinear

[Modify/Show Layer Definition...]

Thickness

Membrane: 4.

Bending: 4.

Material

Material Name: FERROCEMENTO [v]

Material Angle: 0.

Time Dependent Properties

[Set Time Dependent Properties...]

Concrete Shell Section Design Parameters

[Modify/Show Shell Design Parameters...]

Stiffness Modifiers

[Set Modifiers...]

Temp Dependent Properties

[Thermal Properties...]


[OK] [Cancel]

FUENTE: SAP 2000 V20.2.0

※ PISO 3

Shell Section Data



Section Name PISO 3 Display Color 

Section Notes

Type

- Shell - Thin
- Shell - Thick
- Plate - Thin
- Plate Thick
- Membrane
- Shell - Layered/Nonlinear

Thickness

Membrane

Bending

Material

Material Name FERROCEMENTO

Material Angle

Time Dependent Properties


Concrete Shell Section Design Parameters

Stiffness Modifiers **Temp Dependent Properties**

FUENTE: SAP 2000 V20.2.0

Shell Section Data



Section Name TECHO 3 Display Color 

Section Notes

Type

- Shell - Thin
- Shell - Thick
- Plate - Thin
- Plate Thick
- Membrane
- Shell - Layered/Nonlinear

Thickness

Membrane

Bending

Material

Material Name FERROCEMENTO

Material Angle

Time Dependent Properties

Concrete Shell Section Design Parameters

Stiffness Modifiers **Temp Dependent Properties**

Shell Section Data



Section Name: ZAPATA 40

Section Notes: Modify/Show...

Display Color: [Color swatch]

Type:

- Shell - Thin
- Shell - Thick
- Plate - Thin
- Plate Thick
- Membrane
- Shell - Layered/Nonlinear

Modify/Show Layer Definition...

Concrete Shell Section Design Parameters

Modify/Show Shell Design Parameters...

Thickness:

Membrane: 40.

Bending: 40.

Material:

Material Name: FERROCEMENTO

Material Angle: 0.

Time Dependent Properties

Set Time Dependent Properties...

Stiffness Modifiers

Set Modifiers...

Temp Dependent Properties

Thermal Properties...

OK Cancel

LINKS (RESORTES)

※ DIAFRAGMA (QUE SIMULARÁ EL MOVIMIENTO DE LA MASA IMPULSIVA):

Diaphragm Constraint



Constraint Name: DIAF IMPUL

Coordinate System: GLOBAL

Constraint Axis:

- X Axis
- Y Axis
- Z Axis
- Auto

Semi-rigid Diaphragm Option

Semi-rigid

Note: Defined for application of seismic and wind loads. Option is only active when the Coordinate System is Global and the Constraint Axis is Z Axis.

Assign a different diaphragm constraint to each different selected Z level

OK Cancel

FUENTE: SAP 2000 V20.2.0

Link/Support Name

Directional Control

Direction	Fixed
<input checked="" type="checkbox"/> U1	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> U2	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> U3	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> R1	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> R2	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> R3	<input type="checkbox"/>

Shear Distance from End J

U2

U3

Units

Kgf, cm, C

Stiffness Values Used For All Load Cases

Stiffness Is Uncoupled Stiffness Is Coupled

U1	U2	U3	R1	R2	R3
0.7008	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Damping Values Used For All Load Cases

Damping Is Uncoupled Damping Is Coupled

U1	U2	U3	R1	R2	R3
5.000E-04	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

OK Cancel

4. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS DE DISEÑO

Para el desarrollo estructural del proyecto se ha tenido en cuenta:

- Reglamento Nacional de Edificaciones:
 - Norma E.020: Cargas
 - Norma E.030: Diseño Sismo-resistente (Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA).
 - Norma E.060: Concreto Armado
 - Norma ACI 350.3R-06: Seismic Design Of Liquid - Containing concrete Structures
- Normas 318 – 08 A.C.I
- Specification for Structural Steel Buildings – ANSI/AISC 360-10
- Software SAP 2000 (Diseño por computadora)

5. SOBRECARGAS (CARGA VIVA REPARTIDA)

- Sobrecarga en techo : 50 Kg/m²
- Sobrecarga debida a la presión de líquidos : Se calculan en durante el análisis sísmico

6. REQUISITOS GENERALES PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO:

Se consideraron las variables vigentes de los elementos de concreto sin refuerzo y reforzado para su análisis estructural, teniendo en cuenta las diferentes combinaciones de cargas que propone el RNE; obteniéndose de esta manera los momentos flectores, esfuerzos cortantes y cargas transmitidas a cada uno de los elementos y por ende la verificación de cada uno de ellos acordes con las exposiciones de servicio a los que ha sido proyectado.

7. MÉTODO DE DISEÑO:

Para el diseño y optimización de los elementos estructurales se usará el Código de diseño del R.N.E. y el programa SAP 2000.

Se modelará en el SAP 2000 con las dimensiones y distribución de aceros que figuren en los planos proporcionados, considerando para la verificación las siguientes combinaciones de cargas:

$$U1 = 1.40(D+F)$$

$$U2 = 1.20(D+F) + 0.60H + 0.5(Lr)$$

$$U3 = 1.20D + 1.60(Lr)$$

$$U4 = 1.20(D+F) + E + 0.6H$$

$$U5 = 0.9D + 1.2F + E + 0.6H$$

DONDE:

D : Carga muerta debida al peso propio de los elementos y los efectos permanente sobre la estructura.

Lr : Carga viva en la azoteas.

F : Carga de fluidos

E : Carga de sismo de acuerdo a la Norma E.030 Diseño Sismoresistente.

H : Carga horizontal por presión de suelo.

El requerimiento básico para el diseño por resistencia puede expresarse como:

$$R_U \leq \phi R_n \quad (\text{RESISTENCIA REQUERIDA} \leq \phi \text{ RESISTENCIA NOMINAL})$$

DONDE

R_U = Resistencia Requerida usando las combinaciones de carga LRFD.

R_n = Resistencia Nominal, especificada en el capítulo B, artículo K.

ϕ = Factor de resistencia, especificado en el capítulo B, artículo K.

ϕR_n = Resistencia de diseño.

	Item	Value
01	Design Code	ACI 318-08
02	Multi-Response Case Design	Step-by-Step - All
03	Number of Interaction Curves	24
04	Number of Interaction Points	11
05	Consider Minimum Eccentricity?	Yes
06	Seismic Design Category	D
07	Design System Rho	1
08	Design System Sds	0.5
09	Phi (Tension Controlled)	0.9
10	Phi (Compression Controlled Tied)	0.7
11	Phi (Compression Controlled Spiral)	0.75
12	Phi (Shear and/or Torsion)	0.85
13	Phi (Shear Seismic)	0.6
14	Phi (Joint Shear)	0.85
15	Pattern Live Load Factor	0.75
16	Utilization Factor Limit	1

Imagen de la definición de los Parámetros de Diseño:

FUENTE: SAP 2000 V20.2.0

8. CARACTERÍSTICAS GENERALES:

01. Zapatas de ferrocemento

02. Muro circular de ferrocemento

03. Domo de ferrocemento

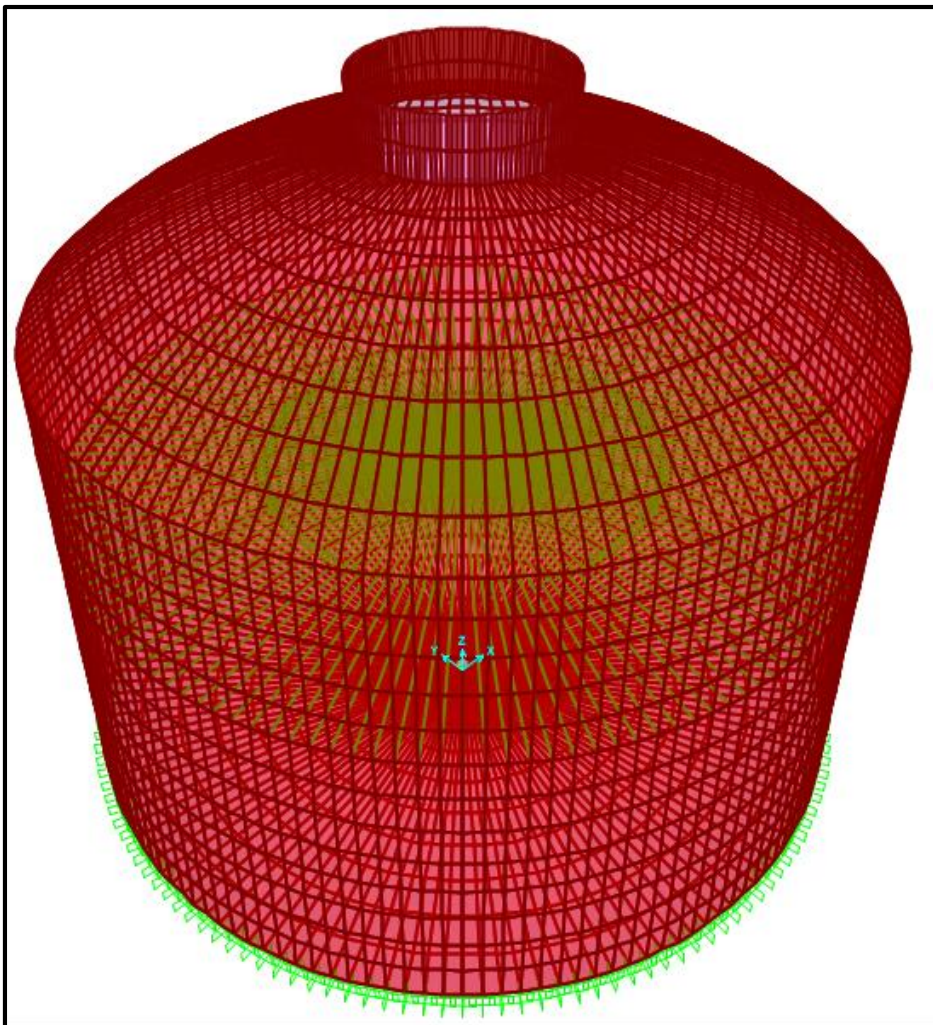
Todos los miembros principales poseen mortero de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.

9. ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

El diseño estructural se ha efectuado para el máximo efecto de las cargas sobre cada uno de los elementos empleando las combinaciones y los esfuerzos permisibles de las especificaciones del reglamento, además se ha escogido el valor máximo de las combinaciones de carga que señala el mismo.

Se resolvió las estructuras utilizando el programa de cómputo SAP 2000 Ultimate V.20.2.0, dicho programa permite trabajar con elementos tridimensionales considerando además la opción del diafragma rígido para el análisis estático y/o dinámico.

VISTA EN 3D DEL
RESERVORIO
PROYECTADO



10. ANÁLISIS SÍSMICO

Cabe mencionar que el proyecto motivo del cálculo corresponde a la estructura de un tanque cisterna de 31.00 m³, de ferrocemento.

La geometría del reservorio es circular con un diámetro de 4 m y una altura de 2.50 m, además tiene una zapata de altura 40 cm y un ancho de 0.4 m, la losa de la base tiene un espesor de 3 cm y un refuerzo radial y circular acompañada de 2 mallas metálicas cuadradas electrosoldadas.

Por otro lado, la cúpula o domo tiene un espesor de 3 cm y también tiene un refuerzo radial y circular acompañada de 2 mallas metálicas cuadradas electrosoldadas.

El muro circular tiene un espesor de 4 cm y su refuerzo es un esqueleto de acero de \emptyset 6mm cada 10 cm y 4 telas de malla metálica cuadrada electrosoldada con un espaciamiento de $\frac{1}{2}$ " y \emptyset de 1.3mm.

La norma establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico acorde con los siguientes principios:

1. Evitar pérdidas de vidas.
2. Asegurar la continuidad de los servicios básicos.
3. Minimizar los daños a la propiedad.

El diseño sismo resistente del presente proyecto contempla el análisis sísmico de las edificaciones a través del método estático, se tomó como referencia general la ACI 350 3R-06, además cabe mencionar que nuestro Reglamento no contempla una sección específica sobre Reservorios, y que por lo tanto debemos recurrir a otros códigos internacionales donde sí se otorgan la reglamentación correspondiente.

El código americano ACI 350.3-01 Seismic Design of Liquid – Containing Concrete Structures, and Commentary (350.3R-01) son los que gobiernan y otorgan los parámetros y modelos dinámicos para un correcto análisis sísmico, que de otra forma no se podría ejecutar.

El objetivo es usar el criterio de compatibilización de los códigos extranjeros con los parámetros de la Norma E-030 peruana, de tal manera que se pueda obtener un correcto estudio sísmico.

Se realizó el Análisis Dinámico (Espectro de Pseudo Aceleraciones), verificando, los desplazamientos máximos en la estructura producidos por las fuerzas sísmicas.

Descripción del Problema:

Durante un sismo el terreno es acelerado y la perturbación sísmica es transmitida directamente al tanque.

Las cargas de sismo que se introducen sobre la estructura por el principio de inercia, son proporcionales con las masas implicadas y con el amortiguamiento de cada una de las partes del sistema.

Por tanto, deberán considerarse la masa del sistema contenedor y la masa del líquido contenido.

Suponiendo que el reservorio está configurado en concreto armado, la masa total de la estructura (reservorio vacío), se calcula como el peso del mismo entre la fuerza de la gravedad y es una masa estática y como éste normalmente es un sistema rígido, puede soportar hasta cierto límite fuerzas laterales o de corte. (Aporte del concreto y del acero de refuerzo).

Por otra parte, y suponiendo que el tanque está lleno o parcialmente lleno y que el líquido contenido sea agua, la perturbación sísmica genera aceleraciones en las paredes del tanque, lo que induce a que se produzcan movimientos inerciales del líquido confinado en la parte inferior, éste impacto del agua contra las paredes del tanque en movimiento, generan presiones impulsivas.

De la misma forma y puesto que la parte superior de la masa de agua total, no está confinada, (debido a la existencia de un borde libre), la perturbación dinámica, genera un oleaje periódico, que se traducen en presiones convectivas contra las paredes del tanque, que son una consecuencia lógica del movimiento inercial.

Estos impactos del agua contra las paredes del tanque, que se traducen en presiones impulsivas y convectivas se conocen como la Interacción Hidrodinámica líquido – estructura, y como es lógico pensar, tales efectos hidrodinámicos deben ser considerados de manera adicional con los esfuerzos provenientes de la interacción hidrostática que genera en este caso el agua estancada o en reposo, y no solo como un efecto comparativo.

Para tomar en cuenta los esfuerzos provocados por la interacción Hidrodinámica Líquido-Estructura, el Código ACI 350, otorga modelos dinámicos con el uso de masas y resortes,

todo ello basándose en el conocido Sistema Mecánico Equivalente (S.M.E.) 1963 de George W. Housner (1910-2008).

Los efectos hidrodinámicos inducidos son indispensables para determinar la fuerza cortante basal y el momento transmitido al sistema de cimentación, sin los cuales no se podría diseñar correctamente un Reservoirio.

Análisis Sísmico Hidrodinámico

La figura adjunta representa el comportamiento dinámico del conjunto líquido – estructura durante una perturbación sísmica, si observamos bien, podemos distinguir que, del total de la masa del agua contenida en el tanque, sea éste apoyado o elevado, una parte de la masa de agua queda impregnada rígidamente a las paredes del reservorio y además que ésta se encuentra confinada y se ubica en la parte inferior contados a partir del piso del tanque. A esta masa se le conoce como masa fija ó impulsiva.

Asimismo, el complemento de la masa impulsiva que se ubica ciertamente sobre esa, al no encontrarse “confinada” (ya que tiene libertad por un borde libre) oscila durante la perturbación sísmica generándose en ella un oleaje. A esta masa complementaria se le conoce como masa móvil o convectiva.

Es fácil observar que la cantidad de la masa impulsiva es mayor que la masa convectiva.

Figura N° 01

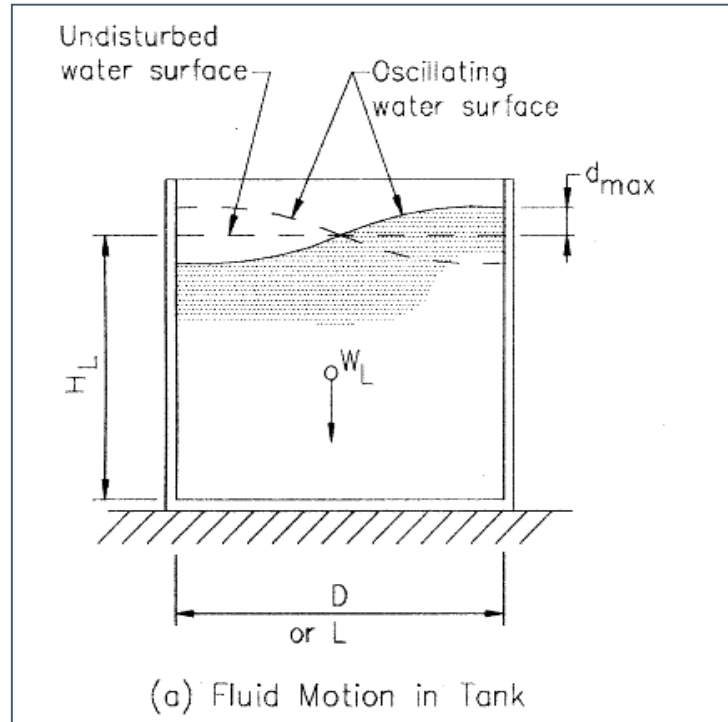
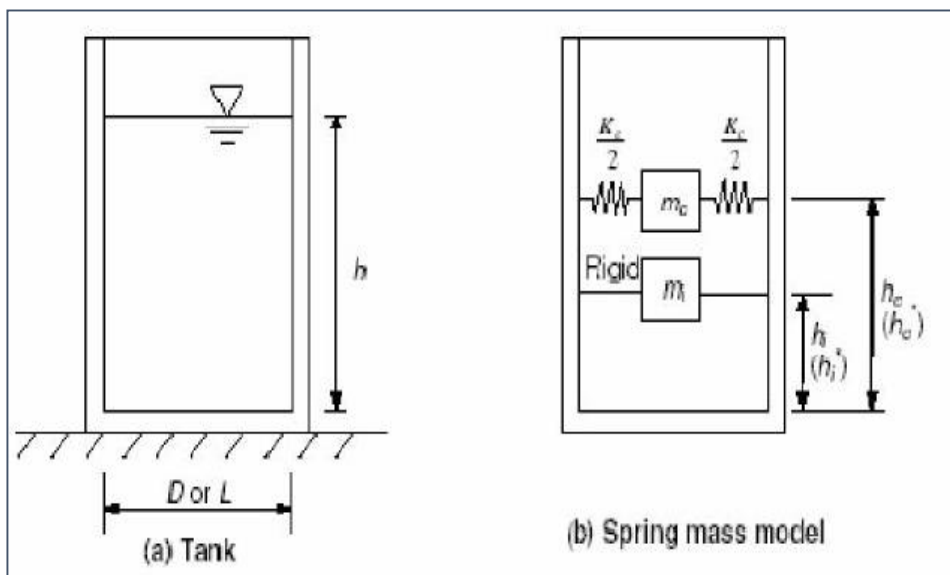


Figura N° 02



Para tener en cuenta los efectos hidrodinámicos se utiliza el Sistema Mecánico Equivalente de Housner (1963), que se muestra en la Fig. N° 3, en esta figura se puede apreciar la existencia de la masa fija ó impulsiva (m_i) que se adhiere rígidamente a las paredes inferiores del tanque (sea reservorio elevado o apoyado) y que dicha masa al estar totalmente confinada, deberá unirse a las paredes del tanque a través de resortes cuya rigidez es infinita.

De la misma forma puede apreciarse la existencia de la masa convectiva o móvil (m_c) la cual como es obvio, tiene una posición por encima de la masa impulsiva y que se adhiere a las paredes del tanque a través de resortes cuya rigidez axial, corresponde a la del líquido contenido.

Las cuantificaciones de las masas dependen de la geometría de los reservorios (H: altura y D: diámetro ó L: lado) y de la masa total del agua contenida.

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UN RESERVORIO CIRCULAR DE 31M3 CON FERROCEMENTO

I. DATOS GEOMÉTRICOS Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

RESERVORIO CIRCULAR

Diametro: $D := 4.00$ $\alpha := \frac{4}{3}$

Altura: $\frac{H}{\alpha} := 2.50$ $\beta := 1$

Espesor del Domo: $h_{\text{domo}} := 30$ mm

Espesor de la Pared: $h_{\text{pared}} := 40$ mm

AGUA

Densidad del agua: $\rho := 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

FERROCEMENTO

Densidad del concreto: $\rho_c := 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Resistencia del concreto: $F_c := 280 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$

Módulo de Elasticidad: $E := 210000 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$

Esfuerzo de Tension permisible: $\sigma_{\text{agr}} := 50 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$

Esfuerzo a compresión permisible: $0.45 F_c = 126$

SUELO

Densidad del suelo: $\rho_s := 1770 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

MALLA DE REFUERZO

Características		Malla cuadrada Tejida	Malla cuadrada Soldada	Malla hexagonal	Malla de Metal Expandido	Barras longitudinales
Esfuerzo de Fluencia	f_y (kg/cm ²)	4,550	4,550	3,150	3,150	4,200
Módulo Efectivo	E_{fL} (10 ³ kg/cm ²)	1,400	2,030	1,050	1,400	2,030
	E_{fT} (10 ³ Kg/cm ²)	1,680	2,030	700	700	-----

Varillas longitudinales:

Esfuerzo de fluencia: $F_{ye} := 4200 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$

Separación entre varillas del esqueleto: $e_{\text{esqueleto}} := 100$ mm

Diametr de la malla metalica cuadrada soldada: $d_{\text{alambción}} := 6$ mm

Longitud del alambre en el ancho de analisis: $L_{\text{alambción}} := 1000$ mm

Número de direcciones del refuerzo: $n_{\text{direcciones}} := 2$ (Vertical y horizontal)

Distancia entre los alambrones longitudinales $Dl := 1000$ mm

Distancia ente los alambrones transversales: $Dt := 1000$ mm

Malla metálica:

Esfuerzo de fluencia: $F_{ym} := 4550 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$

Módulo de Elasticidad: $E_{fL} := 1400 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$ $E_{fT} := 700 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$

Esfuerzo de tracción permisible para el acero en estructuras sanitarias: $0.5 \cdot F_{ym} = 2275 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$

Recubrimiento mínimo para el refuerzo en ambientes expuestos es de 4 mm

Número de capas de tela de malla: $N_{\text{malla}} := 2$

Diametro de la malla: $d_{\text{malla}} := 1.30 \text{ mm}$

Espaciamiento de la malla metalica cuadrada soldada: $e_{\text{malla.cuadrada}} := 12.7 \text{ mm}$

II. PARAMETROS PARA EL CÁLCULO DE FUERZA SISMICA SEGÚN EL ACI 350.3-06

Masa Total del Líquido:

$$m_f := \rho \cdot H \left(\frac{3.141592 \cdot D^2}{4} \right) \quad m_f = 31415.9200 \text{ Kg}$$

Masa Impulsiva

$$m_{i\text{malla}} := m_f \cdot \left(\frac{\tanh\left(\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{D}{H}\right)}{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{D}{H}} \right) \quad m_i = 20001.8518 \text{ Kg}$$

Posición de la masa impulsiva respecto a la base del tanque $\frac{D}{H} = 1.6$

$$h_i := \text{if}\left[\frac{D}{H} < 1.333, H \cdot \left(0.5 - 0.09375 \cdot \frac{D}{H}\right), 0.375 \cdot H\right]$$

$$h_i = 0.938 \text{ m}$$

Masa Convectiva

$$m_c := 0.230 \cdot \frac{D}{H} \cdot m_f \cdot \tanh\left(\sqrt{10} \cdot \frac{H}{D}\right) \quad m_c = 11125.478 \text{ Kg}$$

Posición de la masa convectiva respecto a la base del tanque:

$$h_c := H \cdot \left(1 - \frac{\cosh\left(\sqrt{10} \cdot \frac{H}{D}\right) - \beta}{\sqrt{10} \cdot \frac{H}{D} \cdot \sinh\left(\sqrt{10} \cdot \frac{H}{D}\right)} \right) \quad h_c = 1.543 \text{ m}$$

Constante de Rigidez "k" del Sistema Mecanico Equivalente de Housner

$$k := 0.836 \cdot \frac{m_f}{H} \cdot \left(\tanh\left(3.68 \cdot \frac{H}{D}\right) \right)^2 \quad k = 1.009 \times 10^4 \quad \frac{k}{144} = 70.08 \quad \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

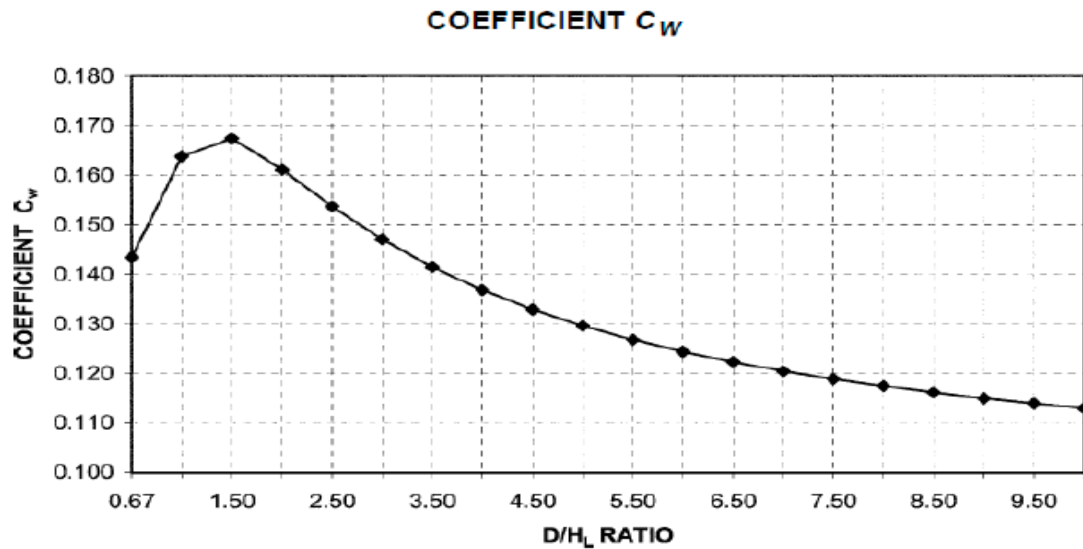
2.1.- PERIODO IMPULSIVO (Ti):

$$t_w := 6 \text{ pulg (ancho promedio del muro circular)}$$

$$r := 6.56 \text{ pies (radio interior del tanque circular)}$$

2.1.1.- COEFICIENTES CL Y CW

El coeficiente C_w para tanques circular se calcula del siguiente grafico (fig. 9.3.4(a)- Coefficient C_w for circular tanks, de la Norma ACI 350.3-06.



$$\frac{D}{H} = 1.6 \quad C_w := 0.165$$

$$C_l := 10C_w \cdot \sqrt{\frac{tw}{12-r}} \quad C_l = 0.456$$

2.1.2.- MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO

NOTA: 1Lb/pulg²=0.0703069626 kg/cm²
1Lb/pulg²=1Psi

$$E_c := 57000 \cdot \sqrt{\frac{280}{0.0703069626}} \quad E_c = 3597118.155 \text{ Psi}$$

2.1.3.- PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO

$$\rho_c := 2400 \cdot 0.06242796 = 149.827 \frac{\text{Lb}}{\text{ft}^3}$$

2.1.4.- FRECUENCIA CIRCULAR DEL MODO DE VIBRACIÓN IMPULSIVA

NOTA: $g = 32.17405512 \frac{\text{pie}}{\text{seg}^2}$

$$\omega_i := C_l \cdot \frac{12}{H} \cdot \sqrt{\frac{E_c \cdot 32.17405512}{\rho_c}} \quad \omega_i = 585.745 \frac{\text{rad}}{\text{seg}}$$

Reemplazan los datos encontrados, el periodo impulsivo es:

$$T_i := \frac{2 \cdot \pi}{\omega_i} \quad T_i = 0.011 \text{ seg}$$

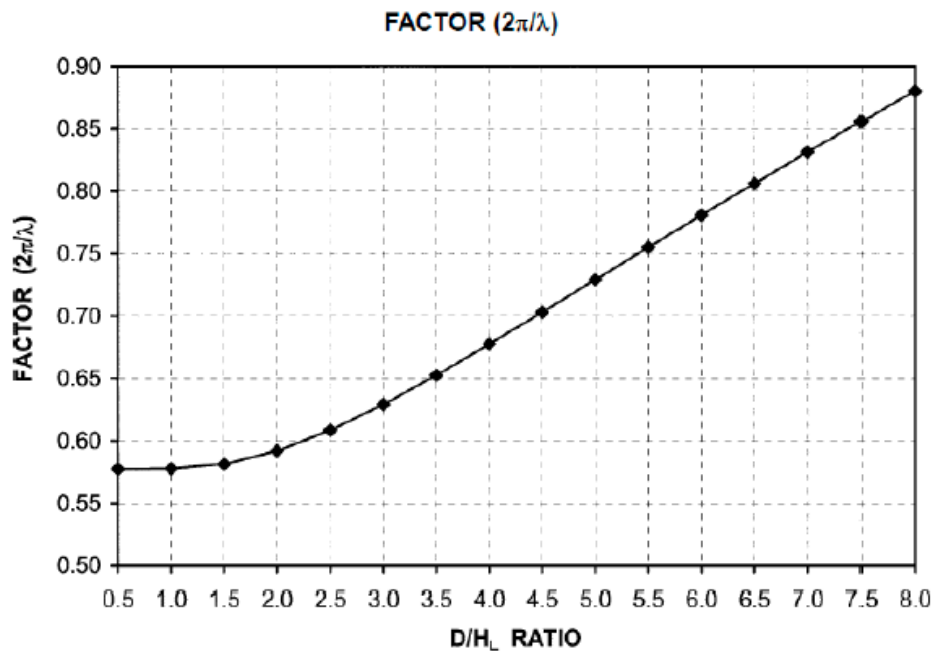
2.2.- PERIODO CONVECTIVO (T_c):

$$\lambda := \sqrt{3.68 \cdot 32.17405512 \cdot \tanh\left(3.68 \cdot \frac{H}{D}\right)} \quad \lambda = 10.772 \quad \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} = 0.583$$

$$T_c := \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} \cdot \sqrt{D}$$

$$T_c = 1.167 \text{ seg}$$

El factor $2\pi/\lambda$ también se puede encontrar de manera gráfica con la Fig. 9.3.4(b) Factor $2\pi/\lambda$ for circular tanks. de la Norma ACI 350.3-06, que se muestra a continuación:



2.3.- FACTOR DE IMPORTANCIA (I)

I := 1.25

	Tank use	Factor I
III	Tanks containing hazardous materials*	1.5
II	Tanks that are intended to remain usable for emergency purposes after an earthquake, or tanks that are part of lifeline systems	1.25
I	Tanks not listed in Categories II or III	1.0

*In some cases, for tanks containing hazardous materials, engineering judgment may require a factor $I > 1.5$.

2.4.- FACTOR DE MODIFICACIÓN DE RESPUESTA (R)

R_i := 2.36

R_c := 1

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

*Buried tank is defined as a tank whose maximum water surface at rest is at or below ground level. For partially buried tanks, the R_i value may be linearly interpolated between that shown for tanks on grade and for buried tanks.

[†]R_i = 3.25 is the maximum R_i value permitted to be used for any liquid-containing concrete structure.

[‡]Unanchored, uncontained tanks shall not be built in locations where S_{DS} ≥ 0.75.

3.- CÁLCULO DEL CORTANTE ESTÁTICO

3.1.- ACELERACIÓN ESPECTRAL DE DISEÑO PARA EN CORTOS PERIODOS (SDS)

Según la figura 22-1 hasta la figura 22-14 del ASCE 7-05, y haciendo una analogía con el territorio peruano, se tiene que: $S_{ms} = S_s \cdot F_a = 1.73 \cdot g$

$$S_{ms} := 1.73 \cdot xg$$

$$SDS := \frac{2 \cdot S_{ms}}{3} \quad SDS = 1.153 \quad xg$$

3.2.- ACELERACIÓN ESPECTRAL DE DISEÑO EN PERIODO DE 1 SEGUNDO (SD1)

Según la figura 22-1 hasta la figura 22-14 del ASCE 7-05, y haciendo una analogía con el territorio peruano, se tiene que: $S_{m1} = S_1 \cdot F_v = 1.035 \cdot g$

$$S_{m1} := 1.035 \cdot xg$$

$$SD1 := \frac{2 \cdot S_{m1}}{3} \quad SD1 = 0.69 \quad xg$$

3.3.- PERIODO DE TRANSICION DE PERIODOS CORTOS

$$T_s := \frac{SD1}{SDS} \quad T_s = 0.598 \quad \text{seg}$$

3.4.- COEFICIENTE DE RESPUESTA SISMICA IMPULSIVA C_i

$$C_i(SDS, SD1, T_i, T_s) := \begin{cases} C_i \leftarrow SDS & \text{if } T_i \leq T_s \\ C_i \leftarrow \frac{SD1}{T_i} & \text{if } T_i > T_s \end{cases}$$

$$C_i(SDS, SD1, T_i, T_s) = 1.153$$

$$\underline{\underline{C_i}} := C_i(SDS, SD1, T_i, T_s) = 1.153$$

3.5.- COEFICIENTE DE RESPUESTA SISMICA CONVECTIVA C_c

$$C_c(SDS, SD1, T_c, T_s) := \begin{cases} C_c \leftarrow 1.5 \frac{SD1}{T_c} & \text{if } T_c \leq \frac{1.6}{T_s} \\ C_c \leftarrow 2.4 \frac{SDS}{T_c^2} & \text{if } T_c > \frac{1.6}{T_s} \end{cases}$$

$$C_c(SDS, SD1, T_c, T_s) = 0.887$$

3.6.- COEFICIENTE DE MASA EFECTIVA

$$\underline{\underline{\epsilon_m}} := 0.0151 \cdot \left(\frac{D}{H}\right)^2 - 0.1908 \cdot \frac{D}{H} + 1.021$$

$$\epsilon = 0.754$$

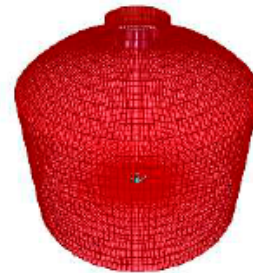
3.7.- MASAS IMPULSIVA

Cabe resaltar que estas masas se calculan haciendo uso del software SAP 200

$$W_{muro} := 3015.69 \quad Kg$$

$$W_{viga} := 0 \quad Kg$$

$$W_{domo} := 1059.50 \quad Kg$$



3.8.- CORTANTE ESTÁTICO (COMPONENTE IMPULSIVO)

$$V_i := \frac{C_i \cdot I \cdot (\epsilon \cdot W_{\text{muro}} + \epsilon \cdot W_{\text{viga}} + m_i + W_{\text{domo}})}{R_i}$$

$$V_i = 14255.588 \quad \text{Kg}$$

3.9.- CORTANTE ESTÁTICO (COMPONENTE CONVECTIVA)

$$V_c := \frac{C_i \cdot I \cdot m_c}{R_c}$$

$$V_c = 16039.231 \quad \text{Kg}$$

3.10.- CORTANTE ESTÁTICO EN LA BASE

$$V_T := \sqrt{V_i^2 + V_c^2}$$

$$V_T = 21458.768 \quad \text{Kg}$$

4.- COMBINACIONES DE CARGA LRFD

$$U_1 = 1.40(D+F)$$

$$U_2 = 1.20(D+F) + 0.60H + 0.5(L_r)$$

$$U_3 = 1.20D + 1.60(L_r)$$

$$U_4 = 1.20(D+F) + E + 0.6H$$

$$U_5 = 0.9D + 1.2F + E + 0.6H$$

DONDE:

D : Carga muerta debida al peso propio de los elementos y los efectos permanente sobre la estructura.

L_r : Carga viva en la azoteas.

F : Carga de fluidos

E : Carga de sismo de acuerdo a la Norma E.030 Diseño Sismoresistente.

H : Carga horizontal por presion de suelo.

5.- DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

5.1.- DISEÑO DE LA TAPA DEL TANQUE

5.1.1.- VERIFICACIÓN POR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Fuerza de compresión actuante en el domo: $F_{\text{comp.domo}} := 2655.92 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$

Area transversal del elemento: $A_{\text{transv.domo}} := 3 \cdot 100 = 300 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$

Fuerza a compresión que puede resistir el ferrocemento es:

$$F_{\text{com.resist}} := 0.45 \cdot F_c \cdot A_{\text{transv.domo}} = 37800 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

Como la fuerza de tracción actuante es menor que la fuerza de compresión que se puede resistir, el espesor de la cúpula si es capaz de soportar los esfuerzos de compresión actuantes.

5.1.2.- VERIFICACIÓN POR RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Fuerza de tracción actuante en el domo: $F_{\text{tracción.domo}} := 2531.71 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$

Espesor necesario para soportar los esfuerzos de tensión: $h_{\text{domo.nec}} := \frac{F_{\text{tracción.domo}}}{100 \cdot \sigma_{\text{agr}}} = 0.506 \text{ cm}$

Por lo tanto, como el espesor asumido de 3 cm es mayor del necesario, [se mantendrá el espesor.](#)

5.1.3.- ÁREA DE ACERO REQUERIDA

$$A_{\text{a.domo}} := \frac{F_{\text{tracción.domo}} \cdot 100}{0.5 \cdot F_{\text{ym}}} = 111.284 \text{ mm}^2$$

5.1.4.- NÚMERO DE ALAMBRES POR METRO DE MALLA

Espaciamiento de la malla metálica cuadrada soldada: $e_{\text{malla.cuadrada}} = 12.7 \text{ mm}$

$$n_{\text{malla}} := \frac{1000}{e_{\text{malla.cuadrada}}} + 1 = 80 \text{ alambres}$$

5.1.5.- ÁREA DE ACERO POR METRO DE MALLA ($A_{\text{a.malla}}$)

Diametro de la malla metálica cuadrada soldada: $d_{\text{malla}} = 1.3 \text{ mm}$

$$A_{\text{a.malla}} := n_{\text{malla}} \cdot \frac{\pi \cdot d_{\text{malla}}^2}{4} = 106 \text{ mm}^2$$

5.1.6.- NÚMERO DE TELAS DE MALLA REQUERIDA ($N_{\text{tela.malla}}$)

$$N_{\text{tela.malla.domo}} := \frac{A_{\text{a.domo}}}{A_{\text{a.malla}}} = 1.051 \text{ telas de malla}$$

Pero el número mínimo de telas de malla es 2.

5.2.- DISEÑO DE LA PARED DEL TANQUE

5.2.1.- VERIFICACIÓN POR RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Fuerza de tracción actuante en la pared: $F_{\text{tracción.pared}} := 15017.58 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$

Espesor necesario para soportar los esfuerzos de tensión: $h_{\text{pared.nec}} := \frac{F_{\text{tracción.pared}}}{100 \cdot \sigma_{\text{agr}}} = 3.004 \text{ cm}$

Por lo tanto, como el espesor asumido de 4 cm es mayor del necesario, [se mantendrá el espesor.](#)

5.2.2.- ÁREA DE ACERO REQUERIDA

$$A_{\text{a.pared}} := \frac{F_{\text{tracción.pared}} \cdot 100}{0.5 \cdot F_{\text{ym}}} = 660.113 \text{ mm}^2$$

5.2.3.- NÚMERO DE ALAMBRES EN ARMADURA DE ESQUELETO

Espaciamiento del acero del esqueleto: $e_{\text{esqueleto}} = 100 \text{ mm}$

$$n_{\text{esqueleto}} := \frac{1000}{e_{\text{esqueleto}}} + 1 = 11 \text{ alambres}$$

5.2.4.- ÁREA DE ACERO POR METRO DE ARMADURA DE ESQUELETO (A_{a.esqueleto})

Diametro de la malla metalica cuadrada soldada: $d_{\text{alambción}} = 6 \text{ mm}$

$$A_{a.\text{esqueleto}} := n_{\text{esqueleto}} \cdot \frac{\pi \cdot d_{\text{alambción}}^2}{4} = 311 \text{ mm}^2$$

5.2.5.- ÁREA DE ACERO REQUERIDA SOLO EN TELA DE MALLA

$$A_{a.\text{tela}} := A_{a.\text{pared}} - A_{a.\text{esqueleto}}$$

$$A_{a.\text{tela}} = 349.096 \text{ mm}^2$$

5.2.6.- NÚMERO DE TELAS DE MALLA REQUERIDA (N_{tela.malla})

$$N_{\text{tela.malla.pared}} := \frac{A_{a.\text{tela}}}{A_{a.\text{malla}}} = 3.298 \text{ telas de malla}$$

Por lo tanto el número de telas de malla es: $N_{\text{m}} := 4$

5.2.7.- VERIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE ESPECÍFICA

FACTOR DE VOLÚMEN

$$V_r := \frac{N \cdot \pi \cdot d_{\text{malla}}^2}{2 \cdot h_{\text{pared}} \cdot e_{\text{malla.cuadrada}}} + \frac{\pi \cdot d_{\text{alambción}} \cdot L_{\text{alambción}} \cdot n_{\text{esqueleto}} \cdot n_{\text{direcciones}}}{Dl \cdot Dt \cdot h_{\text{pared}}}$$

$$V_r = 0.03127$$

SUPERFICIE ESPECÍFICA (S_r)

La superficie especifica total del refuerzo S_r (relación entre el área superficial del acero y el volumen de la matriz), no debe estar por debajo de 0,5cm⁻¹. Se recomienda usar:

$$0.8\text{cm}^{-1} < S_r < 1.6\text{cm}^{-1}$$

$$S_r := \frac{4 \cdot V_r \cdot 10}{d_{\text{malla}}} = 0.962 \text{ cm}^{-1}$$

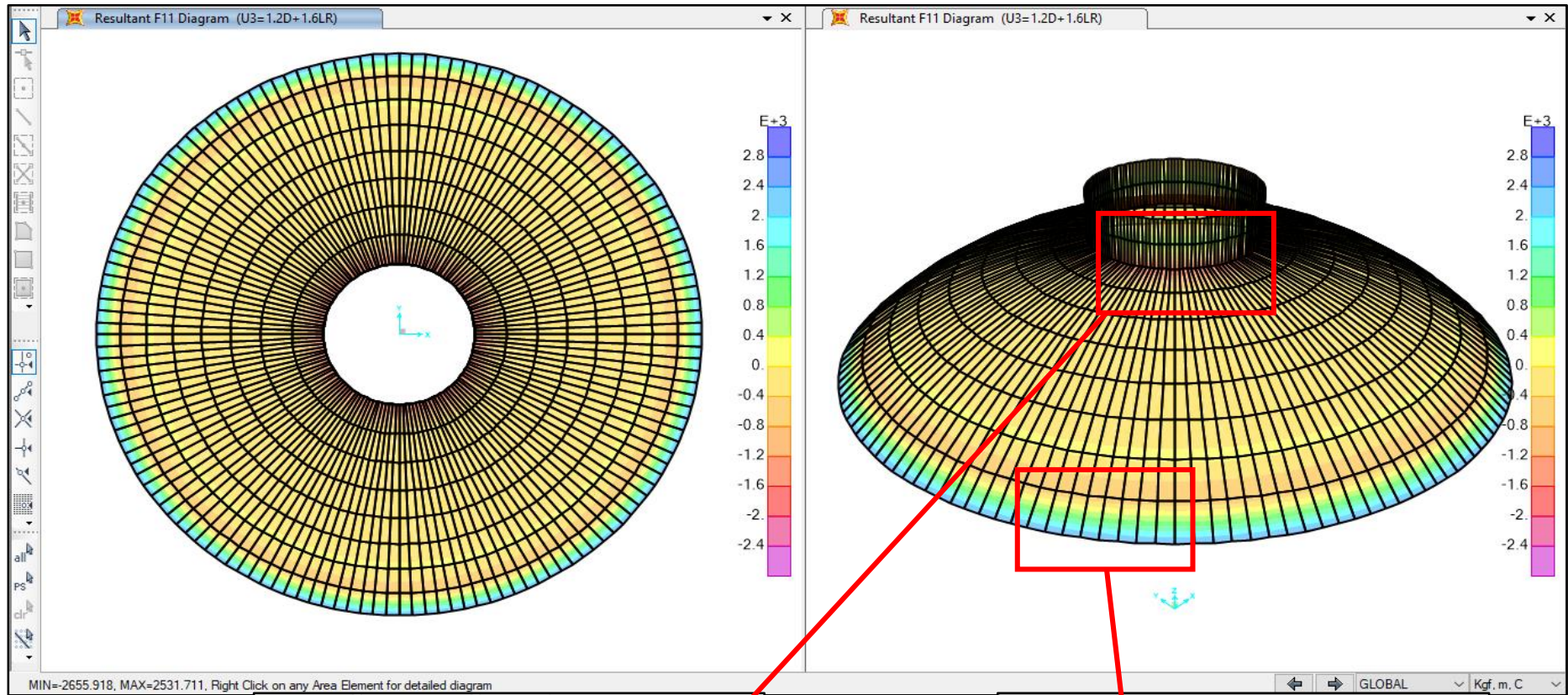
Por lo tanto al cumplir con esta condición el material se comportara adecuadamente.

5.3.- DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO DEL TANQUE

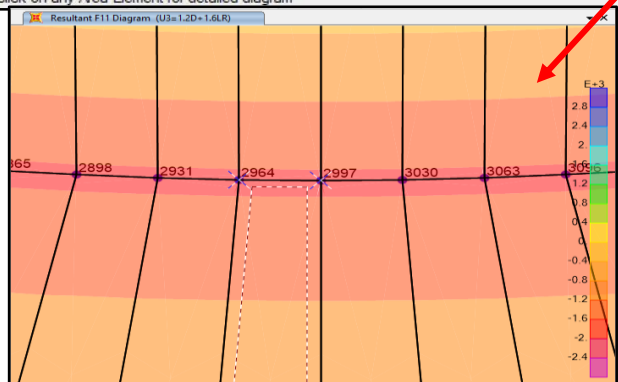
La losa de fondo, no se diseña si la construcción se hace adecuadamente, un buen relleno compactado o un buen terreno que permita asimilar la presión hidrostática del tanque, permitiría que el Ferrocemento actúe como una capa impermeable sometida solo a compresión, excepto en la zona cercana a las paredes donde el refuerzo debe ser similar a la de estas, en el resto con las dos capas de mallas mínimas sería suficiente. No debe existir sub presiones, así que el manto freático debe estar al menos 20 cm. por debajo del fondo cuando esté a su nivel máximo, para cumplir con ésta condición de ser necesario deberá construirse un dren perimetral

La losa de fondo tendrá un diámetro de 4m y un espesor de 3cm, además de que en la zona del encuentro del muro con la losa, se tendra una cimentación de alto 40 cm y ancho 40 cm.

DIAGRAMA DE FUERZA AXIAL EN LA DIRECCIÓN DEL EJE LOCAL 1-1 EN LA CÚPULA DEL RESERVORIO DE 31 M3 CONSTRUIDO CON FERROCEMENTO



ZONA DE COMPRESIÓN



ZONA DE TRACCIÓN

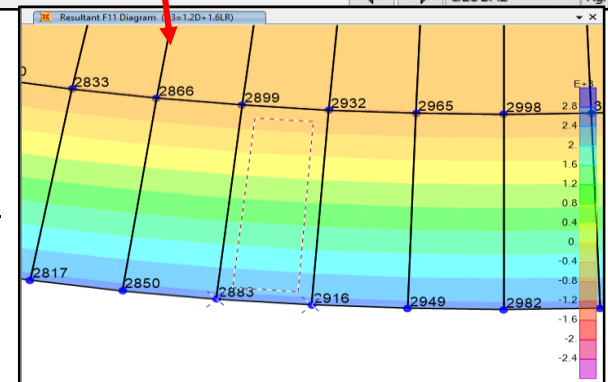
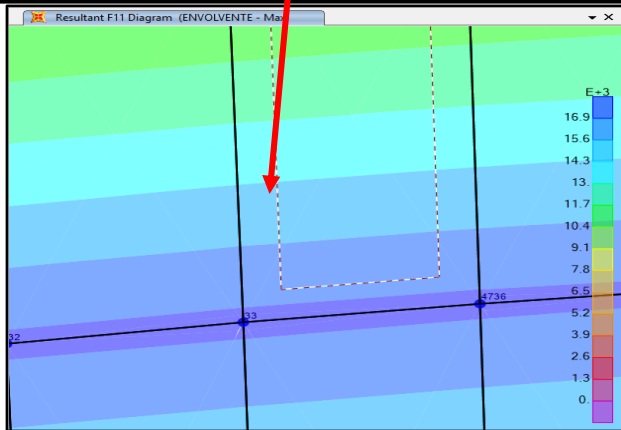
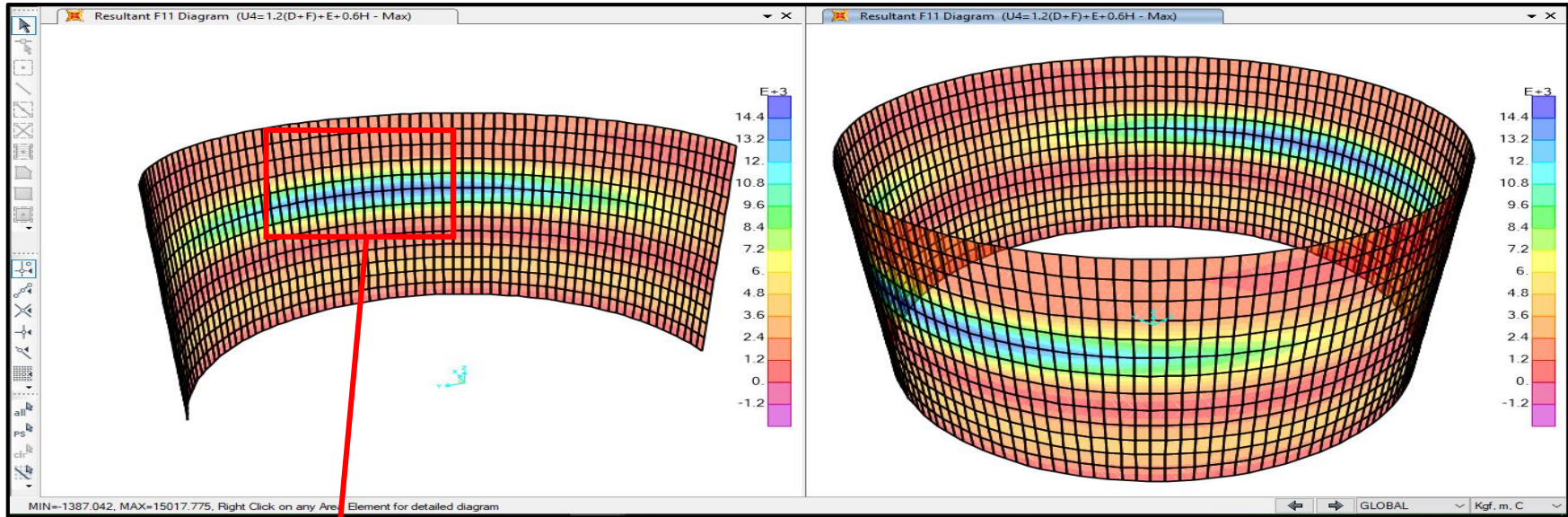


TABLE: Element Forces - Area Shells (ZONA DE TRACCIÓN)							
Area	AreaElem	ShellType	Joint	OutputCase	CaseType	F11	F11 (PROMEDIO)
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Kgf/m	Kgf/m
2897	2897	Membrane	2883	U3=1.2D+1.6LR	Combination	2531.71	2531.71
2897	2897	Membrane	2916	U3=1.2D+1.6LR	Combination	2531.71	
2897	2897	Membrane	2932	U3=1.2D+1.6LR	Combination	-816.25	-816.25
2897	2897	Membrane	2899	U3=1.2D+1.6LR	Combination	-816.25	

TABLE: Element Forces - Area Shells (ZONA DE COMPRESIÓN)							
Area	AreaElem	ShellType	Joint	OutputCase	CaseType	F11	F11 (PROMEDIO)
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Kgf/m	Kgf/m
2962	2962	Membrane	2963	U3=1.2D+1.6LR	Combination	818.01	818.01
2962	2962	Membrane	2996	U3=1.2D+1.6LR	Combination	818.01	
2962	2962	Membrane	2997	U3=1.2D+1.6LR	Combination	-2655.92	-2655.92
2962	2962	Membrane	2964	U3=1.2D+1.6LR	Combination	-2655.92	

De los cuadros y las imágenes se observa que la máxima fuerza de tracción en la unión entre el muro y la cúpula es de 2531.71 Kg/m, mientras máxima fuerza de compresión en la parte central de la cúpula es de 2655.92 Kg/m.

DIAGRAMA DE FUERZA AXIAL EN LA DIRECCIÓN DEL EJE LOCAL 1-1 EN EL MURO CIRCULAR DEL RESERVORIO DE 31 M3 CONSTRUIDO CON FERROCEMENTO



ZONA DE TRACCIÓN

TABLE: Element Forces - Area Shells (ZONA DE TRACCIÓN)

Area	AreaElem	ShellType	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F11	F11 (PROMEDIO)
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Kgf/m	Kgf/m
4734	4734	Shell-Thin	4735	U4=1.2(D+F)+E+0.6H	Combination	Max	8913.77	
4734	4734	Shell-Thin	4736	U4=1.2(D+F)+E+0.6H	Combination	Max	15017.78	15017.58
4734	4734	Shell-Thin	33	U4=1.2(D+F)+E+0.6H	Combination	Max	15017.38	
4734	4734	Shell-Thin	31	U4=1.2(D+F)+E+0.6H	Combination	Max	8913.38	

De las imágenes y el cuadro de arriba se concluye que la máxima fuerza de tracción actuante en el muro circular es de 15 017.58 Kg/m

Metrados y Presupuesto

Planilla de Metrado

PROYECTO: "Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018"

PROPIETARIO: Luza Torres, Ivony; Chávez Fasanando, Azahara Sofia

UBICACIÓN: AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín

FECHA: Nov-18

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAI	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.0	CAPTACION Q=1.83 LPS							
01	OBRAS PROVISIONALES							
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x2.40	und	1.00					1.00
			1.00				1.00	
01.02	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA C/TRIPLE Y PARANTES DE MADERA TO	M2	1.00	4.00	6.00		24.00	24.00
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	1.00	4.00	6.00		24.00	24.00
1.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						24.61
	Protección de Afloramiento		1	2.00	2.61		5.22	
	Cámara húmeda		1	1.50	1.60		2.40	
	cámara seca		1	1.00	0.90		0.90	
	Longitud de tubería PVC de 2 1/2"		1	12.00	1.00		12.00	
			1	0.30	0.30		0.09	
			1	8.00	0.50		4.00	
01.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	M2						24.61
	Protección de Afloramiento		1	2.00	2.61		5.22	
	Cámara húmeda		1	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1	1.00	0.90		0.90	
	Longitud de tubería PVC de 2 1/2"		1	12.00	1.00		12.00	
			1	0.30	0.30		0.09	
			1	8.00	0.50		4.00	
1.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA							
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA	M3						8.46
	Cámara Húmeda		1	1.50	1.60	0.85	2.04	
	cimiento		1	1.60	0.20	0.20	0.06	
			1	1.60	0.35	0.25	0.14	
	Cámara Seca		1	1.00	0.90	0.60	0.54	
	Sumidero		1	0.30	0.20	0.20	0.01	
			1	0.30	0.30	0.20	0.02	
			1	8.00	0.43	0.30	1.03	
	En área de material filtrante		1	1.30	2.61	1.36	4.61	
01.02.01.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL	M2						11.16
	Cámara Húmeda		1	1.50	1.60		2.40	
	cimiento		1	1.60	0.20		0.32	
			1	1.60	0.35		0.56	
	Cámara Seca		1	1.00	0.90		0.90	
	Sumidero		1	0.30	0.20		0.06	
	Dado de concreto		1	0.30	0.30		0.09	
			1	8.00	0.43		3.44	
	En área de material filtrante		1	1.30	2.61		3.39	
01.02.01.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3						10.14
				8.45	1.20		10.14	
1.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
	CONCRETO F'C= 100 KG/CM2 PARA SOLADOS E=10 cm	M3						10.00
			1	2.00	5.00		10.00	
01.03.01	CONCRETO 210 P/CIMIENTO CORRIDO	M3						0.20
	Cámara húmeda		1	1.60	0.25	0.35	0.14	
			1	1.60	0.20	0.20	0.06	
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	M2						2.02
	Cámara húmeda		2	1.60		0.35	1.12	
			2		0.25	0.35	0.18	
			2	1.60		0.20	0.64	
			2		0.20	0.20	0.08	
01.03.05	CONCRETO FC =140 KG/CM2 + 30% PM P/RELLENO (Protección de afloramiento)	M3						2.22
			1	1.00	2.61	0.85	2.22	

1.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
01.04.01	PROTECCION DE AFLORAMIENTO								
01.04.01.01	MUROS REFORZADOS								
01.04.01.01.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3	2	2.00	0.15	1.36	0.82		0.82
01.04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	M2	4	2.00		1.36	10.88		11.29
01.04.01.03.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm2 GRADO 60	KG	2		0.15	1.36	0.41		32.20
	Vertical		2	2.35		0.56	2.63		
			2	2.25		0.56	2.52		
			2	2.15		0.56	2.41		
			2	2.05		0.56	2.30		
			2	1.95		0.56	2.18		
			2	1.85		0.56	2.07		
			2	1.75		0.56	1.96		
	Transversal		10	2.25		0.56	12.60		
			2	1.65		0.56	1.85		
			2	1.05		0.56	1.18		
			2	0.45		0.56	0.50		
01.04.01	CAMARA HUMEDA								
01.04.01.01	LOSA DE FONDO								
01.04.01.01.01	CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	M3	1	1.50	1.60	0.15	0.36		0.36
01.04.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO	M2	2	1.50		0.15	0.45		0.93
01.04.01.01.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm2 GRADO 60	KG	2	1.60		0.15	0.48		12.10
	Longitudinal		5	1.80		0.56	5.04		
	Transversal		7	1.80		0.56	7.06		
01.04.01.02	MURO REFORZADO								
01.04.01.02.01	CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3	2	1.30	0.15	1.10	0.43		0.78
			1	1.10	0.15	1.10	0.18		
			1	1.10	0.15	1.00	0.17		
01.04.01.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2	2	1.30		1.10	2.86		8.47
			2	1.10		1.00	2.20		
			1	1.10		1.10	1.21		
			1	1.10		1.00	1.10		
			1	1.10		1.00	1.10		
01.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm2 GRADO 60	KG	5	1.72		0.56	4.82		38.40
	Vertical		5	0.50		0.56	1.40		
			5	1.67		0.56	4.68		
			3	1.52		0.56	2.55		
			3	0.50		0.56	0.84		
			3	1.32		0.56	2.22		
	Transversal		17	1.15		0.56	10.95		
			17	1.15		0.56	10.95		
01.04.01.03	LOSA DE TECHO								
01.04.01.02.01	CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	M3	1	1.30	1.40	0.10	0.18		0.15
	techo		4	0.70	0.10	0.10	0.03		
	descontar tapa		-1	0.80	0.80	0.10	-0.06		
01.04.01.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL	M2	1	1.30	1.40		1.82		2.82
	techo		4	0.70		0.10	0.28		
			4	0.60		0.10	0.24		
			1	5.40		0.10	0.54		
	descontar tapa		-1	0.80	0.80	0.10	-0.06		
01.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm2 GRADO 60	KG	6	1.80		0.56	6.05		9.11
			6	0.91		0.56	3.06		
01.04.02	CAMARA SECA								
01.04.02.01	LOSA DE FONDO								
01.04.02.01.01	CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	M3	1	1.00	1.00	0.15	0.15		0.15

01.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0	M2							6.66
	Cámara Húmeda								
	Muros exteriores		1	1.10		1.20	1.32		
			3	1.10		1.00	3.30		
	Losa de Techo		1	1.10	0.55		0.61		
	murete de tapa metálica		1	1.10		0.20	0.22		
	losa de fondo		1	1.10	1.10		1.21		
1.06	FILTROS								
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 3/4" A 1"	M3	1	1.30	2.61	0.43	1.46		1.46
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 1 1/2" - 2"	M3	1	1.30	2.61	0.10	0.34		0.34
1.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS								
01.07.01	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.								
01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE 4"	UND	1	1.00			1.00		1.00
01.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F" G" DE 2"	UND	1	2.00			2.00		2.00
01.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE 2"	UND	1	2.00			2.00		2.00
01.07.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL F" G" DE 2"	UND	1	2.00			2.00		2.00
01.07.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/ MANUA Ø 2"	UND	1	1.00			1.00		1.00
01.07.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO PVC 2"	UND	1	1.00			1.00		1.00
01.07.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 2"	ML	1	12.00			12.00		12.00
01.07.02	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE								
01.07.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC DE 4"	UND	1	1.00			1.00		1.00
01.07.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC DE 2 1/2"	UND	1	2.00			2.00		2.00
01.07.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 2 1/2"	UND	1	1.00			1.00		1.00
01.07.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PN 10 DE 2 1/2"	ML	1	2.20			2.20		2.20
1.08	CARPINTERIA METALICA								
01.08.01	TAPA METALICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD.	UND		2.00			2.00		2.00
1.09	PINTURA								
01.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2		18.43			18.43		18.43
1.1	VARIOS								
01.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND		4.00			4.00		4.00
01.10.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VENTILACION DE F" G".	UND		2.00			2.00		2.00
01.10.03	LIMPIEZA FINAL	M2		1.00	5.00	5.00	25.00		25.00

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TRATADA DEL AA.HH. SAN LUIS Y EL MIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN – 2018
REFERENCIA : SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN FECHA : Nov-18
ESTRUCTUR. : LINEA DE CONDUCCION

CÓDIGO DE PARTIDA	DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	MEDIDAS					Total	Unidad
		Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Sub Total		
02.00.00	LINEA DE CONDUCCION							
02.00.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.00.02	LIMPIEZA DE TERRENO	1.00	1,325.00	-	-	1,325.00	1,325.00	M2
02.00.04	TRAZO Y REPLANTEO DE TERRENO	1.00	1,325.00	-	-	1,325.00	1,325.00	ML
02.01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS EN TN H = 1.20M	1.00	1,325.00	-	-	1,325.00	1,325.00	ML
02.01.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA A=0.60 M. TN	1.00	1,325.00	-	-	1,325.00	1,325.00	ML
02.01.03	CAMA DE ARENA GRUESA A=0.10 x 0.60 m	1.00	1,325.00	-	-	1,325.00	1,325.00	ML
02.01.04	PROTECCION DE TUBERIA 0.20M ENCIMA CLAVE DE TUBO	1.00	1,325.00	-	-	1,325.00	1,325.00	ML
02.01.05	RELLENO COMPACTADO CON MAQUINA LIVIANA 0.60 x 0.8 m	1.00	1,325.00	-	-	1,325.00	1,325.00	ML
02.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM = 1.5km	1.25	1,325.00	0.60	0.40	397.50	397.50	M3
02.02.00	SUMINISTRO E INSTALACIONES DE TUBERIAS							
02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 50MM.	1.00	1,325.00	-	-	1,325.00	1,325.00	ML
02.02.02	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. 50MM.	1.00	1,325.00	-	-	1,325.00	1,325.00	ML
02.03.00	VALVULAS Y ACCESORIOS							
02.03.01	VALVULAS DE PURGA	4.00	-	-	-		1.00	UND
02.03.02	VALVULAS DE AIRE	4.00	-	-	-		1.00	UND
02.04.00	VARIOS							
02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS						1.00	GLB
	CURVA DE 50 MM x 45° PVC	2.00	-	-	-	2.00		
	CURVA DE 50 MM x 22.5° PVC	7.00	-	-	-	7.00		
	CURVA DE 50 MM x 11.25° PVC	1.00	-	-	-	1.00		
	CURVA DE 50 MM x 22.5° PVC	4.00	-	-	-	4.00		

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO: "Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018"
 REFERENCIA : SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín
 ESTRUCTURA : REDES DE DISTRIBUCION FECHA : Nov-18

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	MEDIDAS					Total	Unidad
		Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Sub Total		
03.00.00	REDES DE DISTRIBUCION							
03.00.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
03.00.02	LIMPIEZA DE TERRENO EN FORMA MANUAL						2,250.00	ML
		1	2,250.00	-	-	2,250.00		
03.00.03	TRAZO Y REPLANTEO						2,250.00	ML
		1	2,250.00	-	-	2,250.00		
03.01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
03.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS C/MAQUINA A=0.40M H=1.00M TR						850.00	ML
		1	850.00	-	-	850.00		
03.01.02	EXCAVACION DE ZANJAS C/MAQUINA A=0.40M H=1.00M TN						1,400.00	ML
		1	1,400.00	-	-	1,400.00		
03.01.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA A=0.40 M. TR						850.00	ML
		1	850.00	-	-	850.00		
03.01.04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA A=0.40 M. TN						1,400.00	ML
		1	1,400.00	-	-	1,400.00		
03.01.05	CAMA DE ARENA GRUESA A=0.10 x 0.40 m						2,250.00	ML
		1	2,250.00	-	-	2,250.00		
03.01.06	RELLENO COMPACTADO CON MAQUINA LIVIANA 0.40 x 0.40 m						2,250.00	ML
		1	2,250.00	-	-	2,250.00		
03.01.07	PROTECCION DE TUBERIA 0.30M ENCIMA CLAVE DE TUBO						2,250.00	ML
		1	2,250.00	-	-	2,250.00		
03.01.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE(CARGUIO) DM=2.0Km						450.00	M3
		1	2,250.00	0.40	0.40	450.00		
03.02.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS							
03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC UF C-7.5 D=80 MM						71.40	ML
		1	71.40	-	-	71.40		
03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC UF C-7.5 D=50 MM						1,753.49	ML
		1	1,753.49	-	-	1,753.49		
03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC UF C-7.5 D=40 MM						455.28	ML
		1	455.28	-	-	455.28		
03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC UF C-7.5 D=25 MM						223.68	ML
		1	223.68	-	-	223.68		
03.02.05	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB.80 MM						71.40	ML
		1	71.40	-	-	71.40		
03.02.06	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB.50 MM						1,753.49	ML
		1	1,753.49	-	-	1,753.49		
03.02.07	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB.25 MM						455.28	ML
		1	455.28	-	-	455.28		
03.02.08	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB.25 MM						223.68	ML
		1	223.68	-	-	223.68		
03.03.00	VALVULAS EN REDES							
03.03.01	VALVULAS DE CONTROL TIPO MAZZA DE 80 MM.						2.00	UND
		2	-	-	-	2.00		
03.03.03	VALVULAS DE CONTROL TIPO MAZZA DE 50 MM.						2.00	UND
		2	-	-	-	2.00		
03.03.04	VALVULAS DE CONTROL TIPO MAZZA DE 40 MM.						2.00	UND
		2	-	-	-	2.00		
03.03.05	VALVULAS DE CONTROL TIPO MAZZA DE 25 MM.						2.00	UND
		2	-	-	-	2.00		
03.04.00	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS							
03.04.01	TEE PVC UF C-10 80 MM x 90°						1.00	UND
		1	-	-	-	1.00		
03.04.02	CODO PVC UF C-10 80MM x 90°						1.00	UND
		1	-	-	-	1.00		
03.04.03	TEE PVC UF C-10 50 MM						13.00	UND
		13	-	-	-	13.00		
03.04.04	CODO PVC UF C-10 50 MM 22.5°						3.00	UND
		3	-	-	-	3.00		
03.04.05	CRUZ PVC UF C-10 50 MM						1.00	UND
		1	-	-	-	1.00		
03.04.06	TEE PVC UF C-10 90 MM						3.00	UND
		3	-	-	-	3.00		
03.04.07	REDUCCION PVC UF C-10 DE 80 MM x 50MM						4.00	UND
		4	-	-	-	4.00		
03.04.08	REDUCCION PVC UF C-10 DE 50 MM x 40 MM						3.00	UND
		3	-	-	-	3.00		
03.04.09	REDUCCION PVC UF C-10 DE 40 MM x 25 MM						3.00	UND
		3	-	-	-	3.00		
03.04.10	TAPON PVC UF C-10 DE 50 MM						1.00	UND
		1	-	-	-	1.00		

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO: PROYECTO: "ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TRATADA DEL AA.HH. SAN LUIS Y EL MIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN – 2018"

ESTRUCTURA **RESERVORIO**

UBICACIÓN

FECHA : Dic-18

CÓDIGO DE PARTIDA	DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	MEDIDAS					Total	Unidad
		Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Sub Total		
04.00.00	RESERVORIO							
04.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
04.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	1	7.83	5.90		46.20	46.20	M2
04.01.03	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO EN RESERVORIO	1	6.83	4.90		33.47	39.71	M2
		1	2.40	2.60		6.24		
04.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
04.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL						15.67	M3
	Reservorio	1	14.52		0.80	11.62		
	Caja de Valvula de Reservorio	1	2.60	2.60	0.60	4.06		
04.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NATURAL	1	14.52			14.52	21.28	M2
		1	2.60	2.60		6.76		
04.02.03	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	1	7.64		0.25	1.91	2.56	M3
		1	2.60		0.25	0.65		
04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 30M	1	1.15			15.08	15.08	M3
04.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
04.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2.PARA SOLADOS e=0.10M						21.76	M2
04.03.02	Reservorio	1	17.34			17.34		
04.03.03	Caja de Valvula de Reservorio	1	2.60	1.70		4.42		
04.03.05	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 PARA SOBRECIMIENTO	2	2.15	0.15	0.40	0.26	1.04	M3
		1	1.70	1.15	0.40	0.78		
04.03.06	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 PARA ESCALONES	2	0.85	0.30		0.51	0.94	M2
04.03.07	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 PARA VEREDAS	1	0.85	0.50		0.43	1.57	M2
04.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
04.04.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN LOSAS DE FONDO RESERVORIO						5.81	M3
04.04.02	Estructura del Reservorio	1	7.64		0.15	1.15		
04.04.03	Anillo del Reservorio	1	9.71		0.40	3.88		
04.04.04	Caja de Valvula de Reservorio	1	1.50	2.60	0.20	0.78		
04.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS DE FONDO RESERVORIO						5.73	M2
04.04.06	Estructura del Reservorio	2	14.80		0.15	4.44		
04.04.07	Caja de Valvula de Reservorio	2	1.70		0.15	0.51		
		2	2.60		0.15	0.78		
04.04.08	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2 EN LOSA DE FONDO RESERVORIO	1	194.00			194.00	194.00	KG
04.04.11	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN MUROS DE RESERVORIO						10.33	M3
04.04.12	Muros Verticales del RESERVORIO	1	1.96		2.81	5.51		
		1	1.60		0.70	1.12		
04.04.13	Cupula del Reservorio	1	14.96		0.15	2.24		
04.04.14	Losa de Caja de Valvula	2	2.60	2.15	0.13	1.45		
04.04.15	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS EN RESERVORIO						100.92	M2
04.04.16	Estructura del Reservorio	2	14.00	2.80		78.40		
04.04.17	Muros Verticales del Reservorio	1	14.52			14.52		
		1	2.60	2.15		5.59		
		1	1.55	0.65		1.01		
		2	1.00	0.70		1.40		
04.04.18	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2 EN MUROS	1	885.11			885.11	885.11	KG
04.04.19	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN TAPAS DE INSPECCION						0.01	M3
04.04.20	Tapa de Inspeccion	1	0.30	0.80	0.05	0.01		
04.04.21	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA TAPAS DE INSPECCION						0.35	M2
04.04.22	Tapa de Inspeccion	2	0.80		0.05	0.08		
		2	0.30		0.05	0.03		
		1	0.80	0.30		0.24		
04.04.25	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2 EN TAPA DE INSPECCION	1	1.56			1.56	1.56	KG

04.04.27	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
04.04.28	MURO DE SOGA DE LADRILLO KING KON 9x14x24	1	1.70		1.50	2.55		8.63	M2
		1	1.45		1.50	2.18			
		1	2.60		1.50	3.90			
	TARRAJEO EN CAJA DE VALVULAS							30.00	M2
		2	1.70		1.50	5.10			
		2	1.45		1.50	4.35			
		2	2.60		1.50	7.80			
		4	1.55	0.32		1.98			
		2	2.30	2.10		9.66			
		1	1.05	1.05		1.10			
	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE							97.62	M2
	Reservorio	2	14.76	2.80		82.66			
		1		14.96		14.96			
	INSTALACIONES HIDRAULICAS								
	UNION UNIVERSAL GALVANIZADO DE 2"							6.00	U
		1	6.00			6.00			
	NIPLE GALVANIZADO DE 2"							10.00	U
		1	10.00			10.00			
	VÁLVULA COMPUERTA BRONCE DE 2"							4.00	U
		1	4.00			4.00			
	TEE PVC SAP DE 2"							1.00	U
		1	1.00			1.00			
	TEE GALVANIZADA DE 2"							2.00	U
		1	2.00			2.00			
	NIPLE PVC SAP DE 2"							1.00	U
	4	1	1.00			1.00			
	CODO 90° PVC SAP DE 2"							12.00	UN
		1	12.00			12.00			
	CONO DE REBOSE DE 2"							1.00	UN
		1	1.00			1.00			
	CANASTILLA DE BRONCE DE 2"							1.00	UN
		1	1.00			1.00			
	VARIOS								
	LIMPIEZA FINAL DE OBRA							46.20	M2
		1	7.83	5.90		46.20			
	ESCALERA TIPO GATO							2.00	UN
		2				2.00			
	WATER STOP							20.00	ML
		1	20.00			20.00			

PLANILLA DE METRADOS DE ACERO

CÓDIGO DE PARTIDA	DESCRIPCION	Ø	CANTIDAD	N° VECES	ACERO						PESO PARCIAL (KG)	PESO TOTAL (KG)					
					LONG. (m)	PESO/ML (kg)	LONGITUD TOTAL (m)										
							Ø 1/4"	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"			Ø 3/4"	Ø 1"			
04.05.00	<i>Losa de fondo</i>	3/8	2.00	24.00	5.15	0.56		247.20					138.18	194.00			
		3/8	2.00	24.00	1.20	0.56		57.60					32.20				
		3/8	1.00	2.00	1.20	0.56		2.40					1.34				
	<i>Caja de Valvulas</i>	3/8	1.00	13.00	0.90	0.56		11.70					6.54				
		3/8	1.00	13.00	1.98	0.56		25.74					14.39				
		3/8	1.00	2.00	1.20	0.56		2.40					1.34				
	<i>Muro Reservoirio</i>	<i>Verticales</i>	1/2	2.00	56.00	3.40	0.99			380.80					378.13		
			3/8	1.00	25.00	0.60	0.56		15.00						8.39		
			3/8	1.00	13.00	1.90	0.56		24.70						13.81		
			3/8	1.00	10.00	2.25	0.56		22.50						12.58		
		<i>Horizontales</i>	1/2	1.00	15.00	19.25	0.99			288.75					286.73		
			3/8	1.00	10.00	19.25	0.56		192.50						107.61		
			<i>losa de caja de valvulas</i>	<i>Verticales</i>	3/8	1.00	15.00	2.15	0.56		32.25						18.03
					3/8	1.00	15.00	2.55	0.56		38.25						21.38
	3/8	2.00			12.00	1.20	0.56		28.80						16.10		
	3/8	2.00			20.00	1.00	0.56		40.00						22.36		
	885.11																

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO: **PROYECTO: "ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TRATADA DEL AA.HH. SAN LUIS Y EL MIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN – 2018"**

ESTRUCTURA **RESERVORIO**
UBICACIÓN

FECHA : Dic-18

CÓDIGO DE PARTIDA	DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	MEDIDAS					Total	Unidad
		Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Sub Total		
05.00.00	RESERVORIO							
05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
05.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	1	6.00	6.40		38.40	38.40	M2
05.01.04	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO EN RESERVORIO	1	5.83	4.90		28.57	34.81	M2
		1	2.40	2.60		6.24		
05.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
05.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL						15.67	M3
05.02.02	Reservorio	1	14.52		0.80	11.62		
05.02.03	Caja de Valvula de Reservorio	1	2.60	2.60	0.60	4.06		
05.02.04	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NATURAL	1	14.52			14.52	21.28	M2
		1	2.60	2.60		6.76		
05.02.07	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	1	7.64		0.25	1.91	2.56	M3
		1	2.60		0.25	0.65		
05.02.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 30M	1	1.15			15.08	15.08	M3
05.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
05.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2.PARA SOLADOS e=0.10M						18.27	M2
05.03.02	Reservorio	1	13.85			13.85		
05.03.03	Caja de Valvula de Reservorio	1	2.60	1.70		4.42		
05.03.05	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 PARA SOBRECIMIENTO	2	2.15	0.15	0.40	0.26	1.04	M3
		1	1.70	1.15	0.40	0.78		
05.03.08	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 PARA ESCALONES	2	0.85	0.30		0.51	0.51	M2
05.03.11	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 PARA VEREDAS	1	0.85	0.50		0.43	0.43	M2
05.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
05.04.01	CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 EN LOSAS DE FONDO RESERVORIO						2.19	M3
05.04.02	Estructura del Reservorio	1	7.65		0.05	0.38		
05.04.03	Anillo del Reservorio	1	4.52		0.40	1.81		
05.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS DE FONDO RESERVORIO						4.44	M2
	Estructura del Reservorio	1	14.80		0.30	4.44		
05.04.08	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2 EN LOSA DE FONDO RESERVORIO	1	107.46			107.46	107.46	KG
05.04.10	CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 EN MUROS DE RESERVORIO						1.96	M3
05.04.11	Muros Verticales del RESERVORIO	1	1.96	0.04	2.81	0.22		
		1	1.60		0.70	1.12		
05.04.13	Cupula del Reservorio	1	14.96		0.03	0.45		
			5.70		0.03	0.17		
05.04.15	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS EN RESERVORIO						44.79	M2
05.04.16	Estructura del Reservorio							
	Muros Verticales del Reservorio	1	14.00	2.80		39.20		
		1	2.60	2.15		5.59		
05.04.20	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2 EN MUROS	1	172.79			172.79	172.79	KG
	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN CAJA DE VALVULAS	4	0.02		2.2	0.15	0.56	M3
05.04.21	Caja de Valvula de Reservorio	1	1.10	1.10	0.20	0.24		
05.04.22	Losa de Caja de Valvula	1	2.60	2.15	0.03	0.17		
05.04.23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CAJAS DE VALVULAS						1.37	M2
05.04.24	Tapa de Inspeccion	2	0.80		0.1	0.08		
05.04.25	Caja de Valvula de Reservorio	2	1.70		0.15	0.51		
		2	2.60		0.15	0.78		
05.04.27	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2 EN CAJA DE VALVULAS	1	45.34			45.34	45.34	KG

05.05.01	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
	MURO DE SOGA DE LADRILLO KING KON 9x14x24	1	1.70		1.50	2.55		12.53	M2
		1	1.45		1.50	2.18			
		2	2.60		1.50	7.80			
	TARRAJEO EN CAJA DE VALVULAS							30.00	M2
		2	1.70		1.50	5.10			
		2	1.45		1.50	4.35			
		2	2.60		1.50	7.80			
		4	1.55	0.32		1.98			
		2	2.30	2.10		9.66			
	1	1.05	1.05		1.10				
	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE							97.62	M2
	Reservorio	2	14.76	2.80		82.66			
		1		14.96		14.96			
05.06.01	INSTALACIONES HIDRAULICAS								
	UNION UNIVERSAL GALVANIZADO DE 2"	1	6.00			6.00		6.00	U
	NIPLE GALVANIZADO DE 2"	1	10.00			10.00		10.00	U
	VÁLVULA COMPUERTA BRONCE DE 2"	1	4.00			4.00		4.00	U
	TEE PVC SAP DE 2"	1	1.00			1.00		1.00	U
	TEE GALVANIZADA DE 2"	1	2.00			2.00		2.00	U
	NIPLE PVC SAP DE 2"	1	1.00			1.00		1.00	U
	4								
	CODO 90° PVC SAP DE 2"	1	12.00			12.00		12.00	UN
	CONO DE REBOSE DE 2"	1	1.00			1.00		1.00	UN
	CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	1	1.00			1.00		1.00	UN
05.07.00	VARIOS								
	LIMPIEZA FINAL DE OBRA							38.40	M2
	WATER STOP	1	7.83	5.90		46.20		20.00	ML
		1	20.00			20.00			
	MALLA ELECTRO SOLDADA							194.38	M2
	MURO DEL RESERVORIO	4	12.87		2.80	144.14			
	BASE DEL RESERVORIO	2		12.56		25.12			
	CUPULA DEL RESERVORIO	2		12.56		25.12			
COLORO							100	KG	
	1	100				100			

Presupuesto

Presupuesto 1101001 "ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TRATADA DEL AA.HH. SAN LUIS Y EL MIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN - 2018"

Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE

Cliente LUZA TORRES, IVONY / CHAVEZ FASANANDO SOFIA AZAHARA

Lugar SAN MARTIN - SAN MARTIN - LA BANDA DE SHILCAYO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS PROVISIONALES				5,047.98
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x2.40	und	1.00	1,583.34	1,583.34
01.02	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA C/TRIPLE Y PARANTES DE MADERA TORNILLO + CALAMINA	m2	24.00	72.18	1,732.32
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	24.00	72.18	1,732.32
02	CAPTACION Q=1.83 LPS				10,768.72
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				146.68
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	24.61	2.14	52.67
02.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	24.61	3.82	94.01
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,286.77
02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA	m3	8.46	85.85	726.29
02.02.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL	m2	11.16	3.42	38.17
02.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	m3	10.14	51.51	522.31
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,605.98
02.03.01	CONCRETO F'c=100 KG/CM2 PARA SOLADOS E=10cm	m2	10.00	48.22	482.20
02.03.02	CONCRETO F'c= 210 P/CIMIENTO CORRIDO	m3	0.20	531.84	106.37
02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTOS	m2	2.02	36.31	73.35
02.03.04	CONCRETO F'c =140 KG/CM2 + 30% PM P/RELLENO (Protección de afloramiento)	m3	2.22	425.25	944.06
02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				3,556.37
02.04.01	PROTECCION DE AFLORAMIENTO				1,268.87
02.04.01.01	MUROS REFORZADOS				1,268.87
02.04.01.01.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	m3	0.82	522.10	428.12
02.04.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	m2	11.29	59.21	668.48
02.04.01.01.03	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	32.20	5.35	172.27
02.04.02	CAMARA HUMEDA				1,715.99
02.04.02.01	LOSA DE FONDO				307.77
02.04.02.01.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	m3	0.36	522.10	187.96
02.04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO	m2	0.93	59.21	55.07
02.04.02.01.03	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	12.10	5.35	64.74
02.04.02.02	MUROS REFORZADOS				1,114.19
02.04.02.02.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	m3	0.78	522.10	407.24
02.04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	m2	8.47	59.21	501.51
02.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	38.40	5.35	205.44
02.04.02.03	LOSA DE TECHO				294.03
02.04.02.03.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	m3	0.15	522.10	78.32
02.04.02.03.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL P/LOSA DE TECHO	m2	2.82	59.21	166.97
02.04.02.03.03	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	9.11	5.35	48.74
02.04.03	CAMARA SECA				571.51
02.04.03.01	LOSA DE FONDO				137.36
02.04.03.01.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	m3	0.15	522.10	78.32
02.04.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO	m2	0.40	59.21	23.68
02.04.03.01.03	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	6.61	5.35	35.36
02.04.03.02	MUROS REFORZADOS				318.80
02.04.03.02.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	m3	0.17	522.10	88.76
02.04.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	m2	3.10	59.21	183.95
02.04.03.02.03	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	8.69	5.35	46.49
02.04.03.03	LOSA DE TECHO				115.35
02.04.03.03.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	m3	0.04	522.10	20.88
02.04.03.03.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL P/LOSA DE TECHO	m2	1.16	59.21	68.68
02.04.03.03.03	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4.82	5.35	25.79
02.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				380.84
02.05.01	TARRAJEO INTERIOR, e=15 cm, l5 CAMARA SECA	m2	2.48	25.87	64.16
02.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1.2, e= 2.0 CAMARA HUMEDA	m2	6.66	47.55	316.68
02.06	FILTROS				273.35
02.06.01	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 3/4" A 1"	m3	1.46	151.25	220.83
02.06.02	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 1 1/2" - 2"	m3	0.34	154.48	52.52

04.04.03	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kgf/cm ² EN LOSA DE FONDO RESERVORIO	kg	194.00	5.36	1,039.84	
04.04.04	CONCRETO F'c= 280 KG/CM ² EN MUROS DE RESERVORIO	m ³	10.33	580.74	5,999.04	61.27
04.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS EN RESERVORIO	m ²	100.92	41.98	4,236.62	5.87
04.04.06	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kgf/cm ² EN MUROS	kg	885.11	5.36	4,744.19	97.74
04.04.07	CONCRETO F'c= 210 KG/CM ² EN TAPAS DE INSPECCIÓN	m ³	0.01	502.18	5.02	17.74
04.04.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m ²	0.35	41.98	14.69	91.74
04.04.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kgf/cm ²	kg	1.56	5.36	8.36	5.87
04.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				5,971.13	
04.05.01	MURO DE SOGA DE LADRILLO KING KON 9x14x24	m ²	8.63	106.51	919.18	5.87
04.05.02	TARRAJEO EN CAJA DE VALVULAS	m ²	30.00	47.74	1,432.20	16.44
04.05.03	TARRAJEO CON C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 15	m ²	97.62	37.08	3,619.75	4.39
04.06	INSTALACIONES HIDRAULICAS				2,139.46	
04.06.01	UNION UNIVERSAL GALVANIZADO DE 2"	und	6.00	46.43	278.58	5.87
04.06.02	NIPLE GALVANIZADO DE 2"	und	10.00	45.43	454.30	7.74
04.06.03	VALVULA COMPUERTA DE 2"	und	4.00	146.96	587.84	8.87
04.06.04	TEE PVC SAP DE 2"	und	1.00	46.43	46.43	21.91
04.06.05	TEE GALVANIZADA DE 2"	und	2.00	45.43	90.86	0.00
04.06.06	NIPLE PVC SAP DE 2"	und	1.00	45.43	45.43	0.00
04.06.07	CODO 90° PVC SAP DE 2"	und	12.00	45.43	545.16	7.07
04.06.08	CONO DE REBOSE DE 2"	und	1.00	45.43	45.43	97.07
04.06.09	CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	und	1.00	45.43	45.43	5.00
04.07	VARIOS				5,387.77	6.00
04.07.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m ²	46.20	0.64	29.57	207.94
04.07.02	ESCALERA TIPO GATO	und	2.00	350.00	700.00	06.25
04.07.03	WATER STOP	m	20.00	58.36	1,167.20	70.75
04.07.04	CLORO	kg	100.00	34.91	3,491.00	35.50
05	RESERVORIO CON FERROCEMENTO				28,466.03	
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				137.58	21.25
05.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO	m ²	38.40	0.12	4.61	93.50
05.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m ²	34.81	3.82	132.97	87.00
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,002.86	17.25
05.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL	m ³	15.67	36.09	565.53	23.50
05.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NATURAL	m ²	21.28	4.09	87.04	149.00
05.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	2.56	47.35	121.22	35.00
05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 30M	m ³	15.08	15.19	229.07	78.25
05.03	CONCRETO SIMPLE				1,446.94	07.50
05.03.01	CONCRETO F'c=100 KG/CM ² PARA SOLADOS E=10cm	m ²	18.27	48.22	880.98	28.25
05.03.02	CONCRETO F'c= 140 KG/CM ² PARA SOBRECIMIENTO	m ³	1.04	283.57	294.91	61.44
05.03.03	CONCRETO F'c= 140 KG/CM ² PARA ESCALONES	m ²	0.51	285.67	145.69	93.80
05.03.04	CONCRETO F'c= 140 KG/CM ² PARA VEREDAS	m ²	0.43	291.53	125.36	27.64
05.04	CONCRETO ARMADO				6,514.72	0.00
05.04.01	CONCRETO F'c= 280 KG/CM ² EN LOSAS DE FONDO RESERVORIO	m ³	2.19	538.34	1,178.96	0.00
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS DE FONDO RESERVORIO	m ²	4.44	31.64	140.48	0.00
05.04.03	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kgf/cm ² EN LOSA DE FONDO RESERVORIO	kg	107.46	5.36	575.99	332.02
05.04.04	CONCRETO F'c= 280 KG/CM ² EN MUROS DE RESERVORIO	m ³	1.96	580.74	1,138.25	7.23
05.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS EN RESERVORIO	m ²	44.79	41.98	1,880.28	5.54
05.04.06	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kgf/cm ² EN MUROS	kg	172.79	5.36	926.15	51.69
05.04.07	CONCRETO F'c= 210 KG/CM ² EN CAJAS DE VALVULAS	m ³	0.56	502.18	281.22	02.86
05.04.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m ²	1.37	41.98	57.51	65.53
05.04.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kgf/cm ²	kg	45.34	5.36	243.02	7.04
05.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				6,386.52	21.22
05.05.01	MURO DE SOGA DE LADRILLO KING KON 9x14x24	m ²	12.53	106.51	1,334.57	29.07
05.05.02	TARRAJEO EN CAJA DE VALVULAS	m ²	30.00	47.74	1,432.20	70.41
05.05.03	TARRAJEO CON C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 15	m ²	97.62	37.08	3,619.75	49.27
05.06	INSTALACIONES HIDRAULICAS				2,139.46	94.91
05.06.01	UNION UNIVERSAL GALVANIZADO DE 2"	und	6.00	46.43	278.58	68.53
05.06.02	NIPLE GALVANIZADO DE 2"	und	10.00	45.43	454.30	67.70
05.06.03	VALVULA COMPUERTA DE 2"	und	4.00	146.96	587.84	03.16
05.06.04	TEE PVC SAP DE 2"	und	1.00	46.43	46.43	74.10
05.06.05	TEE GALVANIZADA DE 2"	und	2.00	45.43	90.86	81.30
05.06.06	NIPLE PVC SAP DE 2"	und	1.00	45.43	45.43	
05.06.07	CODO 90° PVC SAP DE 2"	und	12.00	45.43	545.16	
05.06.08	CONO DE REBOSE DE 2"	und	1.00	45.43	45.43	
05.06.09	CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	und	1.00	45.43	45.43	

05.07	VARIOS				10,837.95
05.07.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	46.20	0.64	29.57
05.07.02	WATER STOP	m	20.00	58.36	1,167.20
05.07.03	MALLA ELECTRO SOLDADA	m2	194.38	31.64	6,150.18
05.07.04	CLORO	kg	100.00	34.91	3,491.00
06	REDES DE DISTRIBUCION				176,235.73
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				7,312.50
06.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m	2,250.00	2.14	4,815.00
06.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m	2,250.00	1.11	2,497.50
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				74,090.00
06.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS C/MAQUINA A=0.40M H=1.00M TR	m	850.00	24.96	21,216.00
06.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS C/MAQUINA A=0.40M H=1.00M TN	m	1,400.00	11.23	15,722.00
06.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA A=0.40 M. TR	m	850.00	3.16	2,686.00
06.02.04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA A=0.40 M. TN	m	1,400.00	3.16	4,424.00
06.02.05	CAMA DE ARENA GRUESA A=0.10 x 0.40 m	m	2,250.00	2.73	6,142.50
06.02.06	RELLENO COMPACTADO CON MAQUINA LIVIANA 0.40 x 0.40 m	m	2,250.00	3.80	8,550.00
06.02.07	PROTECCION DE TUBERIA 0.30M ENCIMA CLAVE DE TUBO	m	2,250.00	5.98	13,455.00
06.02.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE(CARGUIO) DM=2.0Km	m3	450.00	4.21	1,894.50
06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS				91,782.44
06.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC UF C-7.5 D=80 MM	m	71.40	19.89	1,420.15
06.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC UF C-7.5 D=50 MM	m	1,753.49	18.17	31,860.91
06.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC UF C-7.5 D=40 MM	m	455.28	18.89	8,600.24
06.03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC UF C-7.5 D=25 MM	m	223.68	18.89	4,225.32
06.03.05	PRUEBA HIDRAULICA-DESINFECCION TUB.50 MM	m	1,753.49	18.89	33,123.43
06.03.06	PRUEBA HIDRAULICA-DESINFECCION TUB.25 MM	m	455.28	18.29	8,327.07
06.03.07	PRUEBA HIDRAULICA-DESINFECCION TUB.25 MM	m	223.68	18.89	4,225.32
06.04	VALVULAS EN REDES				1,147.60
06.04.01	VALVULAS DE CONTROL TIPO MAZZA DE 80 MM.	und	2.00	158.45	316.90
06.04.02	VALVULAS DE CONTROL TIPO MAZZA DE 50 MM.	und	2.00	138.45	276.90
06.04.03	VALVULAS DE CONTROL TIPO MAZZA DE 40 MM.	und	2.00	138.45	276.90
06.04.04	VALVULAS DE CONTROL TIPO MAZZA DE 25 MM.	und	2.00	138.45	276.90
06.05	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS				1,903.19
06.05.01	TEE PVC UF C-10 80 MM x 90°	und	1.00	46.43	46.43
06.05.02	CODO PVC UF C-10 80MM x 90°	und	1.00	62.43	62.43
06.05.03	TEE PVC UF C-10 50 MM	und	13.00	60.43	785.59
06.05.04	CODO PVC UF C-10 50 MM 22.5°	und	3.00	66.43	199.29
06.05.05	CRUZ PVC UF C-10 50 MM	und	1.00	87.43	87.43
06.05.06	TEE PVC UF C-10 90 MM	und	3.00	46.43	139.29
06.05.07	REDUCCION PVC UF C-10 DE 80 MM x 50MM	und	4.00	46.43	185.72
06.05.08	REDUCCION PVC UF C-10 DE 50 MM x 40 MM	und	3.00	63.43	190.29
06.05.09	REDUCCION PVC UF C-10 DE 40 MM x 25 MM	und	3.00	46.43	139.29
06.05.10	TAPON PVC UF C-10 DE 50 MM	und	1.00	67.43	67.43
	COSTO DIRECTO				299,567.42
	GASTOS GENERALES (10%CD)				29,956.74
	UTILIDAD (10% CD)				29,956.74
					=====
	SUBTOTAL				359,480.90
	IGV (18%ST)				64,706.56
					=====
	COSTO DE OBRA				424,187.46
	GASTOS DE SUPERVISION (5%CO)				21,209.37
					=====
	COSTO TOTAL				445,396.83

SON : CUATROCIENTOS CUARENTICINCO MIL TRESIENTOS NOVENTISEIS Y 83/100 NUEVOS SOLES

Panel Fotográfico



Fotografía 1: Camino para el Manantial Uchurco- Línea de Conducción



Fotografía 2: Camino para el Manantial Uchurco- de 1+325 km. Línea de Conducción



Fotografía 5: Secado de muestras para realizar los ensayos de límites líquido y plástico.



Fotografía 6: Muestras de agua en frasco esterilizado para el análisis Físicoquímico del Manantial Uchurco



Fotografía 7: Perforaciones de 1.20m para fines de excavación



Fotografía 8: Se observa a la Tesista realizar el lavado de la muestra luego de saturar, para el análisis granulométrico.



Fotografía 9: Se observa a la Tesista vaciar la muestra seca en los tamices para obtener el peso retenido, para el análisis granulométrico.



Fotografía 10: Se observa a las tesistas moliendo la muestra secada al sol, para luego cernir para realizar los límites plástico y líquido.



Fotografía 11: Se observa a una de las tésistas cerniendo por el tamiz N° 40 la muestra luego de ser secada al sol y a la otra Tésista pesar 500 gr con los que se realizará los límites líquido y plástico.



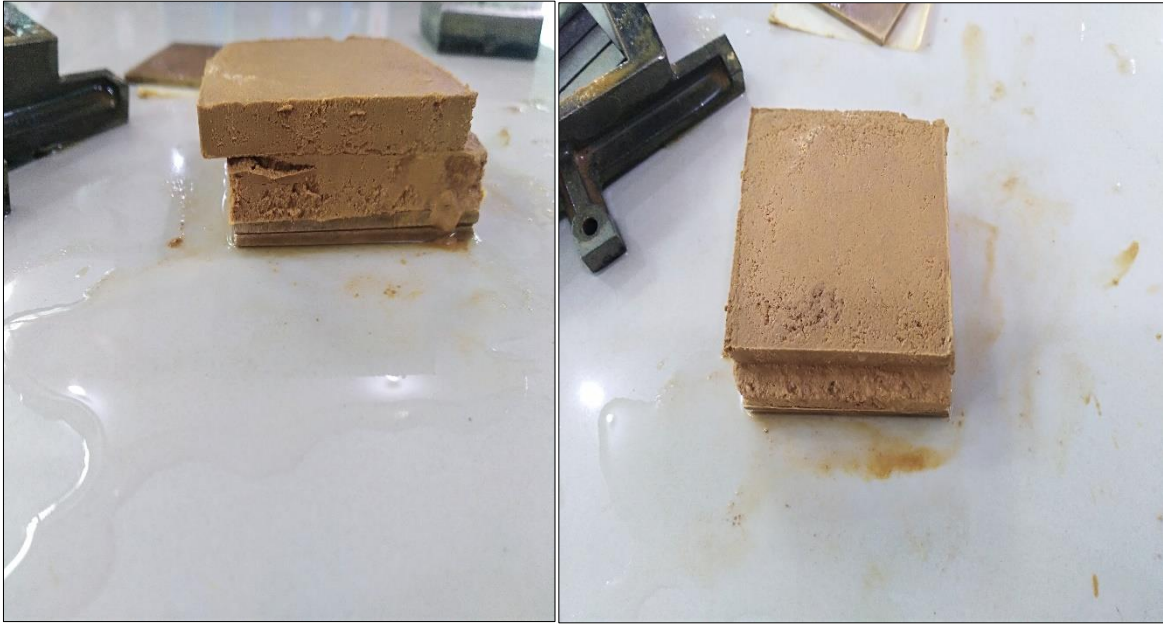
Fotografía 12: Se observa a las tésistas pasar el acanalador por el centro de la copa para cortar en dos la muestra del suelo y la otra tesis apuntar el peso de las latas señaladas



Fotografía 13: Se observa realizar el límite plástico.



Fotografía 14: Se observa realizar el corte directo la cual va tener un tiempo de 18h. para los resultados



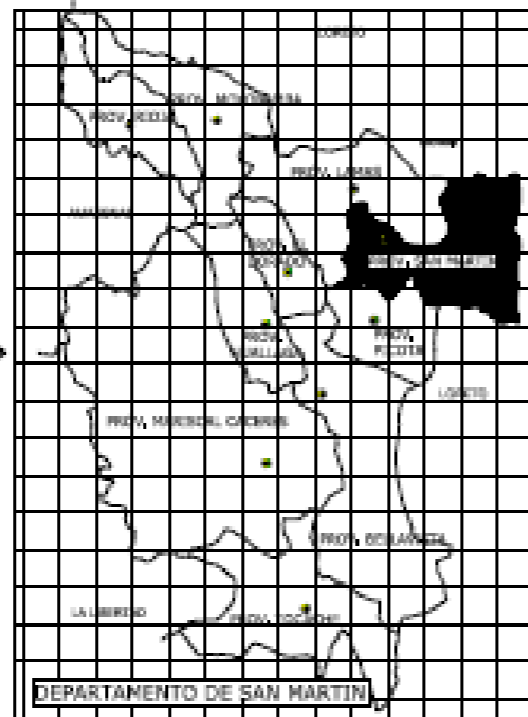
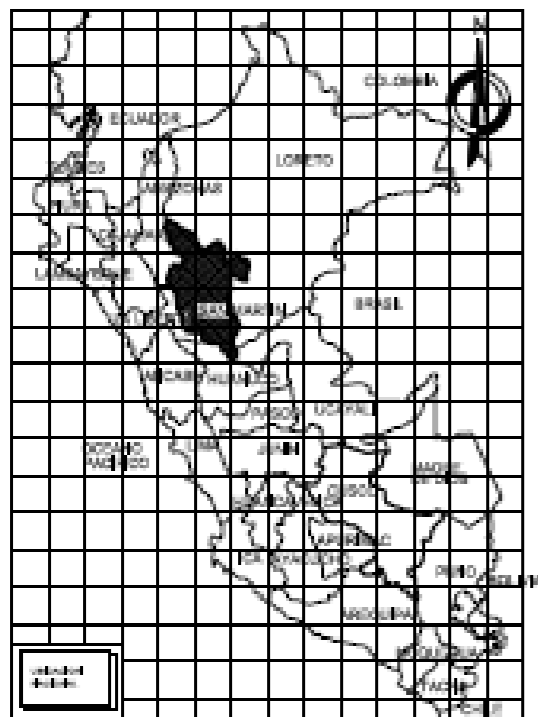
Fotografía 15: Se observa el desplazamiento de la muestra sacada de la máquina del equipo de corte directo





Fotografía 16: Se observa los jirones de los AA. HH. San Luis y el Mirador para la red de distribución


Planos

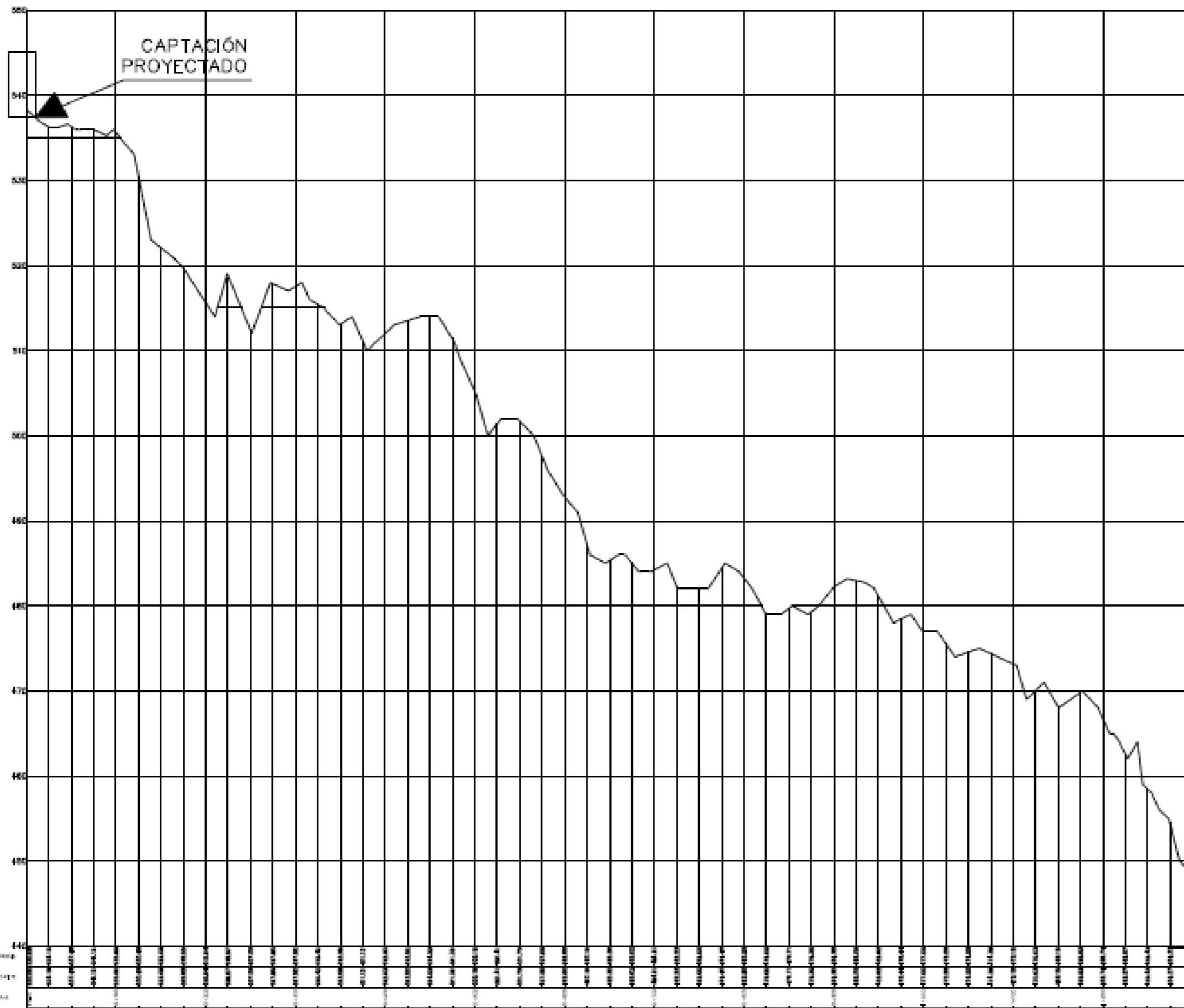


ESCALA: 1/750


ESCALA: 1/1000

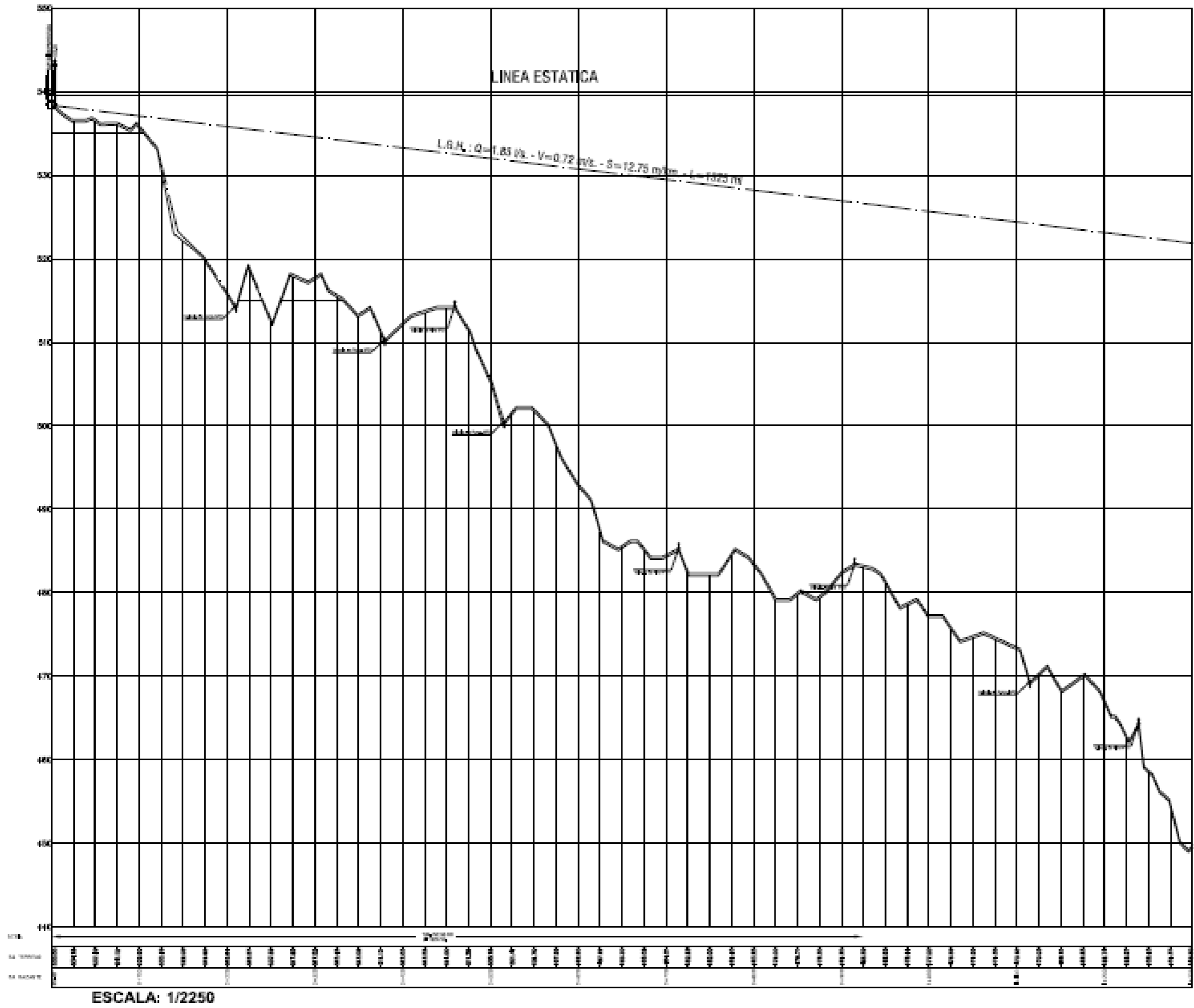
ESCALA: 1/2000

 FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	"Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y el Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín - 2018"		TITULAR: AZAHARA SOTO CHÁVEZ YAMARINO YORY LUIS TORRES	
	UBICACIÓN		ASesor: ING. LUIS DEL CARMEN FLORES BALCONADO	
			ESCALA: INDICADA	COC. LOCAL: PU
	DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN PROVINCIA: SAN MARTÍN DISTRITO: BANDA DE SHILCAYO	PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO	FECHA: OCTUBRE 2018	40x60x1



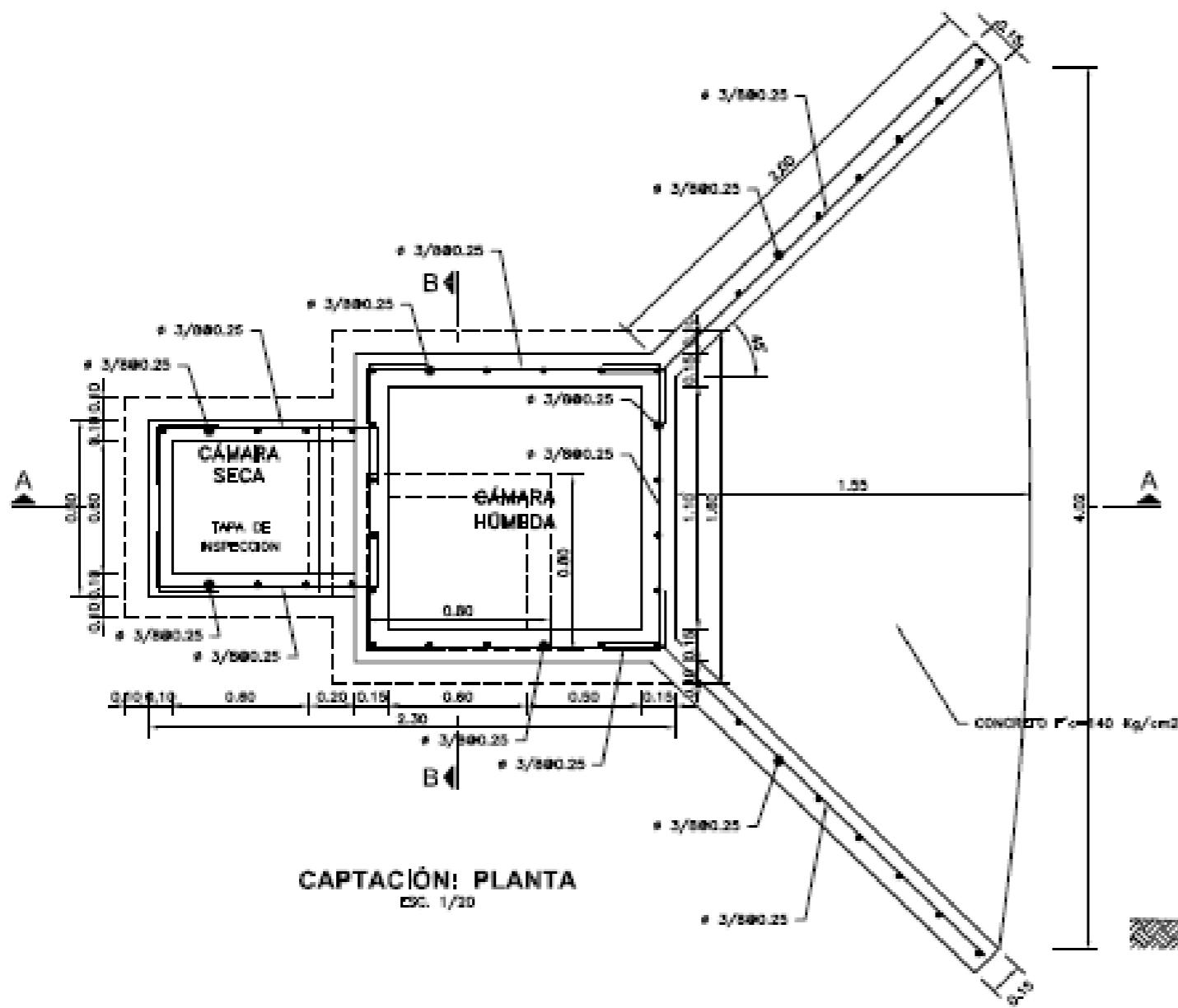
ESCALA: 1/2250

 FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	PERFIL LONGITUDINAL OPERATIVO SAN MARTÍN PROMOCIÓN SAN MARTÍN OBENTO: BANDA DE SALVOY	PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO	TÍTULO: Sistema de abastecimiento de agua tratada del A.A. J.E.E. San José y el Mirador, Banda de Salvoay, San Martín - 2019
			AUTOR: INGENIERO CIVIL NOMBRE: JUAN CARLOS CARRERA: INGENIERIA CIVIL FECHA: OCTUBRE 2018 VOLUMEN: 01

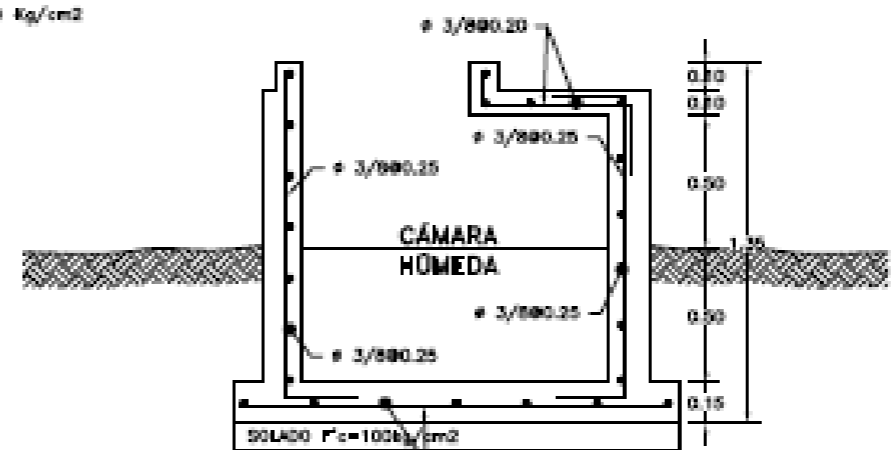


<p>FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>PERFIL LINEA GRADIENTE 0+00 AL 1+325 KM</p>		<p>PROF. ING. JOSÉ RAMÓN CARRERA</p>
	<p>INGENIERÍA DE SANITARIA</p>	<p>PLANO</p>	<p>ING. CIVIL</p>
	<p>PROYECTO DE SANITARIA</p>	<p>PLANO TOPOGRÁFICO</p>	<p>PL</p>
	<p>PROYECTO DE BARRIO DE RELAYO</p>	<p>OTUBRE 2018</p>	<p>HOJA 1</p>

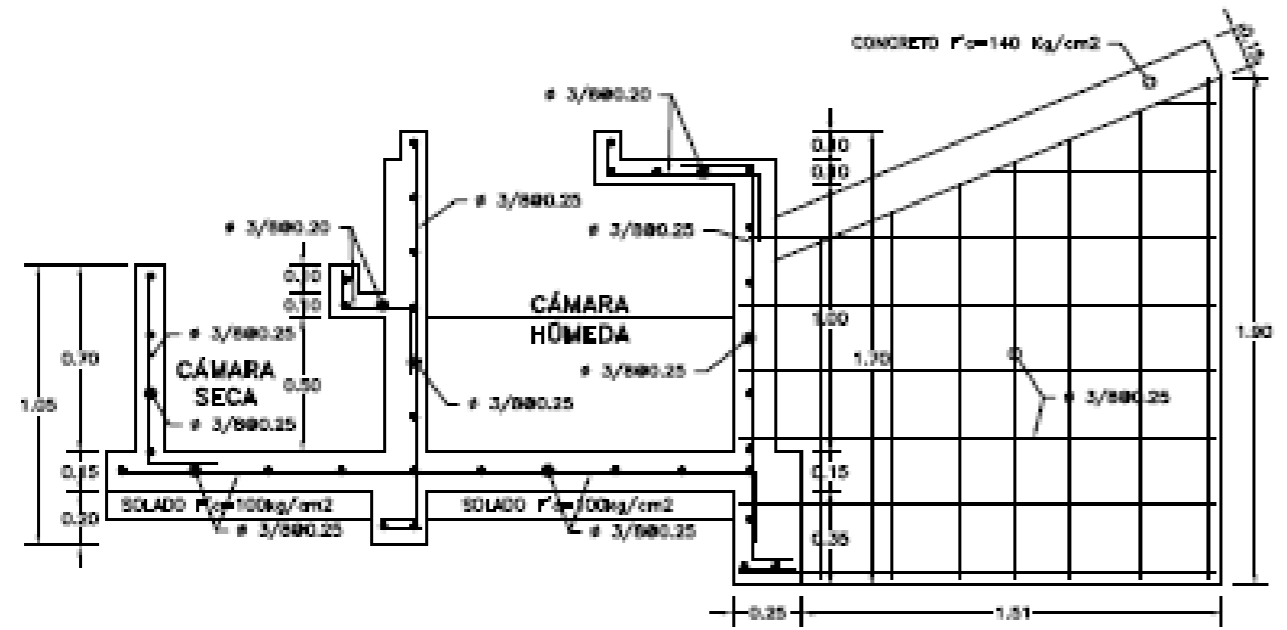
"Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del A.S.H.H. San Luis y el Mirador, Barrio de Relayo, San Martín - 2018"



CAPTACIÓN: PLANTA
ESC. 1/20



CAPTACIÓN: CORTE B-B
ESC. 1/20



CAPTACIÓN: CORTE A-A
ESC. 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
- SOLADO	$f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$
CONCRETO ARMADO:	
- LOSA Y MUROS	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
CEMENTO	Cemento Portland Tipo I
- EN GENERAL	Resist las recomendaciones que indica el Estado de Saneamiento
ACERO DE REFUERZO:	$T = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
EMPALMES TRASLAPADOS:	
- #3/8"	50
- #1/2"	60
- #5/8"	75
- #3/4"	90
RECUBRIMIENTOS:	
- MURO CARA SECA	0.04 m
- MURO CARA HÚMEDA	0.05 m
- LOSA DE TECHO	0.03 m
- LOSA DE FONDO	0.04 m
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:	
- TIRADO FROTADO	CA. 1:4 $\phi = 25 \text{ mm}$
- TIRADO CON IMPERMEABILIZADO	CA. 1:3+50% M.P. $\phi = 20 \text{ mm}$
CAPACIDAD PORTANTE:	
- q a TERRENO	$= 0.88 \text{ Kg/cm}^2$

EMPALMES POR TRASLAPE			
#	L		
3/8"	50mm		
1/2"	60mm		
5/8"	75mm		
3/4"	90mm		
NOTA: NO EMPALME EN EL SUELO EN UNA ÚNICA SECCIÓN			
DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS			
	#	L	Rmín
	6mm	10cm	1.5cm.
	3/8"	18cm	2.0cm.



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

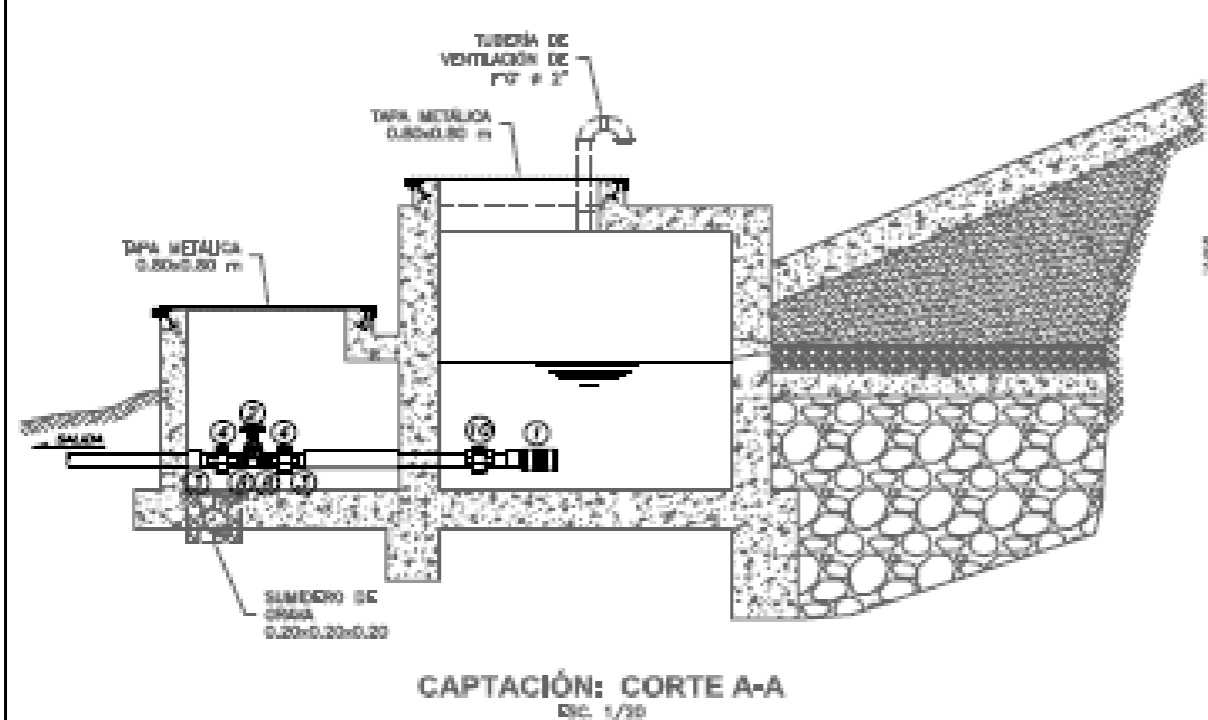
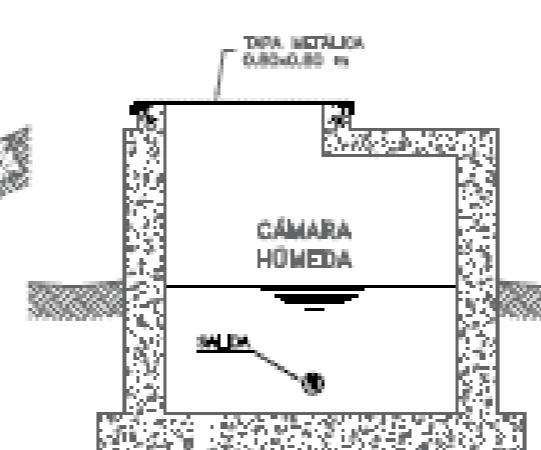
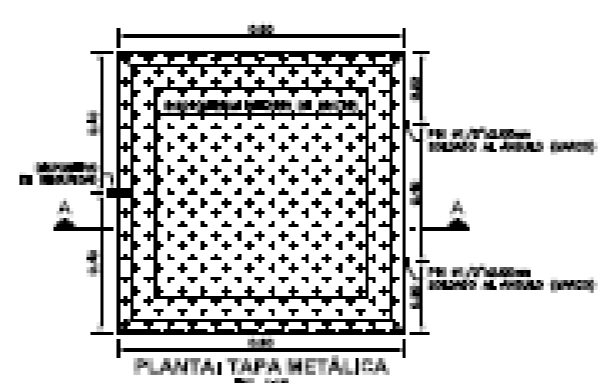
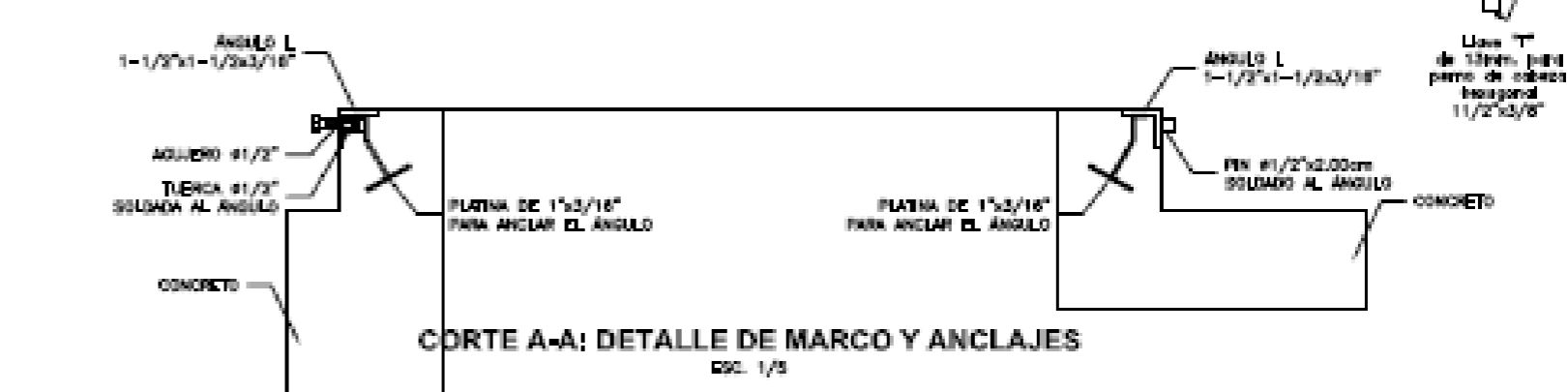
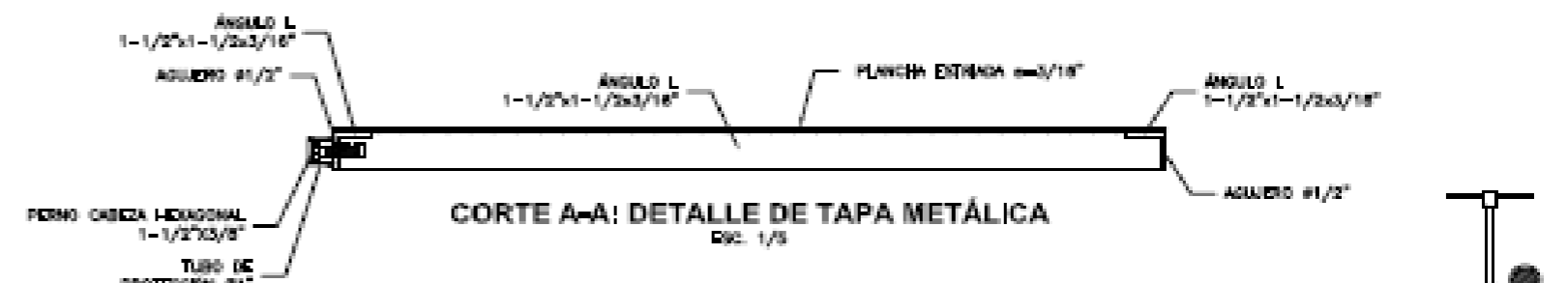
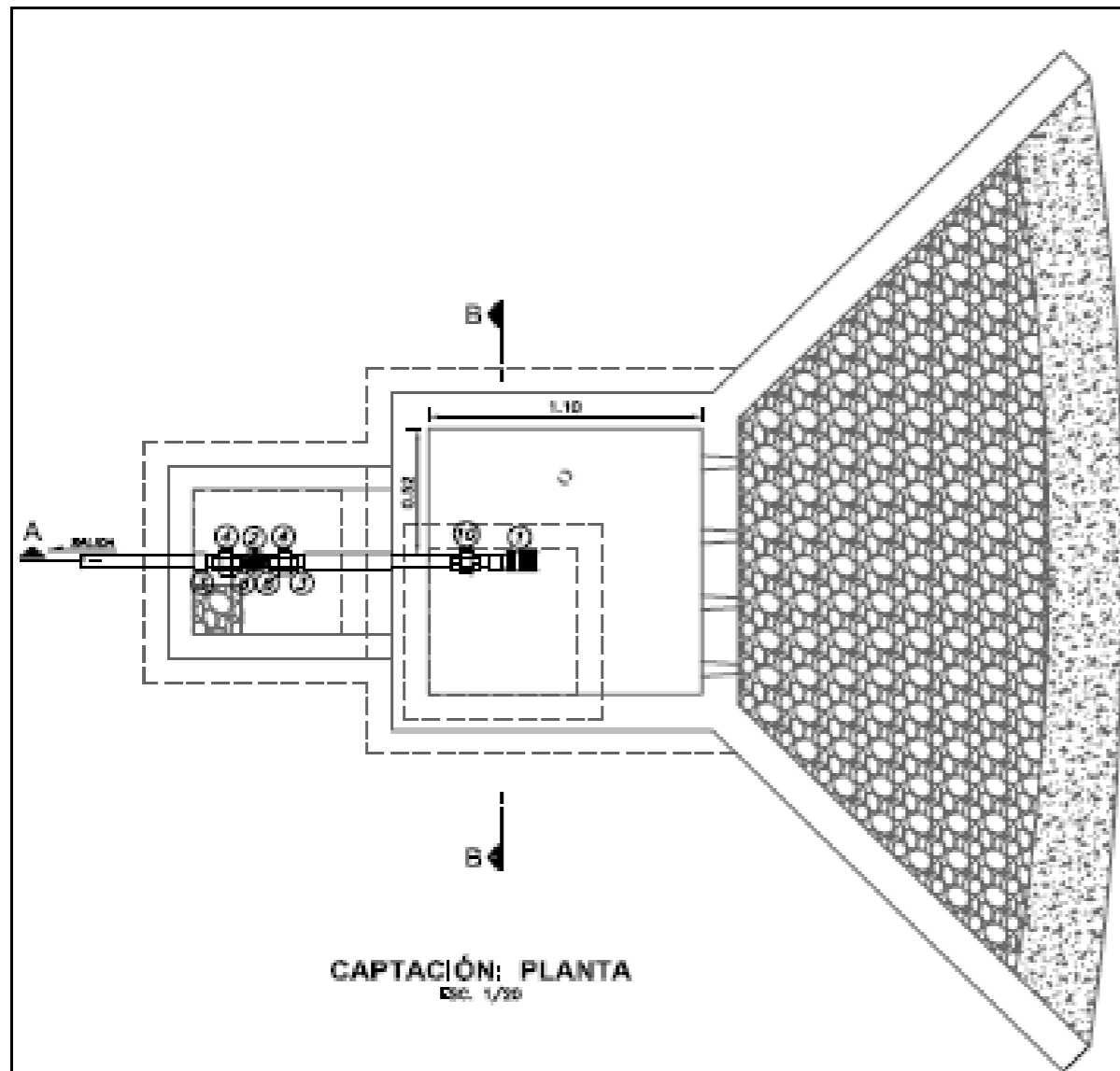
"Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín - 2018"

DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN
PROVINCIA: SAN MARTÍN
DISTRITO: BANDA DE SHILCAYO

Planta
Cortes y elevaciones
PLANO:
Estructura

TESISTAS:
LUZA TORRES, IVORY
CRÁVEZ PASANANDO, AZARARA SOPÍA

ASESOR:
M^{CS}. LUISA DEL CARMEN PADELLA MALDONADO
INDICADA
FECHA: NOVIEMBRE 2018
PCE - 02



CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
SALIDA			
1	Canastilla de PVC	01	6"
2	Válvula Compuerta de bronce	01	2"
3	Adaptadores UPR PVC	02	2"
4	Unión Universal F*G*	02	2"
8	Niple de F*G*	02	2"
9	Tubería de salida PVC SAP		2"
REGULACION			
10	Unión Universal PVC Ø	01	2"

UCV Universidad Católica del Valle

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Planta
Cortes y elevaciones

DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN | PROVINCIA: SAN MARTÍN | DISTRITO: BANDA DE SHILCAYO

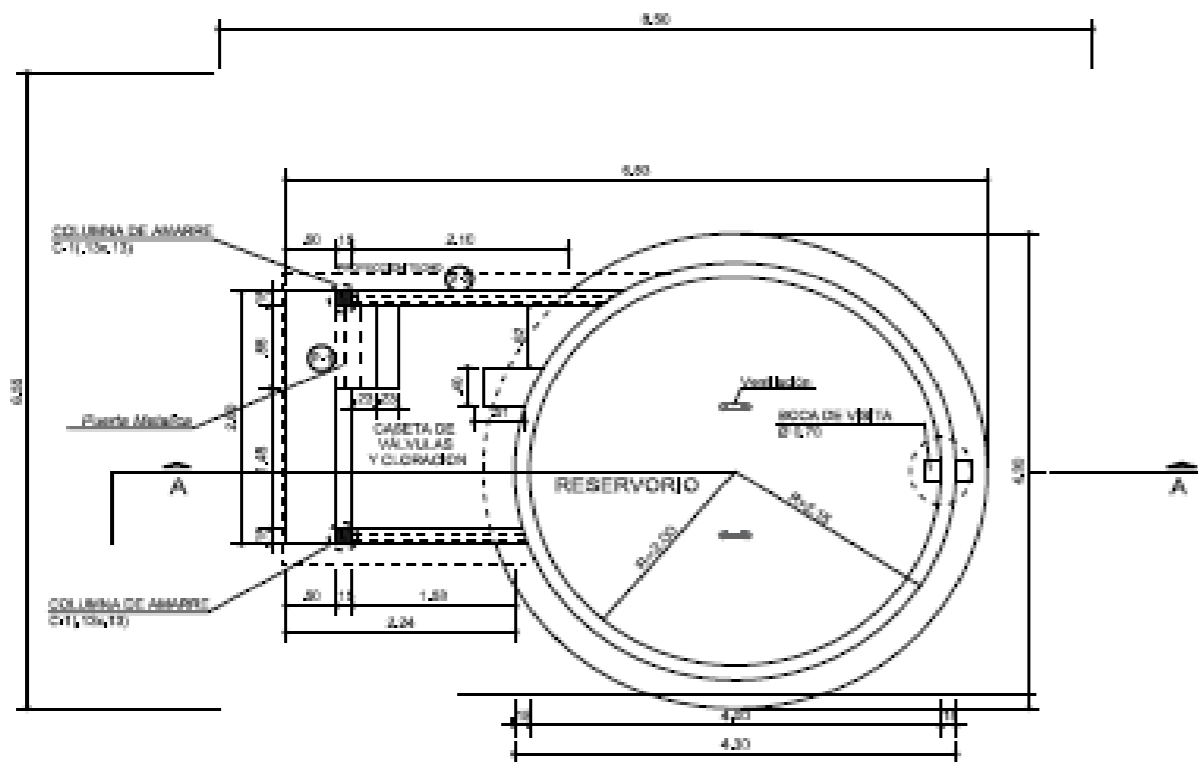
PROFESOR: DR. LUISA DEL CARMEN PADILLA WALDONADO

ALUMNA: INDICADA | TÍTULO: PCE - 03

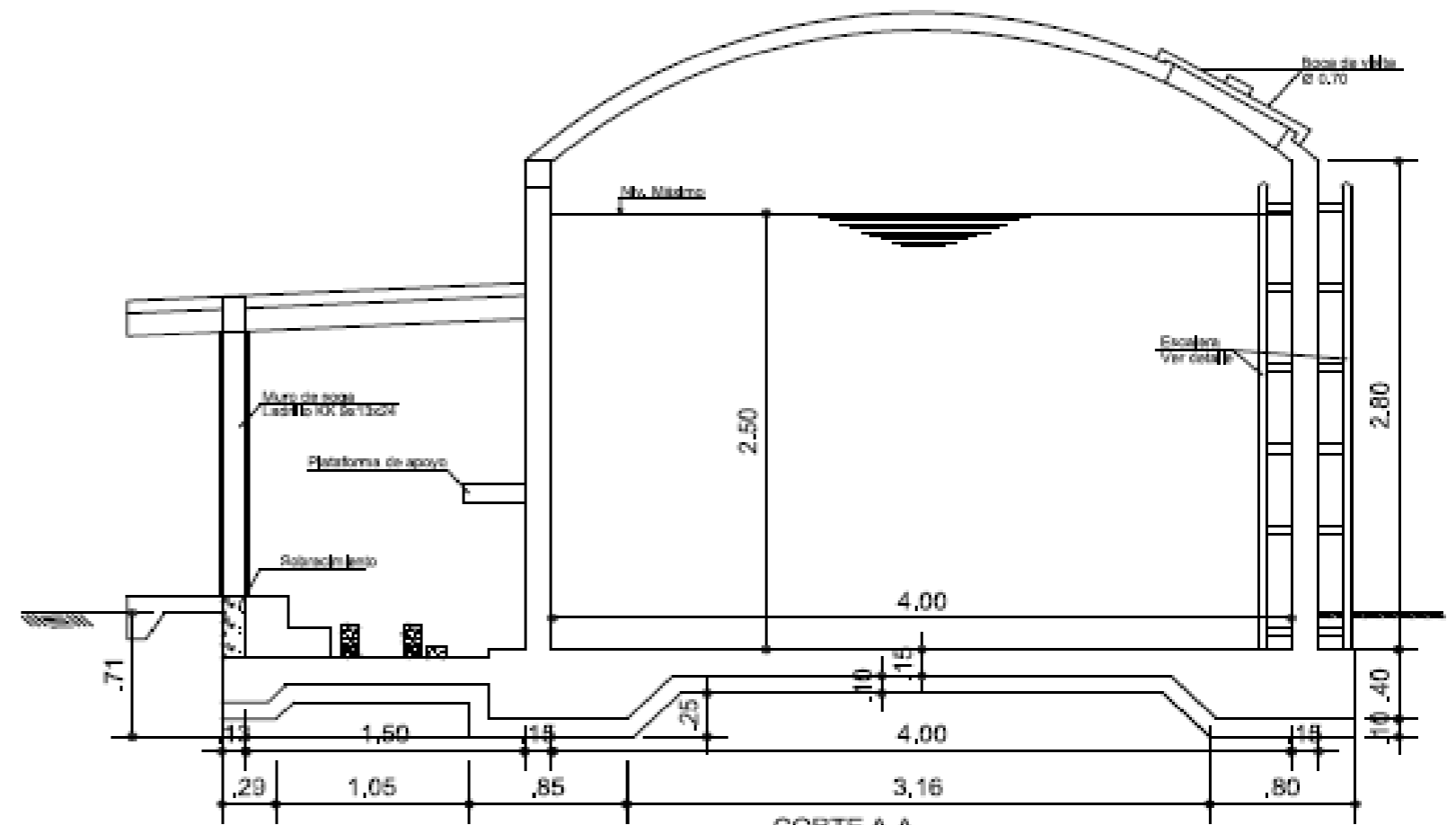
FECHA: NOVIEMBRE 2018

OBJETIVO: "Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín - 2018"

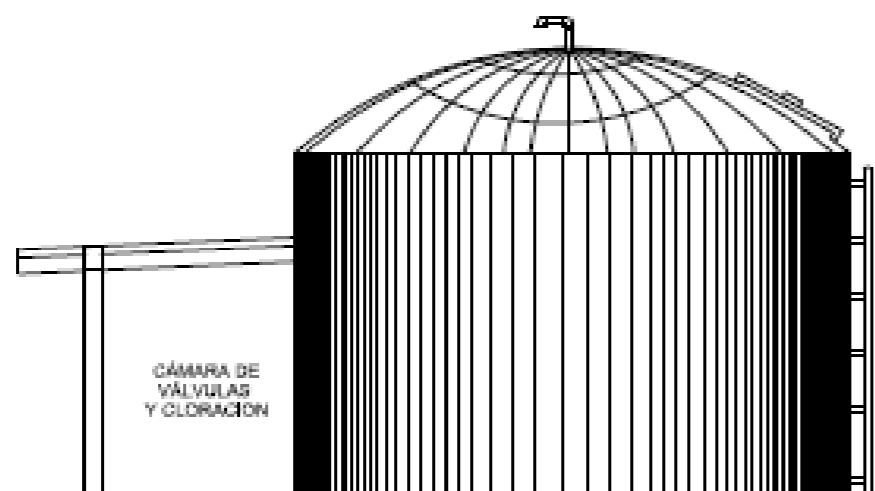
ESTUDIOS: LUISA TORRES IVONY, CRISTÓBAL PASANANDO, AZARARA SOFÍA



PLANTA RESERVORIO
Esc. 148



CORTE A-A
Esc. 148



ELEVACION LATERAL
Esc. 148



ELEVACION FRONTAL
Esc. 148

CUADRO DE VANGOS					
IND	ANCHO	ALTO	ALFILER	BALIZ	N°
P-1	3/8"	1.20	01



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

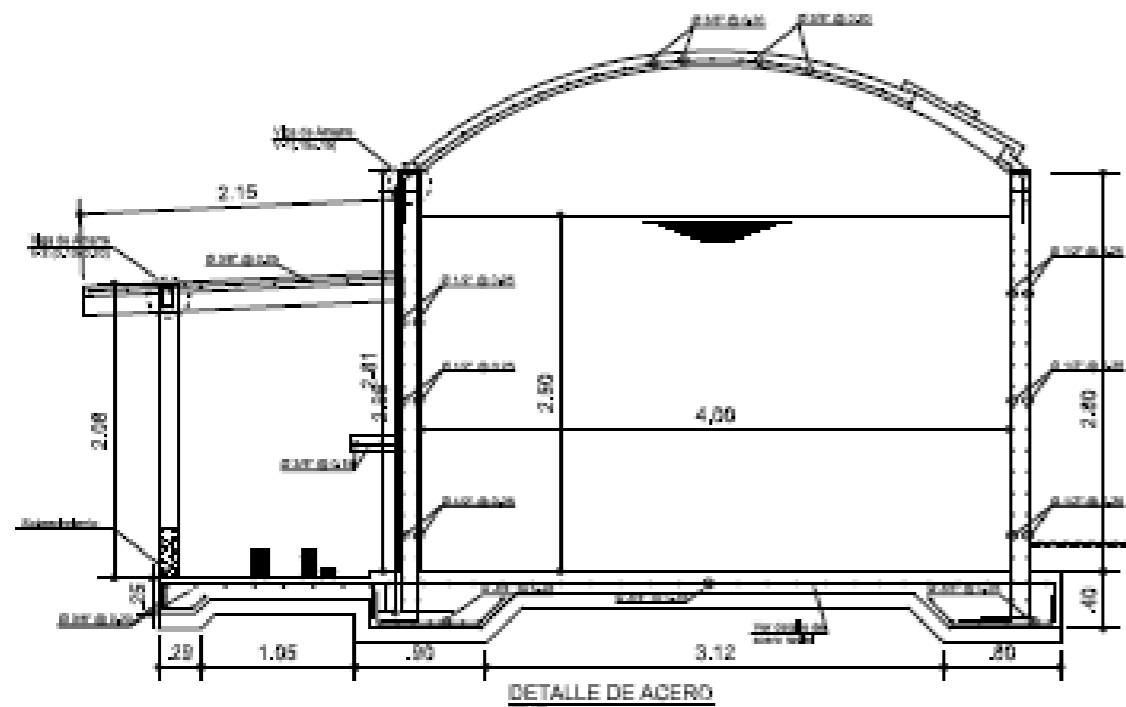
Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratado del AAPP San Luis y El Mirador, Bando de Shilcayo, San Martín - 2008

Planta Cortes y elevaciones
DEPARTAMENTO SAN MARTIN
PROVINCIA SAN MARTIN
DISTRITO BANDA DE SHILCAYO

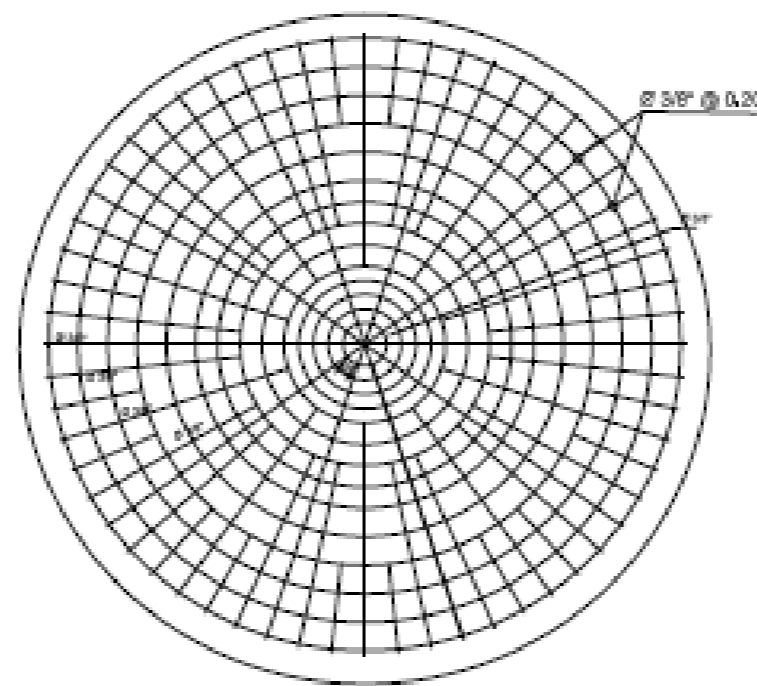
TECNIAT
LUISA TORRES, IVONN
CRISTÓFORO FERRERONDO, AZUCARRA SORLA

AGENCI
ING. LUISA DEL CARMEN
PAZIELLA NACIONAL

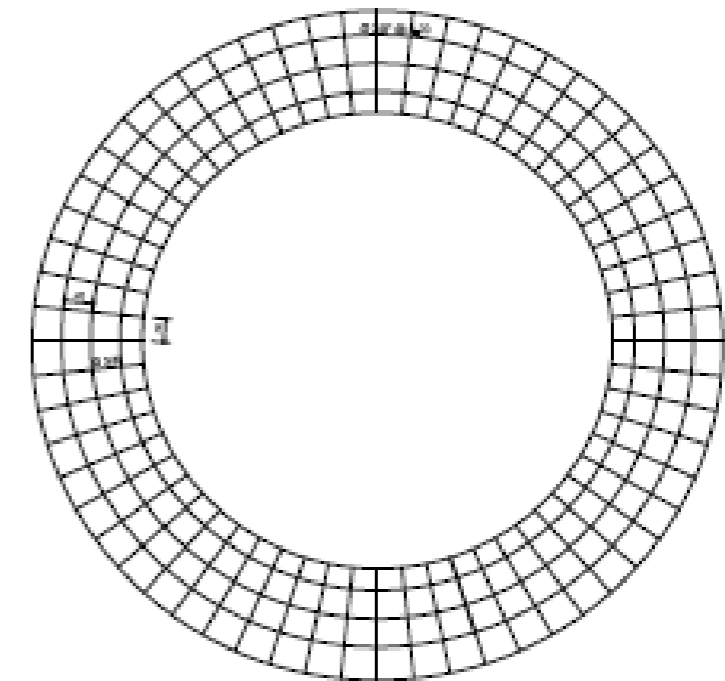
Escuela
INGENIERIA
FORMA
NOVIEMBRE 2008
PCE-01
N° de planos 7



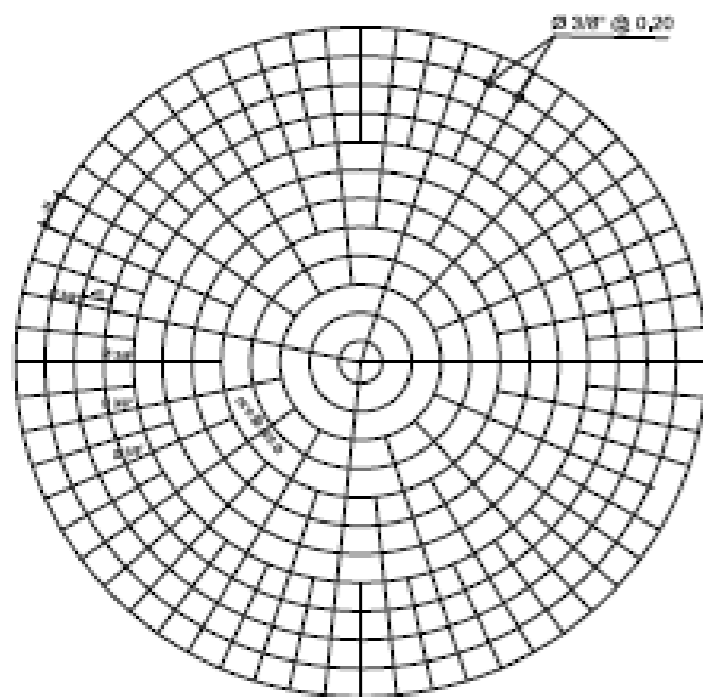
DETALLE DE ACERO
ESC. 1/20



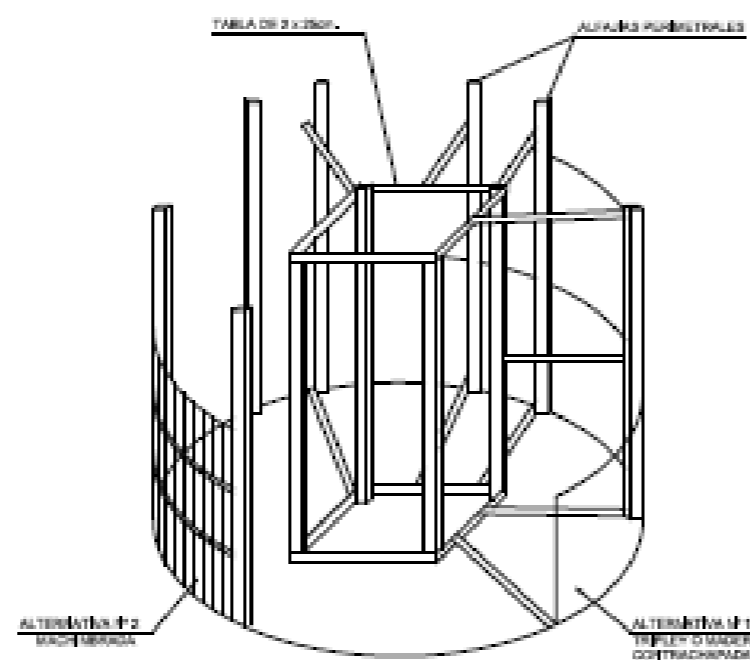
DETALLE DE CÚMULA
ESC. 1/20



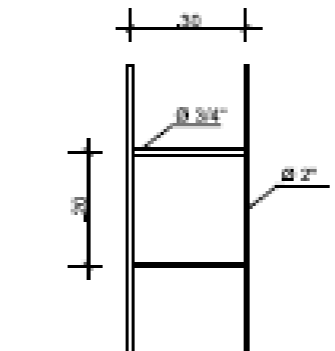
DETALLE DE ZAPATA Y LOSA
ACERO INFERIOR
ESC. 1/20



DETALLE DE ZAPATA Y LOSA
ACERO SUPERIOR
ESC. 1/20



ARMADO TÍPICO DE
ENCOFRADO DE PARED
ESC. 1/20



DETALLE DE ESCALERA
S/E

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

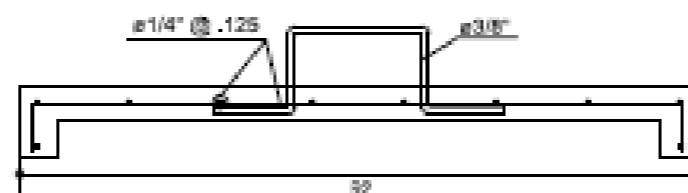
1. Arena norma ASTM C 33 88 Módulo de Inuna 2,4 a 2,8 Øx4,75mm, tamiz N° 4 bien lavada y tamizada.
2. Cemento portland tipo 1.
3. Concreto Simple
 Soleda : C/H 1:12
 Cado : C/H 1:10
 Veredas y gradas : $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$
 Sobrecimiento : $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
4. Concreto Armado
 Estructuras : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
5. Agua Limpia.
6. Aditivos se restringe en contacto con armaduras aquellas con exceso de cloruros en su composición, si en enjuicios impermeables.
7. Acero resistencia a la tracción $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
8. Tamajeo en muros interiores (reservorio), se utilizará impermeabilizante, proporción 1:2 $\approx 1.5\text{cm}$.
9. Tamajeo en muros exteriores (reservorio y caseta), se utilizará mortero 1:5 $\approx 1.5\text{cm}$.



DETALLE 1/4" Ø 1/20
VIGA DE AMARRE
V-11,18x18
ESC. 1/20



DETALLE 3/8" Ø 1/20
VIGA DE AMARRE
V-11,18x18
ESC. 1/20



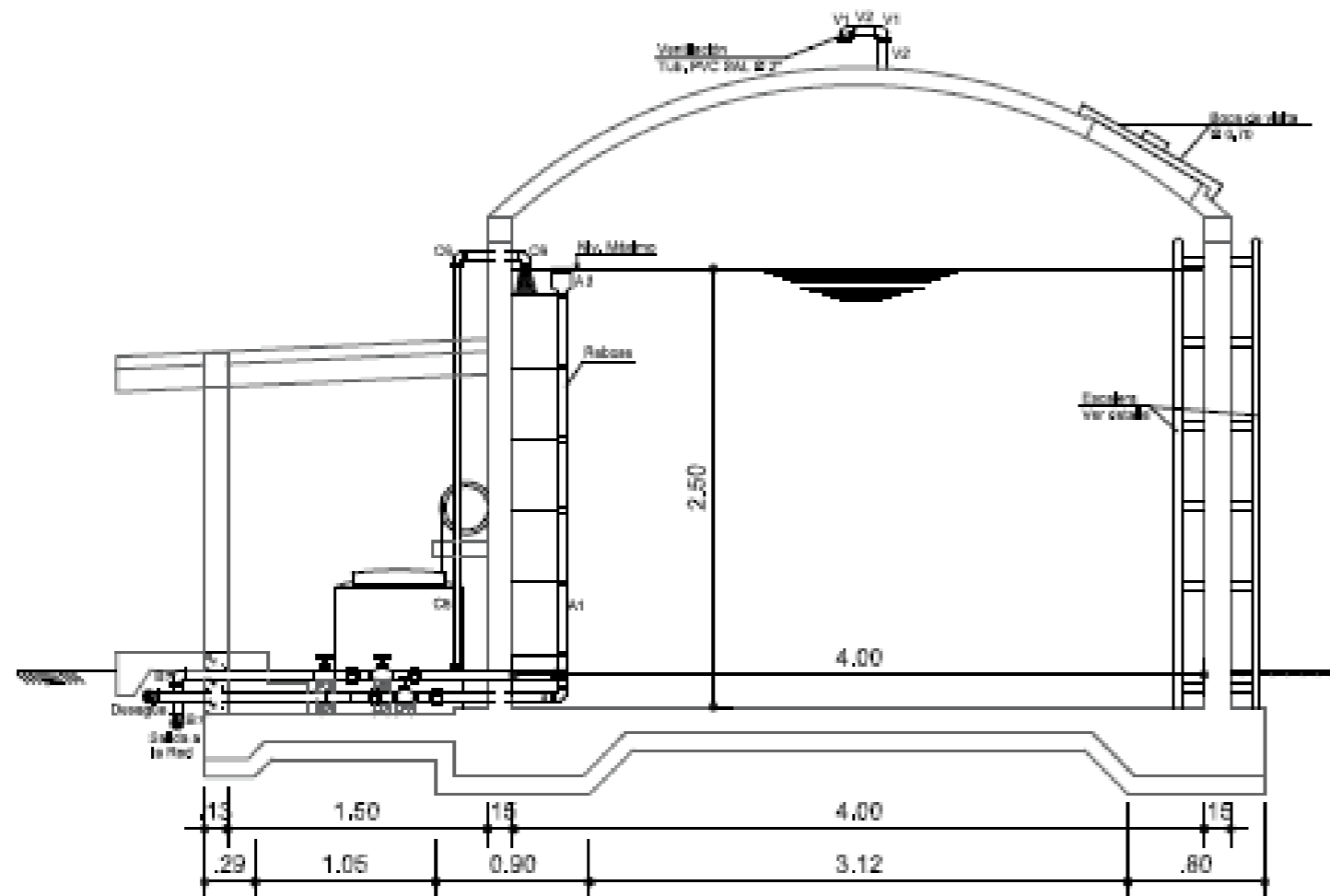
DETALLE TAPA DE
INSPECCION
ESC. 1/20



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AAHH. San Luis y El Mirador, Banda de Shicaya, San Martín - 2018

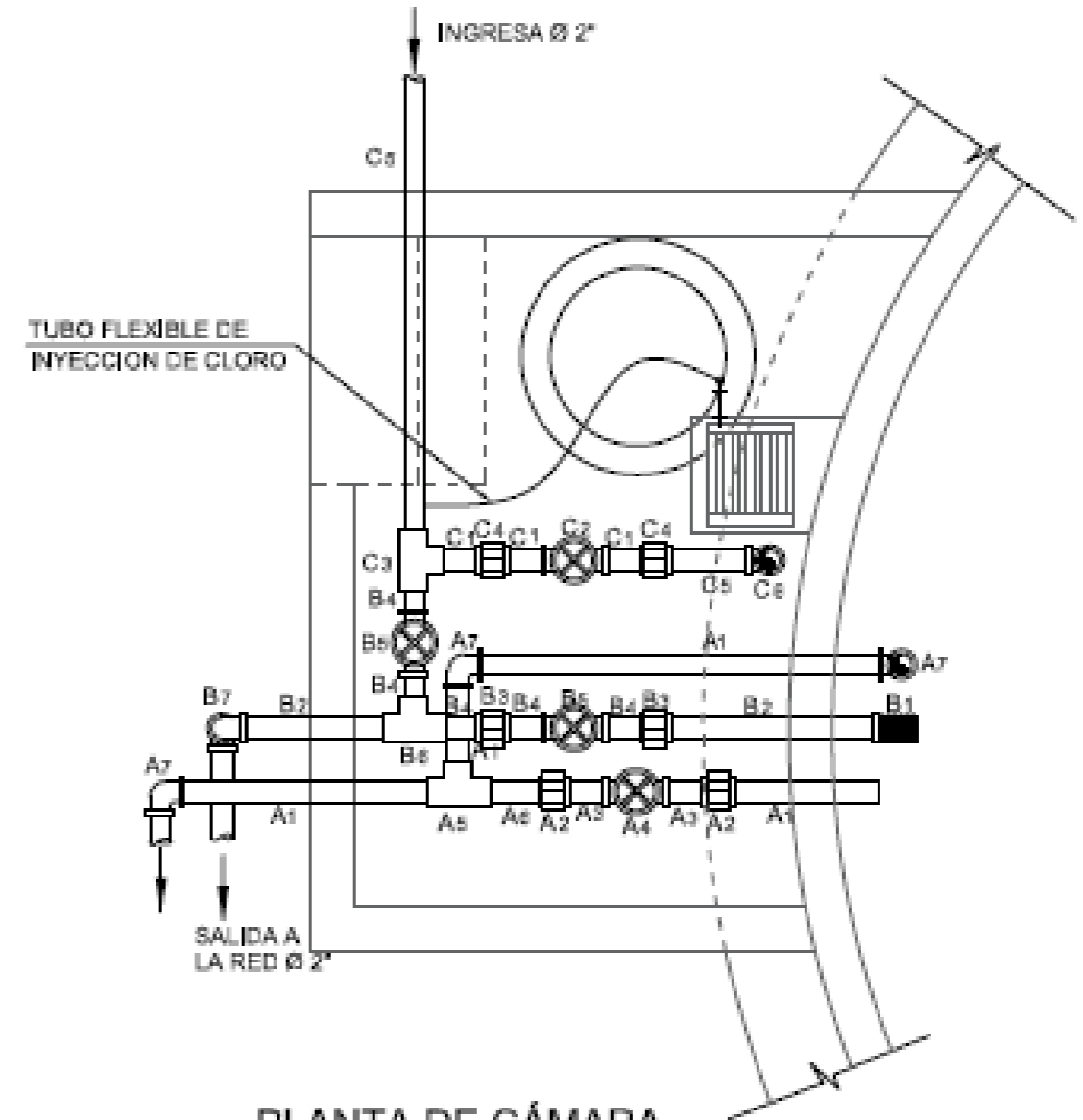
TICSITAS LUZ TORRES, IVONY CRISTIAN FARIAS ANDRÉS, AZAHARA SOPHIA	
ACEROS MS. LUISA DEL CARMEN PAOLA MALDONADO	
OSALA	ESC. Civil
INICIADA	PDA-01
DEPARTAMENTO: SAN MARTIN	PLANO
PROVINCIA: SAN MARTIN	Estructura
ESTRETO: BANDA DE SHICAYA	NOVIEMBRE 2018
	11



CORTE A-A
ESC. 1/40

LISTA DE ACCESORIOS

SIKNO	Ø	CANT.	DESCRIPCIÓN
DESAGÜE Y REBOSE			
A1	2"	1	Tubería PVC SAP
A2	2"	2	Unión Universal Galvanizada
A3	2"	2	Niple Galvanizado
A4	2"	1	Válvula Compuerta Bronce
A5	2"	1	Tee PVC SAP
A6	2"	1	Niple PVC SAP
A7	2"	3	Codo 90° PVC SAP
A8	3 1/2"	1	Cono de Rebose
SALIDA			
B1	2"	1	Canastilla de Bronce
B2	2"	1	Tubería PVC SAP
B3	2"	2	Unión Universal Galvanizada
B4	2"	5	Niple Galvanizado
B5	2"	2	Válvula compuerta Bronce
B6	2"	1	Tee Galvanizado
B7	2"	2	Codo 90° PVC SAP
ENTRADA			
C1	2"	3	Niple Galvanizado
C2	2"	1	Válvula compuerta Bronce
C3	2"	1	Tee Galvanizado
C4	2"	2	Unión Universal Galvanizada
C5	2"	1	Tubería PVC SAP
C6	2"	3	Codo 90° PVC SAP
VENTILACIÓN			
V1	2"	4	Codo 90° PVC GAL
V2	2"	1	Tubería PVC GAL



PLANTA DE CÁMARA DE VÁLVULAS

ESC. 1/20



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín - 2018

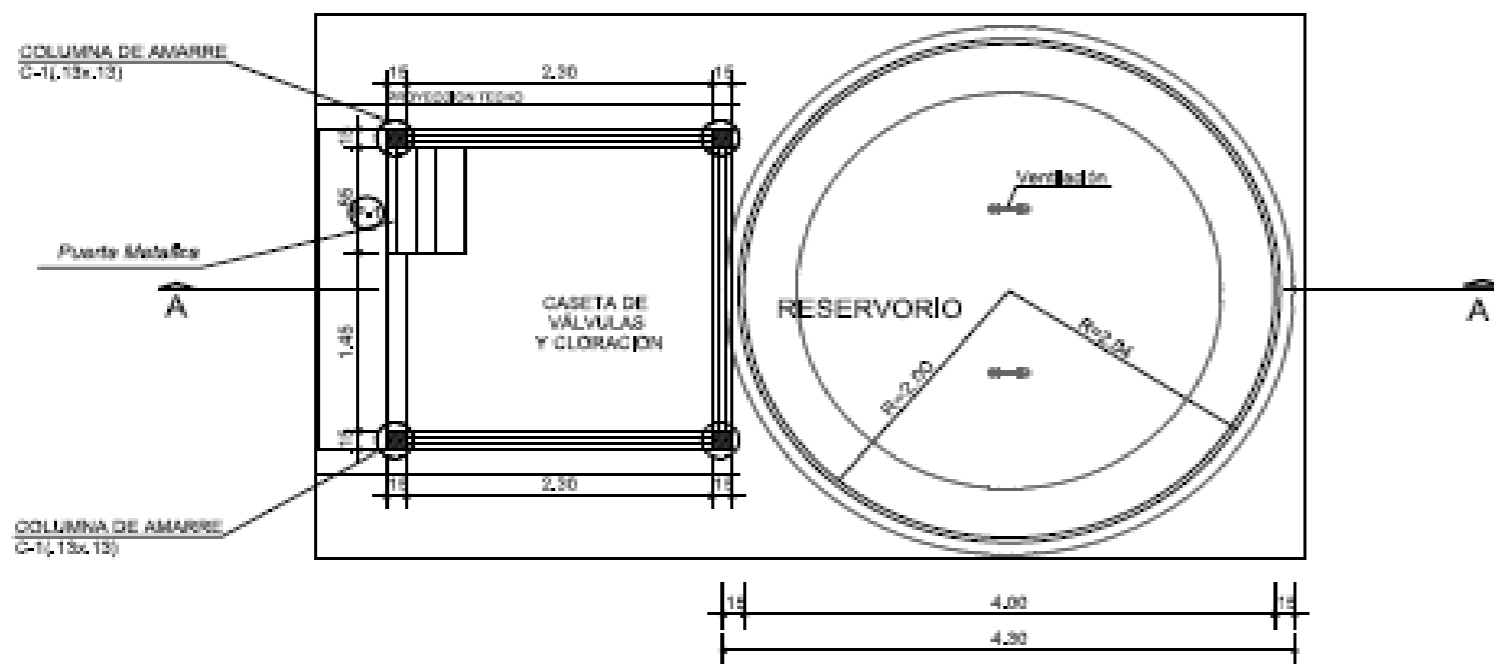
Tuberías y accesorios
DEPARTAMENTO SAN MARTÍN
PROVINCIA SAN MARTÍN
DISTRITO BANDA DE SHILCAYO
PLANO
Hidráulica

TESISTAS
LIZIA TORRES IVONY
CRISTIAN PASAMANZO, ALCAMARA SOFÍA

ASESOR
ING. LUISA DEL CARMEN PABLO MALINDAO

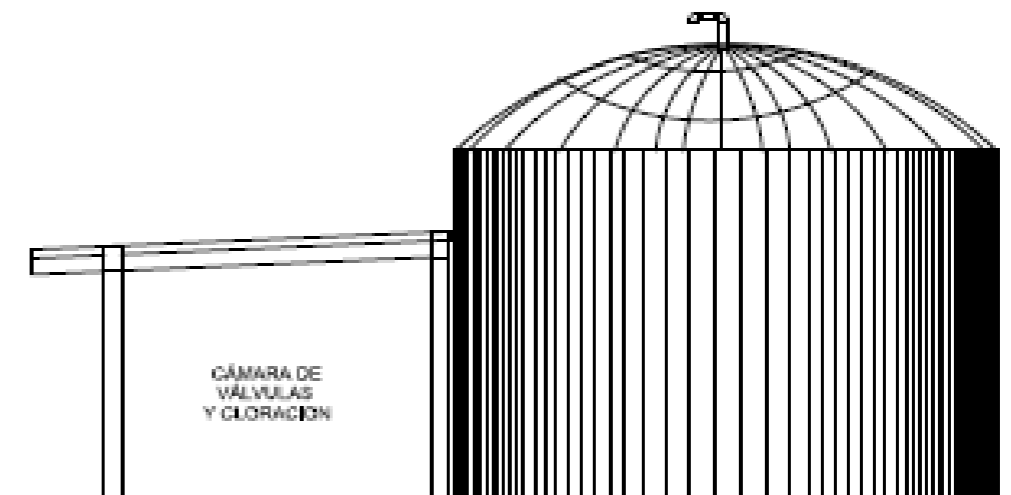
DISEÑADA
INDICADA
DISEÑADA

NOVENO SEMESTRE
NOVIEMBRE 2018
TA-01



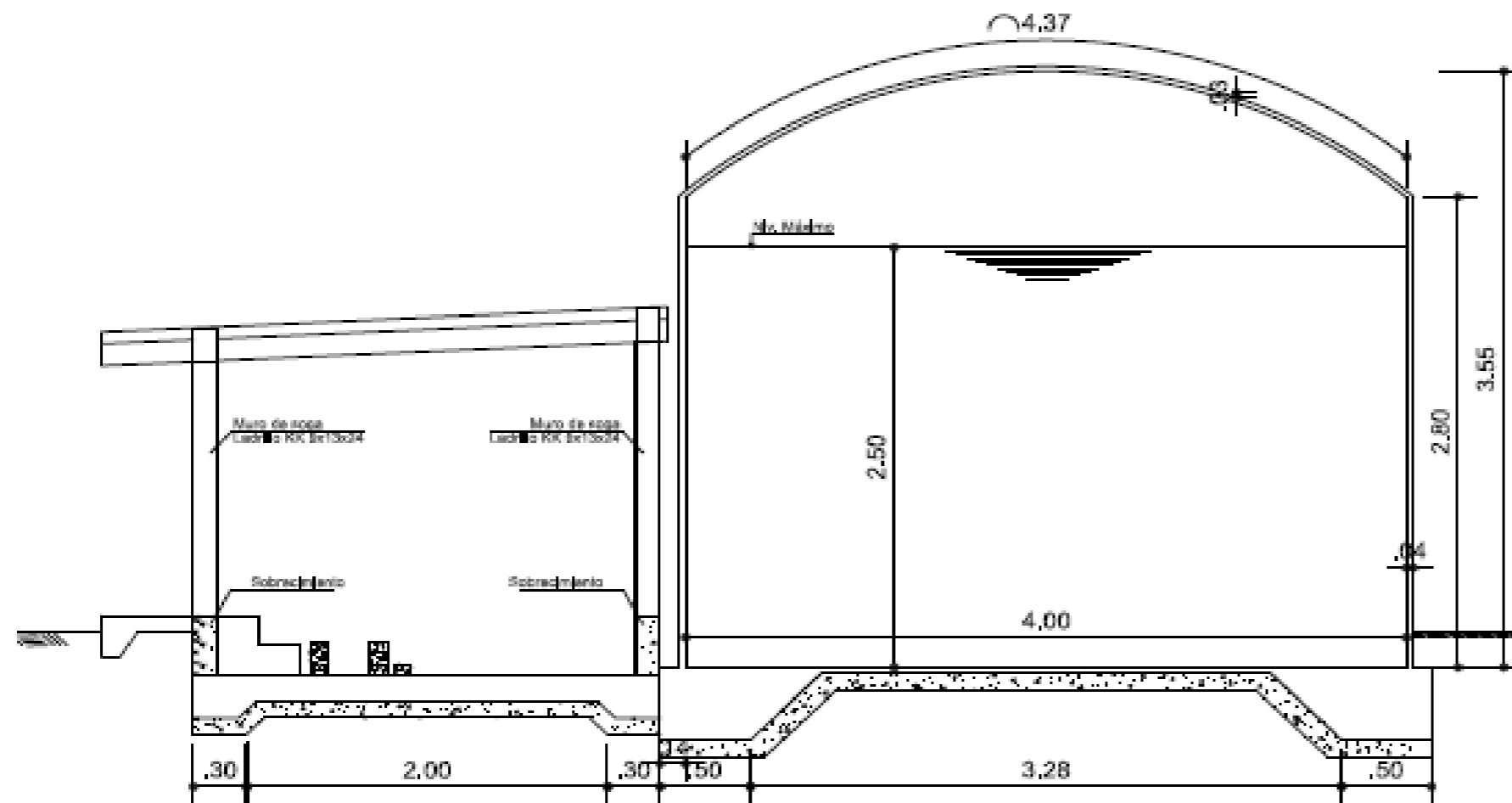
PLANTA RESERVORIO

Esc. 1/40



ELEVACION LATERAL

Esc. 1/40



CORTE A-A

Esc. 1/40



ELEVACION FRONTAL

Esc. 1/40



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratado del AASH, San Luis y El Mirador, Bando de Shicaya, San Martín - 2008

Planta
Cortes y elevaciones

DEPARTAMENTO SAN MARTIN
PROYECTOR SAN MARTIN
INSTITUTO BANDA DE SHICAYA

PLANO
Arquitectura
Ferrocemento

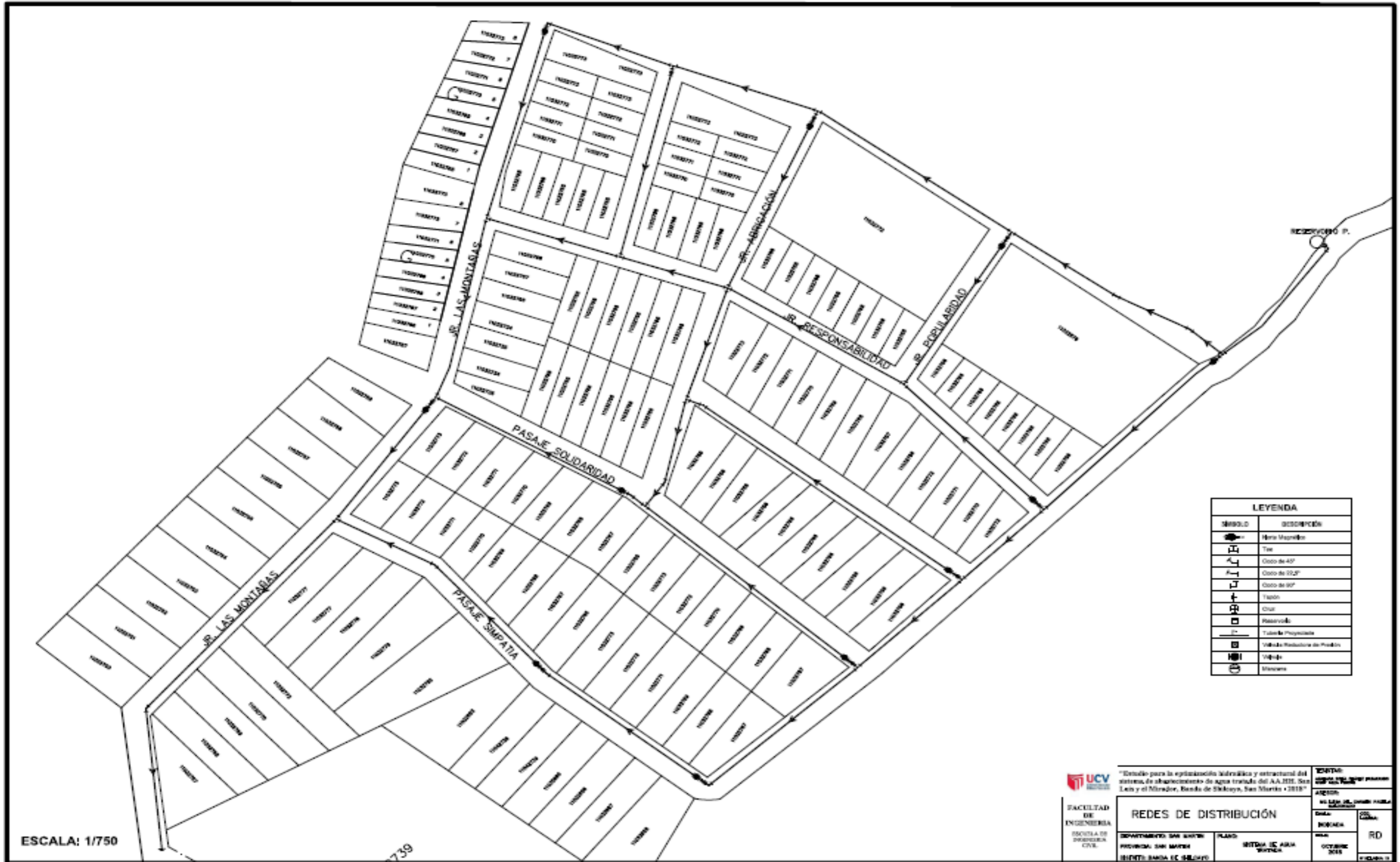
TECNOLOGO
LUISA TORRES IVANDY
CRISTÓFORO PARRONARDO, AZARERRA SOPHIA

ACADEMICO
ING. LUISA DEL CARMEN
PARRONARDO

FECHA
JUNIO 2011

PROYECTO
NOVIEMBRE 2010

NO. DE LAMINA
PCE-01



ESCALA: 1/750

LEYENDA	
Símbolo	Descripción
[Reservoir Symbol]	Reservorio
[Valve Symbol]	Válvula
[Hydrant Symbol]	Hidrante
[Pipe 40mm Symbol]	Codo de 40"
[Pipe 50mm Symbol]	Codo de 50"
[Pipe 60mm Symbol]	Codo de 60"
[Tee Symbol]	Tapon
[Cross Symbol]	Cruz
[Reservoir Symbol]	Reservorio
[Tee Symbol]	Tubería Propietaria
[Hydrant Symbol]	Válvula Reductora de Presión
[Hydrant Symbol]	Válvula
[Hydrant Symbol]	Manómetro

UCV
UNIVERSIDAD CAYMAHUASI

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

"Estudio para la optimización hidráulica y reestructural del sistema de abastecimiento de agua tratado del A.A.H.S. San Luis y el Mirador, Banda de Shikayo, San Martín - 2018"

REDES DE DISTRIBUCIÓN

GOBIERNO SAN MARTÍN
PROVINCIA SAN MARTÍN
DISTRITO BANDA DE SHIKAYO

PLANO
REDES DE AGUA
DISTRITO

OCTUBRE 2018

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

NO LEA EL DISEÑO HASTA AQUÍ

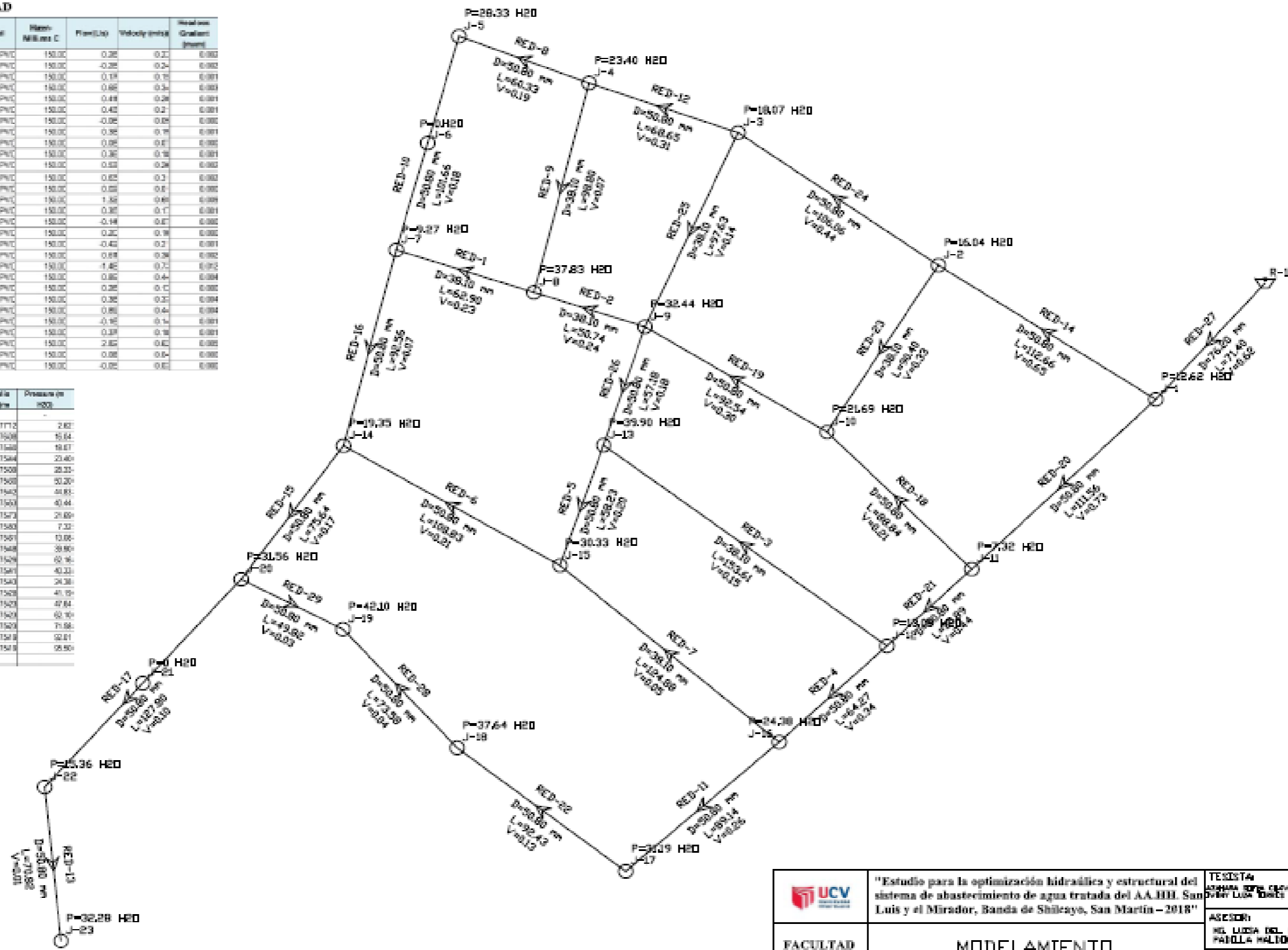
NOVA

RD

CUADRO DE RESULTADOS OBTENIDOS DEL WATER CAD

Label	Length (ft)	Diameter (mm)	Material	Hydraulic Gradient	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss (feet)
RED-1	82.9	3.10	PVC	150.00	0.26	0.22	0.002
RED-2	82.9	3.10	PVC	150.00	-0.26	0.24	0.002
RED-3	10.01	3.10	PVC	150.00	0.19	0.16	0.001
RED-4	82.7	3.10	PVC	150.00	0.66	0.54	0.003
RED-5	82.9	3.10	PVC	150.00	0.69	0.58	0.003
RED-6	78.69	3.10	PVC	150.00	0.40	0.32	0.001
RED-7	74.88	3.10	PVC	150.00	-0.06	0.05	0.000
RED-8	81.14	3.10	PVC	150.00	0.36	0.29	0.001
RED-9	88.8	3.10	PVC	150.00	0.06	0.05	0.000
RED-10	70.88	3.10	PVC	150.00	0.30	0.24	0.001
RED-11	81.14	3.10	PVC	150.00	0.03	0.24	0.000
RED-12	86.65	3.10	PVC	150.00	0.02	0.1	0.000
RED-13	76.62	3.10	PVC	150.00	0.00	0.0	0.000
RED-14	72.88	3.10	PVC	150.00	1.88	0.60	0.009
RED-15	78.84	3.10	PVC	150.00	0.37	0.1	0.001
RED-16	81.14	3.10	PVC	150.00	-0.14	0.07	0.000
RED-17	87.8	3.10	PVC	150.00	0.30	0.24	0.001
RED-18	81.14	3.10	PVC	150.00	-0.40	0.2	0.001
RED-19	81.14	3.10	PVC	150.00	0.04	0.24	0.000
RED-20	70.88	3.10	PVC	150.00	-1.46	0.2	0.070
RED-21	81.14	3.10	PVC	150.00	0.00	0.4	0.004
RED-22	81.14	3.10	PVC	150.00	0.26	0.1	0.000
RED-23	86.4	3.10	PVC	150.00	0.06	0.2	0.004
RED-24	78.84	3.10	PVC	150.00	0.00	0.4	0.004
RED-25	81.14	3.10	PVC	150.00	-0.16	0.1	0.001
RED-26	87.8	3.10	PVC	150.00	0.37	0.24	0.001
RED-27	71.4	3.10	PVC	150.00	2.07	0.62	0.008
RED-28	78.84	3.10	PVC	150.00	0.06	0.4	0.000
RED-29	86.62	3.10	PVC	150.00	-0.06	0.0	0.000

Label	Diameter (in)	Hydraulic Gradient	Pressure (in H2O)
R-1	477.00	-	-
J-1	474.00	4777.0	2.02
J-2	460.00	47508	15.64
J-3	467.00	47540	16.87
J-4	452.00	47544	20.40
J-5	477.00	47500	20.23
J-6	426.00	47500	30.20
J-7	430.00	47540	40.83
J-8	430.00	47500	40.44
J-9	464.00	47573	28.69
J-10	468.00	47580	7.32
J-11	462.00	47567	13.66
J-12	436.00	47548	38.80
J-13	416.00	47528	60.16
J-14	436.00	47581	40.23
J-15	401.00	47540	24.26
J-16	434.00	47528	41.19
J-17	427.00	47520	47.84
J-18	416.00	47520	60.19
J-19	400.00	47520	71.88
J-20	382.00	47518	92.81
J-21	370.00	47518	98.90




MODELAMIENTO HIDRAULICO Esc. 1/125

<p>FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>"Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del A.A.H.H. San Luis y el Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín - 2018"</p>		<p>TESISTA: LUCAS TORRES PARRAMANO D-10110101</p>
	<p>DEPARTAMENTO SAN MARTIN PROVINCIA SAN MARTIN DISTRICIONANDA DE SHILCAYO</p>		<p>ASESOR: ING. LUISA DEL CARMEN PABILLA MALDONADO</p>
<p>PLANO: PLANO GENERAL</p>		<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>FECHA: OCTUBRE 2008</p>
<p>MODELAMIENTO HIDRAULICO</p>			<p>CDL Luisa</p> <p>MH</p>

Matriz de Consistencia

Título: “Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos
<p>Problema general</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿EL estudio de la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada influirá en la optimización hidráulica y estructural beneficiará al AA. HH San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018? <p>Problema Específico</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo influirá en la optimización hidráulica y estructural al diseñar la captación en el AA. HH. San Luis y el Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018?? • ¿Cómo influirá en la optimización hidráulica y estructural al diseñar la línea de aducción y conducción en el AA. HH. San Luis y el Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018?? • ¿Cómo influirá en la optimización hidráulica y estructural al diseñar un reservorio en el AA. HH. San Luis y el Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018?? • ¿Cómo influirá en la optimización hidráulica y estructural al diseñar la red de distribución en el AA. HH. San Luis y el Mirador, banda de Shilcayo, San Martín – 2018?? • ¿Cómo influirá en la optimización hidráulica y estructural al diseñar un sistema de tratamiento de 	<p>Objetivo general</p> <p>Realizar la Optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar la Captación en el AA. HH AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018. • Diseñar la línea de aducción y conducción en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018. • Diseñar un reservorio en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018. • Diseñar la red de distribución en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018. • Diseñar un sistema de tratamiento de agua en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018. 	<p>Hipótesis general</p> <p>El estudio hidráulico y estructural influirá en la optimización del sistema de abastecimiento de agua tratada si beneficiará al AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El diseño de la captación influirá en la optimización para el abastecimiento del agua tratada en el AA. HH AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018. • El diseño de la línea de aducción y conducción será por gravedad e influirá en la optimización para el abastecimiento del agua tratada en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018. • El diseño del reservorio garantizará el funcionamiento hidráulico del sistema de agua trata e influirá en la optimización para el abastecimiento del agua tratada en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018. • El diseño de la red de distribución cumplirá con las presiones adecuadas e influirá en la optimización para el abastecimiento del agua tratada en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018. 	<p>Técnica</p> <p>Análisis socioeconómico Análisis de la demanda Análisis de parámetros hidráulicos Análisis de Mecánica de suelos Análisis de Calidad de agua Análisis de Costos y presupuestos Análisis Estructural del reservorio</p> <p>Instrumentos</p> <p>Cuestionario Información Adquirida Epant, Watercad Ficha de Laboratorio S10 costos y presupuestos SAP 2000</p>

<p>agua en el AA. HH. San Luis y el Mirador, Banda de Shilcayo, ¿San Martín – 2018?</p>		<ul style="list-style-type: none"> El diseño de un sistema de tratamiento influirá en la calidad del agua e influirá en la optimización para el abastecimiento del agua tratada en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018. 										
<p>Diseño de investigación</p>	<p>Población y muestra</p>	<p>Variables y dimensiones</p>										
<p>El diseño de investigación empleado fue Pre experimental, debido a los estudios que realizados en ensayos de laboratorio, topográficos y estudios de la calidad de agua. Todo ellos con el propósito de buscar alternativas para cuyas situaciones parecidas del proyecto. La investigación fue de tipo descriptivo correlacional.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>V₁= Variable Dependiente</p> <p>V₂=Variable Independiente r= Coeficiente de Relación</p>	<p>Población</p> <p>La población para el presente proyecto de investigación fue en el AA. HH. San Luis y El Mirador, Distrito Banda de Shilcayo, San Martín-2018. Tuvo una población de 975 habitantes conformada por 153 viviendas.</p> <p>Muestra</p> <p>Para obtener la cantidad de muestra de la población se aplicó la siguiente fórmula estadística propuesta por SIERRA (1992)</p>	<table border="1" data-bbox="1189 470 1704 826"> <thead> <tr> <th data-bbox="1189 470 1435 502">Variables</th> <th data-bbox="1435 470 1704 502">Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1189 502 1435 710" rowspan="3">Optimización, Hidráulica y estructural</td> <td data-bbox="1435 502 1704 550">Hidráulica</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1435 550 1704 614">Estructura sanitaria</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1435 614 1704 710">Gestión de costos y presupuestos</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1189 710 1435 826" rowspan="2">Sistema de abastecimiento de agua tratada</td> <td data-bbox="1435 710 1704 758">Infraestructura Sanitaria</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1435 758 1704 826">Operación y mantenimiento</td> </tr> </tbody> </table>		Variables	Dimensiones	Optimización, Hidráulica y estructural	Hidráulica	Estructura sanitaria	Gestión de costos y presupuestos	Sistema de abastecimiento de agua tratada	Infraestructura Sanitaria	Operación y mantenimiento
Variables	Dimensiones											
Optimización, Hidráulica y estructural	Hidráulica											
	Estructura sanitaria											
	Gestión de costos y presupuestos											
Sistema de abastecimiento de agua tratada	Infraestructura Sanitaria											
	Operación y mantenimiento											

Instrumentos de Recojo de información

Cuestionario 1

ENCUESTA SOCIOECONÓMICA DE FAMILIAS BENEFICIARIAS CON EL PROYECTO “ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TRATADA DEL AA.HH. SAN LUIS Y EL MIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN – 2018.”

Sr(a) que tenga un cordial saludo soy estudiante de Ing. Civil de la Universidad Cesar Vallejo estamos haciendo una encuesta de los servicios básicos con los que cuenta su vivienda y los ingresos económicos de su familia. Toda la información que usted nos proporcione será estricta mente confidencial.

A. INFORMACIÓN BÁSICA

Fecha de Entrevista: ____/____/____
 Persona Entrevistada (): Padre () Madre () Otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA

- 1.- Uso: Sólo vivienda () Vivienda y comercio u otra actividad productiva ()
- 2.- Tiempo que viven en la casa: Año(s)Meses
- 3.- Tenencia de la vivienda: Propia () Alquilada () Alquiler Venta ()
- 4.- Materiales predominantes en la casa:
- Paredes: Adobe () Madera () Material Noble () Quincha () Estera () Otros ()
- Techos: Concreto Armado () Tejas () Madera () Calamina () Estera () Otros ()
- Pisos: Madera () Cerámicos () Madera () Cemento () Tierra () Otros ()
- 5.- Posee los siguientes servicios básicos:
- Energía eléctrica: Sí () No ()
- Red de agua potable: Sí () No ()
- Red de desagüe: Sí () No ()
- Pozo séptico/ Letrina/ Otro: Sí () No ()
- Teléfono: Sí () No ()
- 6.- Apreciaciones del Entrevistador:
- a. La vivienda pertenece al nivel económico: Alto () Medio () Bajo ()
- b. La zona en que está ubicada la vivienda pertenece al nivel económico: Alto () Medio () Bajo ()

C. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 7.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?
- 8.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda?
- 9.- ¿Cuántos miembros tiene su familia?

Parentesco	Edad	Sexo	Grado de instrucción	¿Sabe leer y escribir?	¿Trabaja? (E/P)	¿A qué se dedica?

10.- ¿Cuál es el ingreso familiar total? S/.....

D. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO ACTUAL DE AGUA:

11.- ¿Dispone de una red de agua potable? Sí () No ()

12.- ¿Dispone de una red de agua entubada? Sí () No () Si la respuesta es no pasar a la pregunta N° 31.

13.- ¿Cuántos días a la semana dispone de agua? _____

14.- ¿Cuántas horas por día dispone de agua? _____ Horas, desde la Hasta las

15.- ¿Paga usted por el servicio de agua?: Sí () No ()

16.- La cantidad de agua que recibe es: suficiente () Insuficiente ()

17.- ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? Sí () No ()

Si es no, pasar a la pregunta N° 25.

18.- ¿Que tipo de recipiente utiliza para almacenar el agua en su vivienda? _____

19.- ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? _____ Litros

20.- La calidad del agua es: Buena () Mala () Regular ()

21.- ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? Bajo () Suficiente() Alto()

22.- ¿El agua llega limpia o turbia?:

Limpia todo el año () Turbia por días () Turbia por meses () Turbia todo el año ()

23.- ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?

Bueno () Malo() Regular()

24.- ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:

Ninguno () Hierve () Lejía () Otro _____

25.- El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber ()	2. Preparar alimentos()	3. Lavar ropa ()	4. Higiene personal ()
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar el jardín ()	7. Otros ()	

26.- ¿Se abastece de otra fuente?: sí () no () Si es no, pasar a la pregunta N° 51

27.- Si es sí, ¿Cuál es la otra fuente?:

- a. Río/ Lago () b. Pileta pública () c. Camión Cisterna ()
d. Acequia () e. Manantial () f. Pozo ()
g. Vecino () h. Lluvia () i. Otro(especificar) _____

28.- ¿Cuál es la distancia de la vivienda hasta la otra fuente de abastecimiento? _____ metros y ¿Qué tiempo se demora en ir y venir? _____ minutos.

29.- ¿Cuántas veces al día acarrea? _____

30.- ¿Quiénes acarrear el agua?

¿Cuánto los mayores de 18 años? _____ y ¿Cuánto los menores de 18 años? _____

31.- Cada vez que acarrea, ¿cuántos viajes realiza?

¿Cuánto los mayores de 18 años? _____ y ¿Cuánto los menores de 18 años? _____

32.- ¿Qué tipo de recipientes utiliza para transportar el agua, cuál es su capacidad y si paga o no por el agua?

Envase	Capacidad de Envase (Litros)	Precio Pagado por Envase	No Paga
Balde			
Cilindro			

Tinaja			
Bidones			
Otros			

33.- ¿Cuántos recipientes carga por vez (por viaje)?

¿Cuánto los mayores de 18 años? _____ y ¿Cuánto los menores de 18 años? _____

34.- ¿Cuál es la distancia de la vivienda hasta la otra fuente de abastecimiento? _____ metros y ¿Qué tiempo se demora en ir y venir? _____ minutos.

35.- ¿Paga usted alguna cuota mensual por usar el agua de esta fuente?: sí () no ()

Si es no, pasar a la pregunta N° 43

36.- Si es sí, ¿con qué frecuencia lo paga?: a. Diario() b. Semanal() c. Quincenal() d. Mensual() e. Otro_____

37.- ¿Cuánto paga? S/_____

38.- ¿En qué ocasiones se abastece de esta otra fuente?:

a. Permanentemente() b. Algunos días() Especificar _____ c. algunos meses() Especificar _____

39.- ¿El agua que viene de esta fuente, antes de ser consumida le da algún tratamiento?:

Ninguno () Hierve () Lejía () Otro _____

40.- El agua que trae de esta otra fuente la usa para:

1. Beber ()	2. Preparar alimentos ()	3. Lavar ropa ()	4. Higiene personal ()
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar el jardín ()	7. Otros ()	

41.- Con esta otra fuente adicional, la cantidad de agua que dispone es: Suficiente() Insuficiente()

42.- Si se realizan obras para proveer el servicio de agua potable, ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 horas del día, buena presión y buena calidad del agua)? a. 10-20 () b. Menos de 10() c) Más de 20 ()

43.- ¿Si es no, por qué? Estoy satisfecho con la forma como me abastezco ()

No tengo dinero o tiempo para pagar la obra ()

No tengo dinero para pagar cuota mensual ()

Otro especificar _____

E. INFORMACIÓN GENERAL Y OTROS SERVICIOS DE LA VIVIENDA.

44.- Considera usted que el agua potable es un bien que:

Debe pagarse () ¿Por qué? _____

No debe pagarse () ¿Por qué? _____

45.- ¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?

Sí () ¿Por qué? _____

No () ¿Por qué? _____

46.- ¿Qué enfermedades afectan con mayor frecuencia a los niños y adultos de su familia por el consumo del agua y cómo se tratan?

Enfermedad	Niños	Adultos	Tratamiento	
			casero	Posta médica, hosp. o médico particular
Ninguna				
Infecciones estomacales				

Parasitosis				
A la piel				
Otros				

47.- ¿Cómo Participaría en la ejecución de un proyecto para proveer el servicio de agua potable?

() Sí → ¿Con que? Mano de obra () Herramientas () Materiales de construcción () Sólo en reuniones ()
Dinero () Otros _____

() No → ¿Por qué? _____

F. ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL

48.- ¿Existe una Junta Vecinal? Sí () No () Si es no, pasar a la pregunta N° 57

49.- ¿Cómo participa usted en la Junta Vecinal local? _____

50.- ¿Existe alguna organización relacionado al control del uso del agua en su comunidad? Nombre las 3 más importantes en su consideración:

Organizaciones	Actividades que realizan	Lideres

51.- Por qué cree que no existen organizaciones vecinales en su Barrio?

_____.

G. CONCIENCIA AMBIENTAL

52.- ¿Cree usted que el agua escaseará algún día? Sí () No () No sabe ()

53.- Cuando una persona arroja basura al cauce de la fuente de agua: Se contamina () No se contamina ()
No sabe/ No opina ()

54.- ¿Qué es el agua?

La fuente de la vida () Sin el agua no se puede vivir() Me sirve para cocinar, lavar etc.() Es solo agua ()
No sabe () Otro ()



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: PINEDO DELGADO ANDRÉS
 Institución donde labora : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - TARAPOTO
 Especialidad : INGENIERO CIVIL - METODÓLOGO
 Instrumento de evaluación : CUESTIONARIO
 Autor (s) del instrumento (s): Azahara S. Chávez Fasananob e Ivony Luza Torres

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Optimización hidráulica y estructural en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Optimización hidráulica y estructural.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Optimización hidráulica y estructural de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Optimización hidráulica y estructural.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						46

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Revisado el instrumento, se verifica las variables y se sugiere su aplicación.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 46

Tarapoto, 05 de Julio de 2018



Mg. ANDRÉS PINEDO DELGADO
 Reg. CIP N° 129022

Sello personal y firma



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Paredes Aguilar Luis
 Institución donde labora : Universidad César Vallejo
 Especialidad : Ingeniero Civil
 Instrumento de evaluación : Encuesta - Cuestionario
 Autor (s) del instrumento (s): Azahara Sofía Chávez Fasanando e Ivony Luza Torres

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales			X		
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Optimización hidráulica y estructural en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.			X		
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Optimización hidráulica y estructural.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Optimización hidráulica y estructural de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.			X		
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Optimización hidráulica y estructural.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						43

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Conforme con la validación

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 43

Tarapoto, 05 de Julio de 2018

Luis Paredes Aguilar
ING. LUIS PAREDES AGUILAR
INGENIERO CIVIL
CIP. 77374

Sello personal y firma



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ing. Segundo Sota Juan Fredi
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
 Especialidad : Ingeniero Civil
 Instrumento de evaluación : Cuestionario
 Autor (s) del instrumento (s): Azahara Sofia Chávez Fajardo e Ivony Luz Torres

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Optimización hidráulica y estructural en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Optimización hidráulica y estructural.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Optimización hidráulica y estructural de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Optimización hidráulica y estructural.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						49

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Conforme con la validación

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49

Tarapoto, 11 de Julio de 2018

JUAN FREDI SEGUNDO
INGENIERO CIVIL

CIP 6777

Sello personal y firma



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, Mg. Tania Arévalo Lazo, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada "**ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TRATADA DEL AA.HH SAN LUIS Y MIRADOR, BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTIN-2018**", de las estudiantes Chávez Fasanando Azahara Sofía y Luza Torres Ivony, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

09 de marzo del 2019

Mg. Tania Arevalo Lazo
DNI: 44086934

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

127 **FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín – 2018"

13 **TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Chavez Fasanando, Azahara Sofia

Luza Torres, Ivony

19

Match Overview

19%

1	Submitted to Universid...	Student Paper	1%
2	periodicdisc.blogspot...	Internet Source	1%
3	www.abisc.com	Internet Source	1%
4	repositorio.ute.edu.ec	Internet Source	1%
5	dspace.upl.edu.ec	Internet Source	1%
6	cumbresmaq.jimdo.com	Internet Source	1%
7	zh.scribd.com	Internet Source	1%
8	www.abitrajeperucede...	Internet Source	1%
9	xa.yimg.com	Internet Source	<1%
10	of.mef.gob.pe		<1%

Page 1 of 100

Match Document 90010

Task and Document



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Azahara Sofía Chávez Fasanando, identificado con DNI N° 70799997, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo , No autorizo la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del A.A.H.H. San Luis y E.I. Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín - 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

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

FIRMA

DNI: 70799997

FECHA: 11 de Abril del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



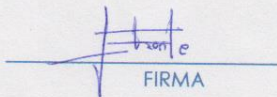
**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, Ivony Luza Torres identificado con DNI N° 48450834, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA. HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilayo, San Martín - 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

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


FIRMA

DNI: 48450834

FECHA: 11 de Abril del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Azahara Sofía Chávez Fasanando

Ivony Luza Torres

INFORME TÍTULADO:

“Estudio para la optimización hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua tratada del AA.HH. San Luis y El Mirador, Banda de Shilcayo, San Martín - 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 18 de diciembre 2018

NOTA O MENCIÓN: 18



Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara
DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN
UCV - TARAPOTO