



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL
CASERÍO DE CACHIPAMPA, CENTRO POBLADO DE
MARIAM, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA
DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2022.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

VEGA SALAZAR, JESÚS ANGEL JHONATAN
ORCID: 0000-0003-2043-1265

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ
2022

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Cachipampa, centro poblado de Mariam, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash - 2022.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Vega Salazar, Jesús Angel Jhonatan

ORCID: 0000-0003-2043-1265

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

ASESOR

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Presidenta

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote – Perú.

Miembro

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote – Perú.

Miembro

Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote – Perú.

3. Hoja de firma de jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo
Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios

Ante todo, a Dios por darme las fuerzas para culminar este proyecto y acompañarme en esos momentos difíciles.

A mi familia

A mi familia por tenerme la paciencia y confianza pese a las dificultades

Dedicatoria

Es dedicado para todas las personas que siempre estuvieron ahí, pese a cada dificultad, apoyándome a seguir adelante y no rendirse.

También a esas personas que pese a cada adversidad se esfuerzan solos a seguir estudiando y continuar adelante.

5. Resumen y abstract

Resumen

Esta investigación planteó como enunciado ¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cachipampa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash mejorará la condición sanitaria de la población? El tipo de investigación es descriptiva, cualitativa y transversal; el nivel de investigación es descriptivo, el diseño de investigación es no experimental. La población estuvo conformada por los usuarios de la junta administradora de servicios de saneamiento y la muestra es probabilística compuesta por 48 usuarios, las variables son Sistema de abastecimiento de agua potable y condición sanitaria. Se utilizó la técnica de la observación y como instrumento la ficha de recolección de datos, cuestionarios y entrevista. Se realizó la visita de campo donde se recolectaron datos para la evaluación en gabinete y obtener los resultados donde se representó en cuadros y gráficos estadísticos. Se aplicó los principios de código de ética de protección a la persona y la libre participación y derecho a estar informado. Se obtuvo como resultado que las estructuras presentan patologías como fisuras, grietas y oxidación, y no cuentan con cerco perimétrico, se determinó también que el caudal ofertado es mayor al caudal demandado por lo que la población estaría satisfecha con el servicio. Se concluye que la evaluación del sistema de agua potable se encuentra en un estado operativo, se propone la implementación de una planta de tratamiento de agua potable para mejorar la calidad del servicio de agua potable, se obtuvo que la condición sanitaria es BUENO.

Palabras clave: Condición sanitaria, evaluación del sistema de agua potable, mejoramiento del sistema de agua potable.

Abstract

This research raised as a statement: Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Cachipampa village, Independencia district, Huaraz province, Ancash region improve the health condition of the population? The type of research is descriptive, qualitative and transversal; the level of research is descriptive, the research design is non-experimental. The population was made up of the users of the administrative board of sanitation services and the sample is probabilistic composed of 48 users, the variables are Drinking water supply system and sanitary condition. The observation technique was used and the data collection sheet, questionnaires and interview as an instrument. The field visit was carried out where data was collected for the evaluation in the cabinet and to obtain the results where it was represented in statistical tables and graphs. The principles of the code of ethics of protection to the person and the free participation and right to be informed were applied. It was obtained as a result that the structures present pathologies such as fissures, cracks and oxidation, and do not have a perimeter fence, it was also determined that the flow offered is greater than the flow demanded, so the population would be satisfied with the service. It is concluded that the evaluation of the drinking water system is in an operational state, the implementation of a drinking water treatment plant is proposed to improve the quality of the drinking water service, it was obtained that the sanitary condition is GOOD.

Keywords: Sanitary condition, evaluation of the drinking water system, improvement of the drinking water system.

6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma de jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstract.....	vii
6. Contenido.....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadro.....	x
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	3
III. Hipótesis.....	28
IV. Metodología.....	29
4.1. Diseño de la investigación.....	29
4.2. Población y muestra.....	31
4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores.....	33
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
4.5. Plan de análisis.....	35
4.6. Matriz de consistencia.....	37
4.7. Principios éticos.....	38
V. Resultados.....	39
5.1. Resultados.....	39
5.2. Análisis de los resultados.....	69
VI. Conclusiones.....	77
Aspectos complementarios.....	80
Referencias bibliográficas.....	81
Anexos.....	87

7. Índice de gráficos, tablas y cuadro

Índice de gráficos

Figura 1. Agua.....	9
Figura 2. Agua potable	10
Figura 3. Sistema de abastecimiento de agua potable	11
Figura 4. Método volumétrico	12
Figura 5. sistema por gravedad	14
Figura 6. Válvulas de aire y de purga.....	17
Figura 7. Cámara Rompe Presión	17
Figura 8. Conexiones Domiciliarias.....	20
Figura 9. Grafico de resultado del cuestionario de satisfacción poblacional	65
Figura 10. Grafico del EDAS y parasitosis	66
Figura 11. Tabla del análisis físico, químico y bacteriológico	67
Figura 12. ESQUEMA DEL DESARENADOR – PLANTA	99
Figura 13. Esquema del desarenador – perfil	100
Figura 14. Esquema de la tolva de arenas – planta	100
Figura 15. Sección transversal del desarenador	107
Figura 16. Corte longitudinal del sedimentador	120
Figura 17. Corte transversal- Sedimentador	123
Figura 18. Diagrama de momentos- Sedimentador.....	127
Figura 19. Diagrama de cortante - Sedimentador	129
Figura 20: Prefiltro de grava / vista de planta.....	140
Figura 21: Prefiltro de grava / Vista lateral	140
Figura 22: Coeficiente de Corte - Prefiltro	142
Figura 23. Coeficiente de momentos.....	145
Figura 24. Diagrama de momento flector- Prefiltro.....	151
Figura 25. Diagrama de cortantes- Prefiltro	153
Figura 26. esquema filtro lento corte.....	157
Figura 27. planta nivel de operación- Filtro lento.....	164
Figura 28. sección de muro típico	165
Figura 29. Esquema de los lechos de secado-planta	194
Figura 30. Esquema de los lechos secado- corte.....	195

Figura 31. Planta del lecho de secado	201
Figura 32. Sección de muro– Lecho de secado.....	202
Figura 33. Diagrama de momentos flectores– Lecho de secado	210

Índice de tablas

Tabla 1. Periodo de diseño de acuerdo al tipo de sistema	21
Tabla 2. Periodo de diseño según el Sistema.....	21
Tabla 3. Dotación de agua (l/hab./día)	22
Tabla 4. Dotación de agua para centros educativos	23
Tabla 5. Cuadro de patologías	26
Tabla 6. Evaluación de presiones.....	52
Tabla 7. Población Futura.....	54
Tabla 8. Caudal promedio.....	55
Tabla 9. Caudal de diseño.....	55
Tabla 10. Cálculo de desarenador	55
Tabla 11. Cálculo de sedimentador	56
Tabla 12. Calculo prefiltro.....	59
Tabla 13. Filtro lento	61
Tabla 14. Calculo de lecho de secado	62
Tabla 15. Nivel de satisfacción poblacional	65
Tabla 16. Reporte de Enfermedades gastrointestinales y parasitosis.....	66
Tabla 17. Medición del cloro residual.....	67
Tabla 18. Consideraciones iniciales de diseño	97
Tabla 19. Cálculo de las dimensiones del desarenador	98
Tabla 20. Cálculo de las dimensiones de la tolva de arenas	99
Tabla 21. Momento X - Prefiltro	146
Tabla 22: Momento Y- Prefiltro	147
Tabla 23. Momento XY- Prefiltro.....	148
Tabla 24 Consideraciones iniciales de diseño – Filtro lento	154
Tabla 25. cálculo para el diseño de filtro lento.....	154
Tabla 26. coeficientes de corte- Filtro lento	167
Tabla27. coeficientes resumen Cs- Filtro lento	168

Tabla28. momento X- Filtro lento	172
Tabla29: momento y- Filtro lento	173
Tabla30. momento XY- Filtro lento.....	174
Tabla 31: momento x- Filtro lento	175
Tabla 32: momento Y- Filtro lento	175
Tabla 33: momento XY- Filtro lento.....	176
Tabla 34. Datos de evaporación – Lecho de secado	189
Tabla 35. Calculo de tiempo de secado– Lecho de secado	192

Índice de cuadro

Cuadro 1. Definición y operacionalización de las variable e indicadores.....	33
Cuadro 2. Matriz de consistencia	37
Cuadro 3. Descripción de los componentes del sistema de agua potable	39
Cuadro 4. Evaluación de la captación	43
Cuadro 5. Evaluación de la línea de conducción	45
Cuadro 6. Evaluación del trasvase	46
Cuadro 7. Evaluación del CRP – 6.....	46
Cuadro 8. Evaluación cámara de distribución	49
Cuadro 9. Reservorio.....	50
Cuadro 10. Evaluación de la red de distribución	52

I. Introducción

El problema de la presente investigación tiene un enfoque a nivel mundial según el Diario El País (1) “la sequía, el aumento de la población, la sobreexplotación económica y la mala gestión de recursos han convertido la escasez de agua potable en un grave problema planetario cuyo futuro se prevé más funesto” y un enfoque a nivel local que el servicio de agua potable afecta a la condición sanitaria del poblador, esto debido a la causa de falta de higiene sanitario y gestión, esto trae como consecuencia la presencia de enfermedades hídricas. Es por ello que el presente informe tiene la intención de aportar soluciones de mejora para el servicio de agua potable y la incidencia de la condición sanitaria; por lo que la presente investigación tiene como objetivo general Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria en el caserío de Cachipampa, centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región de Ancash – 2022 y como objetivos específicos 1) Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cachipampa, centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2022, 2) Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cachipampa, centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2022 y 3) Obtener la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Cachipampa, centro poblado de Mariam, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2022.

Este estudio se justificó por la necesidad de conocer el estado actual del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria, con el fin de

realizar las propuestas de mejoramiento para beneficio de los pobladores del caserío de Cachipampa y la población académica.

La metodología que se aplicó es de tipo de investigación es descriptiva, cualitativa y de corte transversal; el nivel de investigación es descriptivo, el diseño de investigación es no experimental. La población está compuesta por todos los usuarios de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento y la muestra es probabilística compuesta por 48 usuarios, las variables son Sistema de abastecimiento de agua potable y condición sanitaria. Se utilizó la técnica de la observación y como instrumento la ficha de recolección de datos, cuestionarios y entrevista. Se realizó la visita de campo donde se recolectaron datos para la evaluación en gabinete y llegar a los resultados los cuales fueron representados en cuadros y gráficos estadísticos. Se aplicó los principios de código de ética de protección a la persona y la libre participación y derecho a estar informado.

Se obtuvo como resultado que las estructuras presenta patologías como fisuras, grietas y oxidación, a la vez no cuentan con cerco perimétrico, se determinó también que el caudal ofertado es mayor al caudal demandado por lo que la población estaría satisfecha con el servicio.

Se concluye que la evaluación del sistema de agua potable se encuentra en un estado operativo, se propone la implementación de una planta de tratamiento de agua potable para mejorar la calidad del servicio de agua potable, se obtuvo que la condición sanitaria es BUENO.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según Bernabé et al (2) en su artículo científico “Gestión del abastecimiento de agua en una región semiárida: análisis del consumo de agua potable en el Campo de Cartagena – Mar Menor, sureste de España (2010 – 2019)”. Tuvo como objetivo realizar un análisis del consumo de agua potable, diferenciando entre consumo en alta y consumo en baja, para conocer el rendimiento de la red, y se formulan unas estrategias y líneas de actuación prioritarias para mejorar la seguridad hídrica de la comarca. Se aplicó como método la toma de datos de la Mancomunidad de Canales del Taibilla, de las empresas municipales de abastecimiento y de los Ayuntamientos de la comarca. Los autores concluyen para la mejora de la gestión y el manejo del recurso hídrico se debería tener en cuenta las siguientes líneas de actuación: oferta de recursos, gestión de la demanda, eficiencia de los recurso y adaptación frente al cambio climático, administraciones asertivas y exportación de modelos de éxito y valoración sociocultural; estos actuados tienen el objetivo de mejorar la seguridad hídrica.

Asimismo Osejos et al (3) en su artículo científico “Análisis del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Jipijapa (Manabí-Ecuador) año 2015”. Tuvo como objetivo obtener una herramienta confiable, que ayude a determinar la incidencia del suministro de agua potable en el desarrollo socioeconómico de Jipijapa.

Se utilizó como método los parámetros internacionales de vigilancia establecidos por la Organización Mundial de la Salud. Los autores concluyeron el nivel de servicio (cantidad) es calificado como intermedio, con bajas posibilidades de incidencias negativas a la salud. El agua potable producida y suministrada en la ciudad de Jipijapa, cumple con las normas internacionales, siendo estos estándares de calidad que permitirá el buen servicio y la mejora de la condición sanitaria.

Finalmente Aguilar et al (4) en su trabajo de grado “Propuesta de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable en la comuna “Molino Alto” ubicado en el Quinche”. Tuvo como objetivo proponer mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable en la comuna “Molino Alto” ubicado en el Quinche. Se aplicó como método la normativa EMAAP-Q que se encarga de verificar el correcto funcionamiento y la norma de calidad de agua NTE INEN 1108 y el TULSMA. Los autores concluyeron que el caudal aprobado por la EXSENAGUA es 1.01 l/s, el cual el caudal demandado es de 1.6 l/s, por lo que se recomienda a la JAAPySMA solicitar una ampliación de caudal para cubrir la demanda poblacional. El agua cruda es de buena calidad según los LMP de la norma TULSMA, por lo que se recomienda la implementación de una PTAP. Cuando los LMP de calidad de agua están por debajo se debe realizar la dosificación correcta. Implementar una propuesta de mejora al SAP contribuye a que la población tenga un buen servicio de calidad y cantidad.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Como indica Condori (5) en su tesis de grado “Evaluación de la dotación de agua para el proyecto: mejoramiento de servicios de agua y saneamiento en la comunidad de Kunurana del distrito de Santa Rosa-Melgar-Puno”. Tuvo como objetivo evaluar y determinar la dotación real para uso doméstico y el coeficiente de variación diario. La investigación fue de enfoque cuantitativo de alcance descriptivo y diseño no experimental. Este informe concluyó que la población tiene un consumo mayor del agua de los ríos y manantiales, por lo que esto genera que pocas viviendas se abastezcan de las conexiones domiciliarias; esta problemática social es originado debido a un mal estructuramiento de las redes de distribución que no llegan a las viviendas que se encuentran alejadas dentro del rango de la conexiones domiciliarias, por lo que es preciso buscar un nuevo manantial u ojo de agua de la cual se pueda captar para la distribución de aquellas viviendas que se encuentran dispersas y/o alejadas.

Asimismo Anchapuri (6) en su tesis “evaluación de la dotación de agua potable para Salcedo – Puno (2017)”. Tuvo como objetivo evaluar y determinar valores de la dotación, coeficientes de variación horaria y diaria de consumo de agua, así como los consumos críticos durante el día, mes y año, en la localidad de Salcedo. La metodología fue de tipo de investigación cuantitativo, nivel de investigación descriptivo – correlacional y método de investigación hipotético deductivo. Esta investigación concluyó que el cambio climático y las precipitaciones

registran una variación en cuanto al consumo de agua de los habitantes, ya que en estación de verano el consumo es mayor. También este estudio demostró que los habitante tiene un consumo mayor entre los horarios de 7 de la mañana a 9 de la mañana y al medio día entre los horarios de 11 de la mañana a 1 de la tarde; por lo que se llega a entender que las zonas rurales donde existe partición del liquido elemento por horas, tengan en cuenta el horario de mayor consumo y menor consumo de agua, ya que esto permitirá abastecer y no desperdiciar el agua en horarios óptimos.

Por ultimo León (7) en su investigación “estudio de optimización de costos y productividad en la instalación de agua potable”. Tuvo como objetivo realizar un estudio de la situación actual en los procedimientos de instalación de tuberías de agua potable, identificando obstáculos o puntos críticos que impiden que la productividad de instalación sea mayor y que los costos sean menores, y con esto dar recomendaciones para su mejoramiento. La metodología de la investigación fue descriptivo ya que se siguió las siguientes etapas de recopilación de información, recopilación y análisis de los procedimientos constructivos, entrevistas a los profesionales que participaron en el proceso constructivo y finalmente el análisis de las principales variables que inciden en los costos y productividad. El autor concluyó que el aumento de población a gran escala ocasiona que muchos habitantes se encuentren en zonas alejadas donde no cuentan con los servicios básicos como es agua y desagüe. Y a la vez hay zonas donde cuenta con dichos servicios pero que tiene un mal manejo administrativo en cuanto a la operación y

mantenimiento, ya que esto generaría un despilfarro en costos y productividad. Es por ello que en las JASS debe existir asistencia técnica por parte de profesionales con conocimientos en recursos hídricos, lo cual originaría un mejor manejo de la operación y mantenimiento, y optimizar la planificación, diseño, adquisiciones y manejo de operaciones de construcción para los miembros del JASS y para la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable.

2.1.3. Antecedentes locales

Según Broncano (8) en su informe de tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2021”. Tiene como fin desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia de la condición sanitaria del caserío ya mencionado. La investigación es de tipo correlacional, cualitativo y cuantitativo, descriptivo y no experimental. Este informe da por conclusión que se debe hacer un nuevo diseño de la captación con sus respectivos componentes, integrar CRP-6 en puntos donde la línea de conducción tenga desniveles mayores a 50; y brindar capacitaciones en temas de operación y mantenimiento a los miembros del JASS.

Asimismo Hurtado (9) en su tesis de grado “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población de la localidad Flor

del Valle Alto, distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, región Ancash – 2021”, tuvo como objetivo desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población de la localidad de Flor del Valle Alto. La metodología que se aplicó en este informe es de tipo correlacional, cualitativo y cuantitativo, no experimental y corte transversal. El investigador concluyó que el sistema de abastecimiento de agua potable es ineficiente, por lo que se requiere un nuevo diseño de todos sus componentes con el fin de que mejorará la calidad de vida de la población.

Por último Fernández (10) en su informe de tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del sector Ukun, caserío de Uran, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021”, tuvo como objetivo evaluar y mejorar el sistema de saneamiento básico en el caserío de Uran. Tuvo como metodología la investigación cualitativa, descriptiva, corte transversal, no experimental. Este informe concluyó que existe presencia de patologías que afectan al concreto de las estructuras como son la captación y CRP-6; el sistema de abastecimiento de agua potable abastece a la población es por ello que presentan una condición sanitaria regular, esto debido a la asistencia técnica que realiza la municipalidad con su área técnica municipal.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Evaluación

“La evaluación significa examinar el grado de adecuación entre un conjunto de informaciones y un conjunto de criterios adecuados al objetivo fijado, con el fin de tomar una decisión.”(10)

2.2.2. Agua

El agua es una sustancia que se compone por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno (H₂O) y se puede encontrar en estado sólido (hielo), gaseoso (vapor) y líquido (agua). Las propiedades físicas y químicas del agua son muy importantes para la supervivencia de los ecosistemas.(11, p.2)



Figura 1. Agua

Fuente: Internet - <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua>

2.2.3. Agua potable

Según la Secretaria del convenio sobre la diversidad biológica (13) define el agua potable como “el agua que se puede beber sin riesgo

de perjuicio inmediato o a largo plazo es fundamental para el bienestar del hombre.”(p. 3)

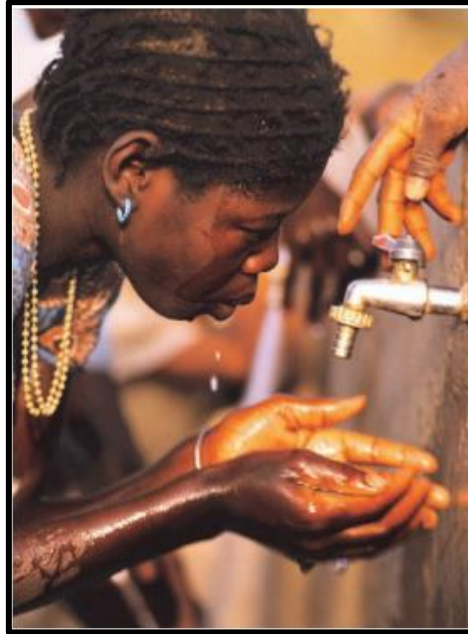


Figura 2. Agua potable

Fuente: Libro – Agua potable, diversidad biológica y desarrollo.

2.2.4. Calidad de agua

El Ministerio de Medio ambiente de España (14) define la calidad de agua como:

La calidad de agua se puede entender desde un punto de vista funcional, como la capacidad intrínseca que tiene el agua para responder a los usos que se podrían obtener de ella. O desde un punto de vista ambiental, que son aquellas condiciones que deben darse en el agua para que ésta mantenga un ecosistema equilibrado y para que cumpla unos determinados objetivos de calidad (calidad ecológica). (p. 196)

2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Jiménez (15) menciona que “un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades.”(p.16)

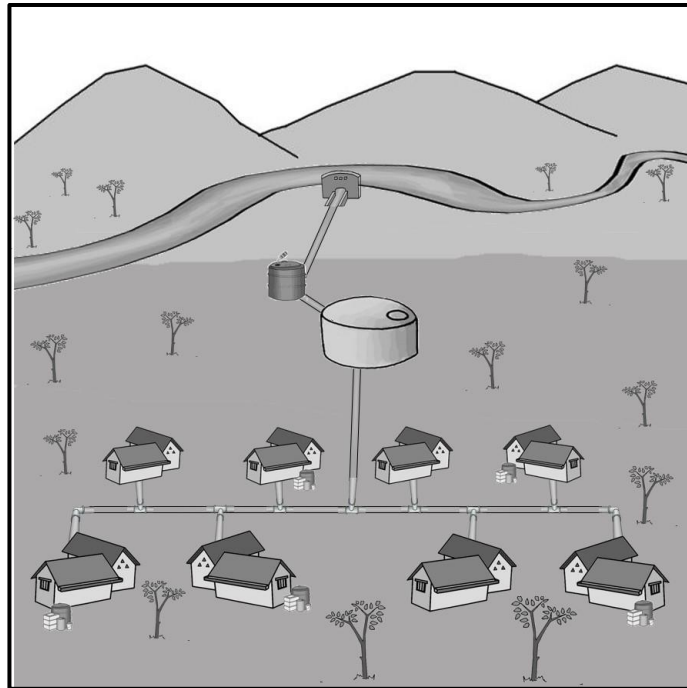


Figura 3. Sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: Aristegui Maquinaria

2.2.6. Dotación

Conagua (16) es la cantidad de agua a cada uno de los ciudadanos con la finalidad de satisfacer las necesidades viendo el consumo del servicio y el sistema de distribución, la unidad lts/hab/día.

2.2.7. Demanda de agua potable

Sistema de Información de Recursos Hídricos(17) la demanda de agua potable son las cantidades de agua que serán distribuidas a los usuarios

en un periodo determinado para para el uso en sus actividades diarias en el hogar.

2.2.8. Método volumétrico

Gonzalez (18)El método volumétrico se mide con la colocación de un recipiente bajo la corriente del agua, así mismo. Se hace la colocación del cronometro, la cual se detendrá con el llenado del recipiente, es de suma importancia cronometrar varios diferentes tiempos en la que llena, para de esta manera poder determinar un valor promedio.

Formula:

$$Q = V/T$$

Detalle:

Q: caudal lt/sg

V: volumen lt

T: tiempo en segundos



Figura 4. Método volumétrico

Fuente: Sistema de Información Hídrica

2.2.9. Variación del consumo

Zambrano (19) es el consumo en una comunidad, pueblo, etc. La cual muestra diferentes variaciones en el consumo de manera horaria, diaria.

a) Consumo promedio anual

Este consumo es la estimación de resultados del consumo por cada persona, la cual sirve para el periodo de diseño de la población sea para el futuro.

$$QP = \frac{pf * Dotacion}{86400}$$

b) Consumo máximo diario

Es el máximo consumo por día durante un año y trabaja con 1.3 del coeficiente de la variación.

$$Qmd = Qp * 1.3$$

c) Consumo Máximo Horario

Es el horario en que las personas consumen en mayor cantidad dentro del año. Trabaja con 2 de su coeficiente de variación

$$Qmd = Qp * 1.3$$

2.2.10. Clases de fuentes de agua

a) Superficiales

Zambrano (19) Las aguas superficiales están conformadas por lagos, ríos, etc. Son las que se encuentran ubicadas en la superficie.

b) Subterráneas

Zambrano (19) Las aguas subterráneas son causadas por las precipitaciones en alguna cuenca en la que se infiltran en el suelo

hasta las zonas de saturación entre estas podemos encontrar los pozos.

c) Lluvia

Zambrano (19) Estas aguas son la recolección de agua generadas por las lluvias, este tipo de aguas se puede utilizar cuando en la localidad no hay aguas superficiales ni subterráneas.

2.2.11. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua

a) Por bombeo

Barreto (20) este sistema tiene como finalidad de impulsar el agua por medio de la línea de conducción que es la que transporta el agua desde la captación hasta el reservorio.

b) Por gravedad

Pérez (21) este tipo de sistema no tiene la necesidad de un bombeo, ya que se transporta por su mismo peso iniciando desde su captación por medio de las tuberías.

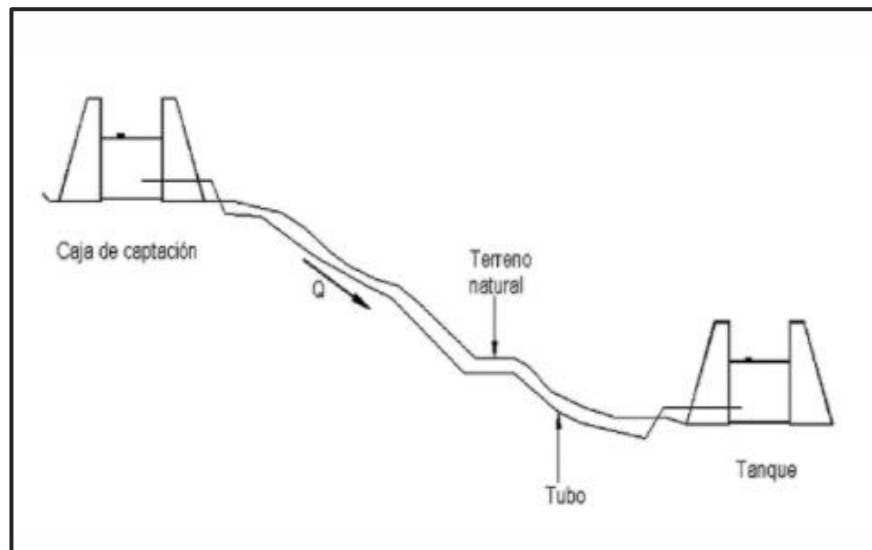


Figura 5. sistema por gravedad

Fuente: Pérez Luis

2.2.12. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

a) Captación

Barreto (20) es la captación del agua desde un manantial río, etc. luego ser llevado al almacenamiento para su tratamiento.

- Captación ladera

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (22) Es la captación que se encuentran en la zona altoandina las cuales pueden ser utilizadas por las zonas rurales o comunidad rural.

a.1. Parámetros de diseño

Magne (23) para el diseño de la distribución del agua se debe tomar en cuenta la realización de un trabajo de topografía de la localidad.

- **Caudal máximo**

Es la que calcula con el método volumétrico la cual se va a dar en las temporadas de lluvia con el cálculo 1.9 litros por segundo.

- **Caudal mínimo**

Es la que se calcula con el método volumétrico, la cual es la cantidad adecuada y la que va a poder satisfacer las necesidades de toda la población sin ningún problema.

- **Velocidad de paso**

Consiste en la velocidad de manera máxima, es decir debe tener una velocidad de 0.60 metros por segundo.

- **Diámetro de canastilla**

Según el reglamento menciona que el diámetro de la canastilla debe ser mayor o igual 2”.

b) Línea de conducción

Pérez (21) la conducción es la transportación del agua ya sea a presión o por gravedad.

- **Válvula de aire**

Pérez (21) estas válvulas tiene como finalidad de poder dejar salir el aire que se encuentran acumuladas en las tuberías, las cuales son de impedimento que el agua se siga transportando. Estas acumulaciones de aire tienen forma de una bolsa, las cuales hace a que se cambie la velocidad del agua en la tubería. Esto puede generar daños en la tubería, es por ello que se hace la conexión de las válvulas de aire para poder prevenir estas roturas.

- **Válvula de purga**

Pérez (21) estas válvulas tienen como finalidad de desalojar la materia acumulada en el interior de las tuberías, y de esta manera prevenir las roturas o daños en las tuberías. Las válvulas de purga se conectarán en diferentes partes de las tuberías.

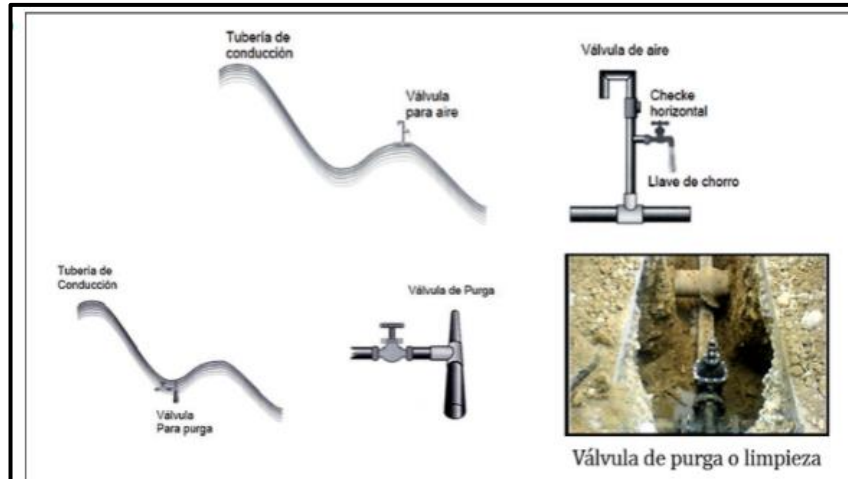


Figura 6. Válvulas de aire y de purga

Fuente: Luis Pérez

- **Cámara rompe presión**

Pérez (21) es de suma importancia, ya que cumple con la función que cuando exista los desniveles pueda realizar la reducción de presiones que puedan afectar a las tuberías hasta poder romperlas.

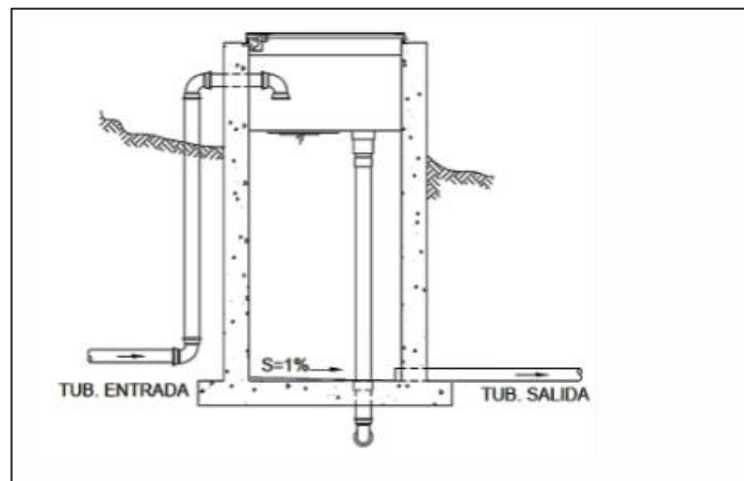


Figura 7. Cámara Rompe Presión

Fuente: Luis Pérez

- **Reservorio**

Pérez (21) Es un conjunto de estructuras que tiene como finalidad de almacenar el agua obtenida por la captación , para su adecuado tratamiento y desinfección.

- **Enterrado**

Guillinta (24) son la que se encuentran debajo de la superficie,. Este tipo de reservorios son de forma rectangular o circular.

- **Apoyado**

Guillinta (24) Este reservorio tienen una forma circular o también de forma rectangular las cuales están construidos en la superficie del suelo. El reservorio apoyado comúnmente es construido en las zonas rurales ya que en esas zonas son usadas de manera tradicional, así como también, son económicas para su construcción, estas tienen la forma de un rectángulo.

- **Elevado**

Guillinta (24) Este tipo de reservorio son las que generalmente tienen la forma cilíndrica, las cuales son construidas en columnas o torres, etc.

- **Tapa sanitaria**

La tapa sanitaria tiene como función de proteger y accesibilidad a la inspección que consta con la limpieza y la adecuada desinfección de la cámara de recolección.

- **Caseta de válvulas**

Es la que tiene la función de proteger las válvulas de control y ayudan a la regulación del agua al almacenamiento.

- **Tubería de rebose y limpia**

Tiene la función de eliminar el agua que esta de mas y también sirve para que se pueda realizar el adecuado mantenimiento de la cámara de recolección.

- **Operación y mantenimiento**

Pérez (21) la operación y mantenimiento del tanque de almacenamiento, se deben de realizar de manera periódica, revisando cada una de las instalaciones supervisando si hay la existencia de alguna grieta o daños en alguna de las tuberías. Y si en caso existieras dichos danos se deben realizar de manera inmediata su reparación, así mismo, tener limpios todos los alrededores del sistema para evitar el ingreso de animales o personas que puedan causar la contaminación del agua.

- **Red de distribución**

Pérez (21) son estructuras encargadas de transportar el agua de calidad y hacerlo llegar a las diferentes viviendas para el uso de los usuarios.

- **Red abierta**

Pérez (21) este tipo de red son en donde las vivienda de una población se encuentran ubicadas lo largo de una vía o también son poblaciones que se encuentran de manera dispersa.

- **Red cerrada**

Pérez (21) esta red son para los lugares que están conformadas por cuadras, calles o manzanas , es decir esta red es un circuito me manera cerrada.

- **Conexiones domiciliarias**

Pérez (21) Es la instalación de tuberías en cada una de las viviendas de la población con la finalidad que cada una de las viviendas cuenten con el acceso de agua potable de calidad y cantidad que correspondan y que puedan satisfacer las necesidades de manera eficiente.

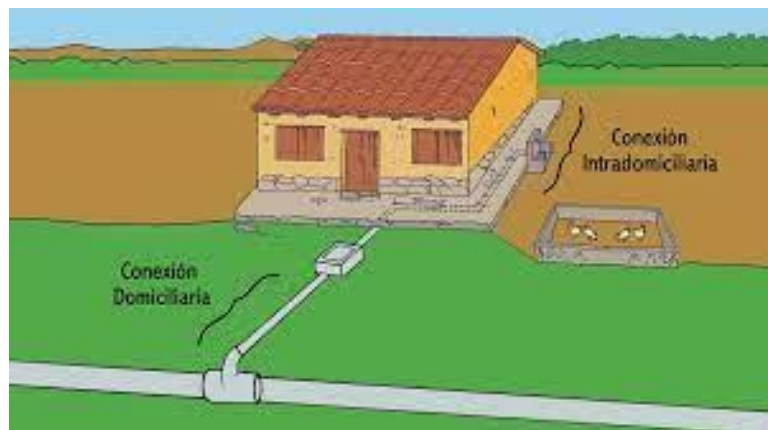


Figura 8. Conexiones Domiciliarias

Fuente: Pérez Luis

2.2.13. Criterios de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

para el ámbito rural

Periodo de diseño

El periodo de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

Tabla 1. Periodo de diseño de acuerdo al tipo de sistema

SISTEMA	PERIODO
Sistema por gravedad	20 años
Sistema por bombeo	10 años
Sistema por tratamiento	10 años

Fuente: DIGESA

Tabla 2. Periodo de diseño según el Sistema

ESTRUCTURAS	PERIODO DE DISEÑO
Fuente de captación	20 años
Obra de captación	20 años
Pozos	20 años
“Planta de tratamiento de agua potable”(25)	20 años
“Reservorio”(25)	20 años
“Línea de aducción, conducción, distribución e impulsión”(25)	20 años
“Unidad Básica de saneamiento (con arrastre hidráulico, compostera y zona inundable)”(25).	10 años

ESTRUCTURAS	PERIODO DE DISEÑO
“Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)”(25)	5 años

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

Población de diseño

La población se obtendrá mediante los censos nacionales que fueron aplicados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Aplicación del método aritmético para poder hallar la población de diseño:

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

“Donde:”(25)

“Pd: Población de diseño o futura (Hab.)” (25)

“Pi: Población actual o inicial (Hab.)” (25)

“r: Tasa de crecimiento poblacional anual (%)”(25)

“t: Tiempo (años)” (25)

Dotación

“La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos”(26)

Tabla 3. Dotación de agua (l/hab./día)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (L/HAB./DÍA)	
	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)
Costa	60	90

Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

Tabla 4. Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

Variación de consumo

“Consumo máximo diario (Q_{md}): Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo”(26):

$$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400} \dots\dots\dots 2$$

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab/día

Pd: Población de diseño en habitantes (hab.)

“Consumo máximo horario (Q_{mh}): Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo” (26):

$$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400} \dots\dots\dots 4$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p \dots\dots 5$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Dot: Dotación en l/hab/día

Pd: Población de diseño en habitantes (hab.)

Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

“El criterio para la determinación de la fuente de abastecimiento de agua se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios”(26):

- Calidad de agua para consumo humano.
- Caudal de diseño según la dotación requerida.
- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.

Cantidad de agua

Se determinará de acuerdo al rendimiento de las fuentes de agua las cuales suministradas y así evaluar el caudal máximo o superior diario.

Método Volumétrico

$$Q = \frac{\text{Volumen de balde (litros)}}{\text{Tiempo que demora en llenarse (segundos)}} \dots\dots\dots 6$$

Calidad de agua

La calidad de agua, es un criterio en el cual se considera que las aguas subterráneas únicamente requieren simple desinfección y las aguas superficiales filtración lenta antecedida de pre-filtración con grava. Los proyectos deben considerar un estudio de calidad de agua, que permita identificar qué otros parámetros de calidad deben ser removidos, para que el agua tratada sea apta para consumo humano(26).

2.2.14. Condición sanitaria

Según Pierce (27) define la condición sanitaria como el proceso para tener un medio mas higiénico, lo cual dependerá mucho de los

servicios básicos como son agua, desagüe y tratamientos de aguas negras; estos servicios básicos permitirán la mejora de la condición sanitaria y satisfacción poblacional.

2.2.15. Indicadores de la incidencia de la condición sanitaria

- Cobertura del servicio de agua potable

Según Mora (28) menciona que la “cobertura y accesibilidad, es el porcentaje de la población que tiene un acceso razonable a un sistema de abastecimiento mejorado con agua de calidad potable.”(p. 3)

- Cantidad del servicio de agua potable

Según Mora (28) menciona que:

cantidad o nivel servicio, se refiere a la proporción de la población que tiene acceso a distintos niveles de abastecimiento de agua para consumo (por ejemplo, que no tiene acceso al agua, que cuentan con acceso básico, un acceso intermedio o un acceso óptimo). (p. 3)

- Continuidad del servicio de agua potable

Según Mora (28) menciona que la “continuidad es el porcentaje de tiempo durante el que se dispone de agua de consumo (con carácter diario, semanal y estacional).”(p. 3)

- Calidad del servicio de agua potable

Según Mora (28) menciona que la “calidad, un sistema de abastecimiento de calidad cuenta con un plan de seguridad del agua

(psa) aprobado, que ha sido validado y que se somete a auditorias periódicas para demostrar su conformidad.”(p. 3)

- **Enfermedades Hídricas**

Según el Compendio Informativo sobre enfermedades hídricas (29) menciona que “son aquellas en las que el causante de la patología sean organismos microbiológicos o sustancias químicas que ingresan al cuerpo como un componente del agua ingerida.”(p. 5)

2.2.16. Evaluación estructural

Tabla 5. Cuadro de patologías

TIPO DE PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
FISURAS Coral (30)	LEVE	Abertura de 0.10 mm ≤ 0.20 mm.
	MODERADO	Abertura de 0.20 mm ≤ 0.40 mm.
	SEVERO	Abertura de 0.40 mm ≤ 1.00 mm.
GRIETAS Broto (31)	LEVE	Abertura de 1.00 mm ≤ 2.00 mm.
	MODERADO	Abertura de 2.00 mm ≤ 5.00 mm.
	SEVERO	Abertura mayor a 5.00 mm
EROSIÓN De la Cruz (32)	LEVE	Espesor afectado de 0 ≤ 5%
	MODERADO	Espesor afectado de 5% ≤ 20%
	SEVERO	Espesor afectado mayor a 20%
EFLORESCENCIA Según Celestino (33)	LEVE	Área afectada ≤ 5%
	MODERADO	Área afectada de 5% ≤ 20%
	SEVERO	Área afectada mayor a 20%
OXIDACIÓN Palomino (34)	LEVE	Formación mínima de una capa de oxido en la superficie del acero
	MODERADO	Formación parcial de una capa de oxido en la superficie del acero
	SEVERO	Acero Totalmente oxidado en toda la superficie

Fuente: Elaboración propia – 2022

2.2.17. Evaluación Hidráulica

Según Barros et al (34), “La evaluación hidráulica consiste en la determinación de las capacidades hidráulicas de los tramos. Esta evaluación se hace con cálculos sencillos empleando la información geométrica, la característica del material del cauce, la información topográfica y la hidrológica.”

2.2.18. Evaluación de operación y mantenimiento

Se evaluará la operación, donde se identificar el funcionamiento correcto de las obras del sistema de abastecimiento de agua potable. El mantenimiento será evaluado por el tipo de acciones que toman los encargados de la JASS que es la de prevenir o reparar las obras del sistema de abastecimiento de agua potable para un funcionamiento eficaz y optimo. (35)

III. Hipótesis

Para este tipo de investigación, no se realizó el planteamiento de hipótesis, ya que las hipótesis se plantean en casos que se quiera predecir un dato o valor en las variables de estudio que se van a medir.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

4.1.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo descriptiva, porque describió a la población en estudio. Esta investigación trata de “explicar y obtener conocimiento profundo de un fenómeno a través de la obtención de datos extensos narrativos, su estrategia de recolección que se uso fue mediante documentos, observación” (36).

El presente proyecto de investigación fue de tipo cualitativo, porque se realizó la descripción de las estructuras del sistema de saneamiento básico; y cuantitativa, porque se realizó el empleo de datos numéricos, “participativa, entrevistas informales y no estructuradas, notas de campo detalladas y extensas” (37).

No experimental, ya que no se manipulo deliberadamente ninguna de las variables en estudio. “Lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos” (36).

Corte transversal, se realizó de manera observacional el análisis de los datos recopilados en un periodo de tiempo sobre la población.

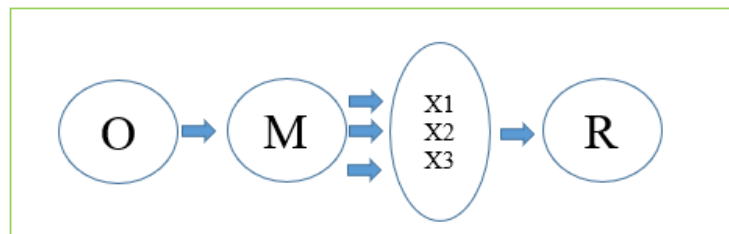
4.1.2. Nivel de investigación

El nivel de la investigación es descriptivo, porque describió la problemática del problema de investigación de la tesis.

4.1.3. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es no experimental, porque no se realizó manipulamiento deliberado de los componentes que constituyen al sistema de saneamiento básico.

Se realizó la observación de los componentes que constituyen al sistema de abastecimiento de agua potable, alcantarillados sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, las cuales se evaluó y analizo la condición actual.



Donde:

La letra “O” estaría representado como la observación que vendría a ser la técnica a aplicarse en esta investigación.

“M” estaría representando a la muestra, que esta conformada por la población ya que las variables en estudio es para mejorar la calidad de vida de los pobladores del caserío de Cachipampa.

X1,X2,...Xn estaría representando a las unidades muestrales de cada variables como es la del sistema de abastecimiento de agua potable y la condición sanitaria de la población.

“R” representa a los resultados obtenidos después de que los resultados hayan sido procesados.

4.2. Población y muestra

Población

Estuvo compuesta por el total de todas las familias del caserío de Cachipampa, centro poblado de Mariam, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, que cuentan con el servicio de agua potable y la muestra es por sistema de agua potable.

Muestra

El tipo de muestra que se utilizó es la probabilística, “ya que permitió conocer la probabilidad de cada individuo a estudio, que fue incluido en la muestra a través de una selección al azar.”(1, p.2).

Tamaño muestral

Se realizó el cálculo del tamaño de muestra, a través de la siguiente fórmula:

Población finita

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2(N-1) + z^2 * p * q} \dots (1)$$

Donde:

N: Población = Son 93 viviendas, donde se observó que por vivienda hay 4 habitantes; teniendo como resultado que la población es de 372 habitantes.

n: muestra = habitantes que reciben el servicio de abastecimiento de agua potable:

p: probabilidad a favor = al 50%

q: probabilidad en contra = al 50%

z: nivel de confianza = al 95%

e: error de muestra = al 5%

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 372}{0.05^2(372 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

Por lo tanto, $n = 189.24 \Rightarrow 190$ habitantes. Por lo que se debería de encuestar a 48 viviendas.

4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Cuadro 1. Definición y operacionalización de las variable e indicadores

Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Cachipampa, centro poblado de Mariam, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash - 2022					
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida
Sistema de abastecimiento de agua potable	Según Jiménez(15) indica que tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades	Se evaluó los componentes estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable mediante un instrumento de recolección de datos, lo cual permite conocer el estado situacional en la que se encuentra; y esto permitirá realizar el procesamiento de datos lo cual dará un resultado que reflejará la necesidad de mejoramiento de algún componente estructural	Captación	Evaluación Estructural Evaluación Hidráulica	Intervalo Intervalo
			Línea de conducción	Evaluación Estructural Evaluación Hidráulica	Intervalo Intervalo
			Reservorio	Evaluación Estructural Evaluación Hidráulica	Intervalo Intervalo
			Línea de aducción	Evaluación Estructural Evaluación Hidráulica	Intervalo Intervalo
			Red de distribución	Evaluación Estructural Evaluación Hidráulica	Intervalo Intervalo
Condición Sanitaria	Según Pierce (27) define que la condición sanitaria es el proceso para tener un medio más higiénico, lo cual dependerá mucho de los servicios básicos como son agua y desagüe	Se realizó el uso de encuestas para determinar el comportamiento familiar y la gestión del servicio, lo cual permitirá conocer el estado de la condición sanitaria de la población	Cobertura	Conexiones domiciliarias Dotación Caudal	Intervalo Intervalo Intervalo
			Cantidad	Presión de agua	Intervalo
			Continuidad	Tiempo de abastecimiento de agua potable	Intervalo
			Calidad de agua	Cloro Residual	Intervalo
				Análisis físico, químico y bacteriológico. Enfermedades Hídricas	Intervalo Nominal

Fuente: Elaboración propia – 2022.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas:

Encuesta, se aplicó con fines de recolección de datos aplicado a la población mediante el instrumento de un cuestionario. Esta encuesta tendrá la modalidad de encuesta personal.

Entrevista, se aplicó esta técnica con fines de dialogo entre personas, ya que por medio de esta técnica se recolectara una información primaria del mismo poblador.

Análisis documental, se aplicó esta técnica donde se obtuvo información secundaria, esto debido a que las fuentes de donde se procedió a obtener los datos fueron los libros, revistas, periódicos, entre otros.

Observación no experimental, esta técnica permitió observar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable donde se pudo recolectar datos sobre el estado situacional actual de la estructura.

Instrumentos:

Cuestionarios, este instrumento estuvo compuesto por un conjunto de preguntas los cuales están basados al estudio de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cachipampa.

Ficha técnica de recolección de datos, permitió la recolección de datos de todo lo observado de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, plasmando la realidad en la que se encuentra todas las estructuras.

4.5. Plan de análisis

El plan de análisis de los datos obtenidos en la investigación, fue de la siguiente manera:

Visita preliminar de coordinación

Se hizo la visita a las autoridades y a los miembros de la JASS del caserío de Cachipampa, con la finalidad de dar a conocer todo lo concerniente a la recolección de datos que contempla la investigación. Así mismo, se solicitó que se me brinde las facilidades para realizar la inspección de las estructuras, y así mismo, la aplicación de los cuestionarios y encuestas.

Aplicación de técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se recolecto información para la respectiva evaluación estructural e hídrica de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cachipampa, aplicando la técnica de la observación no experimental y la ficha técnica.

Así mismo, se llevó a cabo la aplicación de cuestionarios a los miembros de la JASS, como también a los pobladores, para la respectiva evaluación.

Se recolecto la muestra de agua de la captación y del reservorio para ser llevado al laboratorio para su respectivo análisis.

Procesamiento de datos

Se ordenó la información recolectada en los instrumentos de recolección de datos, en función a las variables de la investigación en estudio, así como también las dimensiones e indicadores.

Se realizó el proceso de la información clasificándola de acuerdo a cada indicador de las variables de estudio, de tal manera la evaluación estructural determinara el grado de severidad de los daños a las estructuras, la evaluación hidráulica se realizó en base al contraste de la información desarrollada en campo.

Para la evaluación social se realizaron análisis estadísticos, para que de esta manera se pueda determinar los aspectos más relevantes tales como es la cobertura, continuidad, el uso del servicio, entre otros.

En el caso de la evaluación de la calidad se hizo la comparación de los resultados de laboratorio del análisis de la muestra de agua que se tomó de la captación y del reservorio aplicando los estándares de calidad ambiental.

Presentación de resultados.

Los resultados obtenidos, se plasmó mediante cuadros, tablas y gráficos estadísticos, para su mejor comprensión e interpretación de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Cachipampa y la condición sanitaria de la población.

Propuestas de mejora.

Se plantearon propuestas de mejora en base a los resultados obtenidos durante la investigación.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 2. Matriz de consistencia

Planteamiento del problema	Objetivos	Revisión Literaria	Metodología	Bibliografía
<p>Caracterización del problema</p> <p>La escasez de agua es un problema mundial, debido a que la falta de implementación de un sistema de agua potable genera en la población una mala condición sanitaria, trayendo con estas a las enfermedades hídricas.</p> <p>El caserío de Cachipampa cuenta con un servicio de agua potable operativo, ya que esta capta agua superficial, por lo que según la normativa vigente indica que para este tipo de casos se debería de contar con un PTAP, para el servicio de calidad de agua potable hacia la población beneficiaria.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cachipampa, centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash; mejorará la condición sanitaria de la población - 2022?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria en el caserío de Cachipampa, centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región de Ancash - 2022</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cachipampa, centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2022.</p> <p>Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cachipampa, centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2022.</p> <p>Obtener la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Cachipampa, centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2022.</p>	<p>Antecedentes:</p> <p>Internacionales Nacionales Locales</p> <p>Bases Teóricas de la Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de abastecimiento de agua potable - Condición Sanitaria 	<p>Tipo de investigación:</p> <p>El tipo de investigación fue descriptivo, cualitativo, de corte transversal</p> <p>Nivel de investigación:</p> <p>Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>El diseño de investigación fue no experimental.</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR O((O)) --> M((M)) M --> R((R)) subgraph Box [] direction TB X1[X1] X2[X2] X3[X3] end M --> Box Box --> R </pre> </div> <p>Población y muestra:</p> <p>Está conformada el sistema de saneamiento básico del caserío de Cachipampa</p> <p>Variables:</p> <p>Sistema de saneamiento básico y condición sanitaria</p> <p>Técnica e instrumentos:</p> <p>Se aplicó la técnica de la observación no experimental y el uso de encuestas, fichas de recolección de datos, entrevistas, reportes.</p>	<p>Sánchez G. Evaluación general del sistema de agua potable y aspectos básicos de saneamiento de la ASADA Agrimaga, ubicada en el cantón de Guácimo, en Limón, influenciado por el Acuífero Guácimo-Pococí.</p> <p>Castro R, Perez R. Saneamiento rural y salud, guía para acciones a nivel local. 2009.</p> <p>Jiménez J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario.</p> <p>Rojas I, Sarapura I, Oré M, Candela C, Aliaga E. Diagnóstico del saneamiento básico en el distrito de Imperial, 2005-2006.</p>

Fuente: Elaboración propia - 2022

4.7. Principios éticos

En la investigación se practicó el código ético aprobada por el consejo universitario con la Resolución N^o 0916-20250-CU-ULADECH.

“Protección a la persona: el fin primordial de esta investigación es velar por el bienestar y seguridad de las personas, así como también proteger su dignidad, identidad, confidencialidad, privacidad, creencia y religión.” (37, P. 2). Se visitó al caserío de Cachipampa donde se entrevistó con los miembros de la JASS informando sobre las actividades que se realizará en su población, indicando a los pobladores que la información dada será utilizada con fines de estudio de investigación. Y se sustenta mediante el asentimiento y consentimiento informado que se le dio a conocer a cada poblador que participo en esta investigación.


“Libre participación y derecho a estar informados: Las personas que están involucrados en la investigación, por derecho tienen que estar bien informados sobre el propósito, así como también los fines de la investigación que se desarrollan” (37, P. 3). Se respetó la información dada por cada poblador sin juzgarlo e indicándole que los resultados del presente estudio se encontrarían en la plataforma virtual del repositorio de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Se tiene como sustento el consentimiento informado de entrevista y encuesta.

V. Resultados

5.1. Resultados

Objetivo 1. Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cachipampa, centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2022

Cuadro 3. Descripción de los componentes del sistema de agua potable

COMPONENTE HIDRÁULICO	DESCRIPCIÓN
<p data-bbox="611 671 808 703">CAPTACIÓN</p> 	<ul data-bbox="1093 671 2051 1348" style="list-style-type: none">- Se ubica en la quebrada de la laguna de Llaca.- Fue construida por la municipalidad distrital de Independencia en el año 2007.- La captación es tipo ladera de manantial la cual se abastece de la laguna de Llaca y esta capta agua para otros caseríos que son Rivas, Uquia y Cachipampa.- Está conformado por una cámara de filtración de agua que se encarga de cernir el agua con la grava que tiene en su interior de tal manera quita los materiales en suspensión que trae el agua facilitando su paso a la cámara húmeda.- Está conformado por una cámara húmeda que es de concreto armado de dimensiones 1,30 x 1.00m x 1.00 m de altura. Esta tiene como accesorios 03 orificios de entrada de agua (lloronas) de Ø 2”, tubería de entrada y salida de Ø 2”, cono de rebose y canastilla de filtración de Ø 3” y una tapa sanitaria (metálica) de dimensiones de 0.60 x 0.60m.- Cuenta con cerco perimétrico de alambre de puas de 2.5m x 2.5m

LÍNEA DE CONDUCCIÓN



- No cuenta con cámara seca, ni válvula de control de salida.
- Fue construida en el 2007 por la municipalidad distrital de Independencia.
- Tiene una longitud hasta la cámara de distribución de 3,900.00m de tubería PVC SAP Ø 2”
- La tubería no se encuentra descubierta
- Tiene una longitud desde la captación hasta el reservorio de 7+200 km
- La tubería es de clases 7.5.
- Pasa por un trasvase de un pequeño canal natural (riachuelo).

CRP – 6



- Fue construida en el año 2007 por la municipalidad distrital de Independencia.
- La estructura es de concreto. Sus dimensiones son 1.00 x 1.00m y 1.00m de altura.
- Cuenta con los siguientes accesorios: tubería de llegada de Ø 2”, tubería de limpia y salida de Ø 2”, canastilla de filtración y cono de rebose es de 3”; y tapa sanitaria de 0.60 x 0.60m.
- Esta estructura se encuentra enterrada
- Durante toda la trayectoria hasta llegar a la caja de distribución existen 09 cámaras rompe presión tipo 6.

TRASVASE



- El trasvase de la línea de conducción fue construido en el año 2007 por la Municipalidad Distrital de Independencia.
- La tubería de protección de la línea de conducción es tubo galvanizado de 3”.
- La longitud del trasvase es de 2.50 ml
- Dos cámaras de anclaje de concreto armado.
- Este trasvase pasa por el canal natural que desemboca la laguna de Llaca, con un ancho de 1.20 m.

CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN



- La cámara de distribución fue construida en el año 2007 por la Municipalidad distrital de Independencia.
- La estructura construida es de concreto armado.
- La estructura es de las siguientes dimensiones 4.50 x 1.50m.
- Las tapas metálicas sanitarias son de 0.60 x 0.60m
- Las tuberías de entrada y de distribución de cada cámara que distribuye el agua a los caseríos de Riva, Uquia y Cachipampa son de Ø 2”
- Cuenta con una tubería galvanizada de ventilación de Ø 2”

RESERVORIO



- El reservorio fue construido en el año 2007 por la municipalidad distrital de Independencia.
- Dimensiones $h=3\text{m}$, $\text{radio}=2.31\text{m}$
- La estructura del reservorio es de concreto armado.
- El reservorio es de 50.00 m^3 .
- Cuenta con 02 tapas sanitarias metálicas de $0.60 \times 0.60\text{m}$
- Cuenta con un sistema de cloración de estructura elevada con dimensiones de su caseta de $1.20\text{m} \times 1.20\text{m} \times 1.80\text{m}$. Tiene un Rotoplas de 1100 lt. y una tubería que conecta al reservorio de $\frac{1}{2}''$.
- Tiene un cerco perimétrico de $3.00\text{m} \times 4.00\text{m}$ de malla galvanizada.

REDES DE DISTRIBUCIÓN

- La red de distribución que existe en el caserío, es una red abierta las comúnmente son utilizadas en zonas rurales.
- La red de distribución fu construida en el año 2007 por la municipalidad distrital de Independencia.
- Las dimensiones de las tuberías son de: $1''$, $\frac{1}{2}''$, $\frac{3}{4}''$.

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Cuadro 4. Evaluación de la captación

Componentes: Captación		DISCRIPCION
INDICADORES	<i>Evaluación Estructural</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cuenta con cámara de filtración o manante, lo cual está compuesta por grava y su espesor esta rellena de concreto simple. Esta presenta fisuras superficiales en los bordes exteriores de los aleros con una abertura de 0.6mm. - Cuenta con cámara húmeda y su estructura es de concreto armado. Esta presenta grietas en la sección exterior de las paredes de 1.6mm y en la parte donde va ubicada la tapa sanitaria presenta erosión del concreto en la parte superior de la cámara húmeda con un área afectada de 0.94m², una profundidad de erosión de 1.00mm y un porcentaje de afectación a la pared superior. - Cuenta con tapa sanitaria metálica, está presenta oxidación con un área afectada de 0.36m². - Presencia de eflorescencia en las paredes de la sección interior de las paredes de la cámara húmeda de 0.21 m² (en las paredes de ancho de .100m) y 0.30m² (en las paredes de largo de 1.30m).
	<i>Evaluación hidráulica</i>	<ul style="list-style-type: none"> - El caudal que cuenta la captación de entrada $Q=0.60\text{lit/seg}$. $Q_{\text{salida}}=0.60\text{lit/seg}$ - Tirante (Y)=0.50m, borde libre=0.20m - Volumen almacenamiento = 0.431m³, Volumen útil = 0.39 m³, Volumen excedente = 0.041m³. - Cuenta con 03 orificios de entrada de agua (lloronas) de Ø 2", con presencia de sarros. - Cuenta con tubería de limpia y rebose de Ø 2". Con presencia de sarros.

-
- Cuenta con cono de rebose Ø 3”.
 - Cuenta con canastilla de filtración de Ø 3”. Con presencia de sarros.
 - Cuenta con tubería de salida de Ø 2”. Con presencia de sarros.
-

Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación: Se observó en la evaluación de la captación que hay presencia de patologías como grietas con una abertura de 1.6 mm con un nivel de severidad moderado, fisuras en el borde externo de 0.6 mm (leve), presencia de erosión en la parte superior de la tapa de la captación con un nivel de severidad leve, en cuanto a la tapa metálica sanitaria de 0.60 x 0.60 m está sometido por el óxido en toda el área de 0.36m², presencia de eflorescencia con un área de 0.21m² con un nivel de severidad leve. En cuanto al cerco perimétrico se requiere la implementación de dicho elemento para evitar la contaminación del agua. Se recomienda en caso de patologías como fisuras y erosión se necesita el resane, parte de eflorescencia se requiere el limpiado del área afectada con el cepillo de cerdas metálicas.

En cuanto a la evaluación hidráulica los accesorios como los orificios de entrada, tubería de limpia y reboce, canastilla de filtración y tubería de salida, se requiere mantenimiento y limpieza de los componentes de la captación.

Cuadro 5. Evaluación de la línea de conducción

Componentes: Línea de conducción.		DESCRIPCION
INDICADORES	<i>Evaluación Estructural</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La tubería es de PVC, clase 7.5. - Tiene una antigüedad de 13 años. - No presenta daños todo el recorrido de la línea de conducción, debido a que se encuentra enterrada y su trasvase también se encuentra protegida por tubería galvanizada.
	<i>Evaluación hidráulica</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La línea de conducción es de 2” - Longitud de distribución de 3655.00 metros. - Durante todo su recorrido de la línea de conducción presenta 14 cámaras rompe presión tipo 6. <p style="text-align: center;">Desnivel Captación – Traspase</p> <ul style="list-style-type: none"> - La captación se encuentra en la cota 4349.00 msnm.

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Interpretación: La línea de conducción se encuentra enterrada, durante el recorrido de inspección no se observo ninguna perdida de agua ni fuga. En el tramo donde existe la trasvase se encuentra cubierta por una tubería galvanizada de 3”.

Cuadro 6. Evaluación del trasvase

Componentes: <i>Trasvase</i>		DISCRIPCION
INDICADORES	<i>Evaluación Estructural</i>	<ul style="list-style-type: none"> - No presenta o existe problemas de asentamiento. - La tubería de tubo galvanizado no presenta daños. - Longitud L=2.5metros
	<i>Evaluación hidráulica</i>	<ul style="list-style-type: none"> - El caudal que cuenta la captación de entrada Q=0.60lit/seg.

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Interpretación: Se observo que la trasvase no presenta asentamiento en su cimentación, la tubería galvanizada no presenta ningún daño como oxidación o fisuramiento, ni fugas de agua.

Cuadro 7. Evaluación del CRP – 6

Componentes: <i>CRP-6 (14)</i>		DISCRIPCION
INDICADORES	<i>Evaluación Estructural</i>	<ul style="list-style-type: none"> - 14 cámaras de rompe presión tipo 6, de longitud de 7 km aproximadamente, observado desde la captación hasta la ultima CRP-6. - Captación (4350 msnm) – CRP -6 (1) (4300 msnm), tiene una distancia de 989 m aproximadamente y un desnivel de 50 m. - CRP-6 (1) (4300 msnm) – CRP-6 (2) (4248 msnm), tiene una distancia de 662 m aproximadamente y un desnivel de 52 m.

-
- CRP-6 (2) (4248msnm) – CRP-6 (3) 4198 (msnm), tiene una distancia de 853 m aproximadamente y un desnivel de 50 m.
 - CRP-6 (3) (4198msnm) – CRP-6 (4) 4148 (msnm), tiene una distancia de 292 m aproximadamente y un desnivel de 50 m.
 - CRP-6 (4) (4148msnm) – CRP-6 (5) 4106 (msnm), tiene una distancia de 403 m aproximadamente y un desnivel de 42 m.
 - CRP-6 (5) (4106msnm) – CRP-6 (6) 4065 (msnm), tiene una distancia de 255 m aproximadamente y un desnivel de 41 m.
 - CRP-6 (6) (4065msnm) – CRP-6 (7) 4002 (msnm), tiene una distancia de 547 m aproximadamente y un desnivel de 63 m.
 - CRP-6 (7) (4002msnm) – CRP-6 (8) 3958 (msnm), tiene una distancia de 448 m aproximadamente y un desnivel de 44 m.
 - CRP-6 (8) (3958 msnm) – CRP-6 (9) 3901 (msnm), tiene una distancia de 601 m aproximadamente y un desnivel de 57 m.
 - CRP-6 (9) (3901msnm) – CRP-6 (10) 3857 (msnm), tiene una distancia de 143 m aproximadamente y un desnivel de 44 m.
 - CRP-6 (10) (3857msnm) – CRP-6 (11) 3788 (msnm), tiene una distancia de 442 m aproximadamente y un desnivel de 69 m.
-

-
- CRP-6 (11) (3788msnm) – CRP-6 (12) 3751 (msnm), tiene una distancia de 374 m aproximadamente y un desnivel de 37 m.
 - CRP-6 (12) (3751msnm) – CRP-6 (13) 3700 (msnm), tiene una distancia de 513 m aproximadamente y un desnivel de 51 m.
 - CRP-6 (13) (3700msnm) – CRP-6 (14) 3652 (msnm), tiene una distancia de 401 m aproximadamente y un desnivel de 48 m.
 - El caudal que cuenta la captación de $Q_{entrada} = 0.60 \text{ lit/seg}$ $Q_{salida} = 0.60 \text{ lit/seg}$
 - Tirante (Y) = 0.50m, borde libre = 0.20m.
 - Volumen almacenamiento = 0.528 m^3 . Volumen útil = 0.448 m^3 . Volumen excedente = 0.080 m^3 .
 - Está construido por concreto armado.

Evaluación hidráulica

- El caudal que cuenta la captación de entrada $Q = 0.60 \text{ lit/seg}$.
- La tubería de llegada de 2" hay presencia de sarros.
- La tubería de limpia y salida de 2" con presencia de sarros.
- Canastilla de filtración y cono de reboce es de 3", con presencia de sarros.

Fuente: Elaboración propio – 2022.

Interpretación: Este sistema de agua potable cuenta con 14 cámaras rompe presión, donde se observo que ninguna cuenta con un cerco perimétrico, por lo que se propone un cerco perimétrico de dimensiones de 2 x 2 m, de malla galvanizada. En cuanto a la

evaluación hidráulica los accesorios presentan sarro, por lo que se requiere de mantenimiento y limpieza. Finalmente en cuanto a la estructura presenta fisuras y desgaste de la pintura, la tapa metálica existe presencia de oxido. Se recomienda realizar el resanado y pintado de la estructura y la tapa metálica. Finalmente su funcionalidad y el cumplimiento que indica la RM-392-2018-VIVIENDA que a cada 50 m de desnivel se deberá colocar CRP-6, para evitar cualquier daño a las tuberías de la línea de conducción.

Cuadro 8. Evaluación cámara de distribución

<i>Componentes: C. de Distribución</i>		<i>DESCRIPCION</i>
<i>INDICADORES</i>	<i>Evaluación Estructural</i>	<ul style="list-style-type: none"> - El caudal que cuenta la captación de Q entrada =0.60lit/seg, Qsalida=0.60lit/seg. - Volumen almacenamiento=3.584m³, Volumen útil = 2.34m³, Volumen excedente= 1.244 m³. - Tirante Y=0.50m, borde libre=0.20m - Ubicación L= de la CRP6 está a una distancia de 950metros.
	<i>Evaluación hidráulica</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La tubería de entrada y salida y de distribución de cada cámara que distribuye el agua a los caseríos de Riva, Uquia y Cachipampa son de Ø 2”: se encuentran en buen estado. - Cuenta con tubo de ventilación de 2”: en buen estado. - Presenta fisuras (leve) en la parte superior de la cámara de distribución las cuales fueron con un área de 0.06 con una abertura de 1.2mm. - Tapas metálicas sanitarias de 0.60x0.60 m, se encuentran en un buen estado - No cuentan cerco perimétrico.

Interpretación: La cámara de distribución es la que distribuye las aguas que pasan por esta estructura y estas las distribuye para 4 sectores, el primero es Mariam, el segundo Cachipampa y otros. La cámara de distribución no cuenta con cerco perimétrico por lo que es de prioridad para la protección de la estructura.

Cuadro 9. Reservorio

Componentes: Reservorio		DESCRIPCION
INDICADORES	<i>Evaluación Estructural</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Presentan fisuras leves en las caras del reservorio. - Cuentan con cerco perimétrico, presentan vereda perimetral en la cámara de la válvula y el sistema de cloración. - Cuenta con 02 tapas sanitarias metálicas de 0.60 x 0.60m - Tiene un cerco perimétrico de 3.00m x 4.00m de malla galvanizada. - Presenta fisuras (moderado) en la parte superior de la cámara de distribución las cuales fueron con un área de 0.06 con una abertura de 1.2mm. - Tapas metálicas sanitarias de 0.60x0.60 m, se encuentran en un buen estado. - La caseta del sistema de cloración no presenta ninguna patología referente a su estructura.
	<i>Evaluación hidráulica</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones h=3m, radio=2.31m - La estructura del reservorio es de concreto armado. - El reservorio es de 50.00 m3.

-
- Cuenta con un sistema de cloración
 - La tubería de entrada y salida y de distribución de cada cámara que distribuye el agua a los caseríos de Riva, Uquia y Cachipampa son de Ø 2”: se encuentran en buen estado.
 - Canastilla de 3”, con presencia de sarros.
 - Tubería de limpia y reboce de 2”, con presencia de Sarros.
 - Tubería de ventilación de 2”, con presencia de oxido.
-

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Interpretación: Se observo que el reservorio presenta patologías como la fisura con un área de 0.06m² con una abertura de 1.2mm y un nivel de severidad MODERADO, por lo que requiere se resanado la parte afecta. En cuanto a las tapas metálicas hay presencia de oxidación con un área de 0.36m², se requiere su repintado. La evaluación hidráulica, los accesorios existe presencia de sarro y el tubo de ventilación hay presencia de oxidación. Se recomienda realizar el mantenimiento de los accesorios, como la limpieza de toda el área y el pintado de toda la estructura ya que presentan descascaramiento de pintura por el contorno de la estructura.

Cuadro 10. Evaluación de la red de distribución

Componentes: Red de Distribución		DISCRIPCION
INDICADORES	<i>Evaluación Estructural</i>	<ul style="list-style-type: none"> - No se encuentra tramos expuestos a la intemperie. - Red de distribución 3655.00 metros. - El desnivel entre cámara de distribución al reservorio es de 36m.
	<i>Evaluación hidráulica</i>	- La presión para las viviendas es la adecuada que garantiza una buena presión.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La red de distribución se encuentra en buen estado, ya que no se observó fuga ni pérdida de agua durante el recorrido por la red de distribución.

Tabla 6. Evaluación de presiones

Presiones	cota	Presiones calculadas en campo			
		PSI	KG-F/CM2	VAR	m.c. a
Viviendas cercanas al reservorio (cota) 3609	3609.00	35	2.55	2.50	24.64
	3604.39	35	2.55	2.50	24.64
	3606.00	50	3.57	3.50	35.2
Vivienda intermedia (cota)	3452.00	20	1.22	1.5	14.08
	3454	15	1.097	1.0	10.56
	3438	25	1.78	1.75	17.6
	3324	50	3.57	3.5	35.2

Vivienda final (cota)	3326	85	6.02	5.9	59.84
----------------------------------	------	----	------	-----	-------

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Interpretación: Se realizó la toma de presiones con el instrumento calibrado llamado manómetro donde se determinó como presión mínima 15 PSI y como presión máxima 85psi; donde se hizo la comparación de la RM-192-2018- VIVIENDA donde se determinó que las presiones se encuentran por encima de la presión mínima requerida y por debajo de la presión máxima estática que refiere la norma. Por la que se recomienda usar tuberías PVC de clase 10, debido a que las presiones pueden variar de acuerdo a las épocas en la que se encuentra.

Objetivo 2. Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cachipampa, centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2022

Propuesta de diseño de planta de tratamiento de agua potable para la mejora de la calidad del agua para consumo humano.

Tabla 7. Población Futura

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA DEL CASERÍO DE CACHIPAMPA

No Familias (Unid.): 93
Densidad (Hab./Familia): 4.00
Población Beneficiaria inicial (Hab.): 372

Año	PROY.DE POBLACIÓN (Hab.) (a)*
2021	372
2022	375
2023	379
2024	382
2025	386
2026	389
2027	393
2028	396
2029	400
2030	403
2031	407
2032	410
2033	414
2034	417
2035	420
2036	424
2037	427
2038	431
2039	434
2040	438
2041	441
$P_f = P_a + r t * P_a$	Método Aritmético
Tasa de crecimiento =	r 0.93%

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Tabla 8. Caudal promedio

CAUDAL PROMEDIO	
$Q_p = (P_f * D_{ot})/86400$	
Población futura	375
Dotación	80.00
Caudal	0.60
Caudal promedio anual (Qm)	0.35LT/SEG.

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Tabla 9. Caudal de diseño

CAUDAL DE DISEÑO		
Consumo máximo diario (Qmd)		
$Q_{md} = Q_p * K_1$		
Qp	0.35	lt/seg
K1	1.30	
Qmd	0.46	lt/seg
Consumo máximo horario (Qmh)		
$Q_{mh} = Q_p * K_2$		
Qp	0.35	lt/seg
K2	2.00	
Qmh	0.70	lt/seg

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Tabla 10. Cálculo de desarenador

<u>DESARENADOR</u>						
<u>Datos de diseño:</u>						
Caudal máximo diario	Qd	=	0.46	l/s		
Caudal máximo horario	Qh	=	0.70	l/s		
Velocidad horizontal	Vh	=	0.15	m/s	Vhmax=0,17 l/s sin sedimentación posterior Vhmax=0,25 l/s con sedimentación posterior	

Tasa de sedimentación de la arena	qs	=	22	m ³ /m ² .h			
Ancho mínimo	B	=	0.3	m			
Tasa de acumulación de arena	Ta	=	0.03	L/m ³			
Periodo de limpieza	T	=	4	días			
Resultados:							
Sección transversal máxima	Amax		$A_{max} = \frac{Qd}{Vh}$	=	0.0047	m ²	
Altura útil máxima	Hmax		$H_{max} = \frac{A_{max}}{B}$	=	0.0156	m ~ 0.05 m	
Área superficial útil	As		$A_s = Qd/q_s$	=	0.115	m ²	
Longitud	L		$L = A_s/B$	=	0.382	m ~ 1.26 m	
Volumen diaria de arena	Vd		$V_d = \frac{Qd(Ta/1000)}$	=	0.0018	m ³	
Volumen min. de tolva	Vmin		$V_{min} = V_d * T$	=	0.007	m ³	
Vol. proyectado superior al min.	Vr		$V_r = B * L * H$	=	0.027	m ³	
*Asumiendo por aspectos constructivos $L = 0.30m$ y $H = 0.30 m$							

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Tabla 11. Cálculo de sedimentador

MEMORIA DE CALCULO							
SEDIMENTADOR							
Datos de diseño:							
Caudal máximo diario	Qd	=	0.46	l/s			
Caudal máximo diario	Qd	=	0.00046	m ³ /s			
Numero de unidades	N	=	2				
Caudal unitario	qd	=	0.00023	m ³ /s			
Ancho del sedimentador	B	=	1.65	m			
Altura del sedimentador	H	=	1	m	1.5 - 2.5 m	(R.M. 173- 2016, 3.5.3.)	
Tasa de decantación superficial	qs	=	7.27	m ³ /m ² .d	2 - 10 m ³ /m ² .d	(R.M. 173- 2016, 3.5.3.)	

Pendiente de fondo de sedimentador	S	=	20	%			$\geq 10\%$	(R.M. 173-2016, 3.5.3.)	
Pendiente de fondo canal de limpieza	S'	=	5	%			5 - 10 %	(R.M. 173-2016, 3.5.3.)	
Velocidad de paso entre orificios	V _o	=	0.0115	m/s			≤ 0.15	(R.M. 173-2016, 3.5.3.)	
Diametro de orificio	do	=	0.0508	m			2"		
Tasa de producción de lodo	ql	=	0.01	L.L/s					
Altura de pantalla difusora	h	=	1	m					
Longitud de la zona de entrada	L1	=	0.8	m					
<u>Procedimiento de cálculo</u>									
<i>Vertedero de medicion de caudal (Triangular 90°)</i>									
Ancho de compuerta	b	=					0.4	m	
Velocidad del canal	V _c	=					0.1	m/s	
Area del canal de ingreso	A _i	=		Q_d/V_c			0.005	m ²	
Altura util del canal de ingreso	H _c	=		A_i/b			0.012	m	
Perdida de carga en la compuerta	h	=		$(Q_d/1.434)^{(1/2.5)}$			0.040	m	
<i>Canal de ingreso</i>									
Ancho del canal	B _c	=					0.4	m	
Velocidad del canal	V _c	=					0.1	m/s	
Area del canal de ingreso	A _i	=		q_d/V_c			0.002	m ²	
Altura util del canal de ingreso	H _c	=		A_i/B_c			0.006	m	
Ancho de compuerta	b'	=					1.65	m	
Perdida de carga en la compuerta	h'	=		$[q_d/(1.848*B_c)^{(2/3)}]$			0.002	m	
<i>Pantalla difusora</i>									
Area total de orificios	A _o	=		q_d/V_o			0.02	m ²	
Area de cada Orificio	ao	=		$[(do)^2*3.1416]/4]$			0.0020	m ²	

Numero de orificios	N'	=	Ao/ao	10			
Altura util de pantalla difusora	h,	=	$h-h/4-h/5$	0.63			
Numero de filas	nf	=		4			
Numero de columnas	nc	=	N/nf	3			
Espaciamiento entre filas	a1	=	$h,/nf$	0.16	m ~ 0.2 m	≤ 0.5	(R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Espaciamiento entre columnas	a2	=	$h,/nc$	0.55	m ~ 0.2 m	≤ 0.5	(R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Zona de sedimentación							
Velocidad de sedimentacion	Vs	=	$qs/86400$	0.000084	m/s		
Area Superficial	As	=	qd/Vs	2.73	m ²		
Largo del sedimentador	L	=	As/B	1.66	m		
Relacion Largo/Ancho	R	=	L/B	1.00		3-6	(R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Relacion Largo/Profundidad	r	=	L/H	1.66		5-20	(R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Longitud total del sedimentador	Lt	=	$L+L1$	2.46	m		
Velocidad Horizontal	Vh	=	$100*qd/(B*H)$	0.014	cm/s	≤ 0.55	(R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Relacion Vh/Vs	r'	=	$Vh*0.01/Vs$	1.7		5-20	(R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Tiempo de retención	To	=	$As*H/(3600*qd)$	3.30	horas		
Altura Maxima	Hm	=	$H+S*L/100$	1.33	m		
Tasa de recoleccion de agua sed.	qr	=	$qd/B*1000$	0.14	l/s.m		
Diseño de canal de lodos							
Tiempo de vaciado	t	=		0.50	h		
Compuerta de la evacuación	A2	=	$[As*(H)^{(0.5)}]/(4850*t]$	0.0011	m ²	1.5	pug

	DS	=	$(4 \cdot A^2 / 3.1416)^{0.5}$	0.04	m		
Caudal de lodo	QL	=	$Qd \cdot ql$	0.00	l/s		
Área de la base mayor	AM	=	$Lt \cdot B$	4.05	m ²		
Área de la base menor	Am	=	$0.24 \cdot B$	0.40	m ²		
Altura de la tolva	h1	=		1.00	m		
Volumen de la tolva	Vt	=	$h1 \times B \times (Lt + Ds) / 2$	2.06	m ³		
Frecuencia de descarga	tf	=	Vt / ql	5.2	días		
Vertedero de salida							
Altura de agua sobre el vertedero	H2	=	$[Qd / (1.848 \cdot B)]^{(2/3)}$	0.00179	m		

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Tabla 12. Calculo prefiltro

MEMORIA DE CALCULO							
PREFILTRO							
Datos de diseño:							
Caudal máximo diario	Qd	=	0.46	l/s	Modulo efic. Compart. 1	Y1	= 0.51
Caudal máximo diario	Qd	=	0.00046	m ³ /s	Modulo efic. Compart. 2	Y2	= 0.49 5
Número de unidades	N	=	2		Modulo efic. Compart. 3	Y3	= 0.84 5
Caudal unitario	qd	=	0.828	m ³ /h	Ancho de vertederos	a	= 0.3 m
Velocidad Filtración Camara 1	V1	=	1	m/h	Coeficiente de arrastre	Ca	= 0.65
Velocidad Filtración Camara 2	V2	=	0.8	m/h	Altura de grava	h'	= 0.5 m
Velocidad Filtración Camara 3	V3	=	0.6	m/h	Aceleración de la gravedad	g	= 9.81 $\frac{m}{s^2}$
Turbiedad del agua cruda	To	=	150	UNT	Altura de agua sobre la grava	h''	= 0.5 m
Tasa de lavado	ql	=	1	(m/min)	Coef. Vert. Triangular 90°	Cv	= 1.4
Profundidad de grava	H	=	0.5	m	Exponente ecuacion vert. 90°	Ev	= 0.4
Porosidad de la grava	p	=	0.35				
Diámetro de grava camara 1	d1	=	2" a 1"				

Diámetro de grava camara 2	d2	=	1" a 1/2"						
Diámetro de grava camara 3	d3	=	1/2" a 1/4"						
Ancho de las losas	A	=	0.26	m					
Separacion entre las losas	e	=	0.02	m					
Velocidad del canal de lavado	Vc	=	1.5	m/s					
Resultados:									
PREFILTRO									
Area Compartimiento 1	A1	=	0.83	m2	Largo de camaras	L	=	1.91	m
Area Compartimiento 2	A2	=	1.04	m2	# de losas por camara	n	=	7	
Area Compartimiento 3	A3	=	1.38	m2					
Ancho camara 1	B1	=	0.43	m	Efluente comp. 1	Tf1	=	47.50	UNT
Ancho camara 2	B2	=	0.54	m	Efluente comp. 2	Tf2	=	11.28	UNT
Ancho camara 3	B3	=	0.72	m	Efluente comp. 3	Tf3	=	1.66	UNT
Caudal de lavado camara 1	q'1	=	0.0138	m3/s	Seccion canal 1	S1	=	0.009	m2
Caudal de lavado camara 2	q'2	=	0.017	m3/s	Seccion canal 2	S2	=	0.01	m2
Caudal de lavado camara 3	q'3	=	0.023	m3/s	Seccion canal 3	S3	=	0.015	m2
Ancho canal 1	b1	=	0.10	m	Vol. de agua en grava 1	Va1	=	0.14	m3
Ancho canal 2	b2	=	0.11	m	Vol. de agua en grava 2	Va2	=	0.18	m3
Ancho canal 3	b3	=	0.12	m	Vol. de agua en grava 3	Va3	=	0.24	m3
Alt. Agua sobre grava 1	h"1	=	1.33	m	Perdida de carga canal 2	hfc2	=	0.23	m
Perdida de carga en grava 1	hfg	=	0.17	m	Perdida de carga canal 3	hfc3	=	0.31	m
Perdida de carga canal 1	hfc1	=	0.10	m	Presion en la compuerta 1	P1	=	1.87	m
Perdida de carga total cam. 1	Hf1	=	0.27	m	Velocidad comp. Canal 1	vc1	=	5.61	m/s

Perdida de carga total cam. 2	Hf2	=	0.40	m	Velocidad comp. Canal 2	vc2	=	5.38	m/s
Perdida de carga total cam. 3	Hf3	=	0.47	m	Velocidad comp. Canal 3	vc3	=	5.24	m/s
Seccion comp. Canal 1	Sc1	=	0.002	m ²	Lado compuerta 1	L1	=	0.00 6	m
Seccion comp. Canal 2	Sc2	=	0.003	m ²	Lado compuerta 2	L2	=	0.00 7	m
Seccion comp. Canal 3	Sc3	=	0.004	m ²	Lado compuerta 3	L3	=	0.01	m
VERTEDEROS									
Alt. de agua sobre el vert. de 90°	h	=	0.040	m					
Alt. de agua sobre de paso	h2	=	0.005436	m					

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Tabla 13. Filtro lento

MEMORIA DE CALCULO				
FILTROS LENTOS				
DATOS:				
CAUDAL DE LA PLANTA (m ³ /s)				0.00046
CAUDAL DE DISEÑO (m ³ /h)				1.656
VELOCIDAD DE FILTRACION (m/h)				0.10
NUMERO DE UNIDADES				2
ALTURA DE LA CAPA DE AGUA (m)				1.00
ALTURA DEL LECHO FILTRANTE (m)				0.80
ALTURA MINIMA DE LA ARENA (m)				0.30
ALTURA DE LA GRAVA (m)				0.20
ALTURA CANALES DE DRENAJE (m)				0.15
BORDE LIBRE (m)				0.30
TAMAÑO EFECTIVO ARENA (mm)				0.25
COEF. UNIFORMIDAD				2
ESPEJOR CAPA ARENA EXTRAIDA POR RASPADO (m)				0.02
NUMERO APROXIMADO DE RASPADOS POR AÑO				6
PERIODO DE REPOSICION DE LA ARENA (años)				4
ALTURA DE APILAMIENTO BOLSAS DE ARENA (m)				1.80
ANCHO DEL VERTEDERO DE SALIDA DE CADA FILTRO				0.80
ANCHO DEL VERTEDERO DE ENTRADA DE CADA FILTRO				0.50
AREA LECHO				

(m ²)		COEF. MIN.	LARGO UNIDAD	
8.28		COSTO	(m)	
		1.33	3.3	
ANCHO UNIDAD				
(m)		VOL. DEPOSITO	AREA DEL DEPOSITO	
2.5		DE ARENA (m ³)	m ²	
		8	4.4	
Hf CON LA ALT. MIN.		PERDIDA DE CARGA (Ho)m	ALTURA TOTAL	
y ARENA LIMPIA (m).		(en el lecho limpio)	DEL FILTRO (m)	
0.01		0.027	2.45	
ALTURA DE AGUA EN EL VERT.		ALTURA DE AGUA EN EL VERTEDERO		ALTURA DE AGUA
DE SALIDA DE CADA FILTRO (m)		DE MEDICION DEL CAUDAL (m)		VERTEDERO DE ENTRADA
	0.003	0.040		0.004

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Tabla 14. Calculo de lecho de secado

<u>DISEÑO DE LECHOS DE SECADO</u>			
1. DATOS DE PRECIPITACION Y EVAPORACION			
Altitud:	100	msnm	
Altura de agua a evaporar:			
Área unitaria =	1	m ²	
Altura de la torta =	0.4	m	
Densidad de lodo =	976	kg/m ³	Obtenido laboratorio
Masa de torta (inicial) =	390.4	kg	
Cinicial =	0.51	%	
Masa seca =	1.99	kg/m ²	
Cfinal (perc.) =	15	%	(en un día)
Masa torta (perc.) =	13.27	kg/m ²	
Masa de agua perc. =	377.13	kg/m ²	
Altura de agua perc. =	377.13	mm	
Cfinal (Evap.) =	25	%	
Masa torta (Evap.) =	7.96	kg/m ²	
Masa de agua p/evap. =	5.31	kg/m ²	
Altura de agua p/evap. =	5.31	mm	

2. CALCULO DE TIEMPO DE SECADO									
MES	PRECIPITACION (mm/mes)	PRECIPITACION (x0.57)	EVAPORACION (mm/mes)	EVAPORACION (x0.75)	Dias/mes	Evap. Media (d/mm)	Tagua (Dias)	Tprecipitacion (Dias)	Ttotal (Dias)
Enero	13.700	7.809	118.048	88.536	31	0.350	1.859	2.734	4.593
Febrero	15.400	8.778	106.624	79.968	28	0.350	1.859	3.074	4.933
Marzo	12.700	7.239	118.048	88.536	31	0.350	1.859	2.535	4.394
Abril	15.700	8.949	114.240	85.680	30	0.350	1.859	3.133	4.992
Mayo	12.400	7.068	104.787	78.591	31	0.394	2.094	2.788	4.882
Junio	15.500	8.835	89.851	67.388	30	0.445	2.364	3.933	6.297
Julio	14.600	8.322	77.173	57.880	31	0.536	2.844	4.457	7.301
Agosto	14.100	8.037	77.173	57.880	31	0.536	2.844	4.305	7.148
Septiembre	13.700	7.809	89.846	67.385	30	0.445	2.364	3.477	5.840
Octubre	14.800	8.436	98.662	73.997	31	0.419	2.224	3.534	5.758
Noviembre	15.800	9.006	101.407	76.055	30	0.394	2.094	3.552	5.647
Diciembre	14.200	8.094	111.245	83.433	31	0.372	1.973	3.007	4.980
Tiempo de secado critico:		7	Días						
Tiempo de percolación:		1	Días						
Tiempo total:		8	Días						

3. CALCULO DEL AREA DE LECHO DE SECADO						
Caudal de diseño de PTA =	0.00046	m3/s				
Produccion de lodos de PTA =	15.70%					
Caudal de lodos obtenidos de PTA =	0.0000722	m3/s				
	6.24	m3/d			37.5	6.12372
	0.235	l/s				
Área de un lecho de secado =	22.75	m2				
Tiempo de llenado de un lecho =	126003.88	s	35.00	horas	1.46	días
Concentración inicial =	0.51	%				
	5.10	kg/m3				
Masa seca total =	31.82	kg/d				
Masa seca unitaria =	1.99	kg/m2				
Tiempo total de secado =	8	días				
Frecuencia de lavado de Prefiltro =	5	días				
Area =	26.53	m2				
	0.00	ha				
Carga de solidos =	1.991	kg/m2				
Altura de torta final =	0.02	m				
Numero de lechos =	1	1.2				

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Objetivo 3. Obtener la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Cachipampa, centro poblado de Mariam, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2022.

Evaluación de la gestión del servicio de agua potable

El servicio de abastecimiento de agua potable del caserío de Cachipampa es gestionado por la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento, y recibe apoyo técnico por parte de la Municipalidad distrital de Independencia. También cuenta con los siguientes documentos de gestión como son el libro de padrón de usuarios, libro de asambleas y las actas de consejo directivo. La JASS realiza sus actividades de operación y mantenimiento a cada 3 meses, en donde para continuar con el buen servicio y mantenimiento del sistema de

agua potable los usuarios dan una cuota de 2.00 nuevos soles mensuales; lo cual permite la compra del cloro y poder contratar personal técnico para que pueda realizar el control de la cloración y monitoreo del cloro residual.

Evaluación social

Se aplicó una encuesta a la población para medir la satisfacción en cuanto al servicio de agua potable, donde se tuvo como muestra a 48 usuarios.

Tabla 15. Nivel de satisfacción poblacional

Servicio de agua Potable		Si	%	No	%
1	¿Cuenta con el servicio de agua?	48	100%	0	0%
2	¿El servicio de agua es todo el día?	48	100%	0	0%
3	¿El servicio de agua es toda la semana?	48	100%	0	0%
4	¿Es suficiente la cantidad de agua que llega a su hogar?	48	100%	0	0%
5	¿Está conforme con el servicio de agua?	48	100%	0	0%
6	¿La JASS cumple con sus funciones respecto al servicio del agua?	48	100%	0	0%

Fuente: Elaboración propia – 2022.

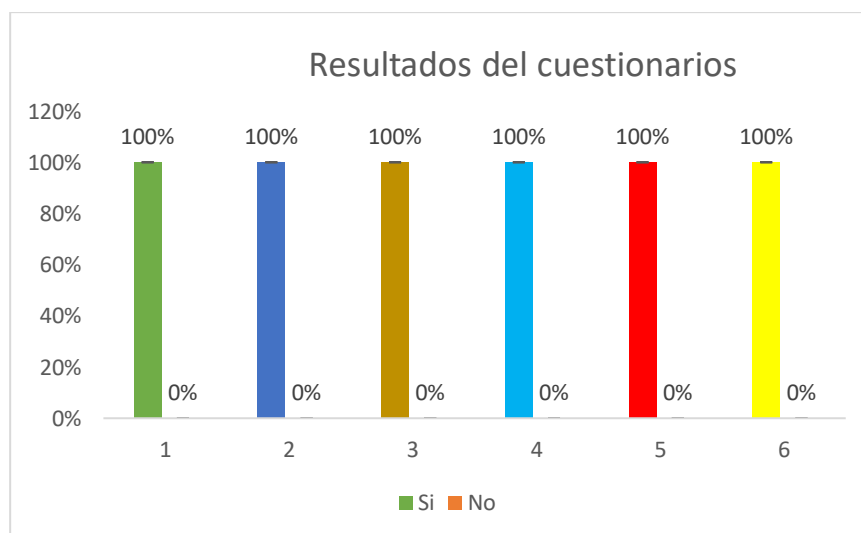


Figura 9. Grafico de resultado del cuestionario de satisfacción poblacional

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Interpretación: Se observó que los usuarios encuestados tienen un alto nivel de satisfacción en cuanto al servicio de agua potable que percibe. Por lo tanto, se concluye que los usuarios están conforme con el servicio de agua potable.

Evaluación de las enfermedades hídricas

Tabla 16. Reporte de Enfermedades gastrointestinales y parasitosis

AÑO	Enfermedades gastrointestinales	Parasitosis
2019	50	60
2020	35	50
2021	25	36

Fuente: Puesto de Salud Mariam

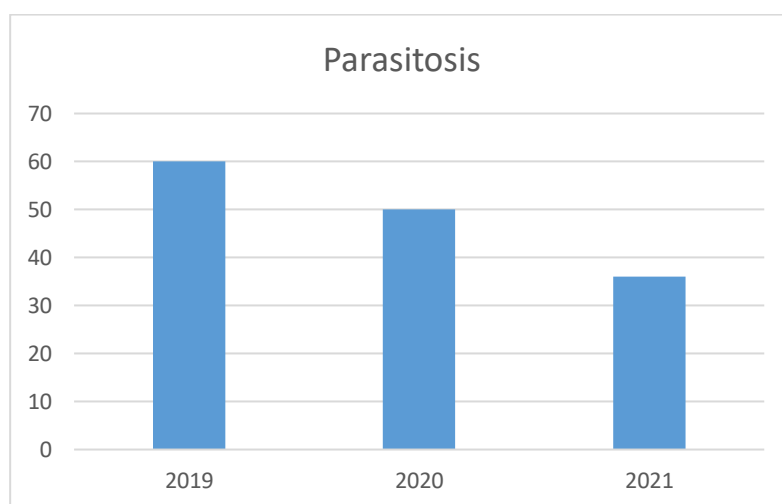


Figura 10. Grafico del EDAS y parasitosis

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Interpretación: De acuerdo a los datos recolectados mediante una entrevista al personal del puesto de Salud Mariam, nos dieron una cifras de pacientes que sufrieron de estas enfermedades hídricas durante los 3 ultimos años, indicando que los mas afectados son los menores de edad. Por lo que se observa en el grafico de barras que estas enfermedades durante el año 2021 han bajado, esto debido a que se viene controlando y concientizando a la

población en el adecuado uso del agua e higiene sanitario del poblador, lo cual da como resultado una buena calidad de agua.

Evaluación del análisis físico, químico y bacteriológico del agua

Item	Parametros	Resultados de laboratorio	Unidades	Parámetros Sub Categoría A-1
1	Olor	Ninguna		Acceptable
2	Sabor	Ninguna		Acceptable
3	Temperatura	8	°C	
4	pH	7.25		6,5 – 8,5
5	turbiedad	4.93	NTU	5
6	conductividad eléctrica	530.2	Us/cm.	1500
7	solidos disueltos totales	356.76	mg/lt.	1000
8	alcalinidad Total, CaCO ₃	220.4	mg/lt.	250
9	Dureza total, CaCO ₃	385.2	mg/lt.	500
10	Calcio, como CaCO ₃	96.11	mg/lt.	
11	Magnesio, como MgCO ₃	130.81	mg/lt.	
12	Sulfatos	110.20	mg/lt.	250
13	Cloruros	2.13	mg/lt.	250
14	Nitratos	< 0.50	mg/lt.	50
15	Aluminio	0.132	mg/lt.	0.90
16	Hierro	0.023	mg/lt.	0.30
17	Manganeso	0.068	mg/lt.	0.40
18	Cloro residual	N.A.	mg/lt.	

Figura 11. Tabla del análisis físico, químico y bacteriológico

Fuente: Resultados de laboratorio EPS Chavín S.A.

Interpretación: Se observó con los resultados de laboratorio que el análisis de calidad de agua se encuentra por debajo de los límites máximos permisibles que establecen los estándares de calidad de agua.

Evaluación de cloro residual

Tabla 17. Medición del cloro residual

Muestra	Primeras Viviendas	Viviendas Intermedias	Ultimas Viviendas
1	0.1 mg/lts	0.12 mg/lts	0.12 mg/lts
2	0.1mg/lts	0.13 mg/lts	0.13 mg/lts

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Interpretación: Se realizo la medición del cloro residual mediante pastillas y el instrumento de medidor de cloro residual, donde se determino que el cloro residual mínimo es de 0.1 mg/lts y el cloro residual máximo es de 0.13 mg/lts. Por lo que se concluye que el cloro residual se encuentra por debajo del mínimo establecido en la RM-192-2018-VIVIENDA.

5.2. Análisis de los resultados

Objetivo 1. Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cachipampa, centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2022.

Captación

Tiene una antigüedad de 13 años, y presenta patologías como fisuras y erosión en la parte superior con un nivel de severidad leve, se necesita el cambio de accesorios y el mantenimiento en el sistema y con respecto al cerco perimétrico se necesita implementar ya que posee cercos de púas y no es lo conveniente. Las mejoras para la captación de la evaluación hidráulica se recomienda la implementación de accesorios como el cambio de canastilla de 3", ya que presenta ya en proceso de deterioro con fin de mejorar la condición de agua con la evaluación estructural se recomienda la implantación del cerco perimétrico ya que los poseen con púas, ya que no cumple con su función de impedir el acceso a la estructura y se recomienda el pintado del sistema de captación.

Lo que dice Según Jiménez (40), "es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere"

Según la norma la OS.010 del R.N.E dice el diseño de captación tiene que garantizar como mínimo el caudal máximo diario, de la cual el caudal de la captación es de $Q_{md} = 0.60 \text{ L/seg}$, en la cual eso significa que el caudal abastece el diseño es suficiente para la población.

Línea de conducción

La línea de conducción no presenta tramos descubiertos, sin embargo, la tubería es de clase 7.5 y se requiere la clase 10 para zonas rurales que es las óptimas y mayor garantía para esas zonas.

Lo que dice Según Rodríguez (41), Es el conjunto integrado por tuberías, estaciones de bombeo y accesorios cuyo objetivo es transportar el agua procedente de la fuente de abastecimiento, a partir de la obra de captación, hasta el sitio donde se localiza el tanque de regularización, planta potabilizadora o directamente a la red de distribución.

“No todas las poblaciones disponen de manantiales o pozos cercanos en condiciones sanitarias adecuadas para el consumo humano. Por ello se hace necesario transportar y distribuir el agua (42)”.

De la norma técnica de diseño MVCS menciona que la línea de conducción deberá tener la capacidad de conducir como mínimo, el caudal máximo diario la cual satisface con un $Q_{md}=0.60L/seg$, la cual sugiere que la línea de conducción cumple con la función.

Trasvase.

El trasvase no presenta patología, no presenta peligros de rotura, pero se requiere mantenimiento para garantizar un óptimo funcionamiento. Se recomienda dar mantenimiento la parte inicial de la tubería y la aparte final de la tubería ya que en el futuro podrá ver fugas de agua.

CRP-6.

Hay presencia de patologías en las 14 cámaras de rompe presión hay patologías como fisuras y la erosión, pero de nivel de severidad leve. Lo que

dice broto, no afecta a la estructura, se necesita mantenimiento en las en las 8 cámaras de rompe presión y con el Cambio de accesorios ya indicados en la evaluación e implementar los cercos perimétricos ya que no los poseen. Es necesario la limpieza de los accesorios o el cambiado, con respecto al cerco perimétrico se necesita implementar, para que evite el ingreso de personas mal intencionadas en contaminar el agua. Según la norma lugares de mucha pendiente (más de 50 m de desnivel), se instalan dichas cámaras o tanques, que sirven para regular la presión del agua para que no ocasione problemas en la tubería y la estructura” (43).

Se conoce dos tipos de cámara rompe presión que son:

Cámara rompe presión Tipo 6: Esta cámara rompe presión se le puede identificar ya que se encuentra después de la captación y antes del reservorio. Estas CRP-6 son utilizadas para reducir la presión en la tubería de la línea de conducción.

Según Broncano (8) en su informe de tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2021” menciona que se debe hacer un nuevo diseño de la captación con sus respectivos componentes, integrar CRP-6 en puntos donde la línea de conducción tenga desniveles mayores a 50; y brindar capacitaciones en temas de operación y mantenimiento a los miembros del JASS.

Cámara de distribución.

La cámara de distribución presenta patologías con fisuras y la erosión, lo que se recomienda, dice Broto, no afecta a la estructura, pero en un nivel de severidad leve, y respecto al cerco perimétrico no cuenta, se requiere el cerco perimétrico. Lo que se recomienda para la mejora de la cámara de distribución es la implementación de los cercos perimétricos ya no existe en ese sistema, y el pintado de la estructura y el pintado de las tapas metálicas con pintura corrosiva.

Pero lo que dice “La red de distribución es un conjunto de tuberías, accesorios y dispositivos que permiten el suministro de agua a los consumidores de forma constante, con presión apropiada, en cantidad suficiente y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades domésticas, comerciales, industriales y otros usos” (44).

“La red de distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población”(45).

Reservorio.

El reservorio presenta fisuras con un nivel de severidad leve, lo que dice Broto, no afecta a la estructura, presenta descascaramiento de pintura se requiere mantenimiento de pintado. Se necesita implementar la caseta de cloración para un buen funcionamiento. La cual indica la norma técnica de diseño del MVCS, se establece que el reservorio debe contar con un dispositivo que permita conocer los caudales de ingreso y salida, el nivel de

agua. También es necesario la implementación de una escalera de gato para el sistema de desinfección.

“Los tanques de almacenamiento son estructuras civiles destinadas al almacenamiento de agua. Tienen como función mantener un volumen adicional como reserva y garantizar las presiones de servicio en la red de distribución para satisfacer la demanda de agua” (44).

“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” (46).

Pero lo que dice la norma MVCS. Dice que todo reservorio debe contar con un dispositivo que permita conocer el caudal es de ingreso y salida del agua. Y también dice que el volumen de almacenamiento debe ser del 25% de demanda diaria promedio anual.

Cloro Residual

Según la OMS (47) “indica que el cloro residual presente en el agua debe ser como máximo de 5 mg/lts”.

Según la RM-192-2018-VIVIENDA “indica que el cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/lit y máximo a 0.8mg/lit en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este ultimo son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor”(26).

El cloro residual que se midió se encuentra por debajo del máximo que es de 0.8mg/l, y por debajo del mínimo de 0.3 mg/lts.

Red de distribución

La red de distribución comprende tubería PVC, y tiene una antigüedad de 13 años. Y no presenta daños visibles y la presión es la adecuada y el caudal. Se recomienda la tubería de la clase 10 ya que en las grandes avenidas hay crecimiento de presión ya que ahora el sistema cuneta con las clase 7.5.

Lo que dice la norma de diseño MVCS, que la presión mínima de servicio debe ser de del punto de red no será menor de 5mca ni mayor a 60mca. Pero en caso exista desnivel superior es a los 50mca, se debe colocar cámaras de rompe presiones.

Se concluye que el sistema de abastecimiento de agua potable se encuentra en un estado de operatividad regular, se recomienda la implementación de una PTAP.

Estos resultados obtenidos de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable coinciden con los autores citados en los antecedentes del presente informe:

Según Condori (5) en su tesis de grado “Evaluación de la dotación de agua para el proyecto: mejoramiento de servicios de agua y saneamiento en la comunidad de Kunurana del distrito de Santa Rosa-Melgar-Puno” menciona que la población tiene un consumo mayor del agua de los ríos y manantiales, por lo que esto genera que pocas viviendas se abastezcan de las conexiones domiciliarias; esta problemática social es originado debido a un mal estructuramiento de las redes de distribución que no llegan a las viviendas que se encuentran alejadas dentro del rango de la conexiones domiciliarias, por lo que es preciso buscar un nuevo manantial u ojo de agua de la cual se

pueda captar para la distribución de aquellas viviendas que se encuentran dispersas y/o alejadas.

Objetivo 2. Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cachipampa, centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2022.

La propuesta de mejora en el presente trabajo de investigación es la implementación de una planta de tratamiento de agua potable para mejorar el servicio de calidad de agua para la población. Según Aguilar et al (4) en su trabajo de grado “Propuesta de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable en la comuna “Molino Alto” ubicado en el Quinche” menciona que el agua cruda es de buena calidad según los LMP de la norma TULSMA, por lo que se recomienda la implementación de una PTAP. Cuando los LMP de calidad de agua están por debajo se debe realizar la dosificación correcta. Implementar una propuesta de mejora al SAP contribuye a que la población tenga un buen servicio de calidad y cantidad.

Objetivo 3. Obtener la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Cachipampa, centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2022.

Se determino que el nivel de gestión del manejo del sistema de agua potable que maneja la JASS de Cachipampa es BUENA, por lo que según el autor Bernabé et al (2) en su artículo científico “Gestión del abastecimiento de agua en una región semiárida: análisis del consumo de agua potable en el Campo de Cartagena – Mar Menor, sureste de España (2010 – 2019)” menciona en

sus conclusiones que para la mejora de la gestión y el manejo del recurso hídrico se debería tener en cuenta las siguientes líneas de actuación: oferta de recursos, gestión de la demanda, eficiencia de los recursos y adaptación frente al cambio climático, administraciones asertivas y exportación de modelos de éxito y valoración sociocultural; estos actuados tienen el objetivo de mejorar la seguridad hídrica.

El análisis de calidad de agua de la captación que abastece al caserío de Cachipampa es BUENO, ya que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el Reglamento de Calidad de Agua. Según Osejos et al (3) en su artículo científico “Análisis del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Jipijapa (Manabí-Ecuador) año 2015” menciona que el agua producida y suministrada cumple con las normas internacionales, se estaría cumpliendo con el buen servicio y mejora de la condición sanitaria de la población.

VI. Conclusiones

- Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cachipampa, donde se pudo determinar que los componentes del sistema de agua potable presentan fisuras, grietas por el periodo de diseño que ya supero, los componentes principales como la captación, cámaras rompe presión, cámara de distribución, reservorio no cuenta con cerco perimétrico, el caudal ofertado es mayor al caudal demandado por lo que todas las viviendas cuentan con el sistema de agua potable, por lo que el sistema de alcantarillado se encuentra en un estado regular.

Captación: de la evaluación estructural en la cámara húmeda hay presencia de grietas en la sección exterior de la pared la cual no afecta al sistema de filtración de agua, en las tapas metálicas hay presencia de óxidos en toda la tapa y con presencias de eflorescencia a lo largo de las paredes, en la evaluación hidráulica en la mayoría de los accesorios que conforman en el componente hay presencia de sarros, se recomienda la limpieza y el pintado en cuanto a la presión y cálida de agua es buena y la evaluación final es Buena de todo el sistema.

Línea de conducción: en la evaluación Hidráulica durante el recorrido presentan 14 cámaras de rompe presión tipo 6 y es tubería de clases 7.5 y la cual indicaría que es necesario la clase 10 durante la crecida de avenidas.

Trasvase: se pudo observar durante el recorrido no hay presencia de ninguna fuga de agua y con presencia de óxidos en la tubería galvanizado y con respecto al caudal es buena y presión es buena lo que se recomienda es seguir

con su mantenimiento para distribuir de buena calidad de agua. Y la evaluación final es bueno.

Cámara de distribución: las tuberías que se presentan son de 2" de diámetro, hay presencia de fisuras en la parte superior de la cámara que eso indica que no afecta a la cámara ya que son superficiales, no existe cerco perimétrico. Se recomienda la implementación del cerco perimétrico para evitar el ingreso de personas de dañar la estructura o la contaminación del agua. Y su evaluación final es bueno.

Reservorio: se observó en la evaluación estructural que hay presencia de fisuras superficiales, pero no afectan al reservorio, en cuanto a lo hidráulico el reservorio cuenta con un 50.00m³ de almacenamiento la cual indica es suficiente para la población y su crecimiento poblacional en el futuro, los accesorios que los conforman poseen presencia de sarros y la tubería de ventilación con presencia de óxido. Se recomienda dar mantenimiento y el pintado del sistema ya que hay presencia de descascamiento de la pintura

Se concluye que la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable es REGULAR y requiere de operación y mantenimiento para la mejora del servicio.

- Se propuso como mejora la implementación de una planta de tratamiento de agua potable para la mejora de la calidad del servicio de agua potable, también la implementación de estructuras de cerco perimétrico para la protección de las estructuras de la captación, CRP6 y cámara de distribución.

- Se obtuvo la condición sanitaria de acuerdo a los indicadores que se propusieron en el cuadro de operacionalización de variables, donde se determinó que el estado es BUENO.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Se recomienda realizar el resanado de las fisuras y grietas existentes en las estructuras del sistema de agua potable, como también el pintado tanto de la estructuras como de las tapas metálicas sanitarias, lo cual permitirá que estas estructuras se sigan manteniendo pese a las dificultades naturales de la intemperie.
- Se recomienda implementar la PTAP con apoyo técnico, ya que el sistema por gravedad sin tratamiento vendría a convertirse en un sistema por gravedad con tratamiento, por lo que es recomendable tener el asesoramiento de expertos o especialistas en la materia. A la vez realizar la implementación de cercos perimétricos para proteger a las estructuras.
- Se recomienda continuar concientizando y capacitando a la población en cuanto a la higiene sanitaria, manejo y gestión del recurso hídrico, operación y mantenimiento de las estructuras de agua potable y administración de la JASS.

Referencias bibliográficas

1. El País. El agua potable ya es una necesidad mundial crucial. elpais.com [Internet]. 2007 Mar 21; Available from: https://elpais.com/sociedad/2007/03/22/actualidad/1174518001_850215.html
2. Bernabé-Crespo MB, Tudela Serrano ML, Gómez-Espín JM. Gestión del abastecimiento de agua en una región semiárida: análisis del consumo de agua potable en el Campo de Cartagena – Mar Menor, sureste de España (2010–2019). Boletín la Asoc Geógrafos Españoles [Internet]. 2021 Jan 18;(88). Available from: <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/3009>
3. Osejos Vásquez A, Merino Murillo J, Ponce Cedeño OS, Cañarte Quimis LT. Análisis del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Jipijapa (Manabí - Ecuador) año 2015. SATHIRI [Internet]. 2018 Dec 27;13(2):152. Available from: <http://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/sathiri/article/view/762>
4. Aguilar I, Torres A. PROPUESTA DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNA “MOLINO ALTO” UBICADO EN EL QUINCHE [Internet]. Escuela Politécnica Nacional; 2021. Available from: https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/22106/1/CD_11598.pdf
5. Condori J. EVALUACIÓN DE LA DOTACIÓN DE AGUA PARA EL PROYECTO: “MEJORAMIENTO DE SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LA COMUNIDAD DE KUNURANA DEL DISTRITO DE SANTA ROSA – MELGAR – PUNO” [Internet]. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO; 2018. Available from: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8391/Condori_Cutipa_Juan_Ramon_Asqui_Castellanos_Cristian_Harold.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Anchapuri L. EVALUACIÓN DE LA DOTACIÓN DE AGUA POTABLE PARA SALCEDO-PUNO (2017) [Internet]. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO; 2018. Available from: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7304/Anchapuri_Mama

- ni_Luis_Alfredo_Quispe_Nieto_Alex.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. León B. ESTUDIO DE OPTIMIZACIÓN DE COSTOS Y PRODUCTIVIDAD EN LA INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE [Internet]. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ; 2015. Available from: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6303>
 8. Broncano M. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2021.
 9. Hurtado R. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION DE LA LOCALIDAD FLOR DEL VALLE ALTO, DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH – 2021. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2021.
 10. Fernandez S. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR UKUN CASERÍO DE URAN, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2021. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/23112/CONDICION_SANITARIA_FERNANDEZ_LOPEZ_SUSI_MARDONIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 11. Ruiz L. EVALUACION –TIPOS DE EVALUACION. Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina [Internet]. 2002 Aug;2. Available from: <https://med.unne.edu.ar/revistas/revista118/evaluacion.html>
 12. IAGUA. ¿Qué es el agua? [Internet]. iagua.es. p. 10. Available from: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua>
 13. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. AGUA POTABLE, DIVERSIDAD BIOLÓGICA y DESARROLLO [Internet]. Hogan C, editor.

2010. 48 p. Available from: <https://www.cbd.int/development/doc/cbd-good-practice-guide-water-booklet-web-es.pdf>
14. Ministerio de Medio Ambiente. Libro blanco del agua en España [Internet]. Centro de Publicaciones, editor. 2000. 621 p. Available from: <https://hispagua.cedex.es/node/66958>
 15. JIMÉNEZ J. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO. UNIVERSIDAD VERACRUZANA; 2013.
 16. CONAGUA. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento - Diseño de redes de distribución de agua potable. Mexico: Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2017. p. 134.
 17. Sistema de Informacion de Recursos Hidricos. Demanda de agua [Internet]. 2016. Available from: <http://capacitacion.sirh.ideam.gov.co/homeSIRH/HOME/demanda-n3.html#>
 18. Gonzalez A. Manual de medición del caudal [Internet]. 2014. p. 24. Available from: https://www.piraguacorantioquia.com.co/wp-content/uploads/2016/11/3.Manual_Medición_de_Caudal.pdf
 19. Zambrano C. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo [Internet]. Universidad de Especialidades Espiritu Santo; 2017. Available from: <https://1library.co/document/zx5kklvq-sistema-abastecimiento-potable-comunidad-mapasingue-parroquia-canton-portoviejo.html>
 20. Leonellha B. compedio de sistemas y tecnologias de saneamiento. 2020;1. Available from: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/acerca-de-esta-herramienta/?sabes-qué-son-los-sistemas-de-saneamiento%3F#:~:text=Un sistema de saneamiento es,de uso o disposición final.>
 21. Pérez L. conduccion por gravedad [Internet]. 2016. Available from: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/conducción-por-gravedad>
 22. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Sistemas de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la región Andina [Internet]. 1a ed. Ediciones INTA, editor. Buenos Aires - Argentina: inta.gob.ar; 2011. 116 p.

- Available from: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cipaf_ipafnoa_manual__de_agua.pdf
23. Magne F. Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable modernizando el aprendizaje y enseñanza en la asignatura de Ingeniería Sanitaria I [Internet]. Universidad Mayor de San Simón; 2008. Available from: <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1522.pdf>
 24. Guillinta R. Reservorio de almacenamiento [Internet]. 2015. Available from: <https://es.slideshare.net/ronaldguillintalaura/diseo-de-reservorio-apoyado>
 25. ULADECH. Repositorio Institucional [Internet]. uladech.edu.pe. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/>
 26. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el Ámbito Rural. Lima - Perú; 2018.
 27. Pierce G. Condiciones sanitarias de las zonas rurales y pequeñas colectividades en la región de las Americas [Internet]. 1953. Available from: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/14753/v36n2p145.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 28. Mora D, Orozco J, Solis Y, Rivera P, Cambroneo D, Zuñiga L, et al. Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano en Costa Rica (IRCACH). 2018;31–3:12. Available from: https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/3897/pdf
 29. Ciudades Sanitario Programa de agua potable y alcantarillado en pequeñas y medianas. Compendio Informativo sobre enfermedades hidricas [Internet]. Cooperación tecnica Alemana, editor. www.proapac.org; 2008. 46 p. Available from: <https://www.bivica.org/files/enfermedades-hidricas.pdf>
 30. Coral W. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Wicsu entre la progresiva 2+000km a 3+000km de la localidad de Pachacoto, distrito de Cátac, provincia de Recuay, departamento de Ancash - 2019 [Internet]. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote; 2019. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16818>
 31. Broto C. Enciclopedia Broto de Patologías de la construcción.

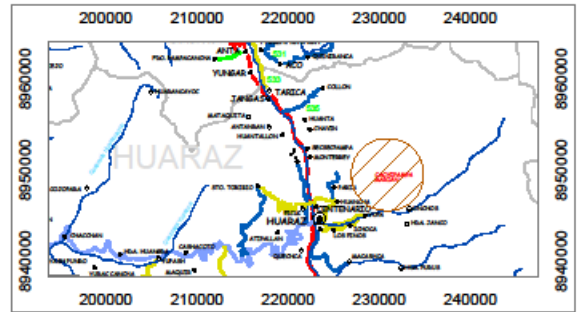
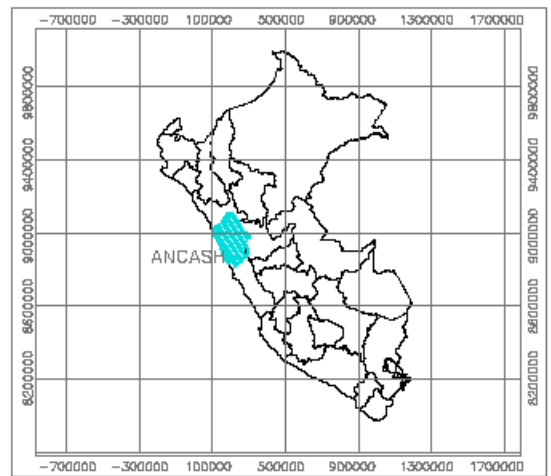
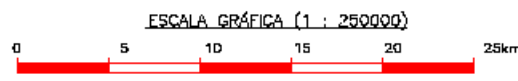
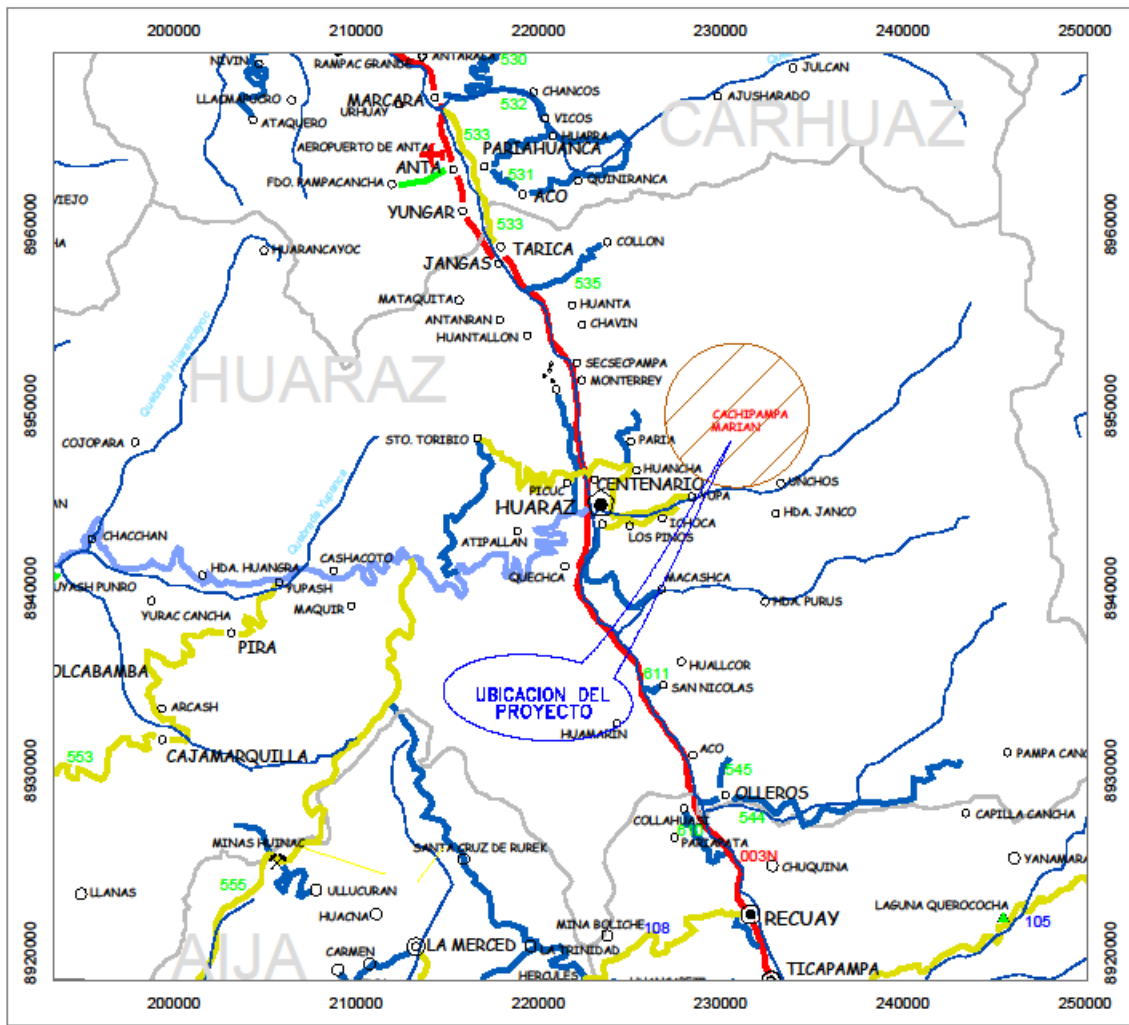
- higienyseguridadlaboralcv.files.wordpress. 2009.
32. De la Cruz JD. Erosion del concreto en estructuras hidraulicas. Scribd. 2015.
 33. Celestino Espinoza JK. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Lucma progresivas (1+000 al 2+000), del caserío de Lucma, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento Áncash - 2018. Universidad Catolica Loas Angeles de Chimbote; 2018.
 34. Palomino S. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE EMPRESA PACHACÚTEC S.A.C., DISTRITO DE AYACUCHO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO - JULIO 2018 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2018. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/6000/MUROS_ALBANILERIA_PALOMINO_MUÑOZ_SAULO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 35. UNICEF. Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable rurales por gravedad [Internet]. Library IRC, editor. es.ircwash.org; 1993. Available from: <https://es.ircwash.org/sites/default/files/221-93MA-18138.pdf>
 36. Hernández Sampieri RC. Metodología de la investigación. 1°. McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO S.A DE C.V, editor. Mexico: Panamerica Formas e Imperos S.A.; 1997.
 37. Cira de Pelekais. Métodos cuantitativos y cualitativos: diferencias y tendencias. dialnet. p. 2000.
 38. Otzen T, Manterola C. Técnicas de Muestreo sobre una población a estudio. 2017;6. Available from: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
 39. Coordinación de Planificación y Programación Presupuestal. Código de ética para la investigación. RESOLUCIÓN N°0916-2020-CU-ULADECH Perú; 2020 p. 11.
 40. Jiménez J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. 2013;207.
 41. Rodríguez P. Abastecimiento de Agua [Internet]. Mexico; 2001. p. 500. Available from:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34792833/ABASTECIMIENTO_DE_AGUA_Pedro_rodriguez_Ruiz_ITO-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1633341464&Signature=EnlgK5CIA1lwsQEYRWt8jGXdzj62Ig7TNX~Vlel~4sYyXI7eO7mjua~XavirPnSjw1tA0Wt9BxJez2hsK4tphABryR2nWB1~9fGBZvQtKRvL

42. Rojas I, Sarapura I, Oré M, Candela C, Aliaga E. Diagnóstico del saneamiento básico en el distrito de Imperial, 2005-2006. Vol. 3, Rev Per Obst Enf. 2007. 22–34 p.
43. Autor corporativo. Manual abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento. 2011.
44. Ministerio de servicios y obras públicas. Reglamentos técnicos de diseño para sistemas de agua potable. 2004.
45. Tixe S. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural [Internet]. Lima - Perú; 2004. Available from: [https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/TIXE](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/TIXE_Diseño_líneas_de_conducción_e_impulsión.pdf) 2004a. Diseño líneas de conducción e impulsión.pdf
46. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), editor. Lima - Perú: IRC INTERNATIONAL WATER AND SANITATION CENTRE; 1997. 169 p. Available from: [https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGÜERO](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGÜERO_Agua_potable_para_poblaciones_rurales.pdf) 1997. Agua potable para poblaciones rurales.pdf
47. OMS. Guías para la calidad del agua potable [Internet]. Tercera. Vol. 1. 2006. Available from: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/

Anexos

Anexo 1. Plano de ubicación y localización



UBICACION DISTRITAL
Escala: 1:500,000

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



PROYECTORA:
ING° JOSE KUWIK
DISEÑADORA: MILETA

PROYECTO:
"REORGANIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CARRERITO DE CACHIPAMPA DEL CENTRO POBLADO DE MANAUS, DISTRITO DE INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH"

PLANO:	UBICACION	LIMITA:
UBICACION:	DEPARTAMENTO : ANCASH PROVINCIA : HUARAZ DISTRITO : INDEPENDENCIA LOCALIDAD : CARRERITO DE CACHIPAMPA	U 01
ESCALA:	DIBUJO: YELAJ FECHA: ABRIL 2001	


**Anexo 2. Análisis de calidad de agua
(Químico, físico y bacteriológico del
agua)**



eps chavín s.a.

Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A.
EMPRESA MUNICIPAL

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL AGUA

Provincia	HUARAZ		Standard Methods For the Examination	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAN SEGÚN SUBCATEGORÍA A1
Distrito	INDEPENDENCIA			
Localidad	CASERÍO DE CACHIPAMPA		Wastewater AWWA, 1999	
Punto de muestreo	MANANTIAL			
Solicitado por	JESUS ANGEL VEGA SALAZAR			
Muestreado por	JESUS ANGEL VEGA SALAZAR			
Analizado por	ING. JUAN CARLOS MAGUIÑA AVALOS			
Fecha, Hora / Muestreo	15-04-2021 / 09:00			
Fecha, Hora / Análisis	22-04-2021 / 11:00			
Cód. de la muestra	EPST 045			
N°	PARAMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	
1	Olor	Ninguna		Aceptable
2	Sabor	Ninguna		Aceptable
3	Temperatura	8	°C	
4	pH	7.25		6,5 - 8,5
5	turbiedad	4.93	NTU	5
6	conductividad eléctrica	530.2	Us/cm.	1500
7	solidos disueltos totales	356.76	mg/l.	1000
8	alcalinidad Total, CaCO3	220.4	mg/l.	250
9	Dureza total, CaCO3	385.2	mg/l.	500
10	Calcio, como CaCO3	96.11	mg/l.	
11	Magnesio, como MgCO3	130.81	mg/l.	
12	Sulfatos	110.20	mg/l.	250
13	Cloruros	2.13	mg/l.	250
14	Nitratos	< 0.50	mg/l.	50
15	Aluminio	0.130	mg/l.	0.90
16	Hierro	0.023	mg/l.	0.30
17	Manganeso	0.068	mg/l.	0.40
18	Cloro residual	N.A.	mg/l.	
OBSERVACIONES:				
Muestra de agua recolectada en envase plástico de polietileno de primer uso. Volumen de muestra: 1000ml.				
				
Huaraz, 26 de Abril del 2021				

Av. Diego Ferrer S/N° Soledad Alta – Huaraz – Ancash
Telefax: (043) 421141

<http://www.epschavin.com> <http://epschavin.blogspot.com> epschavinsa@epschavin.com



eps chavín s.a.

Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A
EMPRESA MUNICIPAL

REPORTE DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DEL AGUA

DATOS DE MUESTRA:

LUGAR	CASERIO DE CACHIPAMPA
DISTRITO	INDEPENDENCIA
PROVINCIA	HUARAZ
SOLICITADO POR	JESUS ANGEL VEGA SALAZAR
MUESTREADO POR	JESUS ANGEL VEGA SALAZAR
ANALIZADO POR	ING. JUAN CARLOS MAGUIÑA OVALOS
FECHA/ HORA DE MUESTREO	15-04-21 / 09:00
FECHA/ HORA DE ANALISIS	22-04-21 / 11:00
METODO DE ANALISIS	Filtro de Membranas

RESULTADOS:

CODIGO DE LA MUESTRA	DIRECCION DE LA MUESTRA	CLORO RESIDUAL (mg/L)	TURBIEDAD (NTU)	COLIF TOTAL Ufc/100ml.	COLIF TERMOTOLERANTES Ufc/100ml.
EPST 045	MANANTIAL		4.93	1	1

Agua destilada filtrada: Coliformes Totales = 0,0 ufc/100ml. Coliformes Fecales = 0,0 ufc/100ml.

OBSERVACIONES:

Muestra de agua recolectada en envase plástico de polietileno uso.

Volumen de muestra: 1000 ml.

Muestra de agua con presencia de 1 UFC/100 ml de Coliformes Totales y 1 UFC/100 ml de Coliformes Termotolerantes.

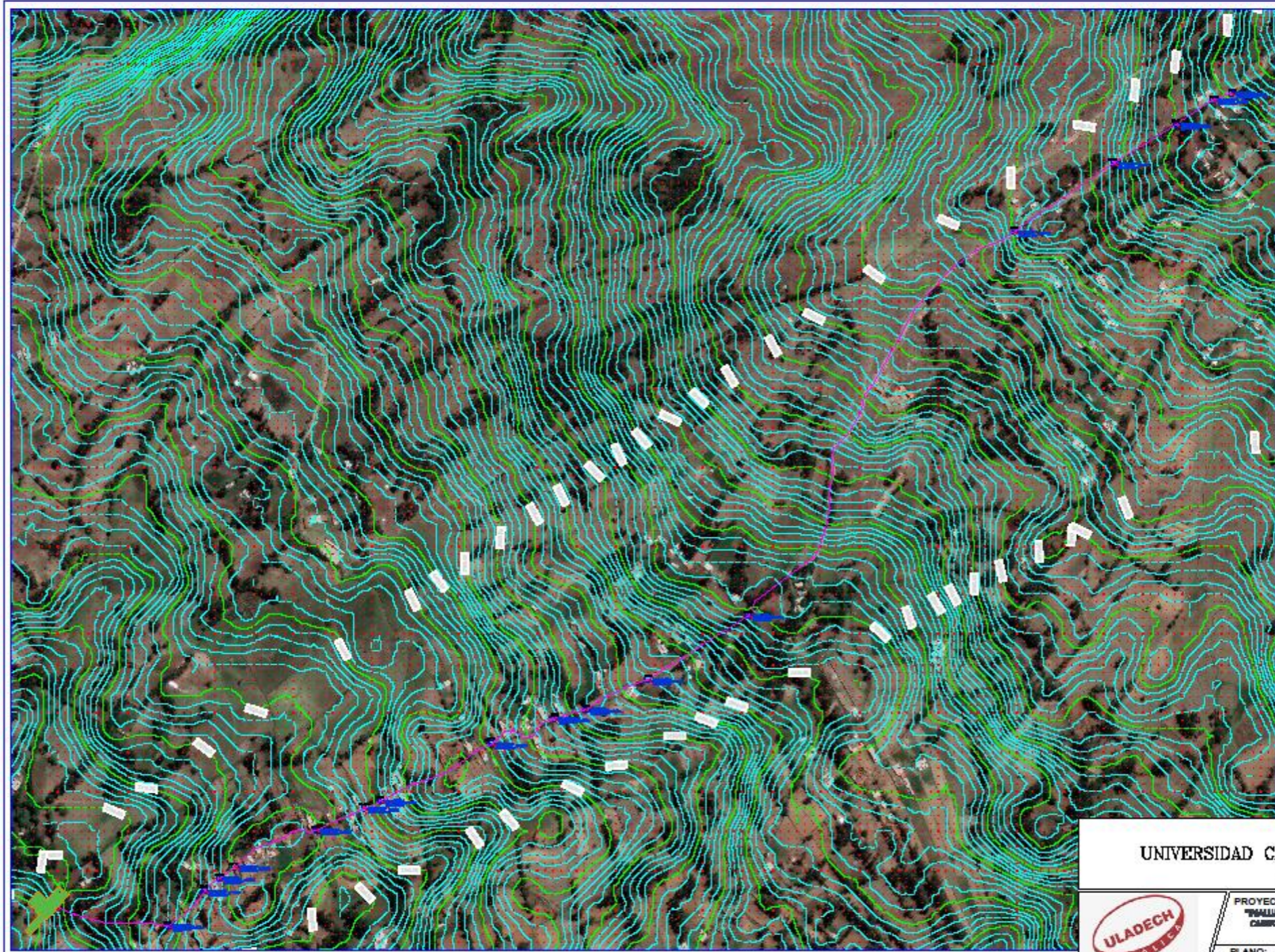
Huaraz, 26 de Abril del 2021



Av. Diego Ferrer S/N° Soledad Alta – Huaraz – Ancash
Telefax: (043) 421141

<http://www.epschavin.com> <http://epschavin.blogspot.com> epschavinsa@epschavin.com

**Anexo 3. Levantamiento
Topográfico del Sistema de
abastecimiento de agua potable**



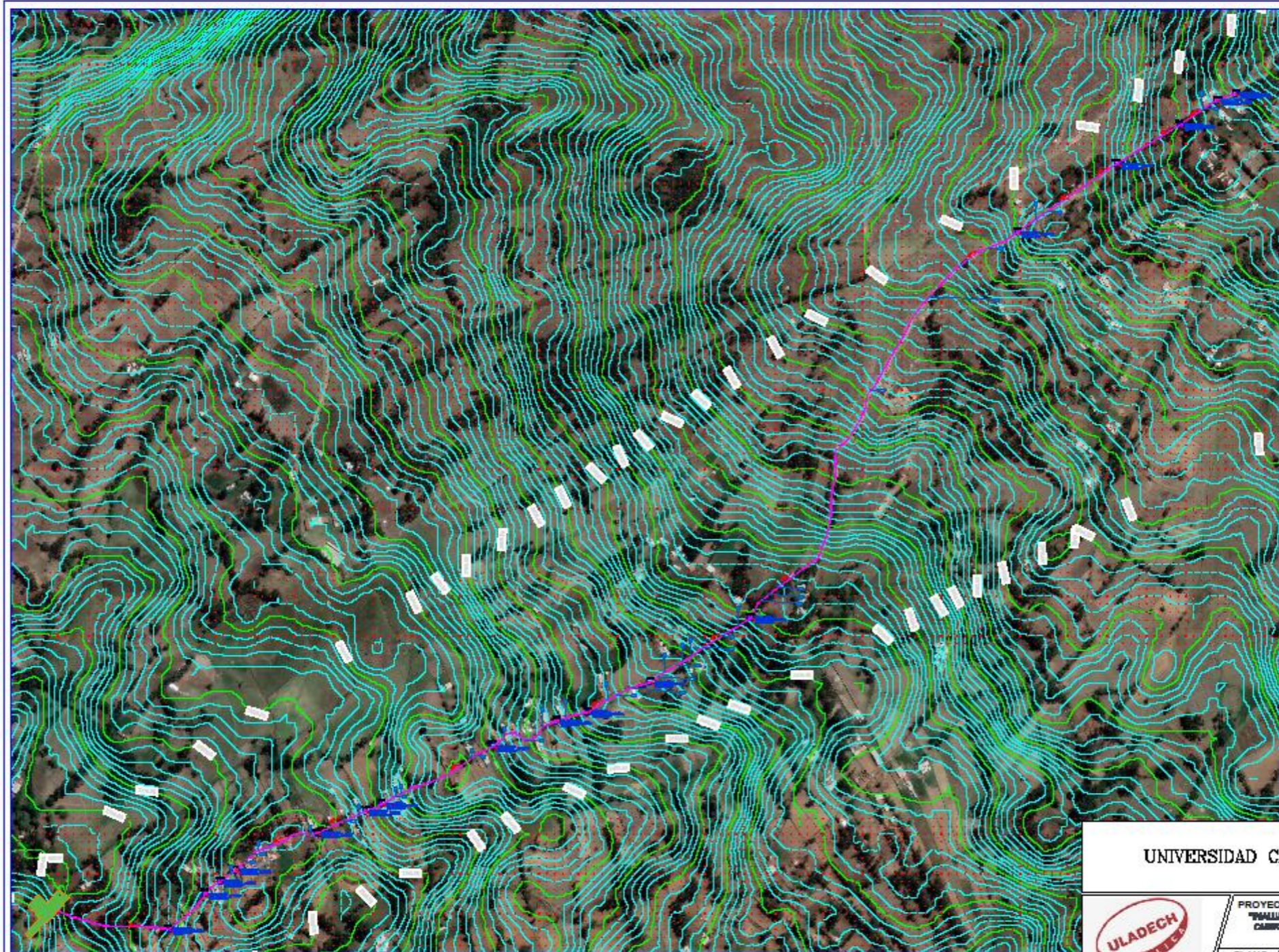
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS DE NIVEL
	PTAR
	VIVIENDAS

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE
CHIMBOTE**



PROFESORA:
DRA. YUSY ROSA
SOLÍSQUIZ MIRAYA

PROYECTO: "REALIZACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERIO DE CACHIPAMPA DEL CENTRO POBLADO DE LUPAZO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA - HUASUAY - ANCAHUE"		LÁMINA: AS 01
PLANO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR		
UBICACION: DEPARTAMENTO : ANCAHUE PROVINCIA : HUASUAY DISTRITO : INDEPENDENCIA LOCALIDAD : CASERIO DE CACHIPAMPA		
ESCALA: 1:1000	DIBUJO: T.J.T.A.J.	FECHA: ABRIL 2024



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS DE NIVEL
	RED DE TUBERIAS COLECTORAS
	BUZÓN
	PLANTA DE TRATAMIENTO
	ETIQUETA DE BUZONES
	VIVIENDAS
	CONEXIONES DOMICILIARIAS

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

 Creceamos contigo PROYECTORA: ING. YUSY RIVERA RODRIGUEZ MIRAYA	PROYECTO: "REALIZACIÓN Y MANEJO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERIO DE CACHIPAMPA DEL CENTRO PUEBLO DE MURPHY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA - HUASCA - ANGASH"	LÁMINA: AS 01
	PLANO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PPAR CONEXIONES DOMICILIARIAS	
UBICACION: DEPARTAMENTO : ANGASH PROVINCIA : HUASCA DISTRITO : INDEPENDENCIA LOCALIDAD : CASERIO DE CACHIPAMPA	ESCALA: 1:1000	FECHA: 13.12.2023

Anexo 4. Memoria de calculo

Desarenador

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRAÚLICO

Los parámetros de diseño toman en consideración las recomendaciones de la normativa vigente tales como:

- Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el Ámbito Rural (RM N° 173 – 2016/ VIVIENDA) y sus actualizaciones.

PARÁMETROS DE DISEÑO

Para el cálculo del desarenador se ha de tomar el caudal máximo diario (Q_{md}).

A continuación, se muestran los criterios para obtener el caudal de diseño de la unidad

Tabla 18. Consideraciones iniciales de diseño

Datos de Diseño		Resultados	
Caudal promedio (L/s)	Q_p	Población x Dotación	1,15
Caudal máximo diario (L/s)	Q_{md}	$Q_p \times K_1$	1,50
Caudal máximo horario (L/s)	Q_{mh}	$Q_p \times K_2$	2,30

FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL

Donde:

$$K_1 = 1,3$$

$$K_2 = 2,0$$

DISEÑO DEL DESARENADOR

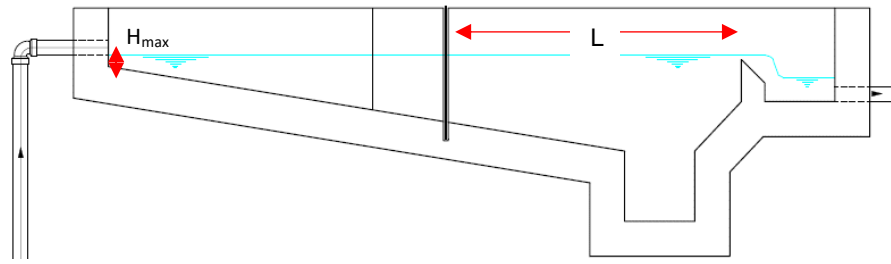
Las dimensiones del canal desarenador se calcularán respetando que se cumpla la velocidad horizontal del agua a través de la sección transversal de la unidad y la velocidad de sedimentación de la arena, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 19. Cálculo de las dimensiones del desarenador

Datos de Diseño			Resultados			
Velocidad Horizontal (m/s)	V_h	0,15	Sección transversal máxima (m ²)	$A_{m\acute{a}x}$	$Q_{mh}/(V_h \times 1000)$	0,0153
Ancho mínimo (m)	B	0,30	Altura útil máxima (m)	$H_{m\acute{a}x}$	$A_{m\acute{a}x}/B$	0,0511 ~ 0.05 m
Tasa de sedimentación de la Arena (m ³ /m ² xh)	q_s	22	Área superficial útil (m ²)	A_s	$Q_{mh} \times 3,60 / q_s$	0,376
			Longitud (m)	L	A_s/B	1,255 ~1,26

FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL

Figura 12. ESQUEMA DEL DESARENADOR – PLANTA



FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL

DISEÑO DE LA TOLVA DE ARENAS

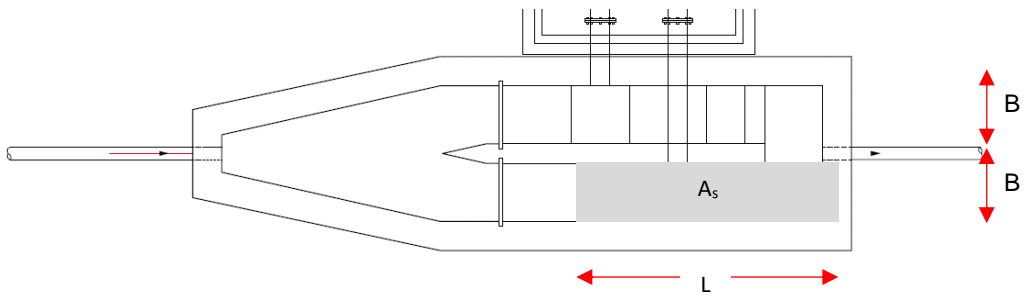
Para determinar el volumen de la tolva de arenas, se debe considerar al menos cuatro días de capacidad de almacenamiento, conforme al siguiente calculo:

Tabla 20. Cálculo de las dimensiones de la tolva de arenas

Datos de Diseño			Resultados			
Tasa de acumulación de arena (L/m ³)	T _a	0,03	Volumen diario de arena (m ³ /d)	V _d	$Q_{mh} \times 86,4 \times (T_a / 1000)$	0,0060 m ³
Periodo de limpieza (días)	T	4,00	Volumen mínimo de tolva (m ³)	V _{min}	V _d x T	0,024 m ³
Longitud asumida (m)	L'	0,30	Volumen proyectado superior al mínimo (m ³)	V _r	B x L' x H	0,027 m ³
Altura asumida (m)	H	0,30				

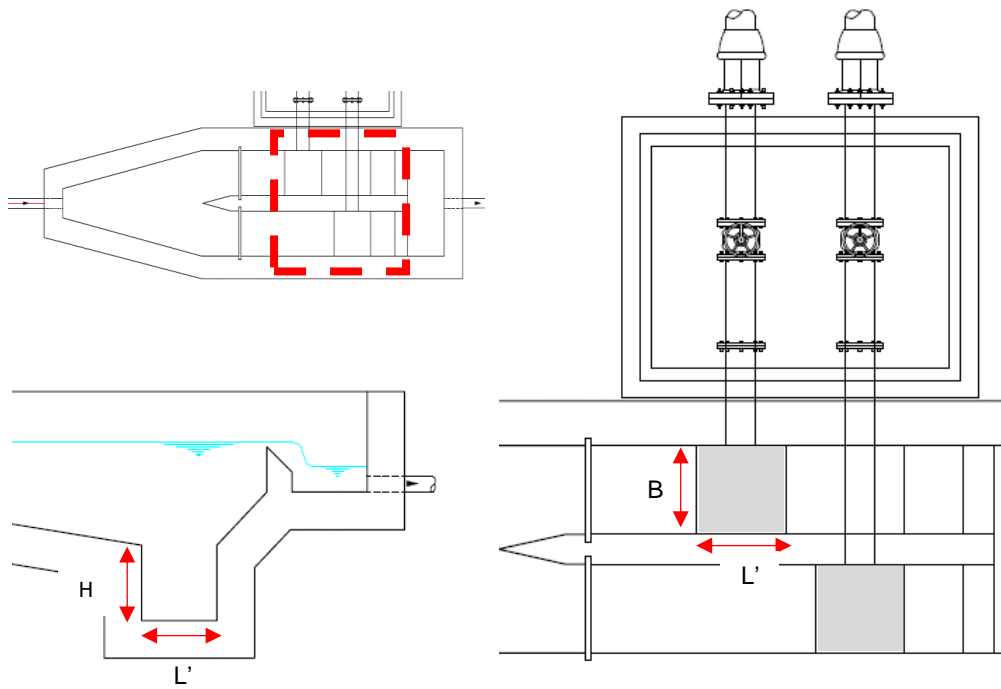
FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL

Figura 13. Esquema del desarenador – perfil



FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL

Figura 14. Esquema de la tolva de arenas – planta



FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

INTRODUCCIÓN

Se definen los materiales, cargas, empuje lateral de materiales y los métodos de análisis y diseño de los elementos estructurales que constituyen los canales de entrega de tomas laterales del Proyecto antes descrito.

NORMAS DE REFERENCIA

Materiales	American Society for Testing and Materials (ASTM)
Suelos y cimentaciones	Norma Técnica de Edificación NTE-E0.50
Concreto Estructural	Norma Técnica de Edificación NTE-E0.60 Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI-318-05) Code Requirements for Environmental Engineering Concrete Structures (ACI-350-01)
Análisis Sísmico	Norma Técnica de Edificación NTE-E.030
Acero Estructural	Norma Técnica de Edificación NTE-E.090

MATERIALES

Concreto armado para estructuras

Concreto estructural: resistencia especificada $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, CMTO.

PV

Acero de refuerzo

Acero de refuerzo en varillas: resistencia especificada $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Recubrimientos

Cimentaciones con solado y muros $r = 50\text{mm}$

Losas de techo expuestas a la acción del agua $r = 50\text{mm}$

Losas de techo no expuestas a la acción del agua $r = 25\text{mm}$

Suelo de cimentación¹

Arcilla arenosa inorgánica semi compacta.

Profundidad 1.00m

Presión admisible $\sigma = 1.00 \text{ kg/cm}^2$

Angulo de fricción interna $\Phi = 30^\circ$

Coefficiente de fricción concreto-suelo $\delta = \frac{2}{3}\Phi = 19.33^\circ$ $C_f = \tan(\delta) = 0.35$

CARGAS

Peso de materiales

Concreto 2400 kg/m^3

Acero 7850 kg/m^3

Agua $g = 1,000 \text{ kg/m}^3$

Suelo seco promedio $g_s = 1,800 \text{ kg/m}^3$

Carga viva

Carga viva en veredas $s/c = 400 \text{ kg/m}^2$

¹ Corresponde a los resultados del Estudio de Mecánica de Suelos

Carga viva en techos de concreto s/c = 200 kg/m²

Carga sísmica

Espectro inelástico de pseudo-aceleraciones en estructuras hidráulicas Sa = 0.24g

EMPUJE LATERAL DE MATERIALES

Cargas estáticas

Las cargas de presión lateral del suelo y del agua serán tratadas como cargas vivas en el diseño.

Presión hidrostática $K_w = 1.0 @ \frac{1}{3}$ Hagua

Presión lateral en reposo $K_o = 1 - \text{sen}\phi = 0.50 @ \frac{1}{3}$ Hsuelo

Presión activa $K_A = \tan^2(45 - \phi/2) = 0.333 @ \frac{1}{3}$ Hsuelo

Acción sísmica

Presión hidrodinámica (sobre muro rígido) $K_{hd} = 7/8 S_a = 0.21 @$
0.4Hagua

Presión lateral activa incluyendo acción sísmica (Mononobe-Okabe)

Seudo aceleración horizontal para relleno $C_h = 0.20g$

Seudo aceleración vertical para relleno $C_v = 0.10g$

Para suelo seco:
 $\theta = \text{Arc tan}(C_h/(1-C_v)) =$
12.53°

Angulo de inclinación del muro con la vertical $i = 0^\circ$

Angulo del suelo con la horizontal $\beta = 0^\circ$

Angulo de fricción entre la pared y el suelo $\delta = \frac{2}{3}\phi = 20^\circ$

$$K_{AE} = \cos^2(\phi - \theta - i) / \cos\theta \cdot \cos^2 i \cdot \cos(\delta + i + \theta) \cdot A$$

$$A = [1 + \sqrt{\{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta - \theta) / \cos(i + \delta + \theta) \cdot \cos(i - \beta)\}}] \cdot 2$$

$$K_{AE} = 0.493$$

Incremento dinámico de presión activa $\Delta K_{AE} = K_{AE} - K_A = 0.163 @$

$\frac{2}{3}H_{\text{suelo}}$

Análisis y diseño

Método de análisis

Todos los elementos estructurales son diseñados para los efectos máximos de las cargas factorizadas.

Método de diseño

Se aplica el método de diseño de factores de carga y resistencia

Factores de carga para estructuras hidráulicas de concreto

Los elementos estructurales se diseñan para tener una resistencia de diseño en todas las secciones por lo menos igual a la resistencia requerida

Notación:

U = Carga factorizada

D = Carga muerta

L = Carga viva

E = Carga de sismo

H = Carga de presión del suelo

W = Carga de presión de agua

Resistencia requerida según ACI 350-01

$$U = 1.4D + 1.7L$$

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

$$U = 0.9D + 1.7H$$

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

$$U = 0.9D + 1.7W$$

$$U = 1.05D + 1.275L \pm 1.4E$$

$$U = 0.9D \pm 1.43E$$

Factores de resistencia para estructuras hidráulicas

- Flexión	0.90
- Cortante	0.85
- Compresión	0.70
- Tracción	0.90

Durabilidad medio ambiental

La resistencia requerida se multiplica por los siguientes factores de durabilidad ambiental (S) en estructuras en donde la durabilidad, estanqueidad o similares condiciones de servicio son necesarias.

- Resistencia a la flexión S = 1.30
- Fracción del cortante tomado por el refuerzo S = 1.30
- Tracción axial S = 1.65

Limitación de deflexiones

- Deflexión inmediata debido a la carga viva L/360
- Deflexión diferida debida a carga sostenida + deflexión inmediata debido a carga viva adicional L/240

DISEÑO ELEMENTOS ESTRUCTURALES – DESARENADOR 1.5 l/s

Muro lateral del desarenador

Muro en voladizo, borde inferior empotrado en losa de fondo, borde superior libre.

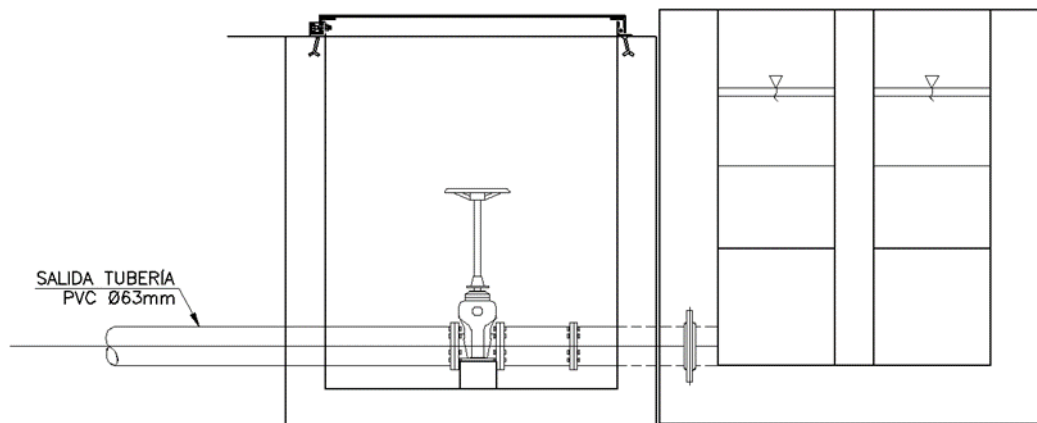
- Ancho Muro a = 0.10m
- Alto Muro (Inundación) H = 0.91m
- Altura agua operación h = 0.71m

- Altura de suelo $H_s = 0.50\text{m}$
- Densidad del suelo $g_s = 1.8 \text{ Tn/m}^3$

Empujes laterales

Del esquema, el caso más desfavorable es el empuje del agua hacia el muro a nivel de inundación y sin relleno exterior (caso de prueba de filtración de agua hacia el terreno exterior antes de rellenar).

Figura 15. Sección transversal del desarenador



FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL

Empuje Activo + acción sísmica + sobrecarga

Fuerza	Pto. Aplicación	Momento
$P_A = \frac{1}{2} g_s H_s^2 K_a$ $= 0.5 \times 1.80 \times 0.50^2 \times 0.33 = 0.074 \text{ Tn}$	$\frac{1}{3} H_s = 0.167\text{m}$	0.012 Tn-m
$\Delta P_{AE} = \frac{1}{2} g_s H_s^2 \Delta K_{AE}$		

$$= 0.5 \times 1.80 \times 0.50^2 \times 0.163 = 0.0371 \text{ tn} \quad \frac{2}{3} H_s = 0.33 \text{ m} \quad 0.012 \text{ Tn-m}$$

$$P_s/c = K_A s/c H_s =$$

$$= 0.33 \times 0.20 \times 0.50 = 0.033 \text{ Tn} \quad \frac{1}{2} H_s = 0.25 \text{ m} \quad 0.008 \text{ Tn-m}$$

$$U = 1.3 (1.05H + 1.275L + 1.4E)$$

$$U = 1.3 (1.05 (0.012) + 1.275 (0.012) + 1.4 (0.008)) = 0.040 \text{ Tn-m}$$

$$M_u = 0.040 \text{ Tn-m}$$

Empuje de suelo en reposo + sobrecarga

Fuerza

Pto. Aplicación

Momento

$$P_o = \frac{1}{2} g_s H_s^2 K_o =$$

$$= 0.5 \times 1.80 \times 0.50^2 \times 0.5 = 0.11 \text{ Tn} \quad \frac{1}{3} H_s = 0.167 \text{ m} \quad 0.018 \text{ Tn-m}$$

$$P_s/c = K_A s/c H_s =$$

$$= 0.33 \times 0.20 \times 0.50 = 0.033 \text{ Tn} \quad \frac{1}{2} H_s = 0.25 \text{ m} \quad 0.008 \text{ Tn-m}$$

$$U = 1.3 (1.7H + 1.7L)$$

$$U = 1.3 (1.7 (0.018) + 1.7 (0.008)) = 0.058 \text{ Tn-m}$$

$$M_u = 0.058 \text{ Tn-m}$$

Empuje de agua a nivel de inundación sin relleno exterior

Fuerza

Pto. Aplicación

Momento

$$P_w = \frac{1}{2} g H^2 =$$

$$= 0.5 \times 1.00 \times 0.91^2 = 0.41 \text{ Tn} \quad \frac{1}{3} H = 0.30 \text{ m} \quad 0.12 \text{ tn-m}$$

$$U = 1.3 (1.7W)$$

$$U = 1.3 (1.7 (0.12)) = 0.26 \text{ Tn-m}$$

$$M_u = 0.26 \text{ Tn-m}$$

El caso más desfavorable es el empuje de agua a nivel de inundación

Diseño por Flexión

Tomando momento respecto a la base del muro, se tiene:

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 5 \text{ cm}$$

$$f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$$

$$M_u = 0.26 \text{ tn-m}$$

$$A_s = 3.08 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Para } \emptyset 3/8'': \quad S = 0.71/3.08 = 23 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$\rho \text{ mín} = 0.0020 \rightarrow A_s \text{ min} = 0.002bd: 1.80 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 3/8'': \quad S = 0.71/(0.0020 \times 15) = 47 \text{ cm}$$

Corte de fierros:

Refuerzo	A_s (cm ²)
<u>$\emptyset 3/8''@20 \text{ cm}$</u>	<u>3.55</u>

Diseño por Cortante

Del diagrama de cortante:

$$V = 1.3 \times 1.7 \times 0.41 = 0.91 \text{ Tn}$$

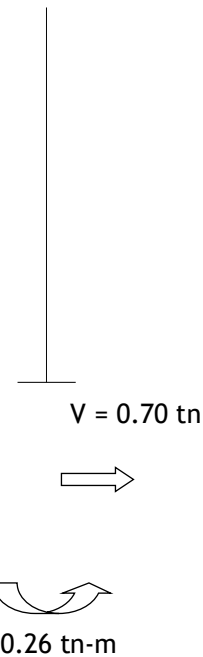
V_u (a la distancia "d" de la cara)

$$V_u = 0.91 / 1.3 = 0.70 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f_c} \cdot b \cdot d = 4.43 \text{ Tn}$$

$$\phi V_c = 0.85 \times 4.43 = 3.77 \text{ Tn}$$

$$V_u < \phi V_c \dots \text{ok.}$$



Losa de Fondo del Desarenador

Calculo del peso de la estructura

- Espesor de la losa $e = 0.10 \text{ m}$
- Alto Muro (Inundación) $H = 0.91 \text{ m}$ (altura más desfavorable)

Se considerará el tanque lleno de agua a nivel de inundación.

Peso CM

- | | | | |
|-----------------|--|---|-------------------------------|
| - Muros | $2 \times 1.81 \times 0.10 \times 0.43 \times 2.4$ | = | 0.37 Tn |
| - Muros | $2 \times 1.25 \times 0.10 \times 0.19 \times 2.4$ | = | 0.11 Tn |
| - Muros | $2 \times 0.90 \times 0.10 \times 0.91 \times 2.4$ | = | 0.39 Tn |
| - Muros | $2 \times 1.57 \times 0.10 \times 0.40 \times 2.4$ | = | 0.30 Tn |
| - Muros | $1 \times 1.89 \times 0.10 \times 0.61 \times 2.4$ | = | <u>0.28 Tn</u> <u>1.45 Tn</u> |
| - Losa de fondo | $3.27 \times 0.10 \times 2.4$ | = | <u>0.78 Tn</u> <u>2.23 Tn</u> |

$$\begin{array}{rcl}
 \text{- Peso del agua } 2.35 \times 0.65 \times 1.00 & = & \underline{1.53 \text{ Tn}} \quad \underline{1.53 \text{ Tn}} \\
 \text{TOTAL} & & 3.76 \text{ Tn}
 \end{array}$$

$$\text{Reacción del suelo} = 3.76/3.27 = 1.15 \text{ Tn/m}^2 \sim 0.12 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo admisible del suelo} = 10 \text{ Tn/m}^2 \sim 1.00 \text{ kg/cm}^2$$

Calculo de presiones y diseño de la losa de fondo

$$\text{PCM} = 1.45 \text{ tn}$$

$$U = 1.3 (1.4D)$$

$$U = 1.3 (1.4 (1.45)) = 2.64 \text{ tn}$$

$$W_u = 2.64/0.90 = 2.93 \text{ tn/m}$$

$$M = W.L^2/8 = 2.93 \times 0.30^2 / 8 = 0.033 \text{ tn-m}$$

Diseño por flexión

$$d = 5 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_u = 0.053 \text{ Tn-m}$$

$$A_s = 0.14 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Para } \emptyset 3/8'': \quad S = 0.71/0.14 = 507 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$\rho \text{ mín} = 0.0020 \rightarrow A_s \text{ min} = 0.002bd: 2.00 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 3/8'': \quad S = 0.71/(0.0020 \times 10) = 35.5 \text{ cm}$$

Corte de fierros:

Refuerzo	As (cm ²)
$\emptyset 3/8'' @ 20 \text{ cm}$	3.55

Sedimentador

MEMORIA CÁLCULO HIDRÁULICO

DATOS DE DISEÑO

Caudal máximo diario	Q	$= 1.5 \text{ l/s}$	
	d		
Caudal máximo diario	Q	$= 0.0015 \text{ m}^3/\text{s}$	
	d		
Número de unidades	N	$= 2$	
Caudal unitario	qd	$= \frac{0.0007}{5} \text{ m}^3/\text{s}$	
Ancho del sedimentador	B	$= 1.65 \text{ m}$	
Altura del sedimentador	H	$= 1 \text{ m}$	1.5 - 2.5 m
Tasa de decantación superficial	qs	$= \frac{7.27 \text{ m}^3/\text{m}^2.}{d}$	2 - 10 m ³ /m ² .d
Pendiente de fondo de sedimentador	S	$= 20 \%$	$\geq 10\%$
Pendiente de fondo canal de limpieza	S'	$= 5 \%$	5 - 10 %
Velocidad de paso entre orificios	V	$= 0.0115 \text{ m/s}$	≤ 0.15
	o		
Diámetro de orificio	do	$= 0.0508 \text{ m}$	2"
Tasa de producción de lodo	ql	$= 0.01 \text{ L.L/s}$	
Altura de pantalla difusora	h	$= 1 \text{ m}$	
Longitud de la zona de entrada	$L1$	$= 0.8 \text{ m}$	

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Vertedero de medición de caudal (Triangular 90°)

Ancho de compuerta	$b =$	0.4 m
Velocidad del canal	V_c	0.1 m/s
Área del canal de ingreso	$A_i = Q_d/V_c$	0.015 m ²
Altura útil del canal de ingreso	$H_c = A_i/b$	0.038 m
Perdida de carga en la compuerta	$h = (Q_d/1.434)^{(1/2.5)}$	0.064 m

Canal de ingreso

Ancho del canal	$B_c =$	0.4 m
Velocidad del canal	V_c	0.1 m/s
Área del canal de ingreso	$A_i = q_d/V_c$	0.008 m ²
Altura útil del canal de ingreso	$H_c = A_i/B_c$	0.019 m
Ancho de compuerta	$b' =$	1.65 m
Perdida de carga en la compuerta	$h' = [q_d/(1.848*B_c)^{(2/3)}]$	0.004 m

Pantalla difusora

Área total de orificios	$A_o = q_d/V_o$	0.07 m ²
Área de cada Orificio	$a_o = \frac{[(d_o)^2 * 3.1416]}{4}$	0.0020 m ²
Numero de orificios	$N' = A_o/a_o$	32

Altura útil de pantalla difusora	$h_s = h - h/4 - h/5$	0.63	
Numero de filas	$n_f =$	4	
Numero de columnas	$n_c = N/n_f$	8	
Espaciamiento entre filas	$a_1 = h/n_f$	0.16	m ~ 0.2 m ≤ 0.5
Espaciamiento entre columnas	$a_2 = h/n_c$	0.21	m ~ 0.2 m ≤ 0.5

Zona de sedimentación

Velocidad de sedimentación	$V_s = q_s/86400$	0.00008	m/s 4
Área Superficial	$A_s = q_d/V_s$	8.91	m ²
Largo del sedimentador	$L = A_s/B$	5.40	m
Relación Largo/Ancho	$R = L/B$	3.27	3-6
Relación Largo/Profundidad	$r = L/H$	5.40	5-20
Longitud total del sedimentador	$L_t = L + L_1$	6.20	m
Velocidad Horizontal	$V_h = \frac{100 \cdot q_d}{(B \cdot H)}$	0.045	cm/s ≤ 0.55
Relación V_h/V_s	$r' = V_h \cdot 0.01/V_s$	5.4	5-20

Tiempo de retención	$T = \frac{As \cdot H}{3600 \cdot qd}$	3.30	hora
Altura Máxima	$H = H + S \cdot L / 100$	2.08	m
Tasa de recolección de agua sed.	$qr = qd / B \cdot 1000$	0.45	l/s. m

Diseño de canal de lodos

Tiempo de vaciado	$t =$	0.50	h
Compuerta de la evacuación	$A2 = \frac{[As \cdot (H)^{0.5}]}{0 \cdot t}$	0.003	2. pu m ² 7 g
	$DS = (4 \cdot A2 / 3.1416)^{0.5}$	0.07	m
Caudal de lodo	$QL = Qd \cdot ql$	0.02	l/s
Área de la base mayor	$A_M = Lt \cdot B$	10.23	m ²
Área de la base menor	$A_m = 0.24 \cdot B$	0.40	m ²
Altura de la tolva	$h1 =$	1.00	m
Volumen de la tolva	$Vt = h1 \times B \times (Lt + Ds) / 2$	5.17	m ³
Frecuencia de descarga	$tf = Vt / ql$	4.0	día s

Vertedero de salida

Altura de agua sobre el vertedero $H2 = [Qd / (1.848 \cdot B)^{2/3}]$ 0.00394 m

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

INTRODUCCIÓN

Se definen los materiales, cargas, empuje lateral de materiales y los métodos de análisis y diseño de los elementos estructurales que constituyen los canales de entrega de tomas laterales del Proyecto antes descrito

MATERIALES

Concreto armado para estructuras

Concreto estructural: resistencia especificada $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, CMTO. PV

Acero de refuerzo

Acero de refuerzo en varillas: resistencia especificada $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Recubrimientos

Cimentaciones con solado y muros $r = 50\text{mm}$

Losas de techo expuestas a la acción del agua $r = 50\text{mm}$

Losas de techo no expuestas a la acción del agua $r = 25\text{mm}$

Suelo de cimentación

Arcilla arenosa inorgánica semi compacta.

Profundidad 1.00m

Presión admisible $\sigma = 1.00 \text{ kg/cm}^2$

Angulo de fricción interna $\Phi = 30^\circ$

Coefficiente de fricción concreto-suelo $\delta = \frac{2}{3}\Phi = 19.33^\circ$ $C_f = \tan(\delta) = 0.35$

CARGAS

Peso de materiales

Concreto 2400 kg/m^3

Acero 7850 kg/m^3

Agua $g = 1,000 \text{ kg/m}^3$

Suelo seco promedio $g_s = 1,800 \text{ kg/m}^3$

Carga viva

Carga viva en veredas $s/c = 400 \text{ kg/m}^2$

Carga viva en techos de concreto $s/c = 200 \text{ kg/m}^2$

Carga sísmica

Espectro inelástico de pseudo-aceleraciones en estructuras hidráulicas $S_a = 0.24g$

EMPUJE LATERAL DE MATERIALES

Cargas estáticas

Las cargas de presión lateral del suelo y del agua serán tratadas como cargas vivas en el diseño.

Presión hidrostática $K_w = 1.0 @ \frac{1}{3} \text{ Hagua}$

Presión lateral en reposo $K_o = 1 - \text{sen} \phi = 0.50 @ \frac{1}{3} \text{ Hsuelo}$

Presión activa $K_A = \tan^2 (45 - \phi/2) = 0.333 @ \frac{1}{3} \text{ Hsuelo}$

Acción sísmica

Presión hidrodinámica (sobre muro rígido) $K_{hd} = 7/8 S_a = 0.21 @ 0.4 \text{ Hagua}$

Presión lateral activa incluyendo acción sísmica (Mononobe-Okabe)

Seudo aceleración horizontal para relleno $C_h = 0.20g$

Seudo aceleración vertical para relleno $C_v = 0.10g$

Para suelo seco: $\theta = \text{Arc tan} (C_h / (1 - C_v)) = 12.53^\circ$

Angulo de inclinación del muro con la vertical $i = 0^\circ$

Angulo del suelo con la horizontal $\beta = 0^\circ$

Angulo de fricción entre la pared y el suelo $\delta = \frac{2}{3} \phi = 20^\circ$

$K_{AE} = \cos^2 (\phi - \theta - i) / \cos \theta * \cos^2 i * \cos (\delta + i + \theta) * A$

$A = [1 + \sqrt{\{\text{sen}(\phi + \delta) * \text{sen}(\phi - \beta - \theta) / \cos(i + \delta + \theta) * \cos(i - \beta)\}}] / 2$

$$KAE = 0.493$$

Incremento dinámico de presión activa $\Delta KAE = KAE - KA = 0.163 @ \frac{2}{3}H_{\text{suelo}}$

Análisis y diseño

Método de análisis

Todos los elementos estructurales son diseñados para los efectos máximos de las cargas factorizadas.

Método de diseño

Se aplica el método de diseño de factores de carga y resistencia

Factores de carga para estructuras hidráulicas de concreto

Los elementos estructurales se diseñan para tener una resistencia de diseño en todas las secciones por lo menos igual a la resistencia requerida

Notación:

U = Carga factorizada

D = Carga muerta

L = Carga viva

E = Carga de sismo

H = Carga de presión del suelo

W = Carga de presión de agua

Resistencia requerida según ACI 350-01

$$U = 1.4D + 1.7L$$

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

$$U = 0.9D + 1.7H$$

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

$$U = 0.9D + 1.7W$$

$$U = 1.05D + 1.275L \pm 1.4E$$

$$U = 0.9D \pm 1.43E$$

Factores de resistencia para estructuras hidráulicas

Flexión	0.90
Cortante	0.85
Compresión	0.70
Tracción	0.90

Durabilidad medio ambiental

La resistencia requerida se multiplica por los siguientes factores de durabilidad ambiental (S) en estructuras en donde la durabilidad, estanqueidad o similares condiciones de servicio son necesarias.

Resistencia a la flexión	S = 1.30
Fracción del cortante tomado por el refuerzo	S = 1.30
Tracción axial	S = 1.65

Limitación de deflexiones

- Deflexión inmediata debido a la carga viva

$$L/360$$

- Deflexión diferida debida a carga sostenida + deflexión inmediata debido a carga viva adicional

$$L/240$$

DISEÑO ELEMENTOS ESTRUCTURALES – SEDIMENTADOR 1.5 l/s

Muro lateral del sedimentador

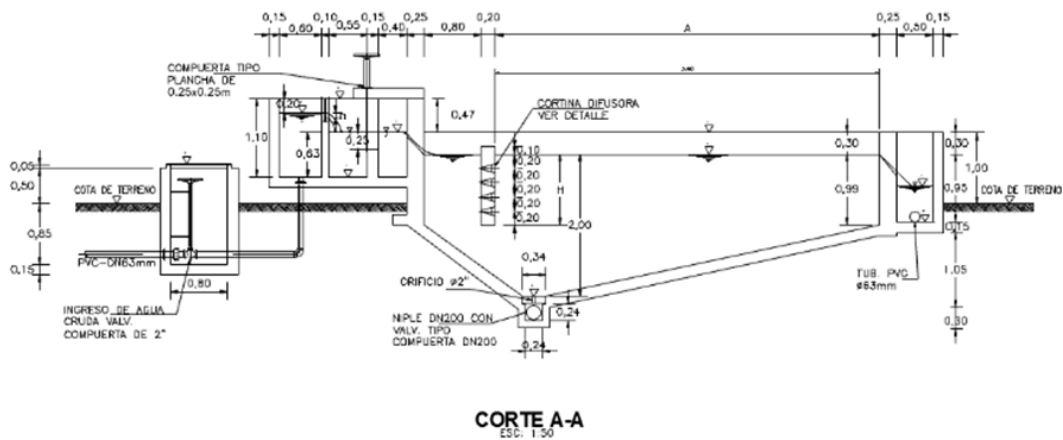
Muro en voladizo, borde inferior empotrado en losa de fondo, borde superior libre.

- Ancho Muro $a = 0.25 \text{ m}$
- Alto Muro (Inundación) $H = 2.30 \text{ m}$
- Altura agua operación $h = 2.00 \text{ m}$
- Altura de suelo $H_s = 0.50 \text{ m}$
- Densidad del suelo $g_s = 1.8 \text{ tn/m}^3$

Empujes laterales

Del esquema, el caso más desfavorable es el empuje del agua hacia el muro a nivel de inundación y sin relleno exterior (caso de prueba de filtración de agua hacia el terreno exterior antes de rellenar).

Figura 16. Corte longitudinal del sedimentador



Elaborado por: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Empuje Activo + acción sísmica + sobrecarga

Fuerza

Pto. Aplicación Momento

$$PA = \frac{1}{2} g_s H_s^2 K_a$$

$$= 0.5 \times 1.80 \times 0.502 \times 0.33 = 0.074 \text{ tn}$$

$$\frac{1}{3} H_s = 0.167 \text{ m}$$

$$0.012 \text{ tn-m}$$

$$\Delta PAE = \frac{1}{2} g_s H_s^2 \Delta KAE$$

$$= 0.5 \times 1.80 \times 0.502 \times 0.163 = 0.0371 \text{ tn} \quad \frac{2}{3} H_s = 0.33 \text{ m} \quad 0.012 \text{ tn-m}$$

$$Ps/c = KA \text{ s/c } H_s =$$

$$= 0.33 \times 0.20 \times 0.50 = 0.033 \text{ Tn} \quad \frac{1}{2} H_s = 0.25 \text{ m} \quad 0.008 \text{ tn-m}$$

$$U = 1.3 (1.05H + 1.275L + 1.4E)$$

$$U = 1.3 (1.05 (0.012) + 1.275 (0.012) + 1.4 (0.008)) = 0.040 \text{ Tn-m}$$

$$Mu = 0.040 \text{ Tn-m}$$

Empuje de suelo en reposo + sobrecarga

Fuerza

Pto. Aplicación

Momento

$$Po = \frac{1}{2} g_s H_s^2 Ko =$$

$$= 0.5 \times 1.80 \times 0.502 \times 0.5 = 0.11 \text{ Tn} \quad \frac{1}{3} H_s = 0.167 \text{ m} \quad 0.018 \text{ Tn-m}$$

$$Ps/c = KA \text{ s/c } H_s =$$

$$= 0.33 \times 0.20 \times 0.50 = 0.033 \text{ Tn} \quad \frac{1}{2} H_s = 0.25 \text{ m} \quad 0.008 \text{ Tn-m}$$

$$U = 1.3 (1.7H + 1.7L)$$

$$U = 1.3 (1.7 (0.018) + 1.7 (0.008)) = 0.058 \text{ Tn-m}$$

$$Mu = 0.058 \text{ Tn-m}$$

Empuje de agua a nivel de inundación sin relleno exterior

Fuerza

Pto. Aplicación

Momento

$$Pw = \frac{1}{2} g H^2 =$$

$$= 0.5 \times 1.00 \times 2.302 = 2.65 \text{ tn} \quad \frac{1}{3} H = 0.77 \text{ m} \quad 2.04 \text{ tn-m}$$

$$U = 1.3 (1.7W)$$

$$U = 1.3 (1.7 (2.04)) = 4.51 \text{ tn-m}$$

$$Mu = 4.51 \text{ tn-m}$$

El caso más desfavorable es el empuje de agua a nivel de inundación

Diseño por flexión

Tomando momento respecto a la base del muro, se tiene:

$$b = 100 \text{ cm}$$

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

$$f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$$

$$M_u = 4.51 \text{ tn-m} \rightarrow A_s = 6.44 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2'': S = 1.27/6.44 = 20 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$\rho \text{ mín.} = 0.0020 \rightarrow A_s \text{ min} = 0.002bd \approx 4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2'': S = 1.27/4 = 31.5 \text{ cm}$$

Corte de fierros:

Refuerzo	A_s (cm ²)
$\emptyset 1/2''@20 \text{ cm}$	6.35

Refuerzo por contracción y temperatura:

De acuerdo al ACI 350, para un muro con refuerzo en dos capas, con un espesor menor o igual a 30cm y una longitud menor a 6.00 m, se tiene:

Se colocará $\emptyset 3/8''@25 \text{ cm}$

Diseño por cortante

Del diagrama de cortante:

$$V = 1.3 \times 1.7 \times 2.65 = 5.86 \text{ Tn}$$

V_u (a la distancia "d" de la cara)

$$V_u = 5.86/1.3 = 4.51 \text{ Tn}$$



$$V_c = 0.53 \sqrt{f'} c.b.d = 17.74 \text{ Tn}$$

$$\emptyset V_c = 0.85 \times 4.51 = 3.83 \text{ Tn}$$

$$V_u < \emptyset V_c \dots \text{ok}$$



$$V = 5.86 \text{ tn}$$

$$M_r = 4.51 \text{ Tn-m}$$

Muro central del sedimentador

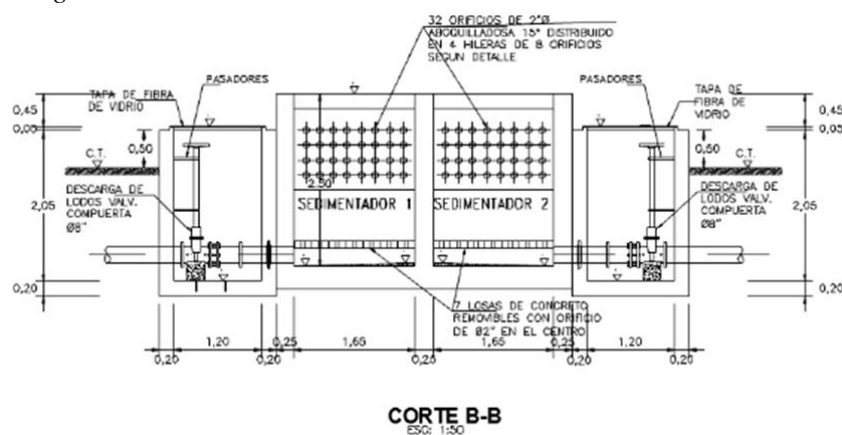
Muro en voladizo, borde inferior empotrado en losa de fondo, borde superior libre

- Ancho Muro $a = 0.25 \text{ m}$
- Alto Muro (Inundación) $H = 2.30 \text{ m}$
- Altura agua operación $h = 2.00 \text{ m}$
- Altura de suelo $H_s = 0.50 \text{ m}$
- Densidad del suelo $g_s = 1.8 \text{ tn/m}^3$

Empujes laterales

Del esquema, el caso más desfavorable es el empuje del agua hacia el muro a nivel de inundación (caso de prueba de filtración de agua hacia el exterior).

Figura 17. Corte transversal- Sedimentador



Elaborado por: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Empuje de agua a nivel de inundación sin relleno exterior

Fuerza	Pto. Aplicación	Momento
$P_w = \frac{1}{2} \gamma H^2 =$		
$= 0.5 \times 1.00 \times 2.302^2 = 2.65 \text{ tn}$	$\frac{1}{3} H = 0.77 \text{ m}$	2.04 tn-m
$U = 1.3 (1.7W)$		
$U = 1.3 (1.7 (2.04)) = 4.51 \text{ tn-m}$		
$M_u = 4.51 \text{ tn-m}$		

El caso más desfavorable es el empuje de agua a nivel de inundación

Diseño por flexión

Tomando momento respecto a la base del muro, se tiene:

$$b = 100 \text{ cm}$$

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

$$f'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$$

$$M_u = 4.51 \text{ tn-m} \rightarrow A_s = 6.44 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2'': S = 1.27/6.44 = 20 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$\rho_{\text{mín.}} = 0.0020 \rightarrow A_{s \text{ min}} = 0.002bd \rightarrow 4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2'': S = 1.27/4 = 31.5 \text{ cm}$$

Corte de fierros:

Refuerzo	A_s (cm ²)
$\emptyset 1/2'' @ 20 \text{ cm}$	6.35

Refuerzo por contracción y temperatura:

De acuerdo al ACI 350, para un muro con refuerzo en dos capas, con un espesor menor o igual a 30cm y una longitud menor a 6.00 m, se tiene:

Se colocará $\text{Ø}3/8''@25$ cm

Diseño por cortante

Del diagrama de cortante:

$$V = 1.3 \times 1.7 \times 2.65 = 5.86 \text{ tn}$$

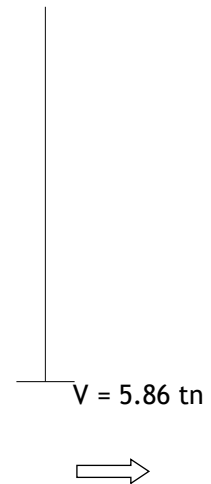
V_u (a la distancia "d" de la cara)

$$V_u = 5.86 / 1.3 = 4.51 \text{ tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b.d = 17.74 \text{ tn}$$

$$\text{Ø}V_c = 0.85 \times 17.74 = 315.08 \text{ tn}$$

$$V_u < \text{Ø}V_c \dots \text{ok.}$$



$$M_r = 4.51 \text{ tn-m}$$

Losa de fondo del sedimentador

Calculo del peso de la estructura

- Espesor de la losa de fondo $e = 0.30$ m
- Alto Muro (Inundación) $H = 1.00$ m (altura más desfavorable)

Se considerará el tanque lleno de agua a nivel de inundación.

Peso CM

- Muros $1 \times 3.55 \times 1.25 \times 0.25 \times 2.4 = 2.66$ tn
- Muros $2 \times 1.65 \times 1.10 \times 0.20 \times 2.4 = 1.74$ tn

- Muros	2x1.65x0.99x0.25x2.4	=	1.96 tn	
- Muros	1x3.55x1.20x0.15x2.4	=	1.55 tn	
- Muros	2x7.15x1.70x0.25x2.4	=	14.59tn	
- Muros	1x6.90x1.70x0.25x2.4	=	7.04 tn	
- Muros	1x0.73x0.55x0.20x2.4	=	0.19 tn	29.73 tn
- Losa de fondo	30.58x0.30x2.4	=	22.02tn	51.75 tn
- Peso del agua	2x11.80x1.70x1.00	=	46.13tn	97.88 tn
TOTAL			97.88 tn	

Reacción del suelo = $97.88 / 30.58 = 3.20 \text{ tn/m}^2 \sim 0.32 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzo admisible del suelo = $10 \text{ tn/m}^2 \sim 1.00 \text{ kg/cm}^2$

Calculo de presiones y diseño de la losa de fondo

PCM = 29.73 tn

U = 1.3 (1.4D)

U = 1.3 (1.4 (29.73)) = 54.11 tn

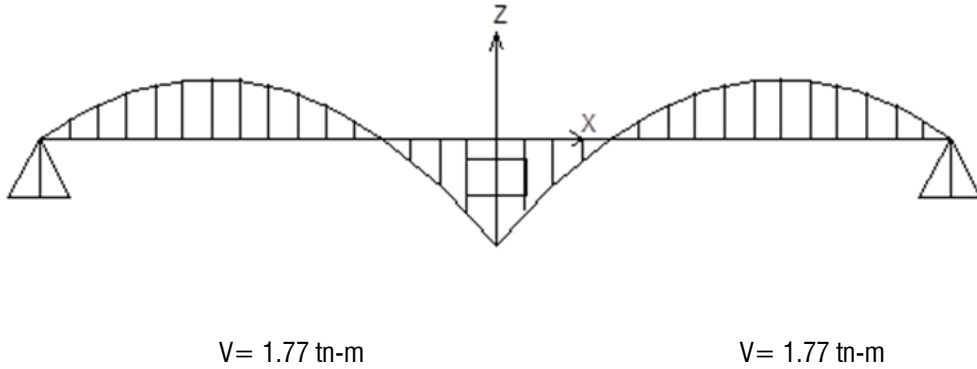
Wu = $54.11 / 7.55 = 7.16 \text{ tn/m}$

M = $W.L^2/9 = 7.16 \times 1.65^2 / 9 = 2.17 \text{ tn-m}$

M = $W.L^2/11 = 7.16 \times 1.65^2 / 11 = 1.77 \text{ tn-m}$

Diagrama de momentos flectores

Figura 18. Diagrama de momentos- Sedimentador



Diseño por flexión (acero negativo)

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

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_u = 2.17 \text{ tn-m} \rightarrow 3.22 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2'': S = 1.27/3.22 = 39 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$\rho \text{ mín.} = 0.0020 \rightarrow A_s \text{ min} = 0.002 \times 100 \times 20 \rightarrow 4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2'': S = 1.27/4 = 30 \text{ cm}$$

USAREMOS: $\emptyset 1/2'' @ 25 \text{ cm}$

Corte de fierros:

Refuerzo

$A_s \text{ (cm}^2\text{)}$

Ø1/2"@25 cm

5.08

Diseño por flexión (acero positivo)

$d = 20 \text{ cm}$

$b = 100 \text{ cm}$

$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

$Mu = 1.77 \text{ tn-m} \rightarrow 2.62 \text{ cm}^2$

Para Ø1/2": $S = 1.27/2.62 = 48 \text{ cm}$

Refuerzo mínimo:

$\rho \text{ mín.} = 0.0020 \rightarrow As \text{ min} = 0.002 \times 100 \times 20 \rightarrow 4 \text{ cm}^2$

Para Ø1/2": $S = 1.27/4 = 30 \text{ cm}$

USAREMOS: Ø1/2"@25 cm

Corte de fierros:

Refuerzo	As (cm ²)
Ø1/2"@25 cm	5.08

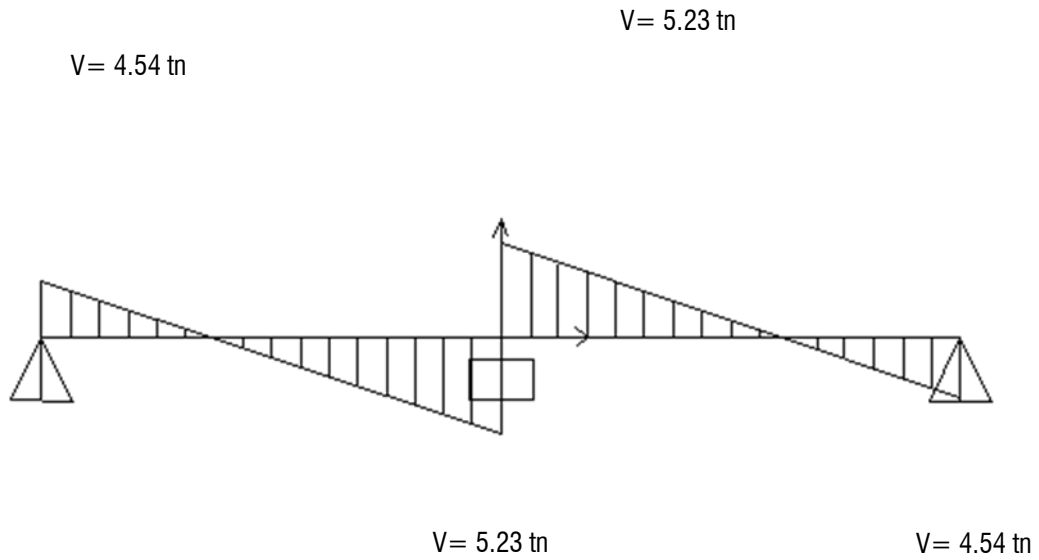
Refuerzo por contracción y temperatura:

De acuerdo al ACI 350, para un muro con refuerzo en dos capas, con un espesor de 30cm y una longitud menor a 6m se tiene:

Se colocará Ø1/2”@0.25

Diseño por cortante

Figura 19. Diagrama de cortante - Sedimentador



$$V = 1.15Wl/2$$

$$V = 1.15 \times 7.16 \times 1.65 / 2 = 6.79 \text{ tn}$$

V_u (a la distancia “d” de la cara)

$$V_u = 6.79 / 1.3 = 5.23 \text{ tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} b.d = 22.17 \text{ tn}$$

$$\phi V_c = 0.85 \times 22.17 = 18.84 \text{ tn}$$

$$V_u < \phi V_c \dots \text{ok.}$$

Prefiltro

MEMORIA CÁLCULO HIDRÁULICO

Datos de diseño

Caudal máximo diario	Qd=	1.5	l/s	Módulo efic. Compart. 1	Y1=	0.51	
Caudal máximo diario	Qd=	0.0015	m ³ /s	Módulo efic. Compart. 2	Y2=	0.495	
Número de unidades	N=	2		Módulo efic. Compart. 3	Y3=	0.845	
Caudal unitario	qd=	2.7	m ³ /h	Ancho de vertederos	a=	0.3	m
Velocidad Filtración Cámara 1	V1=	1	m/h	Coeficiente de arrastre	Ca=	0.65	
Velocidad Filtración Cámara 2	V2=	0.8	m/h	Altura de grava	h'=	0.5	m
Velocidad Filtración Cámara 3	V3=	0.6	m/h	Aceleración de la gravedad	g=	9.81	m/s ²
Turbiedad del agua cruda	To=	150	UNT	Altura de agua sobre la grava	h"=	0.5	m
Tasa de lavado	ql=	1	(m/min)	Coef. Vert. Triangular 90°	Cv=	1.4	
Profundidad de grava	H=	0.5	m	Exponente ecuación vert. 90°	Ev=	0.4	
Porosidad de la grava	p=	0.35					

Diámetro de grava cámara 1	d1=	2" a 1"	
Diámetro de grava cámara 2	d2=	1" a 1/2"	
Diámetro de grava cámara 3	d3=	1/2" a 1/4"	
Ancho de las losas	A=	0.26	m
Separación entre las losas	e=	0.02	m
Velocidad del canal de lavado	Vc=	1.5	m/s

Resultados

Prefiltro

Área Compartimiento 1	A1=	2.70	m ²	Largo de cámaras	L=	3.45	m
Área Compartimiento 2	A2=	3.38	m ²	# de losas por cámara	n=	12	
Área Compartimiento 3	A3=	4.50	m ²				
Ancho cámara 1	B1=	0.78	m	Efluente comp. 1	Tf1=	47.50	UNT
Ancho cámara 2	B2=	0.98	m	Efluente comp. 2	Tf2=	11.28	UNT
Ancho cámara 3	B3=	1.31	m	Efluente comp. 3	Tf3=	1.66	UNT

Caudal de lavado cámara 1	$q'1=$	0.045	m ³ /s	Sección canal 1	$S1=$	0.03	m ²
Caudal de lavado cámara 2	$q'2=$	0.056	m ³ /s	Sección canal 2	$S2=$	0.04	m ²
Caudal de lavado cámara 3	$q'3=$	0.075	m ³ /s	Sección canal 3	$S3=$	0.05	m ²
Ancho canal 1	$b1=$	0.17	m	Vol. de agua en grava 1	$Va1=$	0.47	m ³
Ancho canal 2	$b2=$	0.19	m	Vol. de agua en grava 2	$Va2=$	0.59	m ³
Ancho canal 3	$b3=$	0.22	m	Vol. de agua en grava 3	$Va3=$	0.79	m ³
Alt. Agua sobre grava 1	$h"1=$	1.33	m	Perdida de carga canal 2	$hfc2=$	0.20	m
Perdida de carga en grava 1	$hfg=$	0.17	m	Perdida de carga canal 3	$hfc3=$	0.27	m
Perdida de carga canal 1	$hfc1=$	0.11	m	Presión en la compuerta 1	$P1=$	1.91	m
Perdida de carga total cam. 1	$Hf1=$	0.28	m	Velocidad comp. Canal 1	$vc1=$	5.66	m/s
Perdida de carga total cam. 2	$Hf2=$	0.37	m	Velocidad comp. Canal 2	$vc2=$	5.51	m/s
Perdida de carga total cam. 3	$Hf3=$	0.43	m	Velocidad comp. Canal 3	$vc3=$	5.39	m/s

Sección comp. Canal 1	Sc1= 0.008	m2	Lado compuerta 1	L1= 0.01796	m
Sección comp. Canal 2	Sc2= 0.010	m2	Lado compuerta 2	L2= 0.02305	m
Sección comp. Canal 3	Sc3= 0.014	m2	Lado compuerta 3	L3= 0.03141	m

Vertederos

Alt. de agua sobre el
vert. de 90°

h= 0.065 m

Alt. de agua sobre de
paso

h2= 0.012 m

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

INTRODUCCIÓN

Se definen los materiales, cargas, empuje lateral de materiales y los métodos de análisis y diseño de los elementos estructurales que constituyen los canales de entrega de tomas laterales del Proyecto antes descrito.

MATERIALES

CONCRETO ARMADO PARA ESTRUCTURAS

Concreto estructural: resistencia especificada $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Cemento tipo V

ACERO DE REFUERZO

Acero de refuerzo en varillas: resistencia especificada $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS

Cimentaciones con solado y muros $r = 50\text{mm}$

Losas de techo expuestas a la acción del agua $r = 50\text{mm}$

Losas de techo no expuestas a la acción del agua $r = 25\text{mm}$

SUELO DE CIMENTACIÓN

Arcilla arenosa inorgánica semi compacta.

Profundidad 1.00m

Presión admisible $\sigma = 1.00 \text{ kg/cm}^2$

Angulo de fricción interna $\Phi = 30^\circ$

Coefficiente de fricción concreto-suelo $\delta = \frac{2}{3}\Phi = 19.33^\circ$ $C_f = \tan(\delta) = 0.35$

CARGAS

PESO DE MATERIALES

Concreto $2,400 \text{ kg/m}^3$

Acero $7,850 \text{ kg/m}^3$

Agua	$g = 1,000 \text{ kg/m}^3$
Suelo seco promedio	$g_s = 1,800 \text{ kg/m}^3$

CARGA VIVA

Carga viva en veredas	$s/c = 400 \text{ kg/m}^2$
Carga viva en techos de concreto	$s/c = 200 \text{ kg/m}^2$

CARGA SÍSMICA

Espectro inelástico de pseudo-aceleraciones en estructuras hidráulicas $S_a = 0.24g$

EMPUJE LATERAL DE MATERIALES

Cargas estáticas

Las cargas de presión lateral del suelo y del agua serán tratadas como cargas vivas en el diseño.

Presión hidrostática	$K_w = 1.0 @ \frac{1}{3} \text{ Hagua}$
Presión lateral en reposo	$K_o = 1 - \text{sen}\phi = 0.50 @ \frac{1}{3} \text{ Hsuelo}$
Presión activa	$K_A = \text{tan}^2(45 - \phi/2) = 0.333 @ \frac{1}{3} \text{ Hsuelo}$

ACCIÓN SÍSMICA

Presión hidrodinámica (sobre muro rígido) $K_{hd} = 7/8 S_a = 0.21 @$
 $0.4 H_{agua}$

Presión lateral activa incluyendo acción sísmica (Mononobe-Okabe)

Seudo aceleración horizontal para relleno $C_h = 0.20g$

Seudo aceleración vertical para relleno $C_v = 0.10g$

Para suelo seco: $\theta = \text{Arc tan } (C_h / (1 - C_v)) = 12.53^\circ$

Angulo de inclinación del muro con la vertical $i = 0^\circ$

Angulo del suelo con la horizontal $\beta = 0^\circ$

Angulo de fricción entre la pared y el suelo $\delta = \frac{2}{3}\Phi = 20^\circ$

$K_{AE} = \cos^2 (\phi - \theta - i) / \cos \theta * \cos^2 i * \cos (\delta + i + \theta) * A$

$A = [1 + \sqrt{\{ \sin(\phi + \delta) * \sin(\phi - \beta - \theta) / \cos(i + \delta + \theta) * \cos(i - \beta) \}}] / 2$

$K_{AE} = 0.493$

Incremento dinámico de presión activa $\Delta K_{AE} = K_{AE} - K_A = 0.163 @ \frac{2}{3} H_{suelo}$

ANÁLISIS Y DISEÑO

MÉTODO DE ANÁLISIS

Todos los elementos estructurales son diseñados para los efectos máximos de las cargas factorizadas.

MÉTODO DE DISEÑO

Se aplica el método de diseño de factores de carga y resistencia

FACTORES DE CARGA PARA ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DE CONCRETO

Los elementos estructurales se diseñan para tener una resistencia de diseño en todas las secciones por lo menos igual a la resistencia requerida

Notación:

U = Carga factorizada

D = Carga muerta

L = Carga viva

E = Carga de sismo

H = Carga de presión del suelo

W = Carga de presión de agua

Resistencia requerida según ACI 350-01

$$U = 1.4D + 1.7L$$

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

$$U = 0.9D + 1.7H$$

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

$$U = 0.9D + 1.7W$$

$$U = 1.05D + 1.275L \pm 1.4E$$

$$U = 0.9D \pm 1.43E$$

FACTORES DE RESISTENCIA PARA ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

Flexión	0.90
Cortante	0.85
Compresión	0.70
Tracción	0.90

DURABILIDAD MEDIO AMBIENTAL

La resistencia requerida se multiplica por los siguientes factores de durabilidad ambiental (S) en estructuras en donde la durabilidad, estanqueidad o similares condiciones de servicio son necesarias.

Resistencia a la flexión	S = 1.30
Fracción del cortante tomado por el refuerzo	S = 1.30
Tracción axial	S = 1.65

LIMITACIÓN DE DEFLEXIONES

Deflexión inmediata debido a la carga viva	L/360
Deflexión diferida debida a carga sostenida + deflexión inmediata debido a carga viva adicional	L/240

MURO LATERAL DEL FILTRO LENTO

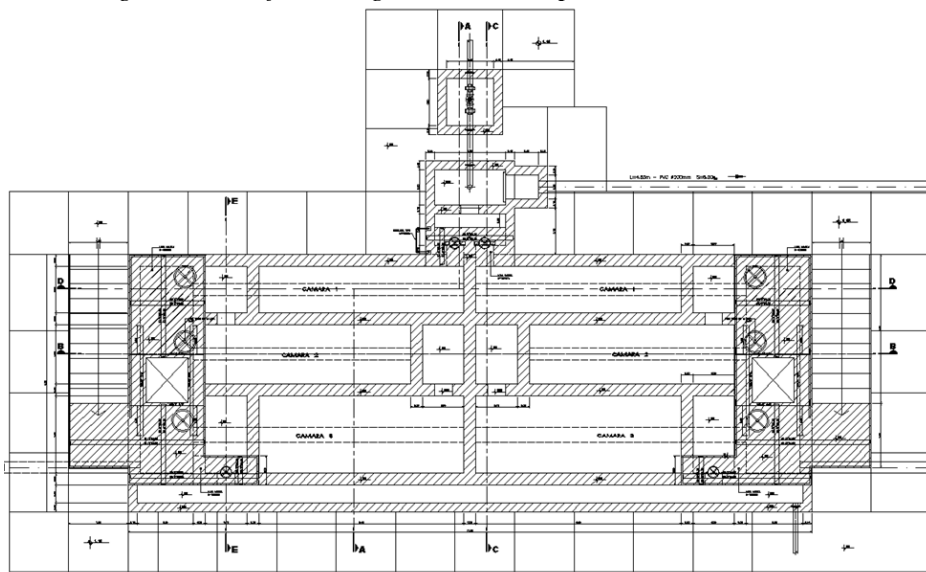
Muro en voladizo, borde inferior empotrado en losa de fondo, borde superior libre.

- Ancho Muro $e = 0.20 \text{ m}$
- Alto Muro (Inundación) $a = 2.34 \text{ m}$
- Altura agua operación $h = 2.05 \text{ m}$
- □ Altura de suelo $H_s = 1.45 \text{ m}$
- Densidad del suelo $g_s = 1.8 \text{ tn/m}^3$

Empujes laterales – coeficientes para las paredes del tanque

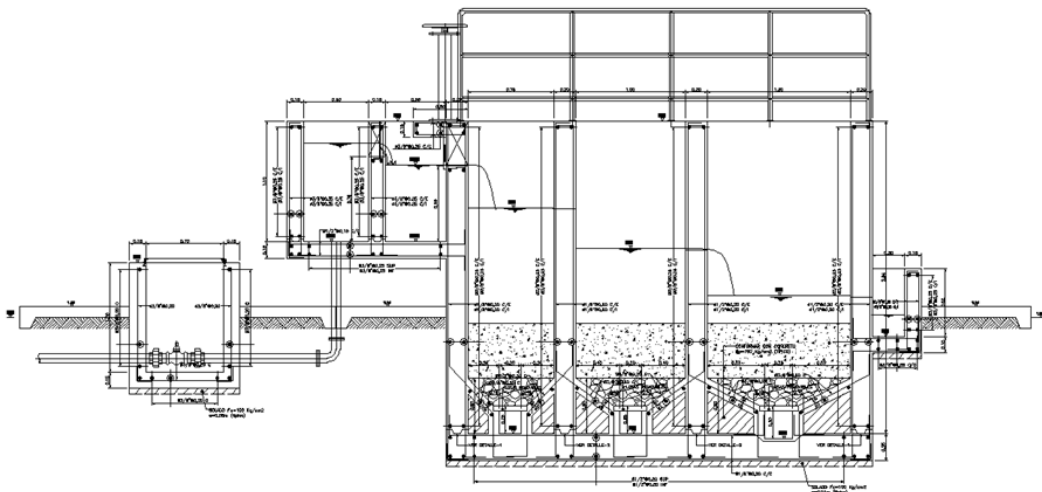
Del esquema, el caso más desfavorable es el empuje del agua hacia el muro a nivel de inundación y sin relleno exterior (caso de prueba de filtración de agua hacia el terreno exterior antes de rellenar).

Figura 20: Prefiltro de grava / vista de planta



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Figura 21: Prefiltro de grava / Vista lateral



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Iniciamos con el cálculo del empuje del agua que es igual a:

$$q=K_a.w.a$$

$$K_a= 1.0 \text{ (agua)}$$

$$W=1,000 \text{ Kg/m}^3$$

$$a=2.34\text{m}$$

$$q=1.0 \times 1,000 \times 2.34= 2,340 \text{ Kg/m}^2$$

- Para el muro largo $b/a= 3.45/2.34 = 1.47$
- Para el muro corto $b/a= 1.30/2.34 = 0.55$

Coefficientes de corte cs

De acuerdo con las condiciones de construcción e integridad estructural, los muros se analizaran para las condiciones de frontera de restricciones fijas en sus 3 bordes y una libre en la parte superior del muro de mayores dimensiones.

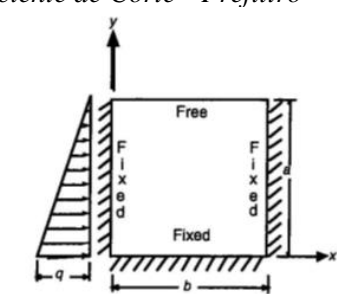
CASO 3

$$Shear = C_s \times q \times a$$

$$Deflection = \frac{C_d q a^4}{1000 D}$$

$$D = \frac{Et^3}{12(1 - \mu^2)}$$

Figura 22: Coeficiente de Corte - Prefiltro



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Coefficientes de corte C_s , para el muro largo $b/a = 1.47 \approx 1.50$

Coefficientes de corte C_s , para el muro corto $b/a = 0.55 \approx 0.50$

Location	4.0	3.0	2.5	2.0	1.75	1.5	1.25	1.0	0.75	0.5
\ b/a	4.0	3.0	2.5	2.0	1.75	1.5	1.25	1.0	0.75	0.5
Bottom edge - midpoint	0.5	0.5	0.48	0.45	0.43	0.4	0.36	0.32	0.26	0.19
Side edge - máximum	0.38	0.37	0.33	0.27	0.26	0.26	0.25	0.24	0.22	0.17
Side edge - midpoint	0.23	0.24	0.25	0.26	0.26	0.26	0.25	0.23	0.19	0.13

La fuerza cortante actuante máximo en el muro largo actuará en el borde central de este o punto más bajo, donde $C_s=0.5$

$$\text{Shear} = V = C_s \cdot q \cdot a \rightarrow 0.5 \times 2,340 \times 2.34 = 2,738 \text{ Kg}$$

Considerando como máxima capacidad de corte en el concreto del muro según ACI 350-6

$$V_c = 2\sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

De acuerdo al ACI 350-1, el factor de durabilidad medio ambiental $S=1.3$ para esfuerzo de corte modificado por el factor de resistencia requerida para carga lateral del fluido "F", cuyo factor es igual a 1.7, entonces, el cortante de diseño

" V_u " sería igual a:

$$V_u = 1.7 V \quad \square \quad V_u = 1.7 \times 2,738 = 4,655 \text{ Kg}$$

Luego debe cumplirse que $\phi V_c \geq V_u$

$$\text{Entonces} \rightarrow 2\phi \sqrt{f'_c} b.d. \geq V_u; \quad \phi = 0.75$$

$$d = V_u / 2\phi \sqrt{f'_c} b$$

Finalmente, el espesor del muro será igual a:

$$t = d + \text{recubrimiento} + db/2$$

$$d = 4,655 / 2 \times 0.75 (\sqrt{280} \times 0.0703069) \times 100 = 6.99 \text{ cm}$$

$$t = 6.99 + 5 + 1.91/2 = 12.95 \text{ cm} \approx 15 \text{ cm}$$

Verificación de “t”

Se procede similarmente con el cálculo del espesor “t”, del muro para

el cortante máximo en el borde central con $C_s = 0.26$, entonces:

$$V_c = 2 (1 + N_u / 500 A_g) \sqrt{f'_c} b_w d$$

$$V = 0.26 \times 2,340 \times 2.34 = 1,424 \text{ Kg}$$

$$V_u = 1.7V \rightarrow 1.7 \times 1,424 = 2,420 \text{ Kg}$$

Luego: $\phi V_c \geq V_u$, para $t = 15 \text{ cm}$

Se tiene que $\square d = 15 - 5 - 1.91/2 = 9 \text{ cm}$

$$\phi V_c = 2 (1 + N_u / 500 A_g) \sqrt{f'_c} b_w d \geq V_u \quad ; \quad \phi = 0.75$$

$$\phi V_c = 2 (0.75) (1 + 0.0703069) (-1.7 \times 0.26 \times 2,340 \times 2.34) (\sqrt{280} \times$$

$$0.0703069) (100 \times 9) / 500 \times 9 \times 100 =$$

$$\phi V_c = 5,990 \text{ Kg} > 2,490 \text{ Kg} \rightarrow \text{Queda } t = 15 \text{ cm}$$

Usaremos conservadoramente $t=20\text{cm}$ para el espesor del muro.

Un procedimiento similar se sigue para el muro de corte cuyo C_s de cálculo para cortante en el borde central es $C_s=0.17$

$$V_u = 1.7 \times 0.17 \times 2,340 \times 2.34 = 1,583 \text{ Kg}$$

$$d \geq 1,583 / 2 \times 0.75 \times (\sqrt{280} \times 0.0703069) \times 100 = 2.38\text{cm}$$

Usaremos conservadoramente $t=20\text{cm}$ para el espesor del muro.

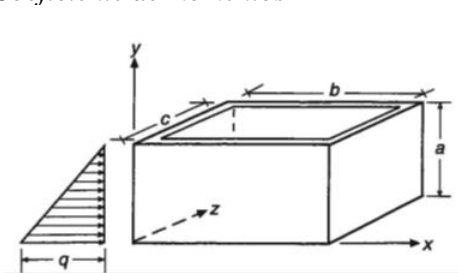
Coefficiente de momentos

De acuerdo a las condiciones de b/a para las paredes del tanque, calcularemos M_x , M_y , M_{xy} , M_{yz}

$$Deflection = \frac{C_d q a^4}{1000 D}$$

$$D = \frac{E t^3}{12(1 - \mu^2)}$$

Figura 23. Coeficiente de momentos



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Los momentos se determinaran mediante las siguientes formulas:

$$M_x = M_x \text{ Coef} \times q \cdot a^2 / 1000$$

$$M_y = M_y \text{ Coef} \times q \cdot a^2 / 1000$$

Momento y acero vertical

De acuerdo a las tablas mostradas, los momentos actuantes en el muro largo se detallan en la tabla adjunta.

$$q \cdot a^2 / 1000 = 2,340 \times 2.342 / 1000 = 12.81 \text{ Tn}$$

Aplicando los criterios del ACI 350-1, cuyo factor de seguridad medio ambiental para esfuerzos de flexión “S”, es igual a $S=1.3$ y factor de resistencia requerida es igual a 1.7 los momentos de diseño M_{ux} , serian igual a:

Refuerzo mínimo:

$$\rho \text{ mín} = 0.0030 \rightarrow A_s \text{ min} = 0.003bd \rightarrow 4.5\text{cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2'': \quad S = 1.27/4.5 = 28\text{cm}$$

Conservadoramente $S = 25\text{cm}$

Tabla 21. Momento X - Prefiltro

Mx	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	-7	0	0	0	0	0
0.9a	-9	-3	0	2	3	3
0.8a	-9	-3	1	4	6	7
0.7a	-9	-3	3	7	10	11
0.6a	-9	-2	5	10	13	14

0.5a	-9	0	7	12	14	15
0.4a	-8	0	7	11	13	14
0.3a	-6	1	5	7	8	8
0.2a	-4	-1	-1	-2	-4	-5
0.1a	-1	-4	-12	-20	-25	-27
BOT	0	-13	-32	-48	-57	-61

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Tabla 22: Momento Y- Prefiltro

My	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	-34	-21	-2	11	19	21
0.9a	-43	-19	-1	11	18	21
0.8a	-44	-18	0	11	18	20
0.7a	-44	-17	1	12	18	20
0.6a	-44	-15	2	12	17	19
0.5a	-43	-13	3	11	15	17
0.4a	-38	-10	4	10	13	13
0.3a	-30	-7	3	7	8	9
0.2a	-19	-4	1	3	3	3
0.1a	-6	-2	-2	-3	-4	-4
BOT	0	-3	-6	-10	-11	-12

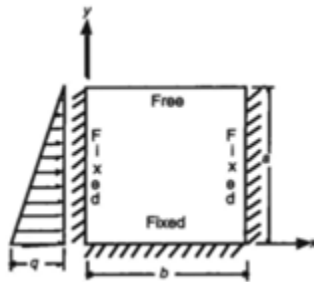
Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Tabla 23. Momento XY- Prefiltro

Mxy	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	0	1	3	3	2	0
0.9a	0	0	2	2	1	0
0.8a	0	0	1	2	1	0
0.7a	0	1	2	3	2	0
0.6a	0	2	4	4	2	0
0.5a	0	4	6	5	3	0
0.4a	0	6	8	7	4	0
0.3a	0	8	9	8	4	0
0.2a	0	8	10	7	4	0
0.1a	0	7	7	5	3	0
BOT	0	0	0	0	0	0

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

$$\frac{b}{a} = 1.50$$



$$\text{Momento} = \text{Coef.} \times qa^2 / 1000$$

$$M_x = 1.7 \times S \times M_x \text{ coef} \times q \cdot a^2 / 1000 =$$

$$M_x = 1.7 \times 1.3 \times 12.81 \times \text{coef} = 28.31 \times \text{coef}.$$

$$M_x = 28.31 \times -61 = -1,727 \text{ Kg-m} \rightarrow A_s = 3.58\text{cm}^2 \rightarrow$$

Ø1/2”@0.20

Momento y acero horizontal

De acuerdo a las tablas mostradas, los momentos actuantes en el muro largo se detallan en la tabla adjunta.

$$q \cdot a^2 / 1000 = 2,340 \times 2.342 / 1000 = 12.81 \text{ Tn}$$

Aplicando los criterios del ACI 350-1, cuyo factor de seguridad medio ambiental para esfuerzos de flexión “S”, es igual a $S=1.3$ y factor de resistencia requerida es igual a 1.7 los momentos de diseño M_{ux} , serian igual a:

$$M_y = 1.7 \times S \times M_x \text{ coef} \times q \cdot a^2 / 1000 =$$

$$M_y = 1.7 \times 1.3 \times 12.81 \times \text{coef} = 28.31 \times \text{coef}.$$

$$M_y = 28.31 \times -44 = -1,246 \text{ Kg-m} \rightarrow A_s = 2.56\text{cm}^2 \rightarrow$$

Ø3/8”@0.25

Nota Importante.-

Para los muros cortos se estiman menores esfuerzos de flexión y corte por tener dimensiones más pequeñas, conservadoramente se colocara el mismo refuerzo que los muros largos.

Losa de fondo del pre filtro

Diseño de elementos estructurales – aireador

- Espesor de la losa de fondo $e = 0.20$ m
- Alto Muro (Inundación) $H = 2.34$ m (altura más desfavorable)

Se considerará el tanque lleno de agua a nivel de inundación.

Peso CM

Muros	$4 \times 11.50 \times 2.34 \times 0.20 \times 2.4 =$	51.67 tn
Muros	$5 \times 4.33 \times 2.34 \times 0.20 \times 2.4 =$	24.32 tn
Muros	$2 \times 1.30 \times 2.34 \times 0.20 \times 2.4 =$	2.92 tn
Muros	$2 \times 1.00 \times 2.34 \times 0.20 \times 2.4 =$	2.24 tn
Muros	$2 \times 0.78 \times 2.34 \times 0.20 \times 2.4 =$	1.75 tn
Losa techo	$2 \times 1.30 \times 4.33 \times 0.15 \times 2.4 =$	<u>4.05 tn</u>
	<u>86.95 tn</u>	
Losa de fondo	$11.50 \times 4.33 \times 0.25 \times 2.4 =$	<u>29.88 tn</u>
	<u>116.83 tn</u>	
Peso del agua	$11.10 \times 3.93 \times 2.05 \times 1.0 =$	<u>89.43 tn</u>
	<u>206.36 tn</u>	
TOTAL		206.36 tn

Reacción del suelo $= 206.36 / 11.50 \times 4.33 = 4.14 \text{ tn/m}^2 \sim 0.42 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzo admisible del suelo $= 10 \text{ tn/m}^2 \sim 1.00 \text{ kg/cm}^2$

Calculo de presiones y diseño de la losa de fondo

PCM =86.95 tn

$U = 1.3 (1.4D)$

$U = 1.3 (1.4 (86.95)) = 98.48 \text{ tn}$

$W_u = 98.48 / 11.50 = 8.56 \text{ tn/m}$

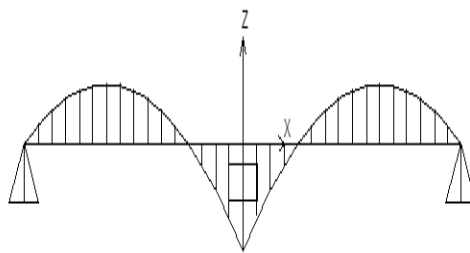
$M = W.L^2/9 = 8.56 \times 1.302 / 9 = 1.61 \text{ tn-m}$

$M = W.L^2/11 = 8.56 \times 1.302 / 11 = 1.32 \text{ tn-m}$

Diagrama de momentos flectores

Del esquema, el caso más desfavorable es el empuje del agua hacia el muro a nivel de inundación y sin relleno exterior (caso de prueba de filtración de agua hacia el terreno exterior antes de rellenar).

Figura 24. Diagrama de momento flector- Prefiltro



$V = 1.32 \text{ tn} - m$

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Diseño por flexión (acero negativo)

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

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$Mu = 1.61 \text{ tn-m} \rightarrow 3.35 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2'': S = 1.27/3.35 = 39 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$\rho \text{ mín} = 0.0030 \rightarrow As \text{ min} = 0.003 \times 100 \times 20 \rightarrow 6 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2'': S = 1.27/6 = 21 \text{ cm}$$

USAREMOS: $\emptyset 1/2''@20 \text{ cm}$

Corte de fierros:

Refuerzo	As (cm ²)
$\emptyset 1/2''@20 \text{ cm}$	6.35

Diseño por flexión (acero positivo)

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

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$Mu = 1.32 \text{ tn-m} \rightarrow 2.73 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2'': S = 1.27/2.73 = 46 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$\rho \text{ mín} = 0.0030 \rightarrow As \text{ min} = 0.003 \times 100 \times 20 \rightarrow 6 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2'': S = 1.27/6 = 21 \text{ cm}$$

USAREMOS: $\emptyset 1/2''@20 \text{ cm}$

Corte de fierros:

Refuerzo	As (cm ²)
----------	-----------------------

Ø1/2”@20 cm

6.35

Refuerzo por contracción y temperatura:

De acuerdo al ACI 350, para un muro con refuerzo en dos capas, con un espesor de 20cm y una longitud menor a 6m se tiene:

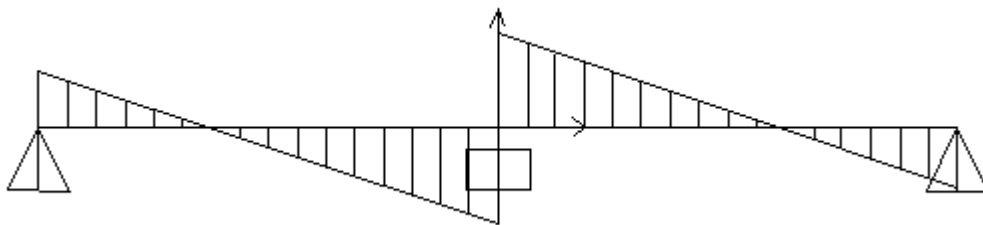
Se colocará Ø1/2”@0.20

Diseño por cortante

Figura 25. Diagrama de cortantes- Prefiltro

$$V = 5.56tn$$

$$V = 6.40tn$$



$$V = 6.40tn$$

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

$$V = 1.15Wl/2$$

$$V = 1.15 \times 8.56 \times 1.30 / 2 = 5.56 \text{ tn}$$

Vu (a la distancia “d” de la cara)

$$Vu = 5.56 / 1.3 = 4.28 \text{ tn}$$

$$Vc = 0.53 \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d = 22.17 \text{ tn}$$

$$\phi Vc = 0.85 \times 22.17 = 18.84 \text{ tn}$$

$$Vu < \phi Vc \dots \text{ok.}$$

Filtro Lento

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRAÚLICO

PARAMETROS DE DISEÑO

Para el cálculo de los filtros lentos, se ha de tomar el caudal máximo diario. En el siguiente cuadro, se muestran los criterios para obtener el caudal de diseño de la unidad:

Tabla 24 Consideraciones iniciales de diseño – Filtro lento

Datos de Diseño		Resultados	
Caudal promedio (L/s)	Q_p	Población x Dotación	1,15
Caudal máximo diario (L/s)	Q_{md}	$Q_p \times K_1$	1,50
Caudal máximo horario (L/s)	Q_{mh}	$Q_p \times K_2$	2,30

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Donde:

$K_1 = 1,3$ y $K_2 = 2,0$; según RM 173-2016-VIVIENDA y sus actualizaciones.

DISEÑO DEL FILTRO LENTO

La dimensión de cada celda de lecho de secado se calculará de acuerdo a los datos de precipitación y evaporación extraídos de la estación meteorológica más cercana al punto del proyecto.

Tabla 25. cálculo para el diseño de filtro lento

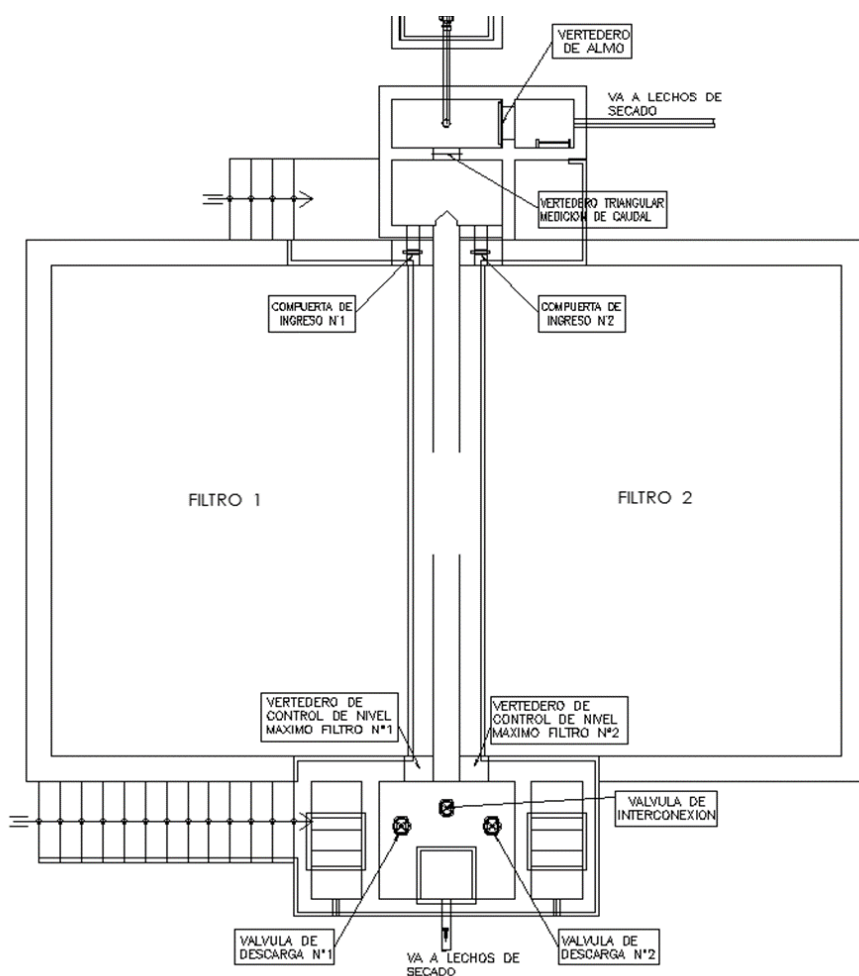
Datos	Criterios	Resultados
Caudal máximo diario $Q = 1,5 \text{ L/s}$, o $5,40 \text{ m}^3/\text{h}$	$Qd = Q/N$	Caudal de diseño de filtro lento

Número de unidades N = 2	$Q_d = 2,70 \text{ m}^3/\text{h}$	
Velocidad filtración V = 0,10 m/h	$A_f = Q_d/V$ $A = 27,0 \text{ m}^2$	Área de cada filtro lento
Coefficiente de mínimo costo C = 1,33	$L = (C * A)^{0.5}$ $L = 6,0 \text{ m}$	Largo del filtro lento
	$B = (A/L)^{0.5}$ $B = 4,5 \text{ m}$	Ancho de la unidad
Espesor de la capa de arena extraída en cada raspado e = 2 cm	$Vol. = e.N_1.P.A$ $Vol. = 26 \text{ m}^3$	Volumen mínimo del depósito de arena
Numero de raspados por año N1 = 6		
Periodo de reposición de la arena. P = 4 años		
Altura máxima de apilamiento. H = 1,80 m	$A_I = Vol./H$ $A_I = 14,40 \text{ m}^2$	Área del depósito de arena
Altura canales de drenaje H1 = 0,15 m	$H_t = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5$	Altura total del filtro lento
Altura de la grava H2 = 0,20 m		

Altura de la capa de arena $H_3 = 0,80 \text{ m}$	$H_t = 2,45 \text{ m}$	
Altura de la capa de agua $H_4 = 1,0 \text{ m}$		
Borde libre $H_5 = 0,30 \text{ m}$		

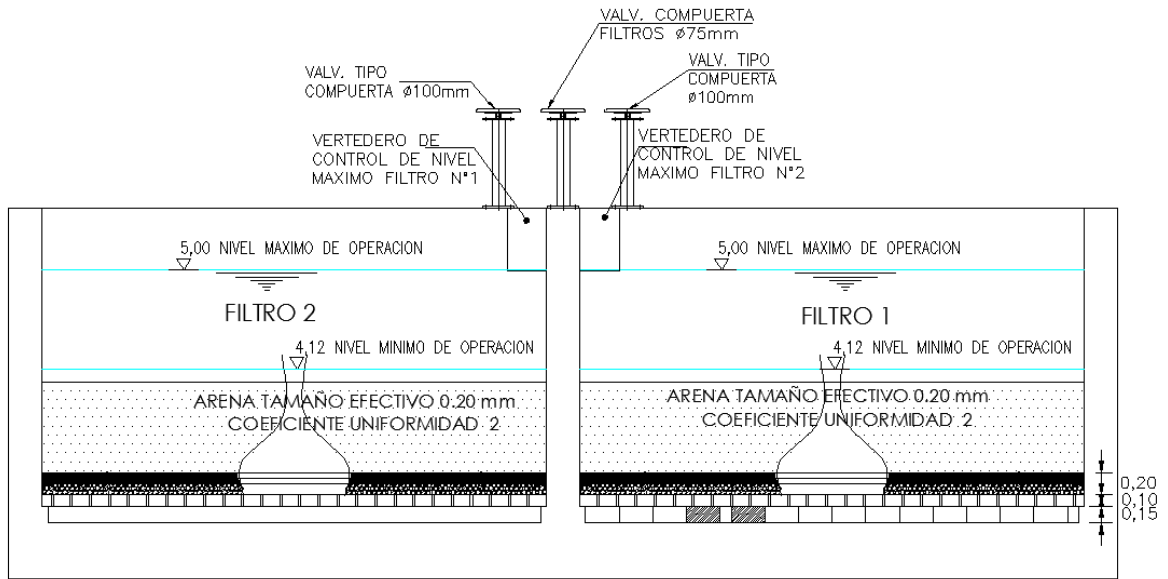
Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Figura 26. Esquema filtro lento-Planta



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Figura 26. esquema filtro lento corte



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

INTRODUCCIÓN

Se definen los materiales, cargas, empuje lateral de materiales y los métodos de análisis y diseño de los elementos estructurales que constituyen los canales de entrega de tomas laterales del Proyecto antes descrito.

MATERIALES

Concreto armado para estructuras

Concreto estructural: resistencia especificada $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Cemento tipo V

Acero de refuerzo

Acero de refuerzo en varillas: resistencia especificada $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Recubrimientos

Cimentaciones con solado y muros $r = 50\text{mm}$

Losas de techo expuestas a la acción del agua $r = 50\text{mm}$

Losas de techo no expuestas a la acción del agua $r = 25\text{mm}$

Suelo de cimentación

Arcilla arenosa inorgánica semi compacta.

Profundidad 1.00m

Presión admisible $\sigma = 1.00 \text{ kg/cm}^2$

Angulo de fricción interna $\Phi = 30^\circ$

Coefficiente de fricción concreto-suelo $\delta = \frac{2}{3}\Phi = 19.33^\circ$ $C_f = \tan(\delta) = 0.35$

CARGAS

Peso de materiales

Concreto	2400 kg/m ³
Acero	7850 kg/m ³
Agua	$\rho = 1,000$ kg/m ³
Suelo seco promedio	$\rho_s = 1,800$ kg/m ³

Carga viva

Carga viva en veredas $s/c = 400$ kg/m²

Carga viva en techos de concreto $s/c = 200$ kg/m²

Carga sísmica

Espectro inelástico de pseudo-aceleraciones en estructuras hidráulicas $S_a = 0.24g$

EMPUJE LATERAL DE MATERIALES

Cargas estáticas

Las cargas de presión lateral del suelo y del agua serán tratadas como cargas vivas en el diseño.

Presión hidrostática $K_w = 1.0 @ \frac{1}{3}$ Hagua

Presión lateral en reposo $K_o = 1 - \sin\Phi = 0.50 @ \frac{1}{3}$ Hsuelo

Presión activa $K_A = \tan^2(45 - \Phi/2) = 0.333 @ \frac{1}{3}$ Hsuelo

Acción sísmica

Presión hidrodinámica (sobre muro rígido) $K_{hd} = 7/8 S_a = 0.21 @ 0.4 H_{agua}$

Presión lateral activa incluyendo acción sísmica (Mononobe-Okabe)

Seudo aceleración horizontal para relleno $C_h = 0.20g$

Seudo aceleración vertical para relleno $C_v = 0.10g$

Para suelo seco: $\theta = \text{Arc tan } (C_h/(1-C_v)) = 12.53^\circ$

Angulo de inclinación del muro con la vertical $i = 0^\circ$

Angulo del suelo con la horizontal $\beta = 0^\circ$

Angulo de fricción entre la pared y el suelo $\delta = \frac{2}{3}\Phi = 20^\circ$

$$K_{AE} = \cos^2(\phi - \theta - i) / \cos\theta * \cos 2i * \cos(\delta + i + \theta) * A$$

$$A = [1 + \sqrt{\{\sin(\phi + \delta) * \sin(\phi - \beta - \theta) / \cos(i + \delta + \theta) * \cos(i - \beta)\}}] ^2$$

$$K_{AE} = 0.493$$

Incremento dinámico de presión activa $\Delta K_{AE} = K_{AE} - K_A = 0.163 @ \frac{2}{3} H_{suelo}$

ANÁLISIS Y DISEÑO

Método de análisis

Todos los elementos estructurales son diseñados para los efectos máximos de las cargas factorizadas.

Método de diseño

Se aplica el método de diseño de factores de carga y resistencia

Factores de carga para estructuras hidráulicas de concreto

Los elementos estructurales se diseñan para tener una resistencia de diseño en todas las secciones por lo menos igual a la resistencia requerida

Notación:

U = Carga factorizada

D = Carga muerta

L = Carga viva

E = Carga de sismo

H = Carga de presión del suelo

W = Carga de presión de agua

Resistencia requerida según ACI 350-01

$$U = 1.4D + 1.7L$$

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

$$U = 0.9D + 1.7H$$

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

$$U = 0.9D + 1.7W$$

$$U = 1.05D + 1.275L \pm 1.4E$$

$$U = 0.9D \pm 1.43E$$

Factores de resistencia para estructuras hidráulicas

Flexión	0.90
Cortante	0.85
Compresión	0.70
Tracción	0.90

Durabilidad medio ambiental

La resistencia requerida, se multiplica por los siguientes factores de durabilidad ambiental (S), en estructuras en donde la durabilidad, estanqueidad o similares condiciones de servicio son necesarias.

Resistencia a la flexión	S = 1.30
Fracción del cortante tomado por el refuerzo	S = 1.30
Tracción axial	S = 1.65

Limitación de deflexiones

Deflexión inmediata debido a la carga viva	L/360
--	-------

Deflexión diferida debida a carga sostenida + deflexión

inmediata debido a carga viva adicional

L/240

***DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES–FILTRO LENTO PARA 1.5
lt/seg***

Muro lateral del filtro lento

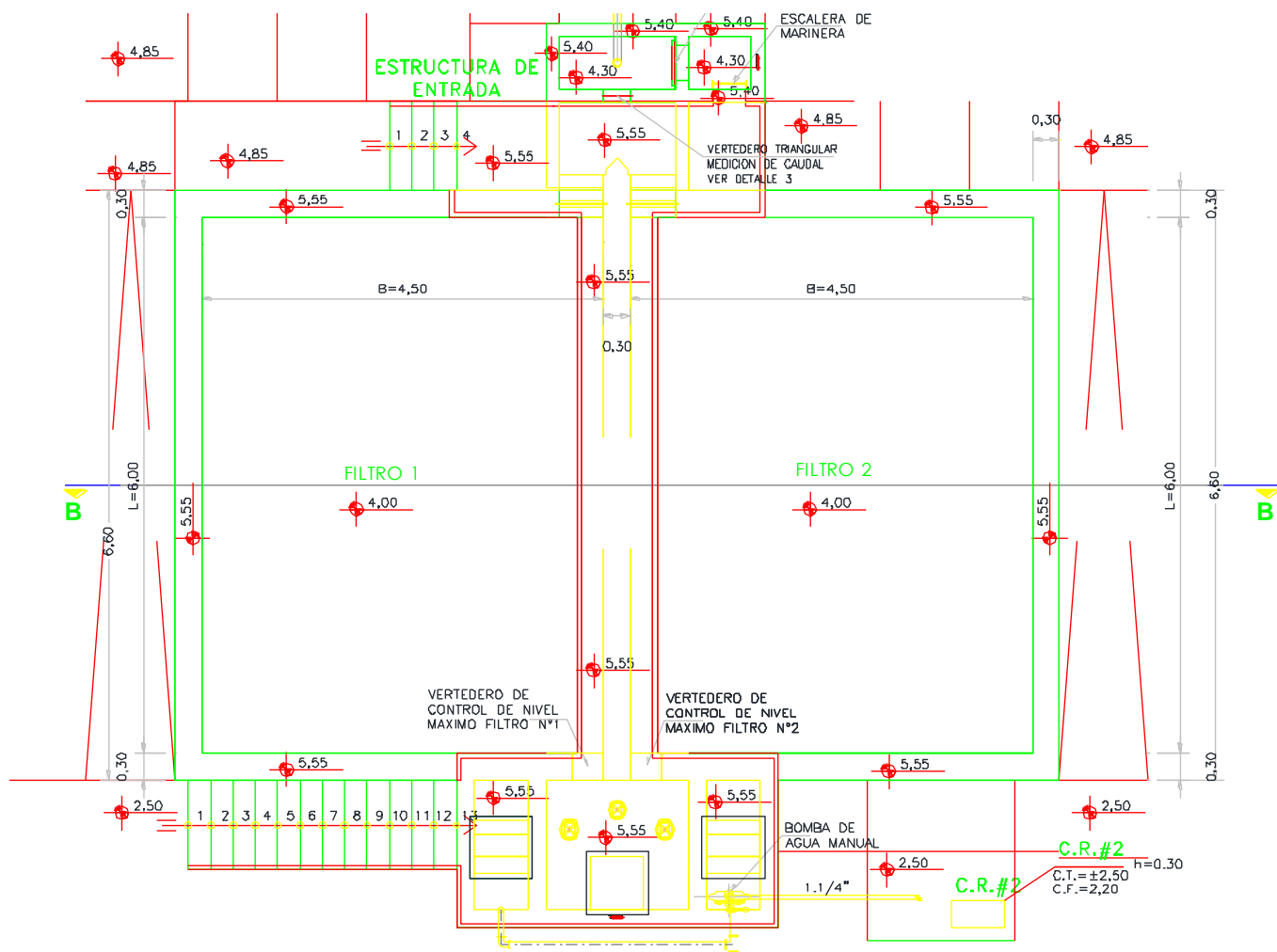
Muro en voladizo, borde inferior empotrado en losa de fondo, borde superior libre.

Ancho Muro	$t = 0.30 \text{ m}$
Alto Muro (Inundación)	$a = 2.80 \text{ m}$
Altura agua operación	$h = 2.25 \text{ m}$
Altura de suelo	$H_s = 0.50 \text{ m}$
Densidad del suelo	$g_s = 1.8 \text{ tn/m}^3$

Empujes laterales – coeficientes para las paredes del tanque

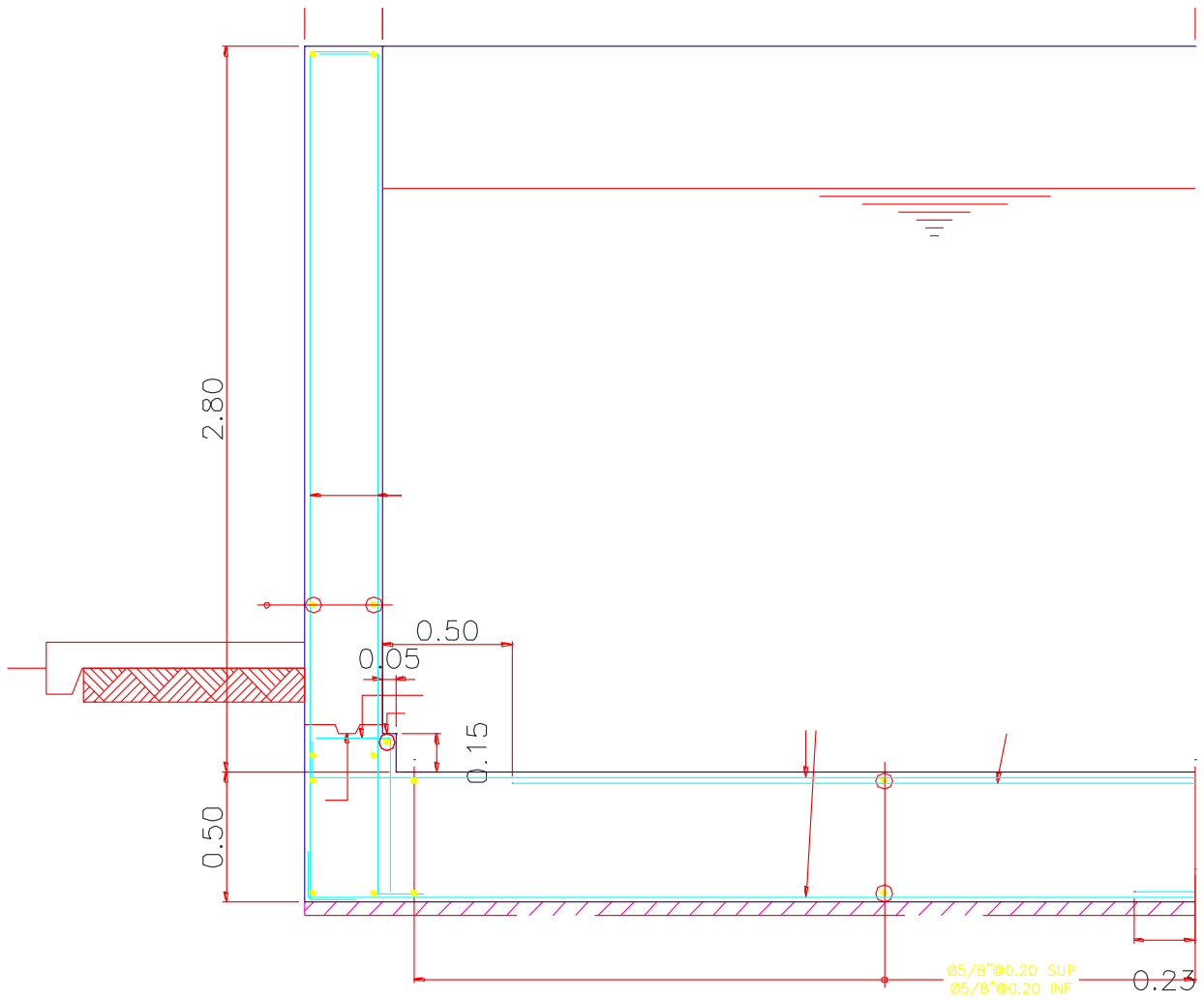
Del esquema, el caso más desfavorable es el empuje del agua hacia el muro a nivel de inundación y sin relleno exterior (caso de prueba de filtración de agua hacia el terreno exterior antes de rellenar).

Figura 27. planta nivel de operación- Filtro lento



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Figura 28. sección de muro típico



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

sección de muro típico

Iniciamos con el cálculo del empuje del agua que es igual a:

$$q = K_a \cdot w \cdot a$$

$$K_a = 1.0 \text{ (agua)}$$

$$W = 1,000 \text{ Kg/m}^3$$

$$a = 2.80 \text{ m}$$

$$q=1.0 \times 1,000 \times 2.80= 2,800 \text{ Kg/m}^2$$

Dónde:

q: empuje del agua

Ka: constante que depende del medio, que origina el empuje en una superficie.

W: densidad del agua

a: altura del muro

$$\text{Para el muro largo } b/a= 6.00/2.80 = 2.14$$

$$\text{Para el muro corto } b/a= 4.50/2.80 = 1.60$$

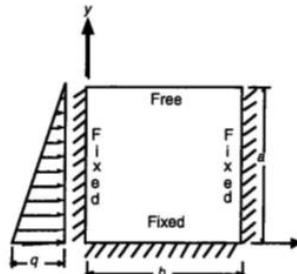
Coefficientes de corte c_s

De acuerdo con las condiciones de construcción e integridad estructural, los muros se analizaran para las condiciones de frontera de restricciones fijas en sus 3 bordes y una libre en la parte superior del muro de mayores dimensiones.

$$Shear = C_s \times q \times a$$

$$Deflection = \frac{C_d q a^4}{1000 D}$$

$$D = \frac{Et^3}{12(1 - \mu^2)}$$



Coefficientes de corte C_s , para el muro largo $b/a = 2.14$

Coefficientes de corte C_s , para el muro corto $b/a = 1.60$

Tabla 26. coeficientes de corte- Filtro lento

Location \ b/a	4.0	3.0	2.5	2.0	1.75	1.5	1.25	1.0	0.75	0.5
Bottom edge - midpoint	0.5	0.5	0.48	0.45	0.43	0.4	0.36	0.32	0.26	0.19
Side edge - máximo	0.38	0.37	0.33	0.27	0.26	0.26	0.25	0.24	0.22	0.17
Side edge - midpoint	0.23	0.24	0.25	0.26	0.26	0.26	0.25	0.23	0.19	0.13

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Tabla27. coeficientes resumen Cs- Filtro lento

LOCALIZACION	b/a = 2.14	b/a = 1.60
Borde Inferior – punto medio	0.46	0.41
Borde lateral -máximo	0.29	0.26
Borde lateral – punto medio	0.26	0.26

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

La fuerza cortante actuante máximo en el muro largo actuará en el borde central de este o punto más bajo, donde $C_s=0.46$

$$\text{Shear} = V = C_s \cdot q \cdot a = 0.46 \times 2,800 \times 2.80 = 3,607 \text{ Kg}$$

Considerando como máxima capacidad de corte en el concreto del muro según ACI 350-6

$$V_c = 2\sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

De acuerdo al ACI 350-1, el factor de durabilidad medio ambiental $S=1.3$ para esfuerzo de corte modificado por el factor de resistencia requerida para carga lateral del fluido “F”, cuyo factor es igual a 1.7, entonces, el cortante de diseño “ V_u ” sería igual a:

$$V_u = 1.7 V \quad \square \quad V_u = 1.7 \times 3,607 = 6,132 \text{ Kg}$$

Luego debe cumplirse que $\phi V_c \geq V_u$

$$\text{Entonces } \square \quad 2\phi \sqrt{f'_{c.b.d.}} \geq V_u \quad ; \quad \phi = 0.75$$

$$d = V_u / 2\phi \sqrt{f'_{c.b}}$$

Finalmente, el espesor del muro será igual a:

$$t = d + \text{recubrimiento} + db/2$$

$$d = 6,132 / 2 \times 0.75 (\sqrt{280 \times 0.0703069}) \times 100 = 9.22 \text{ cm}$$

$$t = 9.22 + 5 + 1.91/2 = 15.17 \text{ cm} \approx 20 \text{ cm}$$

Verificación de “t”

Se procede similarmente con el cálculo del espesor “t”, del muro para el cortante máximo en el borde central con $C_s = 0.29$, entonces:

$$V_c = 2 (1 + N_u / 500 A_g) \cdot \sqrt{f'_{c.b.w.d}}$$

$$V = 0.29 \times 2,800 \times 2.80 = 2,038 \text{ Kg}$$

$$V_u = 1.7 V \quad \square \quad 1.7 \times 2,274 = 3,865 \text{ Kg}$$

Luego: $\phi V_c \geq V_u$, para $t = 20 \text{ cm}$

$$\text{Se tiene que } \square \quad d = 20 - 5 - 1.91/2 = 14 \text{ cm}$$

$$\phi V_c = 2 (1 + N_u / 500 A_g) \cdot \sqrt{f'_{c.b.w.d}} \geq V_u \quad ; \quad \phi = 0.75$$

$$\emptyset V_c = 2 (0.75)(1+(0.0703069)(-1.7 \times 0.29 \times 2,800 \times 2.80))(\sqrt{280 \times 0.0703069})(100 \times 14) = 500 \times 14 \times 100$$

$$\emptyset V_c = 10,390 \text{ Kg} > 3,865 \text{ Kg} \text{ Queda } t=15\text{cm}$$

Usaremos conservadoramente, $t=30\text{cm}$ para el espesor del muro.

Un procedimiento similar se sigue para el muro de corte cuyo C_s de cálculo para cortante en el borde central es $C_s=0.26$

$$V_u = 1.7 \times 0.26 \times 2,800 \times 2.80 = 3,465 \text{ Kg}$$

$$d \geq 3,465 / 2 \times 0.75 \times (\sqrt{280 \times 0.0703069}) \times 100 = 5.20\text{cm}$$

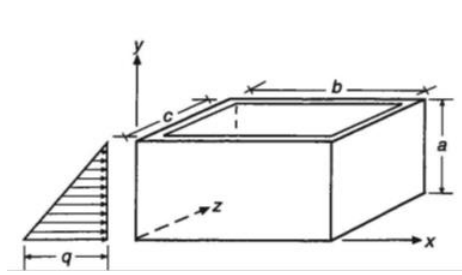
Usaremos conservadoramente $t=30\text{cm}$ para el espesor del muro, similar al muro largo

Coefficiente de momentos

$$Deflection = \frac{C_d q a^4}{1000 D}$$

$$D = \frac{E t^3}{12(1 - \mu^2)}$$

De acuerdo a las condiciones de b/a para las paredes del tanque, calcularemos M_x , M_y , M_{xy} , M_{yz}



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Los momentos se determinaran mediante las siguientes formulas:

$$M_x = M_x \text{ Coef} \times q \cdot a^2 / 1000$$

$$M_y = M_y \text{ Coef} \times q \cdot a^2 / 1000$$

MOMENTO Y ACERO VERTICAL

De acuerdo a las tablas mostradas, los momentos actuantes en el muro largo se detallan en la tabla adjunta.

$$q \cdot a^2 / 1000 = 2,800 \times 2.802 / 1000 = 21.95 \text{ Tn}$$

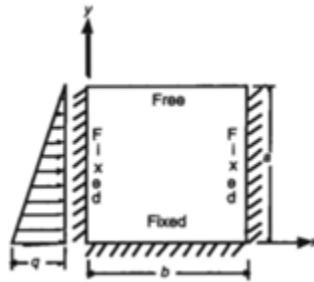
Aplicando los criterios del ACI 350-1, cuyo factor de seguridad medio ambiental para esfuerzos de flexión "S", es igual a $S=1.3$ y factor de resistencia requerida es igual a 1.7 los momentos de diseño M_{ux} , serian igual a:

Refuerzo mínimo:

$$\rho_{\text{mín}} = 0.0020 \quad \square \quad A_s \text{ min} = 0.002bd \quad \square \quad 5\text{cm}^2$$

Para Ø1/2": $S = 1.27/5 = 25\text{cm}$

Conservadoramente, $S = 25\text{cm}$



$$\text{Momento} = \text{Coef.} \times qa^2/1000$$

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Tabla28. momento X- Filtro lento

Mx	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	-7	0	0	0	0	0
0.9a	-9	-3	0	2	3	3
0.8a	-9	-3	1	4	6	7

0.7a	-9	-3	3	7	10	11
0.6a	-9	-2	5	10	13	14
0.5a	-9	0	7	12	14	15
0.4a	-8	0	7	11	13	14
0.3a	-6	1	5	7	8	8
0.2a	-4	-1	-1	-2	-4	-5
0.1a	-1	-4	-12	-20	-25	-27
BOT	0	-13	-32	-48	-57	-61

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Tabla29: momento y- Filtro lento

My	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	-34	-21	-2	11	19	21
0.9a	-43	-19	-1	11	18	21
0.8a	-44	-18	0	11	18	20
0.7a	-44	-17	1	12	18	20
0.6a	-44	-15	2	12	17	19
0.5a	-43	-13	3	11	15	17
0.4a	-38	-10	4	10	13	13
0.3a	-30	-7	3	7	8	9
0.2a	-19	-4	1	3	3	3
0.1a	-6	-2	-2	-3	-4	-4

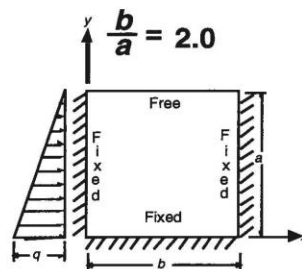
BOT	0	-3	-6	-10	-11	-12
-----	---	----	----	-----	-----	-----

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Tabla30. momento XY- Filtro lento

Mxy	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	0	1	3	3	2	0
0.9a	0	0	2	2	1	0
0.8a	0	0	1	2	1	0
0.7a	0	1	2	3	2	0
0.6a	0	2	4	4	2	0
0.5a	0	4	6	5	3	0
0.4a	0	6	8	7	4	0
0.3a	0	8	9	8	4	0
0.2a	0	8	10	7	4	0
0.1a	0	7	7	5	3	0
BOT	0	0	0	0	0	0

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural



$$\text{Momento} = \text{Coef.} \times \frac{qa^2}{1000}$$

Tabla 31: momento x- Filtro lento

Mx	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	-12	0	0	0	0	0
0.9a	-13	-4	0	3	4	5
0.8a	-12	-4	2	6	9	10
0.7a	-12	-3	5	10	13	14
0.6a	-11	-1	7	12	15	16
0.5a	-10	0	8	13	15	15
0.4a	-8	1	7	10	10	10
0.3a	-6	1	3	2	0	0
0.2a	-4	-2	-6	-12	-17	-19
0.1a	-1	-8	-22	-35	-44	-47
BOT	0	-20	-48	-69	-82	-86

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Tabla 32: momento Y- Filtro lento

MY	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	

TOP	-61	-27	0	17	25	28
0.9 ^a	-66	-25	1	16	24	26
0.8 ^a	-62	-23	2	16	22	24
0.7 ^a	-59	-20	3	15	21	22
0.6 ^a	-55	-16	4	14	19	20
0.5 ^a	-50	-13	5	12	16	16
0.4 ^a	-42	-9	5	10	12	12
0.3 ^a	-32	-6	3	6	6	6
0.2 ^a	-19	-3	1	0	0	-1
0.1 ^a	-6	-2	-4	-6	-8	-8
BOT	0	-4	-10	-14	-16	-17

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Tabla 33: momento XY- Filtro lento

Mxy	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	0	6	6	7	4	0
0.9 ^a	0	5	7	7	4	0
0.8 ^a	0	5	8	7	4	0
0.7 ^a	0	5	8	8	5	0
0.6 ^a	0	7	10	9	5	0
0.5 ^a	0	8	12	10	6	0

0.4 ^a	0	10	13	11	6	0
0.3 ^a	0	11	13	11	6	0
0.2 ^a	0	11	12	9	5	0
0.1 ^a	0	8	8	6	3	0
BOT	0	0	0	0	0	0

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

$$M_x = 1.7 \times S \times M_x \text{ coef} \times q.a2 / 1000 =$$

$$M_x = 1.7 \times 1.3 \times 21.95 \times \text{coef} = 48.51 \times \text{coef}.$$

$$M_x = 48.51 \times -89 = -4,317 \text{ Kg-m} \quad \square \text{ As} = 6.49 \text{ m}^2 \quad \square \text{ Ø}1/2''@0.20$$

momento y acero horizontal

De acuerdo a las tablas mostradas, los momentos actuantes en el muro largo se detallan en la tabla adjunta.

$$q.a2 / 1000 = 2,800 \times 2.802 / 1000 = 21.95 \text{ Tn}$$

Aplicando los criterios del ACI 350-1, cuyo factor de seguridad medio ambiental para esfuerzos de flexión "S", es igual a S=1.3 y factor de resistencia requerida es igual a 1.7 los momentos de diseño Mux, serian igual a:

$$M_y = 1.7 \times S \times M_x \text{ coef} \times q.a2 / 1000 =$$

$$M_y = 1.7 \times 1.3 \times 21.95 \times \text{coef} = 48.50 \times \text{coef}.$$

$$M_y = 48.50 \times -70 = -3,395 \text{ Kg-m} \quad \square \quad A_s = 5.09 \text{ cm}^2 \quad \square \quad \text{Ø}1/2''@0.25$$

Nota Importante.- Para los muros cortos se estiman menores esfuerzos de flexión y corte por tener dimensiones más pequeñas, conservadoramente se colocara el mismo refuerzo que los muros largos.

Losa de fondo del pre filtro

Calculo del peso de la estructura

Espesor de la losa de fondo $e = 0.20 \text{ m}$

Alto Muro (Inundación) $H = 2.34 \text{ m}$ (altura más desfavorable)

Se considerará el tanque lleno de agua a nivel de inundación.

Peso CM

Muros	3 x 6.60 x 2.80 x 0.30 x 2.4 =	39.92 tn	
Muros	4 x 4.50 x 2.80 x 0.30 x 2.4 =	36.29 tn	
Muros	4 x 1.45 x 2.80 x 0.20 x 2.4 =	7.80 tn	
Muros	1 x 3.60 x 2.80 x 0.20 x 2.4 =	4.84 tn	
Losa techo	1 x 3.60 x 1.65 x 0.15 x 2.4 =	2.14 tn	
Pasarela	1 x 6.00 x 0.90 x 0.15 x 2.4 =	1.94 tn	
Pasarela	1 x 3.45 x 1.00 x 0.15 x 2.4 =	1.24 tn	94.17 tn
Losa de fondo	6.60 x 9.90 x 0.50 x 2.4 =	29.88 tn	124.05 tn
Peso del agua	2 x 6.00 x 4.50 x 2.25 =	89.43 tn	213.48 tn

TOTAL

213.48 tn

Reacción del suelo = $213.48 / 6.60 \times 9.90 = 3.27 \text{ tn/m}^2 \sim 0.33 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzo admisible del suelo = $10 \text{ tn/m}^2 \sim 1.00 \text{ kg/cm}^2$

Calculo de presiones y diseño de la losa de fondo

PCM = 94.17 tn

$U = 1.3 (1.4D)$

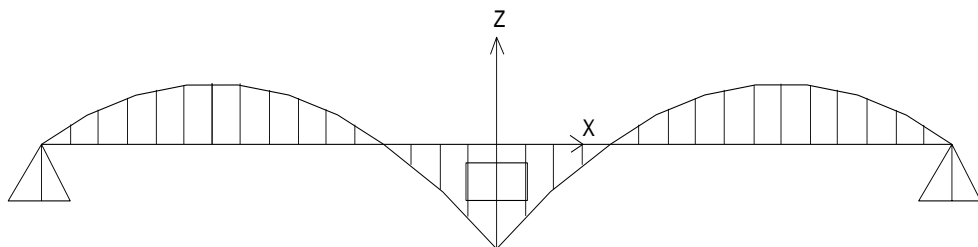
$U = 1.3 (1.4 (94.17)) = 171.39 \text{ tn}$

$W_u = 171.39 / 9.90 = 17.31 \text{ tn/m}$

$M = W.L^2/9 = 17.31 \times 4.502 / 9 = 38.95 \text{ tn-m}$

$M = W.L^2/11 = 17.31 \times 4.502 / 11 = 31.87 \text{ tn-m}$

Diagrama de momentos flectores



$$M = 31.87 \text{ tn-m}$$

$$M = 31.87 \text{ tn-m}$$

$$M = 38.95 \text{ tn-m}$$

Diseño por flexión (acero negativo)

$$d = 45 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$Mu = 38.95 \text{ tn-m} \quad \square \quad As = 25.21 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1'' : \quad S = 5.05 / 25.21 = 20 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$\rho \text{ mín} = 0.0020 \quad \square \quad As \text{ min} = 0.002 \times 100 \times 45 \quad \square \quad 9 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 5/8'' : \quad S = 2 / 9 = 22 \text{ cm}$$

USAREMOS: $\emptyset 5/8'' @ 22 \text{ cm}$

Corte de fierros:

Refuerzo	As (cm ²)	
$\emptyset 3/4'' @ 20 \text{ cm}$	14.25	
$\emptyset 3/4'' @ 20 \text{ cm}$	14.25	28.50

Diseño por flexión (acero positivo)

$$d = 45 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$Mu = 31.87 \text{ tn-m} \quad \square \quad As = 20.41 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 3/4'': \quad S = 2.85 / 20.41 = 13.5 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$\rho \text{ mín} = 0.0020 \quad \square \quad As \text{ min} = 0.002 \times 100 \times 45 \quad \square \quad 9 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 5/8'': \quad S = 2 / 9 = 22 \text{ cm}$$

USAREMOS: $\emptyset 5/8'' @ 22 \text{ cm}$

Corte de fierros:

Refuerzo	As (cm ²)	
$\emptyset 3/4'' @ 20 \text{ cm}$	14.25	
$\emptyset 5/8'' @ 20 \text{ cm}$	10.00	24.25

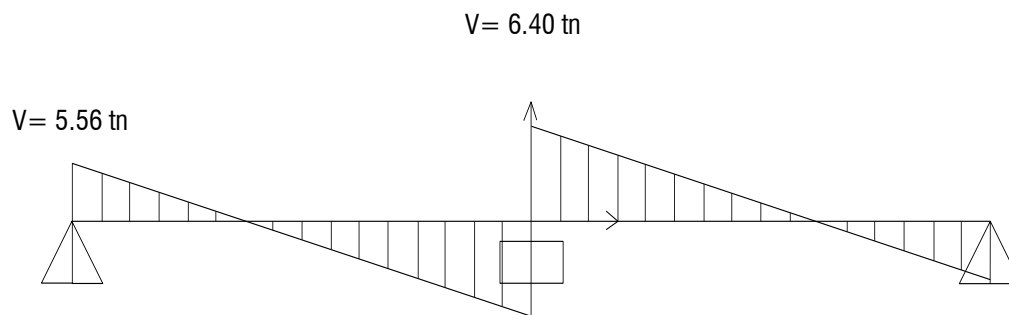
Refuerzo por contracción y temperatura:

De acuerdo al ACI 350, para un muro con refuerzo en dos capas, con un espesor de 50cm y una longitud menor a 6m se tiene:

Se colocará $\emptyset 5/8'' @ 0.20$

Diseño por cortante

Diagrama de cortantes



$V = 6.40 \text{ tn}$

$$V = 1.15Wl/2$$

$$V = 1.15 \times 17.31 \times 4.50 / 2 = 44.78 \text{ tn}$$

V_u (a la distancia "d" de la cara)

$$V_u = 44.78 / 1.3 = 34.45 \text{ tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} b.d = 39.90 \text{ tn}$$

$$\phi V_c = 0.85 \times 22.17 = 34.92 \text{ tn}$$

$$V_u < \phi V_c \dots \text{ok.}$$

Lecho de secado

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRAÚLICO

GENERAL

Esta es la memoria de cálculo de las celdas de secado que tratan los líquidos y sólidos efluentes de las operaciones diversas del tratamiento de agua con fines de consumo humano.

Las unidades efluentes productoras son los sedimentadores y los filtros lento del sistema de tratamiento. Estas unidades producen los lodos asentados en el sedimentador, los sólidos del lavado de las arenas del filtro lento y asimismo las operaciones de lavado de unidades.

En las celdas de secado se trata de separar los líquidos de los sólidos efluente para después de ello, disponer los líquidos a un curso de agua o sistema de alcantarillado y los sólidos secos para uso como suelo en el mismo local de la planta o para ser llevados a otro lugar para fines agrícolas o de construcción.

Para el planeamiento del sistema de tratamiento de los efluentes de las plantas de tratamiento de agua potable es necesario tomar en cuenta como dato básico el siguiente:

$$\begin{aligned}\text{Caudal de diseño} &= 1.5 \text{ l/s} \\ &= 0.0015 \text{ m}^3/\text{s}\end{aligned}$$

CÁLCULO CANTIDAD DE LÍQUIDOS DE DESAGÜE DE LAS PLANTAS

Desagües de sedimentadores

En lavado de decantadores que por cada descarga se hace descender el nivel de agua:

$$\text{Altura de agua} = 0.30 \text{ m}$$

Las dimensiones del sedimentador tipo son:

$$\text{Ancho} = 1.65 \text{ m}$$

$$\text{Largo} = 6.00 \text{ m}$$

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

$$\text{Lavado de decantador} = 2.97 \text{ m}^3$$

Tiempo de evacuación

$$= 30 \text{ min}$$

Caudal

$$= 1.65 \text{ l/s}$$

Número de veces máximo = 10 veces por mes en la época de lluvia

Agua de lavado de grava de prefiltro

El lavado de la arena de filtro se realiza raspando una capa de arena de la parte superior

$$\text{Número de prefiltros} = 2$$

$$\text{Área de cámara 1} = 1.80 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de cámara 2} = 2.25 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de cámara 3} = 3.00 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen de grava a lavar} = 3.53 \text{ m}^3$$

Para este menester se usan baldes que tienen un volumen aproximado de

$$V_{\text{balde}} = 0.016 \text{ m}^3$$

Entonces la arena de un filtro se extrae con:

$$\text{Número de carguños en balde} = 220$$

Se asume que cada balde de grava se puede lavar en

$$t = 9.00 \text{ minutos}$$

$$\text{Con un caudal de } Q = 7.60 \text{ l/min}$$

$$Q = 0.13 \text{ lps}$$

$$Q = 27.87 \text{ lps}$$

Caudal máximo que recibirán los lechos

Entonces la arena contenida en un balde necesitaría un volumen de agua de:

$$= 0.068 \text{ m}^3$$

y el lavado de la arena de un filtro necesitaría un volumen de agua:

$$= 15.048 \text{ m}^3$$

Número de veces máximo = 6 veces por mes en la época de lluvia

Agua de lavado de arena de filtro

El lavado de la arena de filtro se realiza raspando una capa de arena de la parte superior

$$\begin{aligned}\text{Número de filtros} &= 2 \\ \text{Área de un filtro} &= 27.00 \text{ m}^2 \\ \text{Espesor de capa removida} &= 2.00 \text{ cm} \\ \text{Volumen de arena a lavar} &= 0.54 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Para este menester se usan baldes que tienen un volumen aproximado de

$$V_{\text{balde}} = 0.016 \text{ m}^3$$

Entonces la arena de un filtro se extrae con

$$\text{Número de carguíos en balde} = 34$$

Se asume que cada balde de arena se puede lavar en

$$t = 9 \text{ minutos}$$

$$\text{Con un caudal de } Q = 7.6 \text{ l/min}$$

$$Q = 0.127 \text{ lps}$$

$$Q = 4.307 \text{ lps}$$

Entonces la arena contenida en un balde necesitaría un volumen de agua de:

$$= 0.068 \text{ m}^3$$

y el lavado de la arena de un filtro necesitaría un volumen de agua:

$$= 2.326 \text{ m}^3$$

Número de veces máximo = 2 veces por mes en la época de lluvia

Para determinar las dimensiones de los lechos de secado se tomara el caso más crítico, en el cual se tenga que realizar el lavado de los tres componentes de PTAP FL:

Volumen total de Lavado = 20.344 m³

Total de desagües de planta = 20.344 m³/día

0.8477 m³/hora

0.235 l/s

o expresado en porcentaje

RLCach = 15.70% del caudal tratado

DIMENSIONES DE LAS CELDAS DE SECADO DE LODOS

Las dimensiones recomendadas de celda son las siguientes:

Numero de lechos de secado = 4

Talud de lados 1/Z Z = 1

Ancho en el fondo a = 3.50 m

Largo en el fondo b = 6.50 m

Ancho en el nivel de agua a' = 3.50 m

Largo en el nivel de agua b' = 6.50 m

Profundidad medio filtrante = 0.35 m

Profundidad agua = 0.40 m

Borde libre	=	0.30	m
Profundidad total	=	1.05	m
Volumen por unidad	=	9.10	m ³
Volumen total	=	36.40	m ³

FUNCIONAMIENTO DE LAS CELDAS DE SECADO DE LODOS

Frecuencia de evacuación de lodos		Volumen
Purga de sedimentadores	=	3 días 2.97 m ³
Lavado de grava (Prefiltro)	=	5 días 15.05 m ³
Lavado de arena (Filtro)	=	15 días 2.33 m ³
Tiempo de secado	=	8 días

TUBERÍA DE SALIDA DE CELDA DE SECADO

La tubería de salida de las celdas de secado será de PVC de Ø 100 mm de diámetro.

El tramo inicial de esta tubería estará en el fondo de cada celda y tendrá perforaciones en su clave para recibir el filtrado del agua que ha ingresado a la celda.

Esta tubería tendrá una pendiente de:

$$S = 5 \%$$

y llegará a una Caja de Registro. Todas las Cajas de Registro de la Celdas estarán unidas por un colector de desagües de PVC de Ø100mm.

El colector que recibe los aportes de todas las celdas se dirigirá al sistema de alcantarillado. Si no hubiera sistema de alcantarillado en la localidad ó este estuviera muy alejado, entonces se tratará de que llegue a un curso de agua ó que se descargue en una acequia cercana ó finalmente a una quebrada seca ó depresión ciega.

La pendiente mínima de este colector final debe ser de 1% por lo que el ingeniero diseñador deberá tomar en cuenta para el replanteo en el terreno.

Se ha previsto tubería de rebose para cualquier contingencia cuando el nivel de agua llega hasta 0.20 m antes de la coronación. Este rebose será una tubería de PVC de Ø 100mm y se conectará directamente a cada Caja de Registro de las Celdas de Secado para su disposición final.

Para el cálculo de los lechos de secado se ha de tomar el caudal máximo diario. En el siguiente cuadro, se muestran los criterios para obtener el caudal de diseño de la unidad:

DISEÑO DEL LEHO DE SECADO

La dimensión de cada celda de lecho de secado se calculará de acuerdo a los datos de precipitación y evaporación extraídos de la estación meteorológica más cercana al punto del proyecto

Tabla 34. Datos de evaporación – Lecho de secado

Mes	Temperatura (C°)	Humedad relativa	Pvs (ea)	Pr (ed)	W (Km/h)
Enero	30	90%	25.231	22.71	14.40

Febrero	31	90%	25.231	22.71	14.40
Marzo	32	90%	25.231	22.71	14.40
Abril	30	90%	25.231	22.71	14.40
Mayo	31	90%	22.395	20.16	14.40
Junio	32	90%	19.841	17.86	14.40
Julio	30	90%	16.489	14.84	14.40
Agosto	31	90%	16.489	14.84	14.40
Septiembre	32	90%	19.84	17.86	14.40
Octubre	30	90%	21.085	18.98	14.40
Noviembre	31	90%	22.395	20.16	14.40
Diciembre	32	90%	23.776	21.40	14.40

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Datos de precipitación y evaporación

Altitud: 100 msnm

Altura de agua a evaporar:

Area unitaria = 1 m²

Altura de la torta = 0.4 m

Densidad de lodo = 976 kg/m³ Obtenido laboratorio

Masa de torta (inicial) = 390.4 kg

Cinicial = 0.51 %

Masa seca = 1.99 kg/m²

Cfinal (perc.) = 15 % (en un día)

Masa torta (perc.) = 13.27 kg/m²

Masa de agua perc.	=	377.13 kg/m ²
Altura de agua perc.	=	377.13 mm
Cfinal (Evap.)	=	25 %
Masa torta (Evap.)	=	7.96 kg/m ²
Masa de agua p/evap	=	5.31 kg/m ²
Altura de agua p/evap.	=	5.31 mm

Cálculo de tiempo de secado

Tabla 35. Calculo de tiempo de secado– Lecho de secado

Mes	Precipitación (Mm/Mes)	Precipitación (X0.57)	Evaporación (Mm/Mes)	Evaporación (X0.75)	Días/Meses	Evap. Media (D/Mm)	T _{agua} (Días)	T _{precipitación} (Días)	T _{total} (Días)
Enero	13.700	7.809	118.048	88.536	31	0.350	1.859	2.734	4.593
Febrero	15.400	8.778	106.624	79.968	28	0.350	1.859	3.074	4.933
Marzo	12.700	7.239	118.048	88.536	31	0.350	1.859	2.535	4.394
Abril	15.700	8.949	114.240	85.680	30	0.350	1.859	3.133	4.992
Mayo	12.400	7.068	104.787	78.591	31	0.394	2.094	2.788	4.882
Junio	15.500	8.835	89.851	67.388	30	0.445	2.364	3.933	6.297
Julio	14.600	8.322	77.173	57.880	31	0.536	2.844	4.457	7.301
Agosto	14.100	8.037	77.173	57.880	31	0.536	2.844	4.305	7.148
Septiembre	13.700	7.809	89.846	67.385	30	0.445	2.364	3.477	5.840
Octubre	14.800	8.436	98.662	73.997	31	0.419	2.224	3.534	5.758
Noviembre	15.800	9.006	101.407	76.055	30	0.394	2.094	3.552	5.647
Diciembre	14.200	8.094	111.245	83.433	31	0.372	1.973	3.007	4.980

ELABORACIÓN: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL

Tiempo de secado crítico: 7 Días

Tiempo de percolación: 1 Días
Tiempo total (T): 8 Días

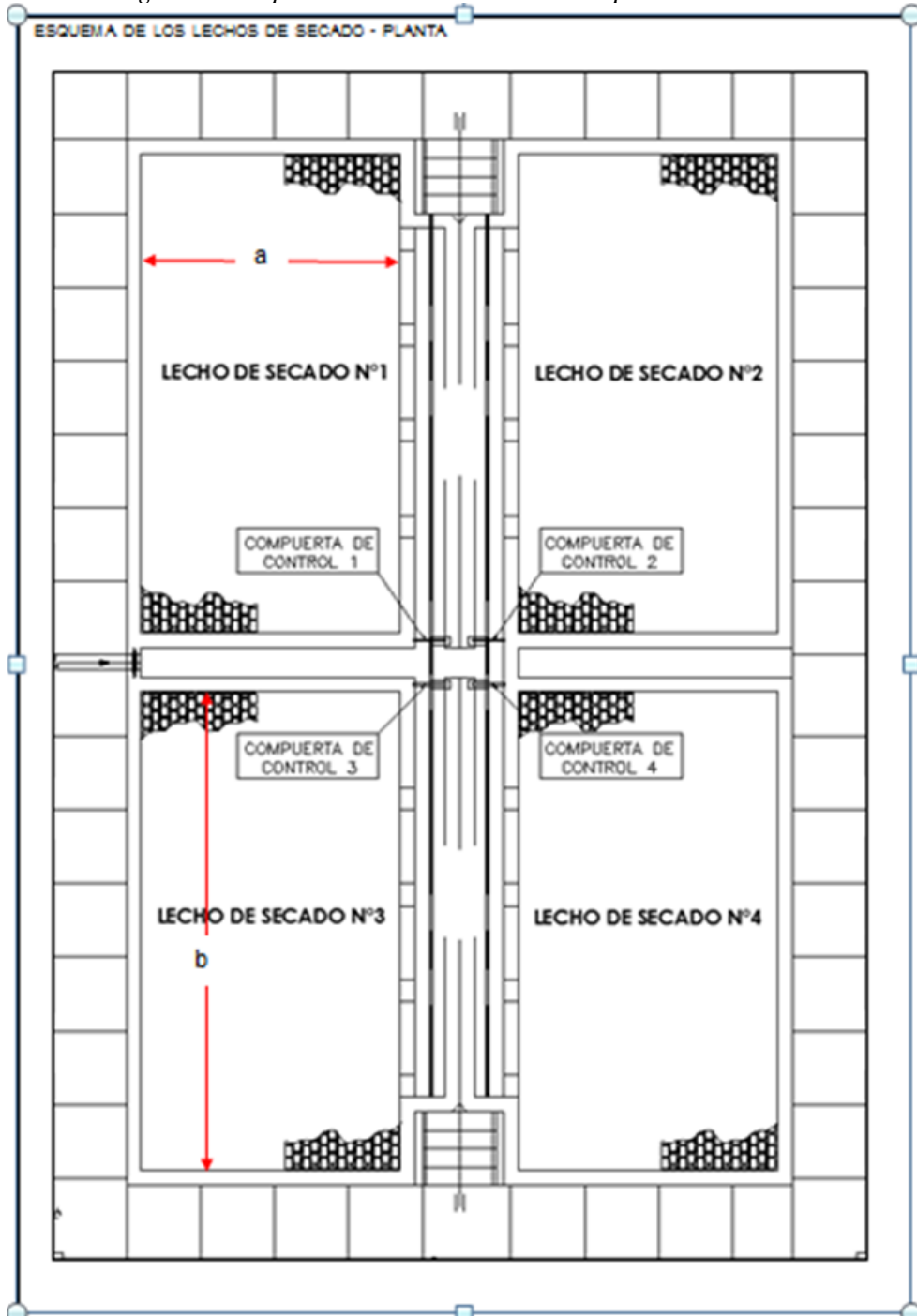
Cálculo del área de lecho de secado

Caudal de diseño de PTA = 0.0015 m³/s
Producción de lodos de PTA = 15.70%
Caudal de lodos obtenidos de PTA = 0.0002355 m³/s
20.35 m³/d
0.235 l/s
Área de un lecho de secado = 22.75 m²
Tiempo de llenado de un lecho = 38641.19 s
Concentración inicial = 0.51 %
5.10 kg/m³
Masa seca total = 103.77 kg/d
Masa seca unitaria = 1.99 kg/m²
Tiempo total de secado = 8 días
Frecuencia de lavado de Prefiltro = 5 días
Area = 86.53 m²
0.01 ha
Carga de solidos = 1.991 kg/m²
Altura de torta final = 0.02 m

Numero de lechos = 3.8

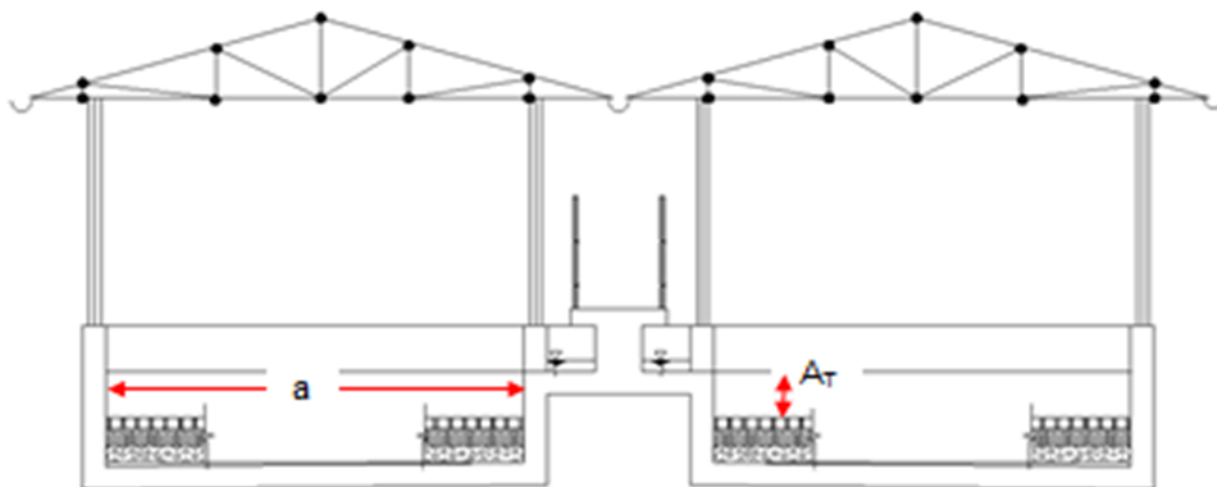
Se asume = 4

Figura 29. Esquema de los lechos de secado-planta



ELABORACIÓN: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL

Figura 30. Esquema de los lechos secado-corte



ELABORACIÓN: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

INTRODUCCIÓN

Se definen los materiales, cargas, empuje lateral de materiales y los métodos de análisis y diseño de los elementos estructurales que constituyen los canales de entrega de tomas laterales del Proyecto antes descrito

MATERIALES

Concreto armado para estructuras

Concreto estructural: resistencia especificada $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Cemento tipo V

Acero de refuerzo

Acero de refuerzo en varillas: resistencia especificada $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Recubrimientos

Cimentaciones con solado y muros $r = 50\text{mm}$

Losas de techo expuestas a la acción del agua $r = 50\text{mm}$

Losas de techo no expuestas a la acción del agua $r = 25\text{mm}$

Suelo de cimentación

Arcilla arenosa inorgánica semi compacta.

Profundidad 1.00m

Presión admisible $\sigma = 1.00 \text{ kg/cm}^2$ (Valor asumido)

Angulo de fricción interna $\Phi = 30^\circ$

Coefficiente de fricción concreto-suelo $\delta = \frac{2}{3}\Phi = 19.33^\circ$ $C_f = \tan(\delta) = 0.35$

CARGAS

Peso de materiales

<i>Concreto</i>	$2,400 \text{ kg/m}^3$
<i>Acero</i>	$7,850 \text{ kg/m}^3$
<i>Agua</i>	$g = 1,000 \text{ kg/m}^3$
<i>Suelo seco promedio</i>	$gs = 1,800 \text{ kg/m}^3$

Carga viva

Carga viva en veredas $s/c = 400 \text{ kg/m}^2$

Carga viva en techos de concreto $s/c = 200 \text{ kg/m}^2$

Carga sísmica

Espectro inelástico de pseudo-aceleraciones en estructuras hidráulicas $Sa = 0.24g$

EMPUJE LATERAL DE MATERIALES

Cargas estáticas

Las cargas de presión lateral del suelo y del agua serán tratadas como cargas vivas en el diseño.

Presión hidrostática $K_w = 1.0 @ \frac{1}{3} \text{ Hagua}$

Presión lateral en reposo $K_o = 1 - \text{sen}\phi = 0.50 @ \frac{1}{3} \text{ Hsuelo}$

Presión activa $K_A = \tan^2(45 - \phi/2) = 0.333 @ \frac{1}{3} \text{ Hsuelo}$

Acción sísmica

Presión hidrodinámica (sobre muro rígido) $K_{hd} = 7/8 S_a = 0.21 @$

0.4 Hagua

Presión lateral activa incluyendo acción sísmica (Mononobe-Okabe)

Seudo aceleración horizontal para relleno	$C_h = 0.20g$
Seudo aceleración vertical para relleno	$C_v = 0.10g$
Para suelo seco:	$\theta = \text{Arc tan } (C_h/(1-C_v)) =$
12.53°	
Angulo de inclinación del muro con la vertical	$i = 0^\circ$
Angulo del suelo con la horizontal	$\beta = 0^\circ$
Angulo de fricción entre la pared y el suelo	$\delta = \frac{2}{3}\Phi = 20^\circ$

$$K_{AE} = \cos^2(\phi - \theta - i) / \cos\theta * \cos^2 i * \cos(\delta + i + \theta) * A$$

$$A = [1 + \sqrt{\{\sin(\phi + \delta) * \sin(\phi - \beta - \theta) / \cos(i + \delta + \theta) * \cos(i - \beta)\}}] / 2$$

$$K_{AE} = 0.493$$

$$\text{Incremento dinámico de presión activa } \Delta K_{AE} = K_{AE} - K_A = 0.163 @ \frac{2}{3}H_{\text{suelo}}$$

Análisis y diseño

Método de análisis

Todos los elementos estructurales son diseñados para los efectos máximos de las cargas factorizadas.

Método de diseño

Se aplica el método de diseño de factores de carga y resistencia

Factores de carga para estructuras hidráulicas de concreto

Los elementos estructurales se diseñan para tener una resistencia de diseño en todas las secciones por lo menos igual a la resistencia requerida

Notación:

- U = Carga factorizada
- D = Carga muerta

- L = Carga viva
- E = Carga de sismo
- H = Carga de presión del suelo
- W = Carga de presión de agua

Resistencia requerida según ACI 350-01

$$U = 1.4D + 1.7L$$

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

$$U = 0.9D + 1.7H$$

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

$$U = 0.9D + 1.7W$$

$$U = 1.05D + 1.275L \pm 1.4E$$

$$U = 0.9D \pm 1.43E$$

Factores de resistencia para estructuras hidráulicas

- Flexión 0.90
- Cortante 0.85
- Compresión 0.70
- Tracción 0.90

Durabilidad medio ambiental

La resistencia requerida se multiplica por los siguientes factores de durabilidad ambiental (S) en estructuras en donde la durabilidad, estanqueidad o similares condiciones de servicio son necesarias.

- Resistencia a la flexión S = 1.30
- Fracción del cortante tomado por el refuerzo S = 1.30
- Tracción axial S = 1.65

Limitación de deflexiones

- Deflexión inmediata debido a la carga viva L/360
- Deflexión diferida debida a carga sostenida + deflexión inmediata debido a carga viva adicional L/240

DISEÑO ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Muro lateral del lecho de secado

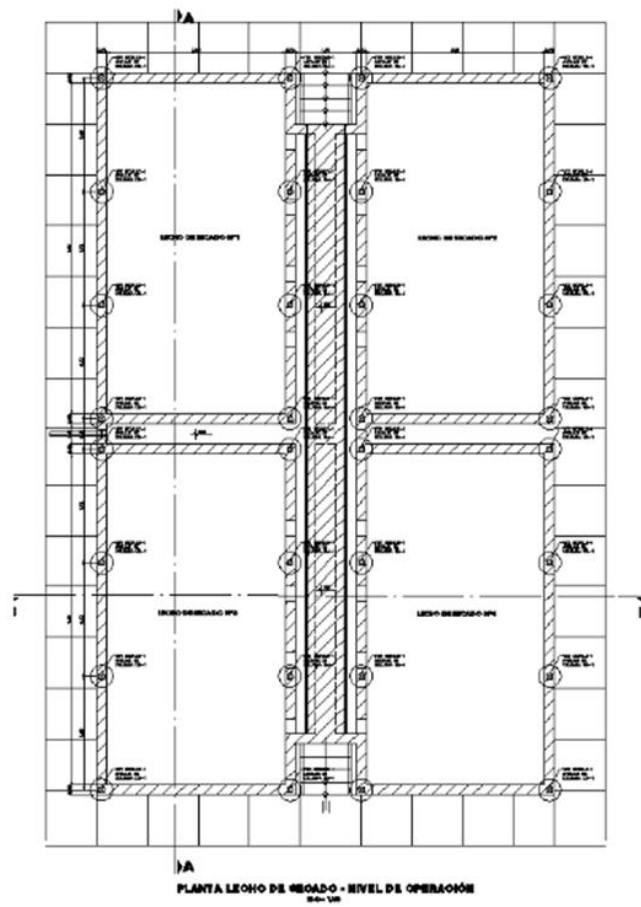
Muro en voladizo, borde inferior empotrado en losa de fondo, borde superior libre.

- Ancho Muro $a = 0.20 \text{ m}$
- Alto Muro (Inundación) $H = 1.20 \text{ m}$
- Altura agua operación $h = 0.80 \text{ m}$
- Altura de suelo $H_s = 0.45 \text{ m}$
- Densidad del suelo $\gamma_s = 1.8 \text{ tn/m}^3$

Empujes laterales

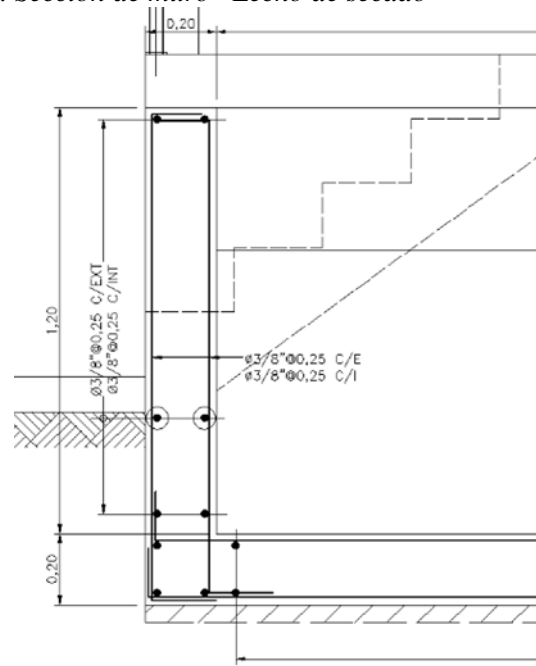
Del esquema, el caso más desfavorable es el empuje del agua hacia el muro a nivel de inundación y sin relleno exterior (caso de prueba de filtración de agua hacia el terreno exterior antes de rellenar).

Figura 31. Planta del lecho de secado



ELABORACIÓN: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL

Figura 32. Sección de muro– Lecho de secado



ELABORACIÓN: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL

Empuje Activo + acción sísmica + sobrecarga

Fuerza	Pto.	Aplicación
Momento		
$P_A = \frac{1}{2} g_s H_s^2 K_a$		
$= 0.5 \times 1.80 \times 0.45^2 \times 0.33 = 0.060 \text{ tn}$	$\frac{1}{3} H_s = 0.15 \text{ m}$	
0.009 tn-m		
$\Delta P_{AE} = \frac{1}{2} g_s H_s^2 \Delta K_{AE}$		
$= 0.5 \times 1.80 \times 0.45^2 \times 0.163 = 0.030 \text{ tn}$	$\frac{2}{3} H_s = 0.30 \text{ m}$	
0.009 tn-m		
$P_{s/c} = K_A s/c H_s =$		
$= 0.33 \times 0.20 \times 0.45 = 0.030 \text{ tn}$	$\frac{1}{2} H_s = 0.225 \text{ m}$.007
tn-m		
$U = 1.3 (1.05H + 1.275L + 1.4E)$		
$U = 1.3 (1.05 (0.009) + 1.275 (0.009) + 1.4 (0.007)) = 0.040 \text{ tn-m}$		
$M_u = 0.040 \text{ tn-m}$		

Empuje de suelo en reposo + sobrecarga

Fuerza	Pto. Aplicación	Momento
$P_o = \frac{1}{2} g_s H_s^2 K_o =$		
$= 0.5 \times 1.80 \times 0.45^2 \times 0.5 = 0.09 \text{ tn}$	$\frac{1}{3} H_s = 0.15 \text{ m}$	
0.014 tn-m		
$P_{s/c} = K_A s/c H_s =$		

$$= 0.33 \times 0.20 \times 0.45 = 0.030 \text{ tn} \quad \frac{1}{2} H_s = 0.225 \text{ m}$$

$$0.007 \text{ tn-m}$$

$$U = 1.3 (1.7H + 1.7L)$$

$$U = 1.3 (1.7 (0.014) + 1.7 (0.007)) = 0.046 \text{ tn-m}$$

$$Mu = 0.046 \text{ tn-m}$$

Empuje de agua a nivel de inundación sin relleno exterior

Fuerza	Pto. Aplicación	Momento
--------	-----------------	---------

$$P_w = \frac{1}{2} \rho g H^2 =$$

$$= 0.5 \times 1.00 \times 1.202 = 0.72 \text{ tn}$$

$$\frac{1}{3} H = 0.40 \text{ m}$$

$$0.29 \text{ tn-m}$$

$$U = 1.3 (1.7W)$$

$$U = 1.3 (1.7 (0.29)) = 0.64 \text{ tn-m}$$

$$Mu = 0.64 \text{ tn-m}$$

El caso más desfavorable es el empuje de agua a nivel de inundación

Diseño por flexión

Tomando momento respecto a la base del muro, se tiene:

$$b = 100 \text{ cm}$$

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

$$f'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Mu = 0.64 \text{ tn-m} \rightarrow As = 2.01 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 3/8'': S = 0.71 / 2.01 = 35 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$\rho \text{ mín} = 0.0020 \rightarrow As \text{ min} = 0.002bd \rightarrow 3 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 3/8'': S = 0.71 / 3 = 24 \text{ cm}$$

Corte de fierros:

Refuerzo As (cm^2)

$\emptyset 3/8''@25 \text{ cm}$ 2.84

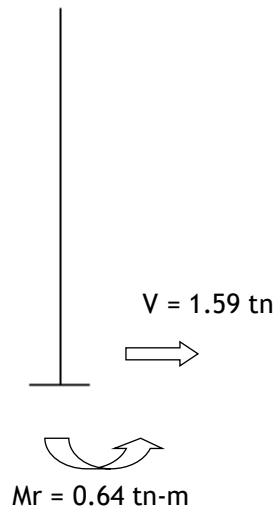
Refuerzo por contracción y temperatura:

De acuerdo al ACI 350, para un muro con refuerzo en dos capas, con un espesor menor o igual a 30cm y una longitud menor a 6.00 m, se tiene:

Se colocará $\emptyset 3/8''@25 \text{ cm}$

Diseño por cortante

Del diagrama de cortante:



$$V = 1.3 \times 1.7 \times 0.72 = 1.59 \text{ tn}$$

V_u (a la distancia “d” de la cara)

$$V_u = 5.86 / 1.3 = 1.22 \text{ tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b.d = 13.30 \text{ tn}$$

$$\phi V_c = 0.85 \times 13.30 = 11.31 \text{ tn}$$

$$V_u < \phi V_c \text{ ok.}$$

MURO CENTRAL DEL LECHO DE SECADO

Muro en voladizo, borde inferior empotrado en losa de fondo, borde superior libre.

Ancho Muro	$a = 0.20 \text{ m}$
Alto Muro (Inundación)	$H = 1.20 \text{ m}$
Altura agua operación	$h = 0.80 \text{ m}$
Altura de suelo	$H_s = 0.0 \text{ m}$
Densidad del suelo	$g_s = 1.8 \text{ tn/m}^3$
Densidad del agua	$g = 1.8 \text{ tn/m}^3$

Empujes laterales

Del esquema, el caso más desfavorable es el empuje del agua hacia el muro a nivel de inundación (caso de prueba de filtración de agua hacia el exterior).

Empuje de agua a nivel de inundación sin relleno exterior

Fuerza	Pto. Aplicación
Momento	
$P_w = \frac{1}{2} \gamma H^2 =$	
$= 0.5 \times 1.00 \times 1.202 = 0.72 \text{ tn}$	$\frac{1}{3} H = 0.40 \text{ m}$
0.29 tn-m	
$U = 1.3 (1.7W)$	
$U = 1.3 (1.7 (0.29)) = 0.64 \text{ tn-m}$	
$M_u = 0.64 \text{ tn-m}$	

El caso más desfavorable es el empuje de agua a nivel de inundación

Diseño por flexión

Tomando momento respecto a la base del muro, se tiene:

$$b = 100 \text{ cm}$$

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

$$f'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$$

$$M_u = 0.64 \text{ tn-m} \quad \square \quad A_s = 2.01 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \varnothing 3/8'': \quad S = 0.71 / 2.01 = 35 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$\rho_{\text{mín}} = 0.0020 \quad \square \quad A_s \text{ min} = 0.002bd \quad \square \quad 3 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \varnothing 3/8'': \quad S = 0.71 / 3 = 24 \text{ cm}$$

Corte de fierros:

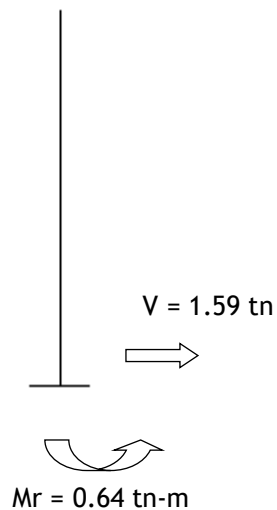
Refuerzo	A_s (cm ²)
$\varnothing 3/8''@25 \text{ cm}$	2.84

Refuerzo por contracción y temperatura:

De acuerdo al ACI 350, para un muro con refuerzo en dos capas, con un espesor menor o igual a 30cm y una longitud menor a 6.00 m, se tiene:

Se colocará $\varnothing 3/8''@25 \text{ cm}$

Del diagrama de cortante:



$$V = 1.3 \times 1.7 \times 0.72 = 1.59 \text{ tn}$$

Vu (a la distancia “d” de la cara)

$$V_u = 5.86 / 1.3 = 1.22 \text{ tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d = 13.30 \text{ tn}$$

$$\phi V_c = 0.85 \times 13.30 = 11.31 \text{ tn}$$

$V_u < \phi V_c$ ok.

Losa de fondo de la losa de secado

Calculo del peso de la estructura

Espesor de la losa de fondo $e = 0.25 \text{ m}$

Alto Muro (Inundación) $H = 1.20 \text{ m}$ (altura más desfavorable)

Se considerará el tanque lleno de agua a nivel de inundación.

Peso CM

$$\text{Muros} \quad 2 \times 6.90 \times 1.20 \times 0.20 \times 2.4 = 7.95 \text{ tn}$$

$$\text{Muros} \quad 2 \times 3.50 \times 1.20 \times 0.20 \times 2.4 = 4.03 \text{ tn}$$

11.98 tn

$$\text{Losa de fondo } 6.90 \times 3.90 \times 0.25 \times 2.4 = 16.15 \text{ tn}$$

28.13 tn

$$\text{Peso del agua } 6.50 \times 3.50 \times 1.20 \times 1.00 = 27.30 \text{ tn}$$

55.43 tn

TOTAL

55.43 tn

Reacción del suelo = $55.43 / 6.90 \times 3.90 = 2.05 \text{ tn/m}^2 \sim 0.20 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzo admisible del suelo = $10 \text{ tn/m}^2 \sim 1.00 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo de presiones y diseño de la losa de fondo

PCM = 11.98 tn

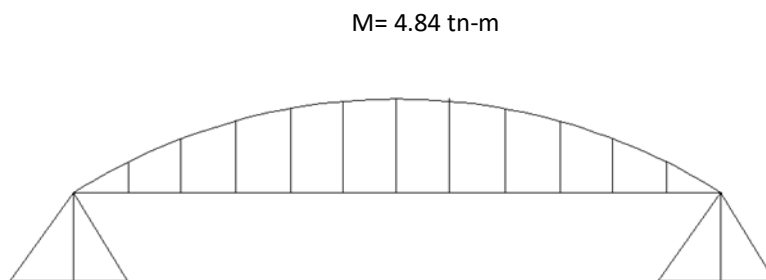
U = 1.3 (1.4D)

U = 1.3 (1.4 (11.98)) = 21.80 tn

Wu = $21.80 / 6.90 = 3.16 \text{ tn/m}$

M = $W.L^2/9 = 3.16 \times 3.50^2 / 8 = 4.84 \text{ tn-m}$

Figura 33. Diagrama de momentos flectores– Lecho de secado



ELABORACIÓN: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL

Diseño por flexión (acero positivo)

d = 20 cm

b = 100 cm

f'c= 280 kg/cm²

Mu= 4.84 tn-m → 7.14 cm²

Para Ø1/2": S = $1.27 / 7.14 = 17.5 \text{ cm}$

Refuerzo mínimo:

$$\rho \text{ mín} = 0.0020 \rightarrow A_s \text{ min} = 0.002 \times 100 \times 20 \rightarrow 4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2'': S = 1.27 / 4 = 30 \text{ cm}$$

USAREMOS: $\emptyset 1/2''@17.5 \text{ cm}$

Corte de fierros:

Refuerzo	$A_s \text{ (cm}^2\text{)}$
$\emptyset 1/2''@175 \text{ cm}$	7.26

Diseño por flexión (acero positivo)

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

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_u = 1.77 \text{ tn-m} \rightarrow 2.62 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2'': S = 1.27/2.62 = 48 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$\rho \text{ mín} = 0.0020 \rightarrow A_s \text{ min} = 0.002 \times 100 \times 20 \rightarrow 4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2'': S = 1.27/4 = 30 \text{ cm}$$

USAREMOS: $\emptyset 1/2''@25 \text{ cm}$

Corte de fierros:

Refuerzo	$A_s \text{ (cm}^2\text{)}$
$\emptyset 1/2''@25 \text{ cm}$	5.08

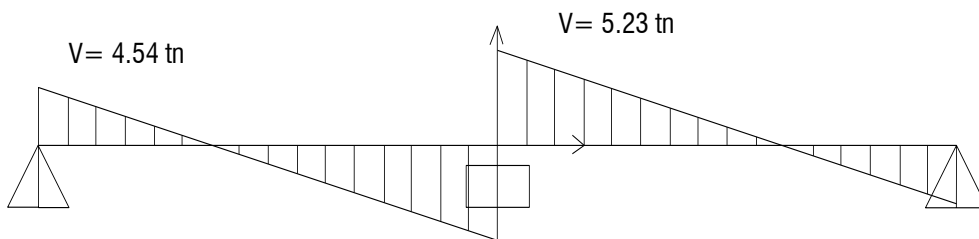
Refuerzo por contracción y temperatura:

De acuerdo al ACI 350, para un muro con refuerzo en dos capas, con un espesor de 30cm y una longitud menor a 6m se tiene:

Se colocará $\varnothing 1/2''@0.25$

Diseño por cortante

Diagrama de cortantes



$V = 5.23 \text{ tn}$

$V = 4.54 \text{ tn}$

$$V = 1.15Wl / 2$$

$$V = 1.15 \times 3.16 \times 3.50 / 2 = 6.36 \text{ tn}$$

V_u (a la distancia "d" de la cara)

$$V_u = 6.36 / 1.3 = 4.89 \text{ tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b.d = 22.17 \text{ tn}$$

$$\varnothing V_c = 0.85 \times 22.17 = 18.84 \text{ tn}$$

$$V_u < \varnothing V_c \text{ ok.}$$

Cerco perimétrico

El cerco perimétrico es de tipo malla en forma de rombo, fabricado con alambre de hierro galvanizado #10 con cocada de 2" (electrosoldada).

Cada malla de alambre galvanizado cuenta con una altura de 1.9m y será electrosoldada a los perfiles.

El cerco perimétrico es de 168m metros de longitud.

Para el cimiento se empleará dados de concreto ciclópeo ($f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$) + 30% PM.

La construcción proyectada tendrá una estructura compuesta por columnas de tubo galvanizado $\Phi 2" \times 2\text{mm}$ pintado con esmalte y sellado en extremo, para prevenir su deterioro por exposición.

La malla se fija a marcos ángulo F° tipo "L" de 11/4" x 11/4" x 1/8".

Los marcos se unen a los tubos galvanizados a través de conectores ángulo F° tipo "L" de 11/4" x 11/4" x 1/8".

El alambre de púas es de 3 filas @ $\pm 100\text{mm}$, se fija a los brazos de extensión cada 2,30 a 2,70m.

La puerta de ingreso de 2.90m x 2.40m es de doble hoja y de tipo malla (alambre galvanizado cocada 2" BWG#8) con marco tipo L. Se fija a los postes laterales de concreto mediante bisagras empotradas a través de anclajes de $\Phi 3/8"$ y 0.20m de longitud.

Para el cierre y apertura se cuenta con un cerrojo soldado al marco tipo L de la puerta y a dos tubos transversales, así mismo en la parte inferior se colocaron 2 cerrojos con ojal para candado, soldados a la estructura de la puerta. La puerta de ingreso se fija a dos postes de concreto de sección cuadrangular (0.25 x 0.25m) y de 3.00m de altura.

Anexo 5. Panel fotográfico



Fotografía 1. Captación



Fotografía 2: Cámara Rompe Presión y se observa la ruta de la línea de conducción



Fotografía 3. Reservorio



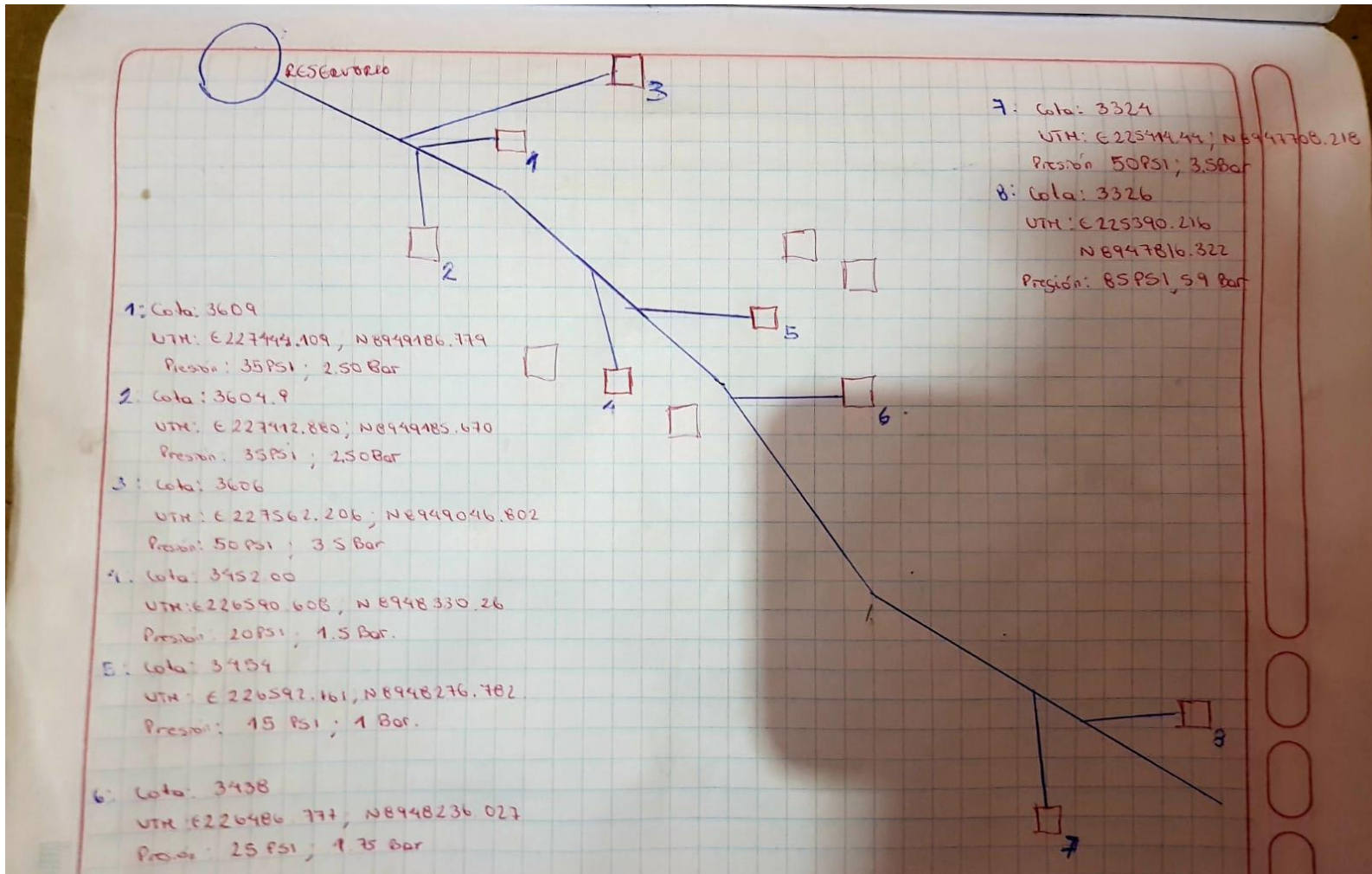
Fotografía 4: Verificando la presión en la primera vivienda



Fotografía 5: Verificando la presión de la vivienda intermedia



Fotografía 6. Verificando la presión de la última vivienda



Fotografía 7. Diagrama de presiones



Fotografía 8. Instrumento para la medición de cloro residual



Fotografía 9. Realizando la medición de cloro residual



Fotografía 10. Medición de cloro residual

Anexo 6. Reglamento

Aplicado en el diseño



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

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

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

Abril de 2018



PERÚ
Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

**REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES
(DS N° 011-2006-VIVIENDA)**

**TITULO II
HABILITACIONES URBANAS**

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano
- OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano
- OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano
- OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano
- OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano
- OS.060 Drenaje pluvial urbano
- OS.070 Redes de aguas residuales
- OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales
- OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales
- OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria

**TITULO III
EDIFICACIONES**

III.3. INSTALACIONES SANITARIAS

- IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones
- IS.020 Tanques sépticos

Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias

DECRETO SUPREMO
N° 004-2017-MINAM

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en adelante la Ley, el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la Ley;

Que, el numeral 31.1 del artículo 31 de la Ley, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente; asimismo, el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley establece que el ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas, así como un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, de acuerdo con lo establecido en el numeral 33.1 del artículo 33 de la Ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de ECA y Límites Máximos Permisibles (LMP) y, en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA y LMP, los que serán remitidos a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante Decreto Supremo;

Que, en virtud a lo dispuesto por el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, de conformidad con lo establecido en el literal d) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización, y Funciones del Ministerio del Ambiente, este ministerio tiene como función específica elaborar los ECA y LMP, los cuales deberán contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados mediante Decreto Supremo;

Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM se aprueban los ECA para Agua y a través del Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, se aprueban las disposiciones para su aplicación;

Que, asimismo, mediante Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM se modifican los ECA para Agua y se establecen disposiciones complementarias para su aplicación;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM se crea el Grupo de Trabajo encargado de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental, estableciendo como una de sus funciones específicas, el analizar y proponer medidas para mejorar la calidad ambiental en el país;

Que, en mérito del análisis técnico realizado se ha identificado la necesidad de modificar, precisar y unificar la normatividad vigente que regula los ECA para agua;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 072-2017-MINAM, se dispuso la prepublicación del proyecto normativo, en cumplimiento del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en

publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS; en virtud de la cual se recibieron aportes y comentarios al mismo;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú, así como el numeral 3 del artículo 11 de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

Artículo 1.- Objeto de la norma

La presente norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

Artículo 2.- Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Apruébase los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

Artículo 3.- Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Para la aplicación de los ECA para Agua se debe considerar las siguientes precisiones sobre sus categorías:

3.1 Categoría 1: Poblacional y recreacional

a) **Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable**
Entiéndase como aquellas aguas que, previo tratamiento, son destinadas para el abastecimiento de agua para consumo humano:

- **A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección**

Entiéndase como aquellas aguas que, por sus características de calidad, reúnen las condiciones para ser destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con simple desinfección, de conformidad con la normativa vigente.

- **A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional**

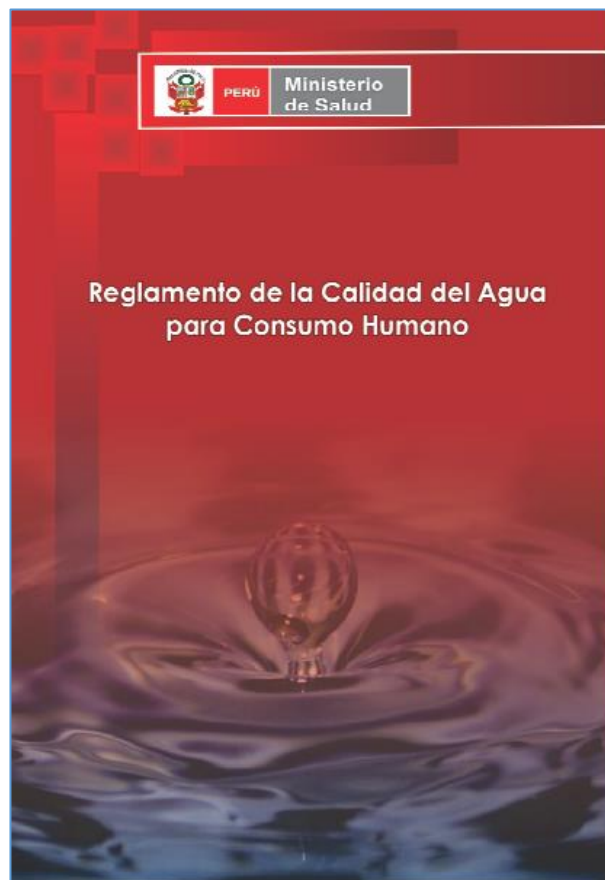
Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional, mediante dos o más de los siguientes procesos: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes, incluyendo su desinfección, de conformidad con la normativa vigente.

- **A3. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado**

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional que incluye procesos físicos y químicos avanzados como preoxidación, micro filtración, ultra filtración, nanofiltración, carbón activado, ósmosis inversa o procesos equivalentes establecidos por el sector competente.

b) **Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación**

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo que se ubican en zonas marino costeras o continentales. La amplitud de las zonas marino costeras es variable y comprende la franja del mar entre el límite



Anexo 7. Instrumento de recolección de datos

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2022

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: Cachipampa 2. Código del lugar (no llenar):
- Centro Poblado
3. Anexo /sector: Mariom 4. Distrito: Independencia
5. Provincia: Huarez 6. Departamento: Ancash
7. Altura (m.s.n.m.):
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: 372 habitantes - 93 familias
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
Plozo de Armas	Campo deportivo	Asfaltado	auto movil	12.00	30 min.
Huarez	Mariom				

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

- > Establecimiento de Salud SI NO
- > Centro Educativo SI NO
- Inicial Primaria Secundaria
- > Energía Eléctrica SI NO

12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: / / 2007
dd / mmm / aaaa

13. Institución ejecutora: Municipalidad Distrital de Independencia

14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

- Manantial Pozo Agua Superficial

15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

- Por gravedad Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)
 Numero comunidades que tienen acceso al SAP

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

SI

NO (Pasar a la pgta. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
F 1: <i>Cachipamp...</i>									
F 2: <i>Lta. Ca...</i>	X			0.20	0.22	0.22	0.26	0.29	0.22 <i>1/50</i>
F 3:									
F 4:									
F 5:									
⋮									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año

Por horas sólo en época de sequía

Por horas todo el año

Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 25)

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/l)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara

Agua turbia

Agua con elementos extraños

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI

NO

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad

MINSA

JASS

Otro (nombrarlo).....

Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.**

Altitud: 4348 msnm

X: 23 10 47.37

Y: 89 55 460.90

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4348	231047.37	8955460.90
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
⋮								

Identificación de peligros:

Captación	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

- B = Bueno
- R = Regular
- M = Malo

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Descripción: A: Ladera B: De fondo	Válvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)						Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)					Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)						Estruc- tura			Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección							
			Si tiene			Seguro			No tie- ne	Si Tiene			Seguro		No tien e	Si tiene			Seguro				No tie ne	Si tiene		No tie ne	Si tiene							
	No tie ne	Si tiene		No tie ne	Concre to			Metal			Ma der a	No tie ne	Si tie ne	No tie ne		Concre to			Metal		Ma der a	No tie ne		Si tie ne	No tie ne		Si tiene		No tie ne	Si tiene				
		B	M		B	R	M	B	R	M					B	R	M	B	R	M			B			R	M	B		M	B	M		
Captación 1 <input checked="" type="checkbox"/> <i>Ladera</i>	X		X									X				X			X				X			X					X			
Captación 2 <input type="checkbox"/>																																		
Captación 3 <input type="checkbox"/>																																		
Captación 4 <input type="checkbox"/>																																		
Captación 5 <input type="checkbox"/>																																		
Captación 6 <input type="checkbox"/>																																		
:																																		

o Caja o buzón de reunión.

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI

NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
:								

Caja o buzón de Reunión	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
...								

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y rebose			Dado de protección									
		Si tiene							B	R	M	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene							
		Concreto			Metal													Madera	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		B	R	M	B	R	M																	
C 1																								
C 2																								
C 3																								
C 4																								
:																								

o Cámara rompe presión CRP-6.

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 38)

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? 14 (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1			X	X		4298	23 0575.9	89 54656.5
CRP6 2			X	X		4248	23 02728	89 54047.7
CRP6 3			X	X		4144	22 98 41.28	89 53 324.7
CRP6 4			X	X		4149	22 96 58.8	89 53 104.3
:			X	X		4049	22 9390.08	89 52 821.59

CRP 6	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1		X						
CRP6 2		X						
CRP6 3		X						
CRP6 4		X						
...		X						

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria									Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y rebose			Dado de protección		
	No tiene	Si tiene						Seguro			No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene				
		Concreto			Metal			Madera	No tiene			Si tiene	B		R	M	B	M	
		B	R	M	B	R	M												
CRP 1					X				X		X			X					
CRP 2					X				X		X			X					
CRP 3					X				X		X			X					
CRP 4					X				X		X			X					
:					X				X		X			X					

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Bueno							
Malo							

o Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta | <input checked="" type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial
Malograda Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno Regular Malo Colapsado

o Planta de Tratamiento de Aguas.

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 47)

Identificación de peligros:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta | <input type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado

SI, en mal estado

No tiene

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno

Regular

Malo

o Reservorio.

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI

NO

48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		3642	2276141	84493275
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1		<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN Volumen: 30 m ³		ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Metálica.		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento			<input checked="" type="checkbox"/>				
Caja de válvulas			<input checked="" type="checkbox"/>				
Canastilla		<input checked="" type="checkbox"/>					
Tubería de limpia y rebose		<input checked="" type="checkbox"/>					
Tubo de ventilación		<input checked="" type="checkbox"/>					
Hipoclorador	<input checked="" type="checkbox"/>						

Válvula flotadora		<input checked="" type="checkbox"/>		
Válvula de entrada		<input checked="" type="checkbox"/>		
Válvula de salida		<input checked="" type="checkbox"/>		
Válvula de desagüe		<input checked="" type="checkbox"/>		
Nivel estático		<input checked="" type="checkbox"/>		
Dado de protección		<input checked="" type="checkbox"/>		
Cloración por goteo		<input checked="" type="checkbox"/>		
Grifo de enjuague		<input checked="" type="checkbox"/>		

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

- Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
 Malograda Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o árboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

- SI NO

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

- Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire				<input checked="" type="checkbox"/>	
Válvulas de purga				<input checked="" type="checkbox"/>	
Válvulas de control				<input checked="" type="checkbox"/>	

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

- SI NO

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? 2 (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1	X			X		3600	227360	8949138
CRP7 2	X			X		3514	226842	8948646
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1		X						
CRP7 2		X						
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X
 Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:
 B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																																		
	Tapa Sanitaria 1						Tapa Sanitaria 2 (caja de válvulas)						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Válvula de Control		Válvula Flotadora		Dado de protección													
	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene			Seguro		No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene												
		Concreto			Metal				Madera	Concreto			Metal											Madera	No tiene	Si tiene	B	M	B	M	B	M	B	M	
		B	R	M	B	R	M			B	R	M																							B
CRP-7 N° 1				X									X	X			X				X				X				X						
CRP-7 N° 2				X						X				X	X			X				X				X				X					
CRP-7 N° 3																																			
CRP-7 N° 4																																			
CRP-7 N° 5																																			
CRP-7 N° 6																																			
CRP-7 N° 7																																			
CRP-7 N° 8																																			
CRP-7 N° 9																																			
CRP-7 N° 10																																			
CRP-7 N° 11																																			
CRP-7 N° 12																																			
CRP-7 N° 13																																			
CRP-7 N° 14																																			
CRP-7 N° 15																																			
CRP-7 N° 16																																			
:																																			

o Piletas públicas.

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
:										

o Piletas domiciliarias.

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1		X			X			X		
Casa 2		X			X			X		
Casa 3		X			X			X		
Casa 4		X			X			X		
Casa 5		X			X			X		
Casa 6		X			X			X		
Casa 7		X			X			X		
Casa 8		X			X			X		
Casa 9		X			X			X		
Casa 10		X			X			X		
Casa 11		X			X			X		
Casa 12		X			X			X		
Casa 13		X			X			X		
Casa 14		X			X			X		
Casa 15		X			X			X		
Casa 16		X			X			X		
Casa 17		X			X			X		
Casa 18		X			X			X		
Casa 19		X			X			X		
Casa 20		X			X			X		

Fecha: 24 / 01 / 2022

Nombre del encuestador: Jesús Angel Jonathan Vega Salazar

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2022

FORMATO N° 02

**ENCUESTA SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR
(PARA FAMILIAS)**

Aspectos Generales

Provincia: Huarez Distrito: Independencia
 Caserío: Cachipampa
 Nombres y apellidos de la madre de familia:
 Nombres y apellidos del jefe de familia:
 Número de integrantes de la familia:

Abastecimiento y manejo del agua

60. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

- | | |
|---|--|
| - De manantial o puquio... <input type="checkbox"/> | - Conexión o grifo domiciliario... <input checked="" type="checkbox"/> |
| - De río..... <input type="checkbox"/> | - Pileta Pública..... <input type="checkbox"/> |
| - De pozo..... <input type="checkbox"/> | - Otro <input type="checkbox"/> |

61. ¿Quién o quiénes traen el agua?

- | | | |
|--|--|--|
| - La madre..... <input type="checkbox"/> | - Madre y padre..... <input type="checkbox"/> | - Las niñas <input type="checkbox"/> |
| - El padre..... <input type="checkbox"/> | - Madre e hijos..... <input checked="" type="checkbox"/> | - Los niños..... <input type="checkbox"/> |

62. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- | | |
|--|--|
| - Menor a 30 minutos <input checked="" type="checkbox"/> | - De 1 a 2 horas..... <input type="checkbox"/> |
| - Entre 30 y 60 minutos <input type="checkbox"/> | - Mayor a 2 horas.... <input type="checkbox"/> |

63. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- | | |
|--|---|
| - Menor o igual a 20 lts..... <input type="checkbox"/> | - De 81 a 120 lts <input checked="" type="checkbox"/> |
| - De 21 a 40 lts..... <input type="checkbox"/> | - Mayor a 120 lts <input type="checkbox"/> |
| - De 41 a 80 lts..... <input type="checkbox"/> | |

64. ¿Almacena o guarda agua en la casa? SI..... NO.....

65. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

- | | | |
|--|---|---------------------------------------|
| - Tinajas o vasijas de barro..... <input type="checkbox"/> | - Galoneras..... <input type="checkbox"/> | - Pozo..... <input type="checkbox"/> |
| - Baldes..... <input checked="" type="checkbox"/> | - Cilindro..... <input type="checkbox"/> | - Otro <input type="checkbox"/> |

¿Puede mostrármelos? (observación)

LIMPIOS SUCIOS

66. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)

SI NO

67. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

- Todos los días - Una vez a la semana - Al mes
- Interdiario - Cada quince días - Otro

68. ¿Cómo consume el agua para tomar?

- Directo del depósito donde almacena - Hervida
- Directo del grifo (agua sin clorar) - La cura o desinfecta antes de tomar....
- Directo del grifo (agua clorada por la JASS) .. - Otro

69. Anotar el dato de lectura de cloro residual

- Menor a 5 mg/lit
- Entre 5 y 8 mg/lit
- Mayor a 8 mg/lit

NOTA: Si no se dispone de reactivo y comparador de cloro en ese momento, anotar el dato de la evaluación del estado de la infraestructura, ya que también tomará el dato de cloro residual

Disposición de excretas, basuras y aguas grises

70. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

- Campo abierto - Acequia - Baños con desagüe
- Hueco (letrina de gato) - Letrina - Otros

71. Si tiene letrina preguntar: ¿Qué echa al hueco de la letrina para evitar el mal olor?

- Cal - Kerosene - Otros
- Ceniza - Estiércol de caballo o burro

72. ¿Me podría enseñar su letrina? (De lo observado anote)

72a) Tiene paredes, techo, puerta, losa, tapa, tubo (todos) SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72c) Eliminan heces y papeles en el hoyo SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
72b) La letrina tiene mal olor SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	72d) Condición de la letrina: Letrina completa, sin mal olor y limpia SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>

73. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

- Chacra - La quema
- Microrelleno sanitario - Alrededor de la casa
- Acequia o río - Otros

74. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

- Chacra
- Alrededor de la casa
- Acequia o río
- Pozo de drenaje
- Otro.....

Aspectos de salud

75. ¿Tiene niños menores de cinco años?

- SI NO Cuántos?

76. ¿En los últimos quince (15) días, alguno de estos niños ha tenido diarrea?

- SI NO Cuántos niños?

Recuerde que el Programa Nacional de Enfermedad Diarreica y Cólera considera que una persona tiene diarrea cuando presenta deposiciones líquidas o semilíquidas en número de 3 o más en 24 horas. Puede tener varios días de duración.

77. Se lava las manos con: jabón, ceniza o detergente?

- SI NO

78. ¿En qué momentos usted se lava las manos?

- Antes de comer
- Antes de preparar los alimentos.....
- Después de usar la letrina
- En todas las anteriores
- Ninguna de las anteriores.....

79. ¿En qué momentos sus niños se lavan las manos?

- | | Niño 1 | Niño 2 | Niño 3 |
|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| - Antes de comer | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Después de usar la letrina | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - En todas las anteriores | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Ninguna de las anteriores..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

80. ¿Estado de higiene (observación)?

- | | Limpia | Descuidada |
|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| - De la madre..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - De los niños <5 años..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - De la vivienda..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

(Agradecer gentilmente por su colaboración)

Fecha: 29 / 01 / 2022

Nombre del encuestador: Jesus Angel Shonattan Vega Salazar

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2022

FORMATO N° 03

ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (CONCEJO DIRECTIVO)

Comunidad / Caserío: *Cachipampa* Anexo /sector: *Maricam*
 Centro Poblado
 Distrito: *Independencia* Provincia: *Huarez* Departamento: *Ancash*

81. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X

- Municipalidad
- Núcleo ejecutor / Comité.....
- Junta Administradora
- JASS reconocida
- Autoridades
- Nadie
- EPS

82. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X si fue entrevistado

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado
<i>Porfirio Magaña Ramirez</i>	<i>70113887</i>	<i>Presidente</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Justino de la Cruz Shuan</i>		<i>Secretario</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Gregorio Vargas Silverio</i>		<i>Tesorero</i>	
<i>Celixto magaña Palacios</i>		<i>Vocal 1</i>	
<i>Robert Antonez</i>		<i>Vocal 2</i>	
<i>Lucia Huamco</i>		<i>Vocal 3</i>	
<i>Gregorio Moqumisa Paredes</i>		<i>Vocal 4</i>	

83. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X

- Municipalidad
- Comunidad
- Núcleo ejecutor ...
- JASS
- No existe.....
- No sabe
- EPS
- Entidad ejecutora....

84. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X

- Reglamento y Estatutos
- Libro de actas.....
- Recibos de pago de cuota familiar....
- Asignación del recurso agua: (Licencia, Permiso, Autorización)
- No usan ninguna de las anteriores ...
- Padrón de asociados y
control de recaudos
- Libro caja
- Otros: (Especificar)

85. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema? 93 (Indicar número)

86. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable? Marque con una X.

SI NO (Pasar a la pgta. 89)

87. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua? S/. 2.00 (Indicar en Nuevos Soles)

88. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar? 0 (Indicar el número)

89. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X

- Mensual.....
- 3 veces por año ó más
- 1 ó 2 veces por año.....
- Sólo cuando es necesario
- No se reúnen.....

90. ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X

- Al año.....
- A los dos años
- A los tres años
- Mas de tres años.....

91. ¿Quién ha escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X

- La esposa.....
- El esposo
- La familia
- El proyecto

92. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema? Marque con una X

- De 2 mujeres a más
- 1 mujer.....
- Ninguna

93. ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X

SI NO Charlas a veces

94. ¿Qué tipo de cursos han recibido?

Marque con una X; cuando se trate de los directivos.

Cuando se trate de los usuarios, colocar el número de los que se beneficiaron.

DESCRIPCIÓN	TEMAS DE CAPACITACIÓN		
	Limpieza, desinfección y cloración	Operación y reparación del sistema.	Manejo administrativo
A Directivos:			
Presidente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Secretario			
Tesorero			
Vocal 1			
Vocal 2			
Fiscal			
A Usuarios:			

95. ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad? Marque con una X

SI NO

96. ¿En que se ha invertido? Marque con una X

- Reparación... Mejoramiento... Ampliación... Capacitación...

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

97. ¿Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI, y se cumple - SI, pero no se cumple
 - SI, se cumple a veces - NO existe

98. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI A veces algunos
 - NO Solo la Junta

99. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?. Marcar con una X

- Una vez al año - Cuatro veces al año
 - Dos veces al año - Más de cuatro veces al año
 - Tres veces al año - No se hace

100. ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marcar con una X

- Entre 15 y 30 días - Mas de 3 meses
 - Cada 3 meses - Nunca

101. ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen? Marque con una X

- Zanjas de infiltración - Conservación de la vegetación natural
 - Forestación - No existe

102. ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X

- Gasfitero / operador - Los usuarios
 - Los directivos - Nadie

103. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? Marque con una X

- SI NO

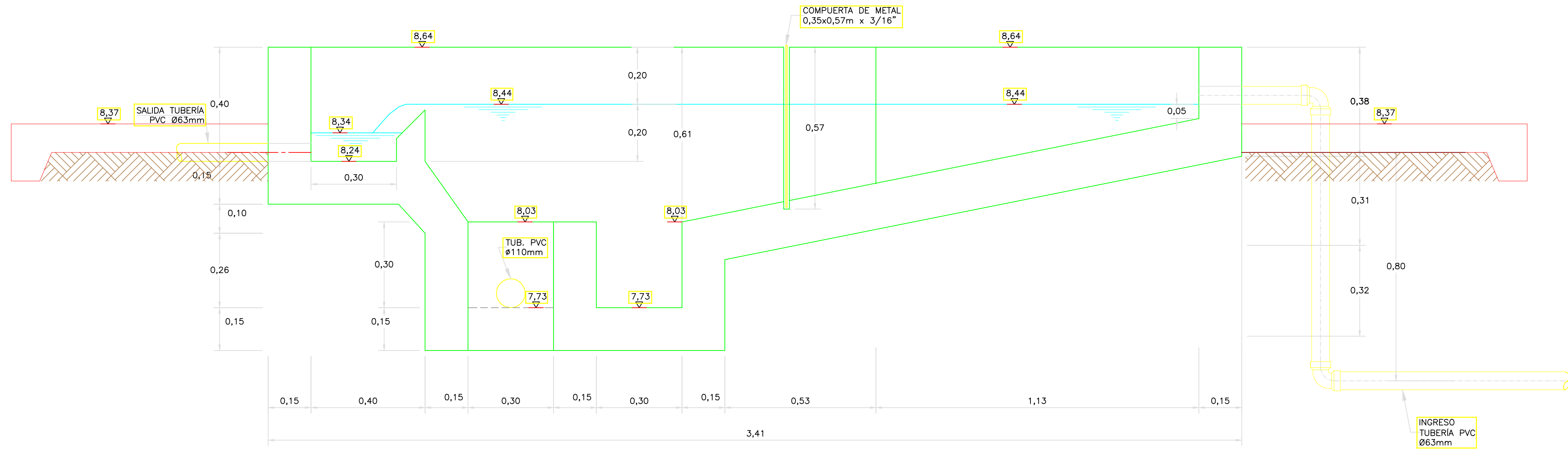
104. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? Marque con una X

- SI - Algunas
 - NO - Son del gasfitero

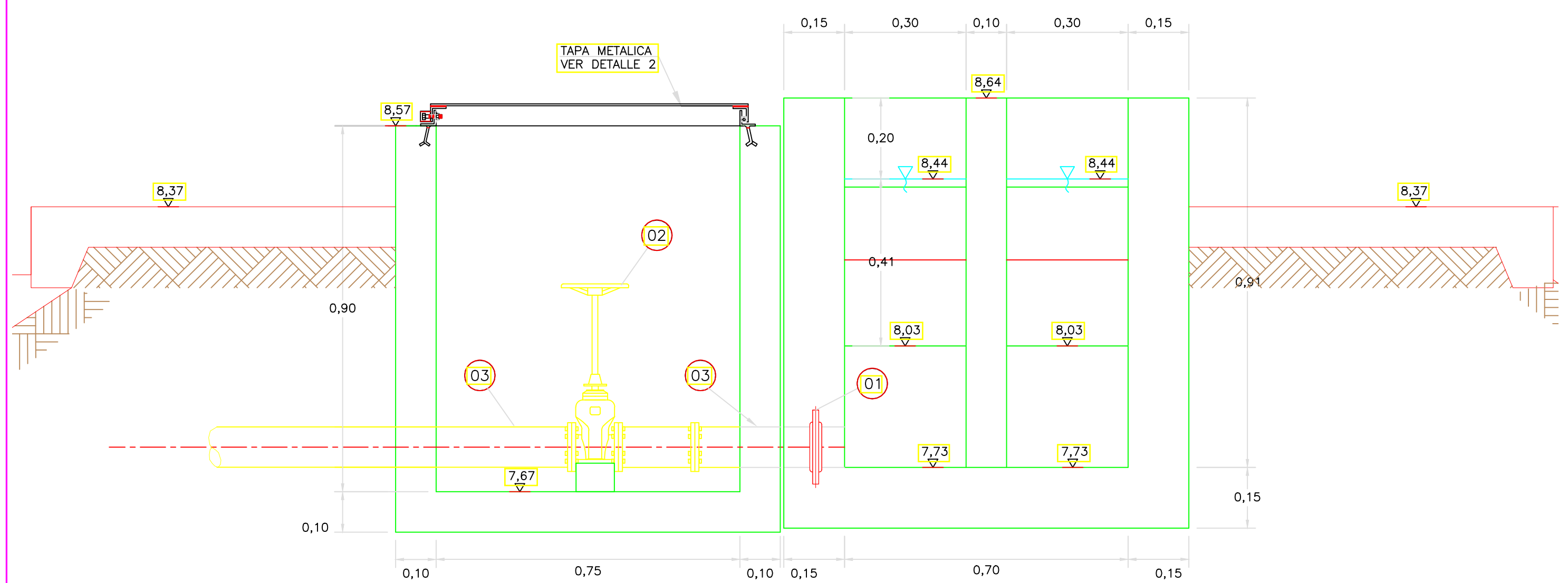
Fecha: 24 / 01 / 2022

Nombre del encuestador: *José Ángel Shonatan Vega Solazar*

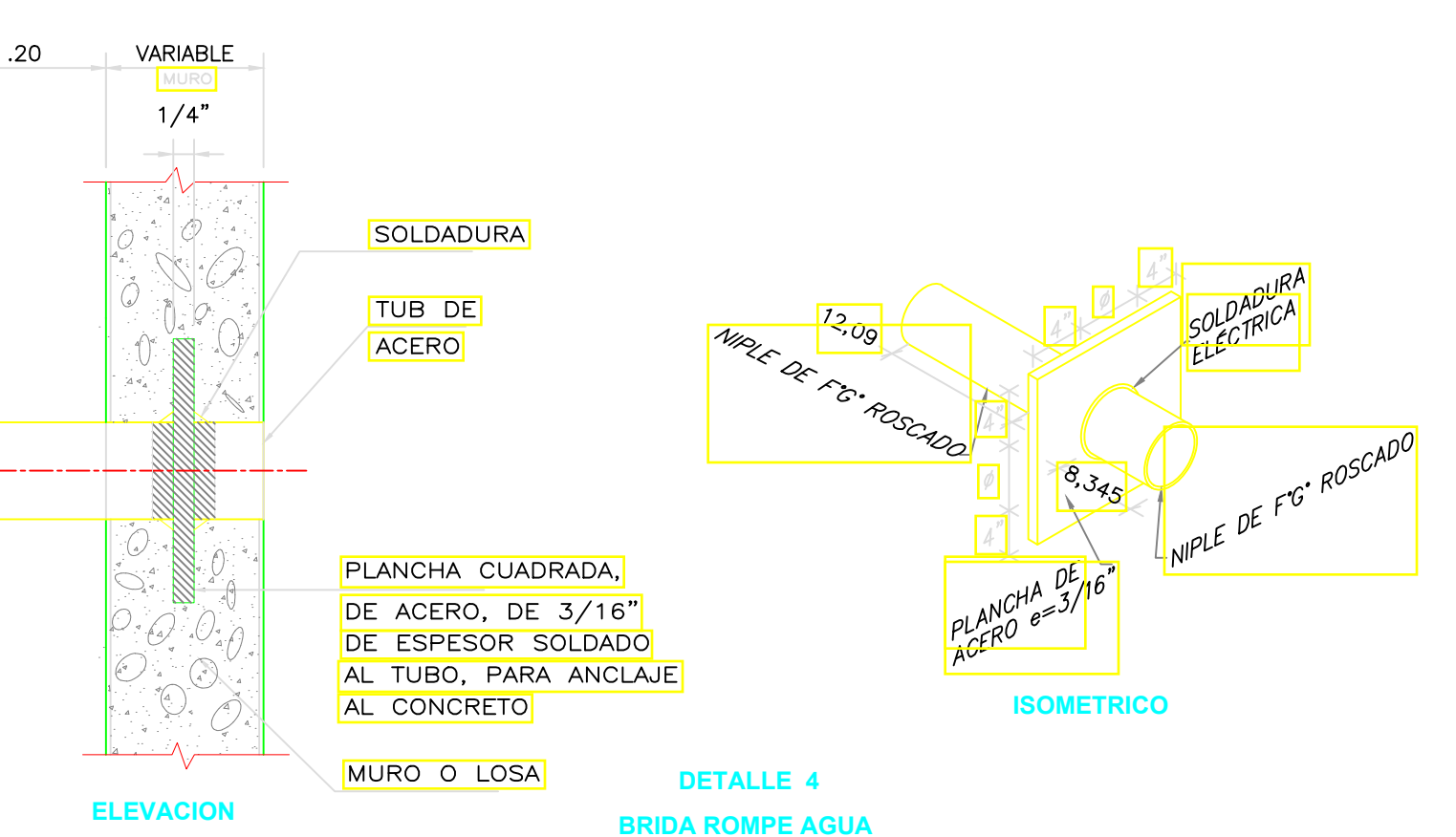
Anexo 8. Planos



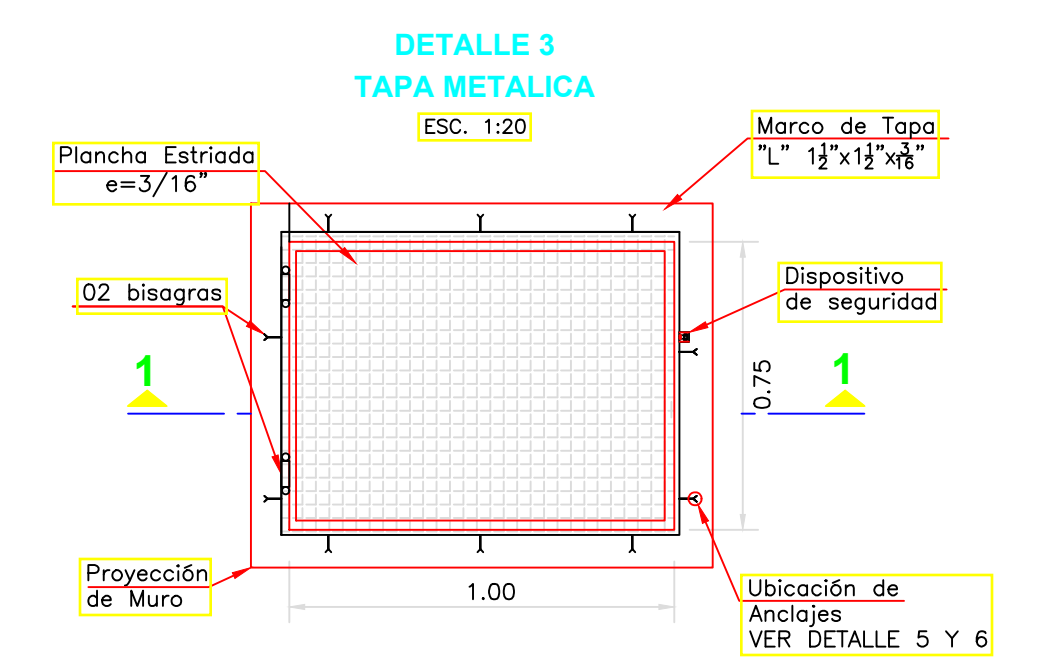
CORTE A-A'
ESCALA 1:10



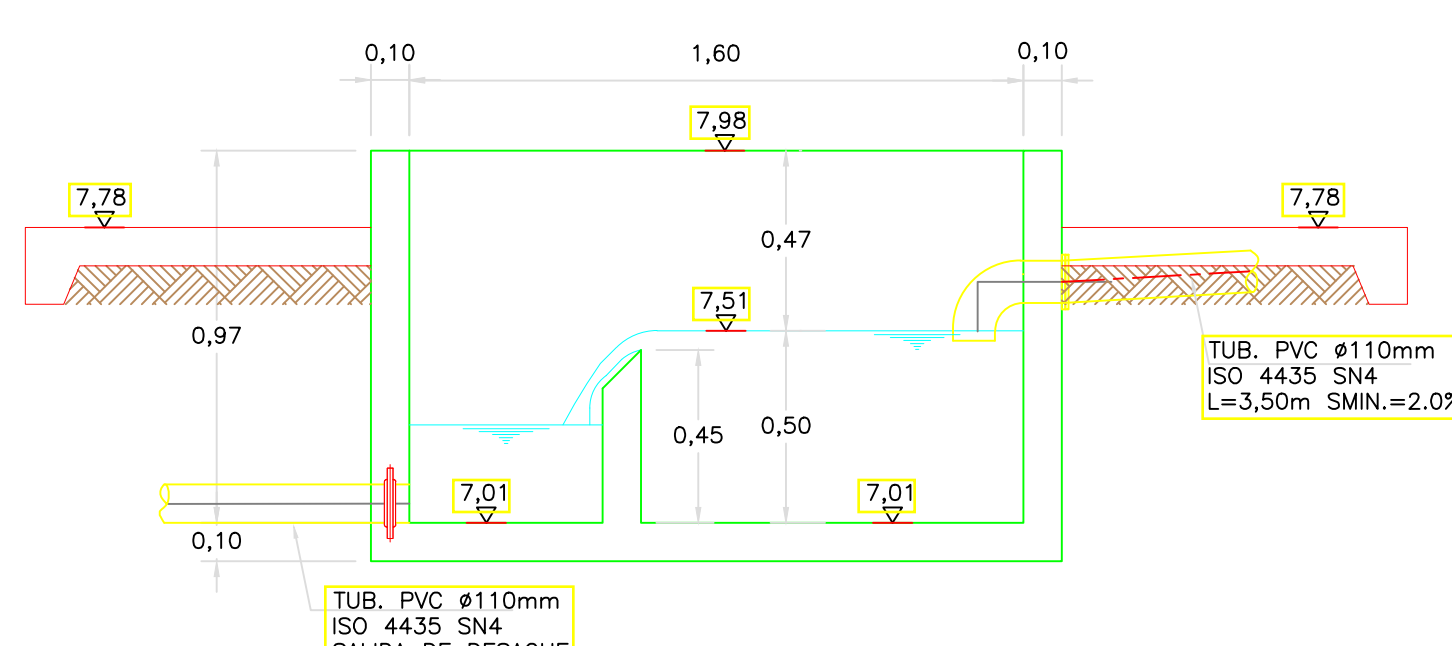
CORTE B-B'
ESCALA 1:10



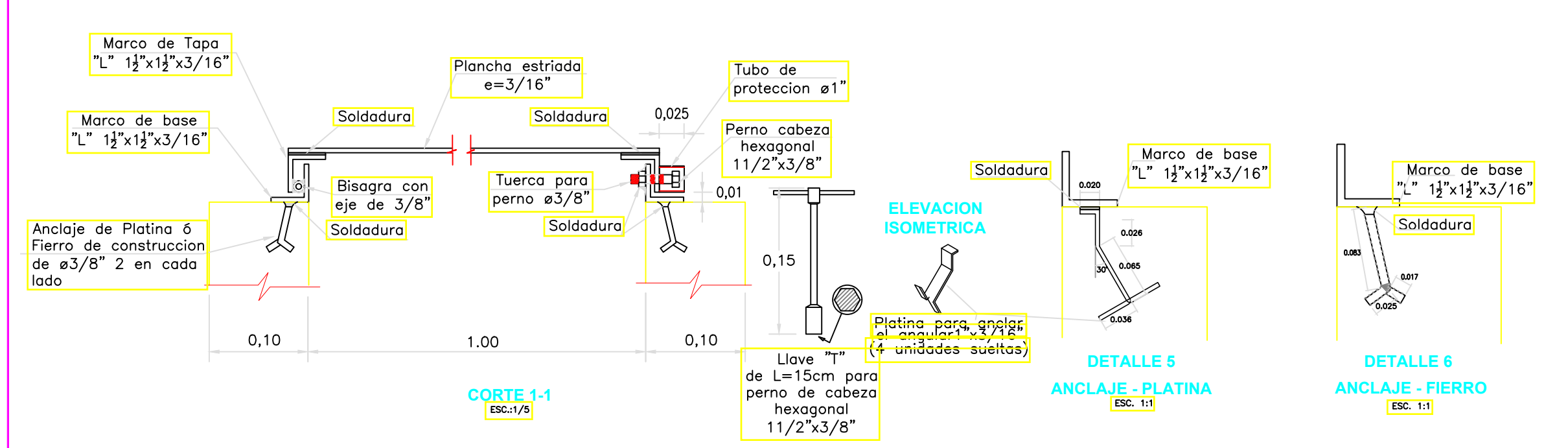
DETALLE 4
BRIDA ROMPE AGUA
ESCALA 1:20



DETALLE 3
TAPA METALICA
ESCALA 1:20



UNIDAD DE TRAMPA DE ARENA
CORTE Z-Z
ESCALA 1:20



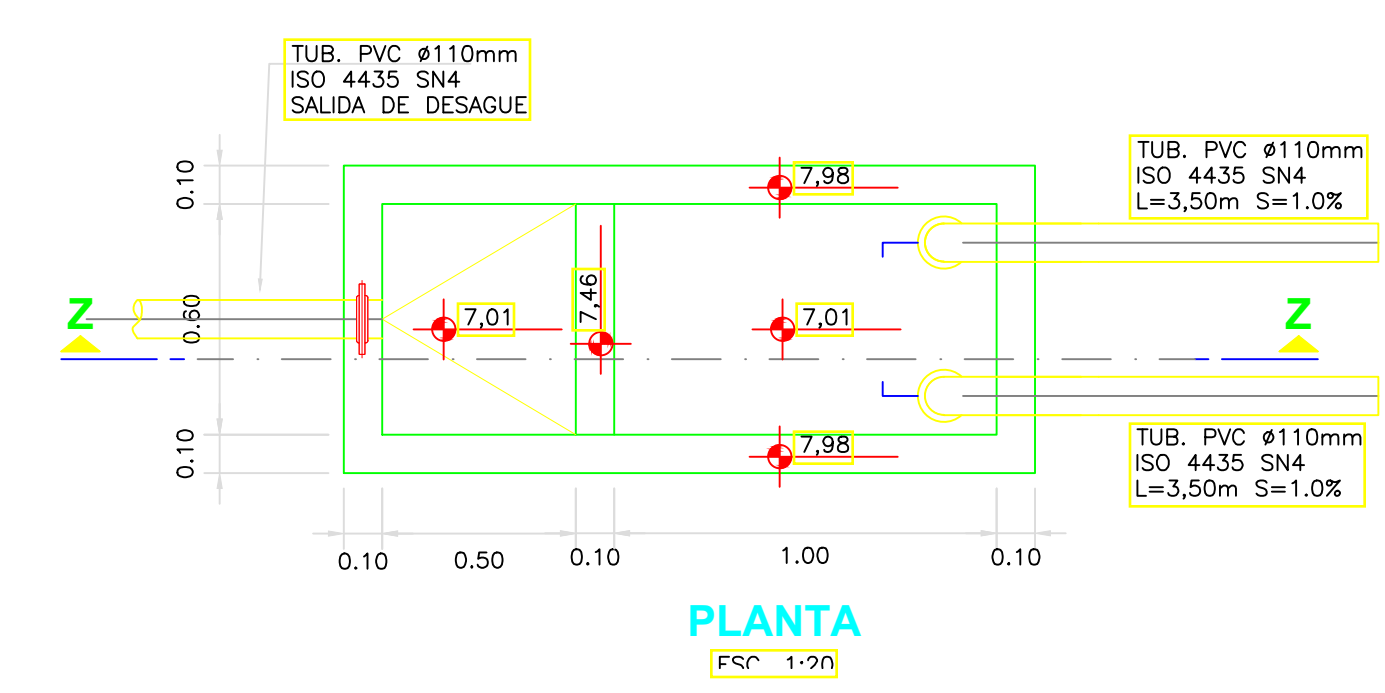
CORTE 1-1
ESCALA 1:5



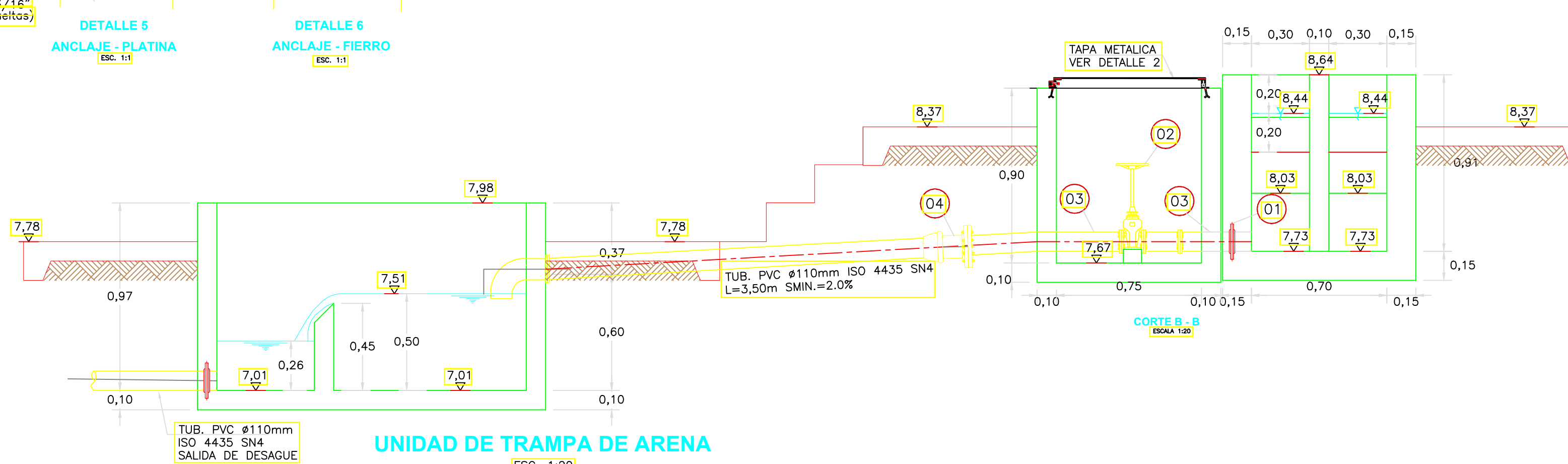
DETALLE 5
ANCLAJE PLATINA
ESCALA 1:5



DETALLE 6
ANCLAJE FIERRO
ESCALA 1:5



PLANTA
ESCALA 1:20



UNIDAD DE TRAMPA DE ARENA
CORTE B-B'
ESCALA 1:20

1:5	0	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50m
1:10	0	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00m
1:20	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00m

Q = 0.5 L/S; Q=1 L/S Y Q = 1.5 L/S

NOMENCLATURA		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
01	BRIDA ROMPE AGUA ø4"	02
02	VALV. COMPUERTA ø4" HD	02
03	TUB. DE F.C" ø4" NTP ISO 49:1997	02
04	UNION BRIDA CAMPANA ø4"	02
05	TUBERIA DE PVC DN110mm C-10 NTP ISO 1452:2011	02
06	TUBERIA DE PVC DN63mm C-10 NTP ISO 1452:2011	01
07	COMPUERTA TIPO PLANCHA DE 0.35x0.57m X 3/16"	02

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

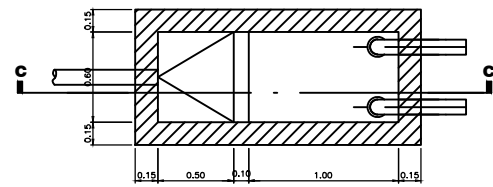
TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE CACHIPAMPA, CENTRO POBLADO DE MARIAM, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2022

PLANO: **DESARENADOR**

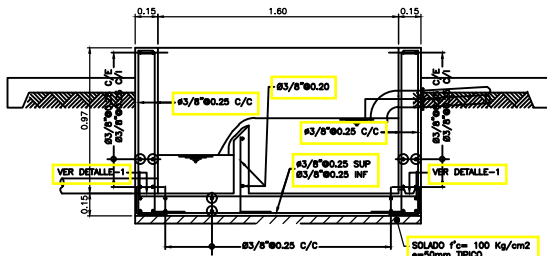
UBICACION : DEPTO. ANCASH, PROVINCIA HUARAZ, DISTRITO INDEPENDENCIA, LOCALIDAD MARIAM CACHIPAMPA

FECHA : FEBRERO - 2022, ESCALA : 8/E, ALUMNO : Vega Salazar Jesus Angel Jhonatan, ASESOR : León de los Rios Gonzalo Miguel

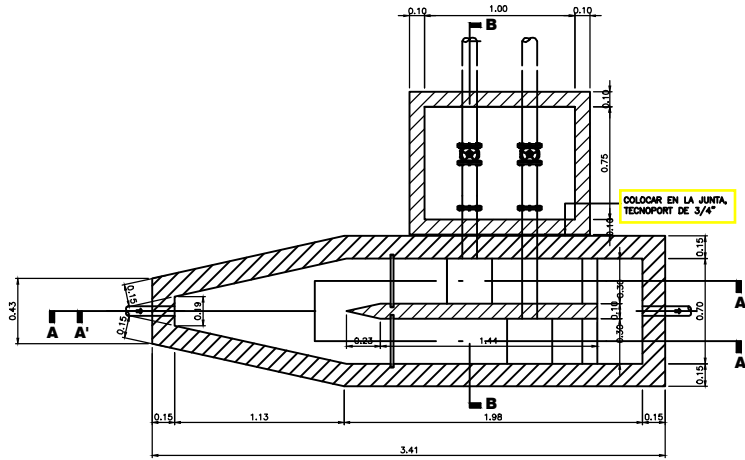
LAMINA : **D.E-0**



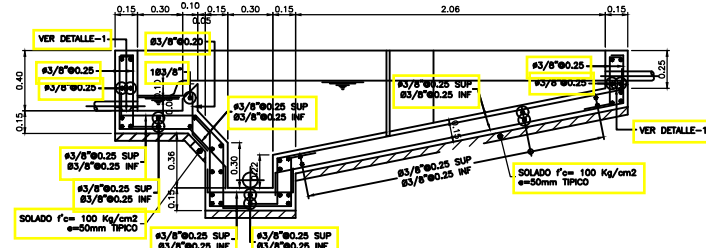
PLANTA - TRAMPA DE ARENA
ESC= 1/25



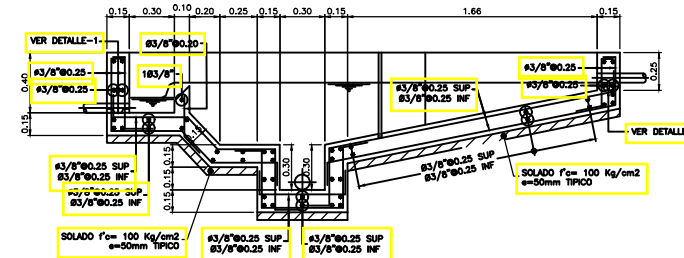
CORTE C-C / TRAMPA DE ARENA
ESC= 1/25



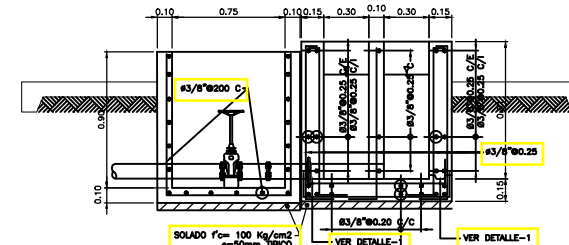
PLANTA - DESARENADOR PARA 1.5 lt/seg
ESC= 1/25



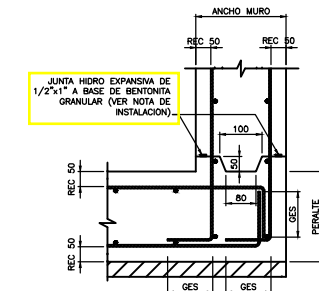
CORTE A-A' / DESARENADOR PARA 1.5 lt/seg
ESC= 1/25



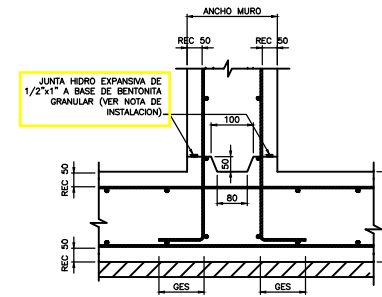
CORTE A-A / DESARENADOR PARA 1.5 lt/seg
ESC= 1/25



CORTE B-B / DESARENADOR PARA 1.5 lt/seg
ESC= 1/25



DETALLE-1: COLOCACIÓN DE JUNTA HIDRO EXPANSIVA EN ENCUENTRO DE LOSA DE FONDO Y MURO PERIMETRICO
Escala: 1/5



DETALLE-2: COLOCACION DE JUNTA HIDRO EXPANSIVA EN ENCUENTRO DE LOSA DE FONDO Y MURO INTERIOR
Escala: 1/5

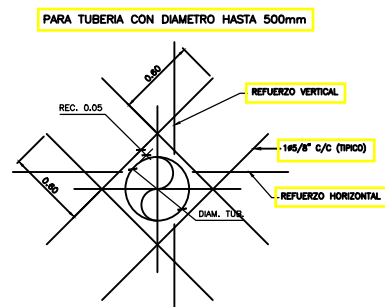
NOTAS IMPORTANTES

- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRÁULICO DE MAYOR CAUDAL. PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFUERZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUANTÍA MENOR DE 0.003.
- EL DISEÑO HIDRÁULICO ESTÁ CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARÁMETROS (NORMA E.030 RNE):
 - CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm²
 - PARÁMETROS SÍSMICOS:
 - Z = 0.45 (ZONA 4)
 - U = 1.5
 - C = 2.5
 - S = 1.10
 - Tp = 1.0 (S=3)
 - R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)
- EN CASO LAS UNIDADES SEAN DISEÑADOS EN ZONAS DISTINTAS AL ASUMIDO, DEBERÁ VERIFICARSE INTEGRALMENTE.
 - CEMENTO : PORTLAND TIPO V, (ASTM 150)
Para suelos agresivos, en caso contrario usar CEMENTO PORTLAND TIPO I.
 - RESISTENCIA DEL CONCRETO
 - f'c = 280 Kg/cm² CONCRETO ESTRUCTURAL
 - f'c = 100 Kg/cm² CONCRETO SOLADO
 - RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO : fy = 4,200 Kg/cm²
- PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRÁULICA, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.
- TODAS LAS UNIDADES HIDRÁULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA.

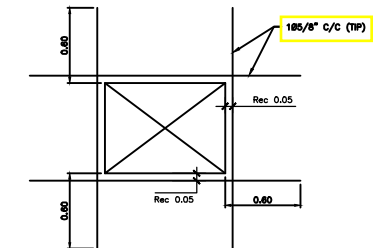
NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA

- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DONDE SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE PULIDA CON UNA LLANA. SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.
- QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LA PUNTAS DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FIJÁNDOLO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.

REFUERZO EN PASE DE TUBERIA POR MURO



REFUERZO ADICIONAL EN ABERTURAS DE MUROS Y LOSAS



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

BARRA	Ø CARA (mm)	AREA (mm ²)	LONGITUD DE TRASLAPES	
			HORIZONTAL (LH)	VERTICAL (LV)
#10	3/8"	65	71	400
#13	1/2"	127	129	500
#16	5/8"	199	199	600
#19	3/4"	284	284	750
#22	7/8"	387	387	800
#25	1"	507	507	1200

NOTAS

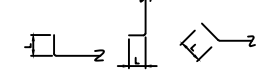
- CUANDO SE TRASLAPEN BARRAS DE DIFERENTE TAMAÑO LA LONGITUD DE TRASLAPES PARA TODAS LAS BARRAS DEBERÁ SER LA REQUERIDA PARA LA BARRA DE DIAMETRO MAS GRANDE.
- NO SE PERMITE EMPALME NIAR NI, NI UNIR REFUERZO HORIZONTAL EN LA LINEA DE CORTES DEL MURO DE CONCRETO.
- LA UBICACIÓN DE LAS ZONAS DE EMPALME DEBERÁN SER DEFINIDAS EN CADA Y CADA CASO DE ACUERDO A LA PRODUCCIÓN DE ASO TENDRÁNDO



PRINCIPALES ABBREVIACIONES

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

BARRA	Ø (mm)	Ø (in)	Ø (mm)	Ø (in)	Ø (mm)	Ø (in)	Ø (mm)	Ø (in)
GES	100	130	150	200	250	300	400	500



Universidad Católica los Angeles de Chimbote

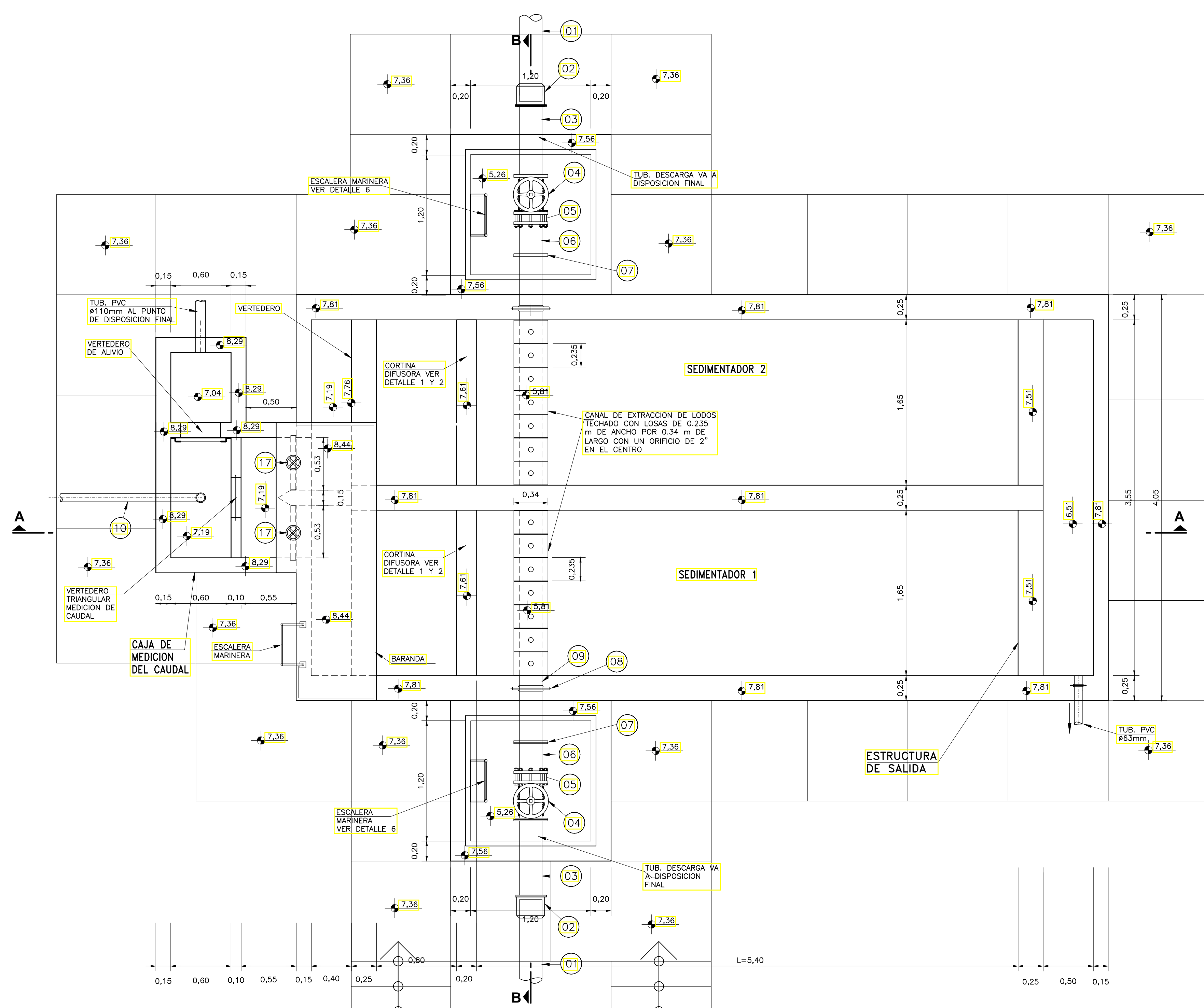
TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE CACHIPARPA, CENTRO POBLADO DE MARIAM, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2022

PLANO: Desarenador - Estructural

UBICACION: DEPTO. ANCASH, PROVINCIA HUARAZ, DISTRITO INDEPENDENCIA, LOCALIDAD CACHIPARPA

FECHA: Febrero - 2022, ESCALA: S/E, ALUMNO: Yago Salazar Jesus Angel Jhonatan, ASESOR: León de los Ríos González Miguel

LAMINA: PTA-01



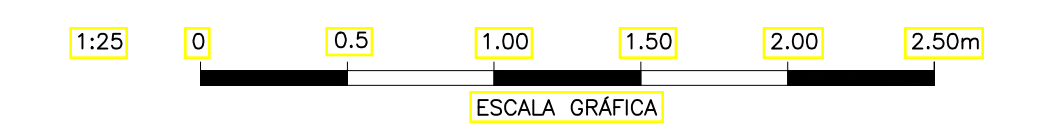
SEDIMENTADOR VISTA EN PLANTA
ESC: 1:25

NOMENCLATURA		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
01	TUBERIA DE PVC DN 200 mm NTP ISO 1452:2011	02
02	UNION BRIDA CAMPANA ø8"	02
03	TUBERIA DE F'G' ø8" B.B. NTP ISO 49:1997	02
04	VALV. COMPUERTA ø8"	02
05	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER ø8"	02
06	NIPLE TUB. DE F'G' ø8" B.B. L=0.30m NTP ISO 49:1997	02
07	BRIDA F'G' ø8" NTP ISO 49:1997	02
08	BRIDA ROMPE AGUA	02
09	NIPLE DE TUBERIA DE F'G' ø8" L=0,65 m	02
10	TUBERIA DE PVC DN63mm C-10 NTP ISO 1452:2011	02
11	CODO PVC DE 90° x 2" NTP ISO 1452:2011	01
12	COMPUERTA TIPO MURAL DE 0.54x0.57m	02

DIMENSIONES VARIABLES EN SEDIMENTADOR				
ITEM	CAUDAL (L/S)	LARGO (L) (m)	ALTURA UTIL (H) (m)	ALT. AGUA (h) (cm) EN VERTEDERO MEDICION DE CAUDAL
1	0,50	4,70	0,90	4,20
2	1,00	5,30	1,00	5,50
3	1,50	5,40	1,00	6,50

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.

CONSIDERACIONES
1. Las válvulas compuertas de purga deben tener sellos elastomericos, esto para evitar atascos debido a las arenas depositadas.



Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

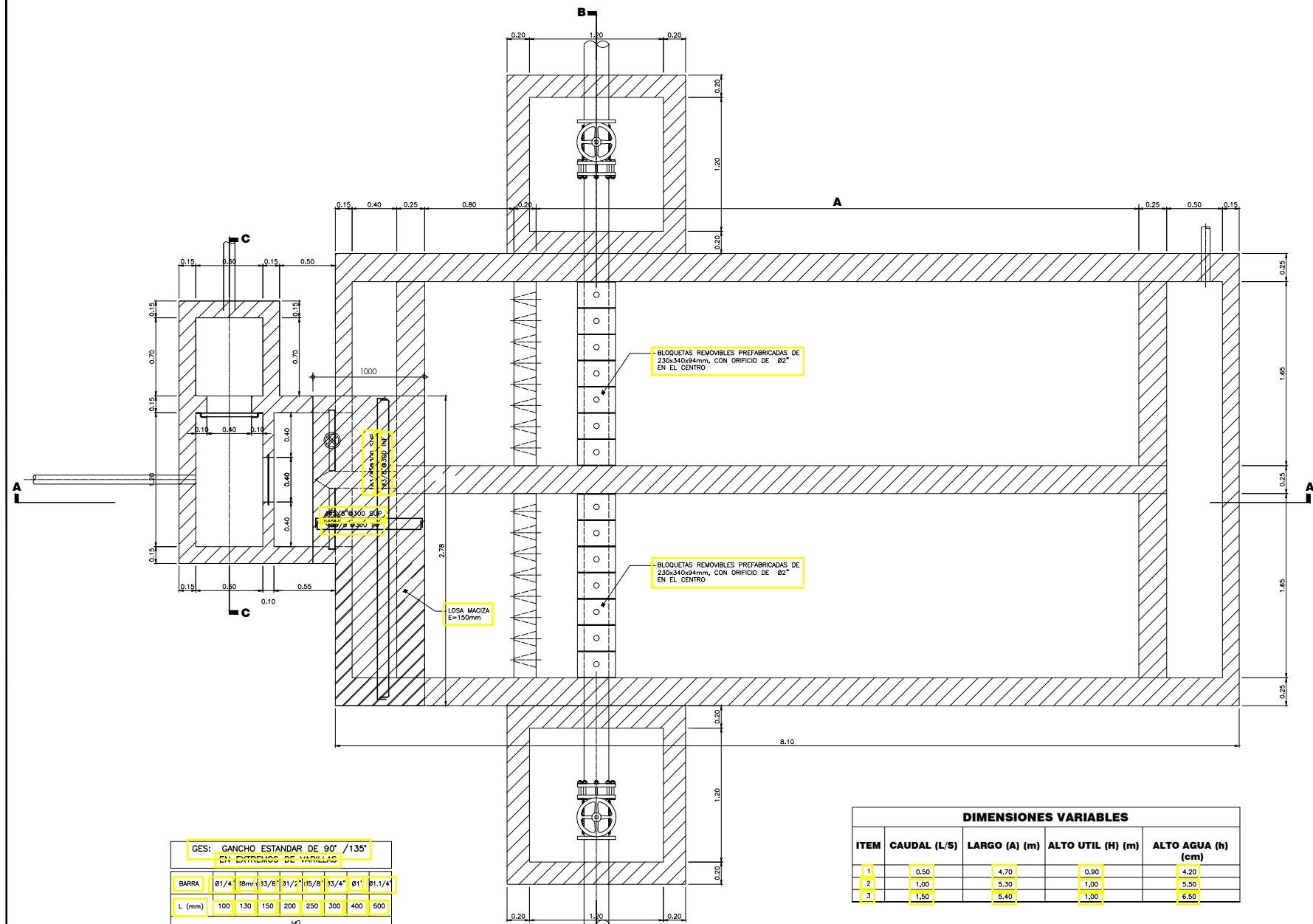
TESIS: EVALUACION Y MEDICION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CASERIO DE CACHIPAMPA, CENTRO POBLADO DE MARIAM, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH - 2022

PLANO: **SEDIMENTADOR - PLANTA**

UBICACION: DEPTO: ANCASH PROVINCIA: HUARAZ DISTRITO: INDEPENDENCIA LOCALIDAD: MARIAM CACHIPAMPA LAMINA:

FECHA: FEBRERO - 2022 ESCALA: S/E ALUMNO: Vega Salazar Jesus Angel Jhonatan ASESOR: León de los Rios Gonzalo Miguel

SED-02



PLANTA SEDIMENTADOR PARA 1.5 lt/seg
ESCALA: 1/25

GES: GANCHO ESTANDAR DE 90° / 135° EN EXTREMOS DE VARILLAS

VARILLA	Ø1/4"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"	Ø1 1/4"
L (mm)	100	130	150	200	250	300	400

DIMENSIONES VARIABLES

ITEM	CAUDAL (L/S)	LARGO (A) (m)	ALTO UTIL (H) (m)	ALTO AGUA (h) (cm)
1	0.50	4.70	0.90	4.20
2	1.00	5.30	1.00	5.50
3	1.50	5.40	1.00	6.50

NOTAS IMPORTANTES

1.- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRÁULICO DE MAYOR CAUDAL, PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFUERZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUANTÍA MENOR DE 0.003.

2.- EL DISEÑO HIDRÁULICO ESTÁ CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARÁMETROS (NORMA E.030 RNE):

a) CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm²

b) PARÁMETROS SISMICOS:

Z = 0.45 (ZONA 4)
 U = 1.5
 C = 2.5
 S = 1.10
 Tp = 1.0 (S=3)
 R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)

EN CASO LAS UNIDADES SEAN DISEÑADAS EN ZONAS DISTINTAS AL ASUMIDO, DEBERÁ VERIFICARSE INTEGRAMENTE.

c) CEMENTO : PORTLAND TIPO V, (ASTM 150)
 Para suelos agresivos, en caso contrario usar CEMENTO PORTLAND TIPO I.

d) RESISTENCIA DEL CONCRETO
 f'c = 280 Kg/cm² CONCRETO ESTRUCTURAL
 f'c = 100 Kg/cm² CONCRETO SOLADO

e) RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO : fy = 4,200 Kg/cm²

3.- PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRÁULICA, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.

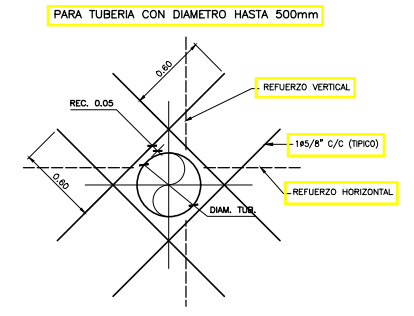
4.- TODAS LAS UNIDADES HIDRÁULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA.

NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA

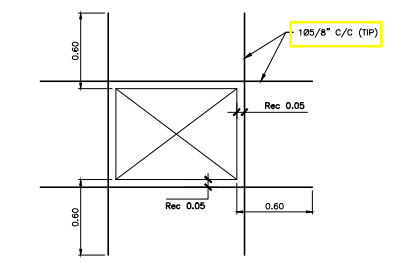
1.- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DONDE SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE PULIDA CON UNA LLANA. SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.

2.- QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LA PUNTAS DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FIJÁNDOLO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.

REFUERZO EN PASE DE TUBERIA POR MURO



REFUERZO ADICIONAL EN ABERTURAS DE MUROS Y LOSAS



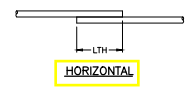
CUADRO DE LONGITUDES DE TRASLAPES

SEGUN ACI-350-01 (f'c=280 Kg/cm², fy=4200 Kg/cm²)

BARRA	Ø BARRA (mm)	AREA (mm ²)	LONGITUD DE TRASLAPE	
			ACERO HORIZONTAL (LTH)	ACERO VERTICAL (LTV)
#10	3/8"	9.5	350	400
#13	1/2"	12.7	450	500
#16	5/8"	15.9	500	600
#19	3/4"	19.1	650	750
#22	7/8"	22.2	700	800
#25	1"	25.4	1000	1200

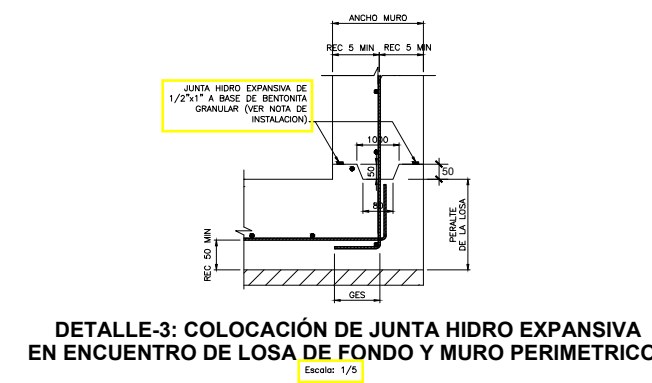
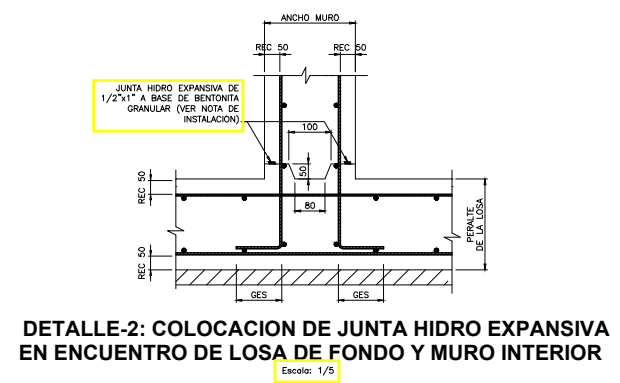
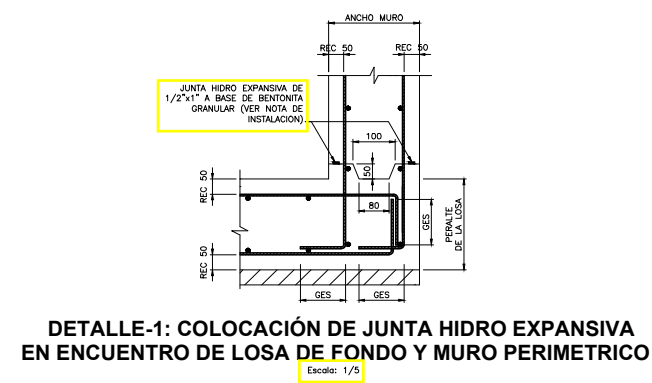
NOTAS

- CUANDO SE TRASPASEN BARRAS DE DIFERENTE TAMAÑO LA LONGITUD DE TRASLAPE PARA TODAS LAS BARRAS DEBERÁ SER LA REQUERIDA PARA LA BARRA DE DIAMETRO MÁS GRANDE.
- NO SE PERMITE SUPERAR MÁS DEL 50% DEL REFUERZO HORIZONTAL EN LA MISMA SECCIÓN DEL MURO DE CONCRETO.
- LA LIBERACIÓN DE LAS ZONAS DE PUNTALES DEBERÁN SER DEFINIDAS EN CADA Y CADA UNO DE ACUERDO A LA PRODUCCIÓN DE HAZO TRABAJADO.



PRINCIPALES ABBREVIACIONES

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



Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE CACHIPAMPA, CENTRO POBLADO DE MARIAM, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2022.

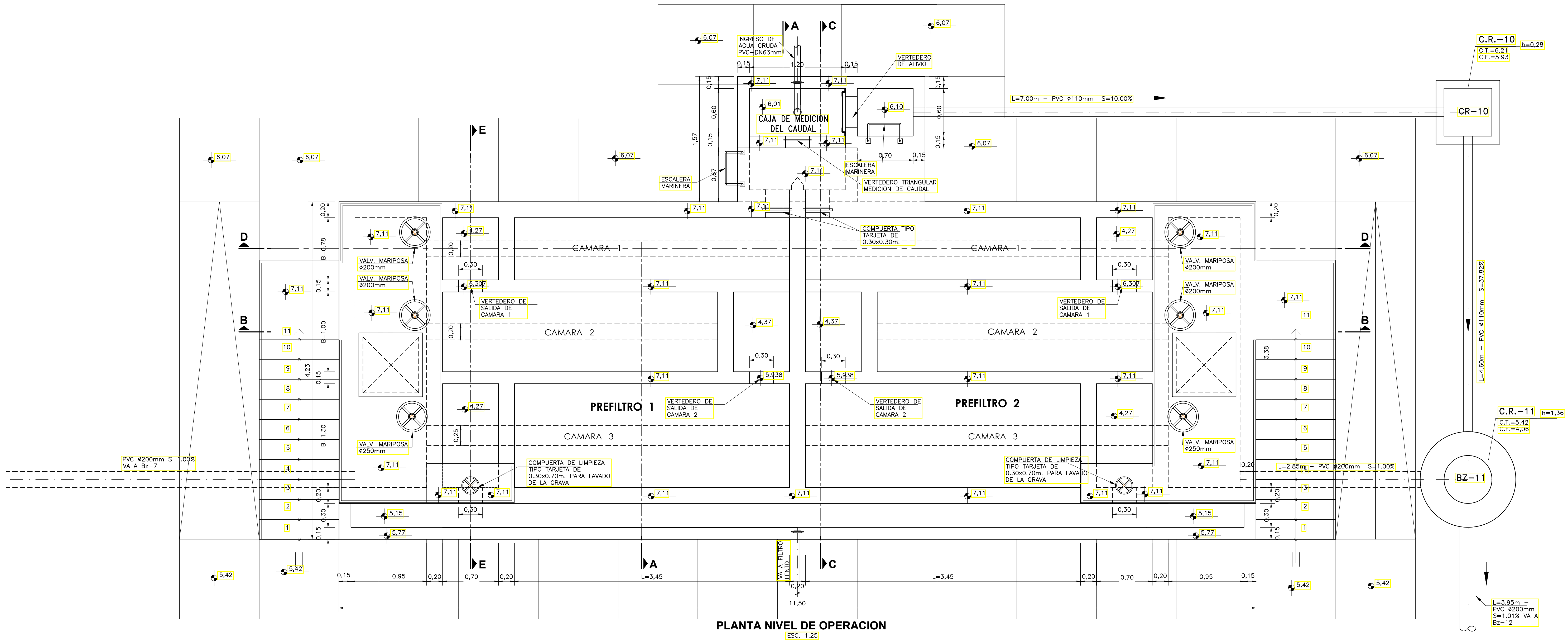
PLANO: SEDIMENTADOR - PLANTA

UBICACION: DEPTO. ANCASH, PROVINCIA HUARAZ, DISTRITO INDEPENDENCIA, LOCALIDAD MARIAM CACHIPAMPA. LAMINA:

FECHA: FEBRERO - 2022. ESCALA: 8/E. ALUMNO: Yago Stefanur Jesus Angel Jhanatan. ASESOR: León de los Rios Gonzalo Miguel.

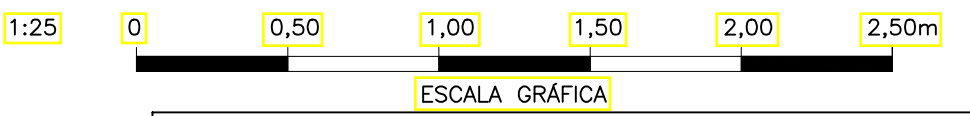
SED-02

- CONSIDERACIONES**
- Las compuertas tipo tarjeta serán colocadas cuando se realice la limpieza de la unidad.
 - Las veredas podrán ser de concreto simple, confilito, mampostería, etc. Dependiendo de las condiciones del proyecto.



DIMENSIONES DE LOS PREFILTROS DE GRAVA

CAUDAL (L/S)	DIMENSIONES	CAMARAS		
		1	2	3
0,50	ANCHO, B (m)	0,60	0,80	1,20
	LARGO, L (m)	1,90	1,90	1,90
	VALV. CANAL DE DRENAJE (mm)	150	150	200
1,00	ANCHO, B (m)	0,60	0,75	1,00
	LARGO, L (m)	3,00	3,00	3,00
	VALV. CANAL DE DRENAJE (mm)	150	150	200
1,50	ANCHO, B (m)	0,78	1,00	1,30
	LARGO, L (m)	5,95	5,95	5,95
	VALV. CANAL DE DRENAJE (mm)	200	200	250



Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

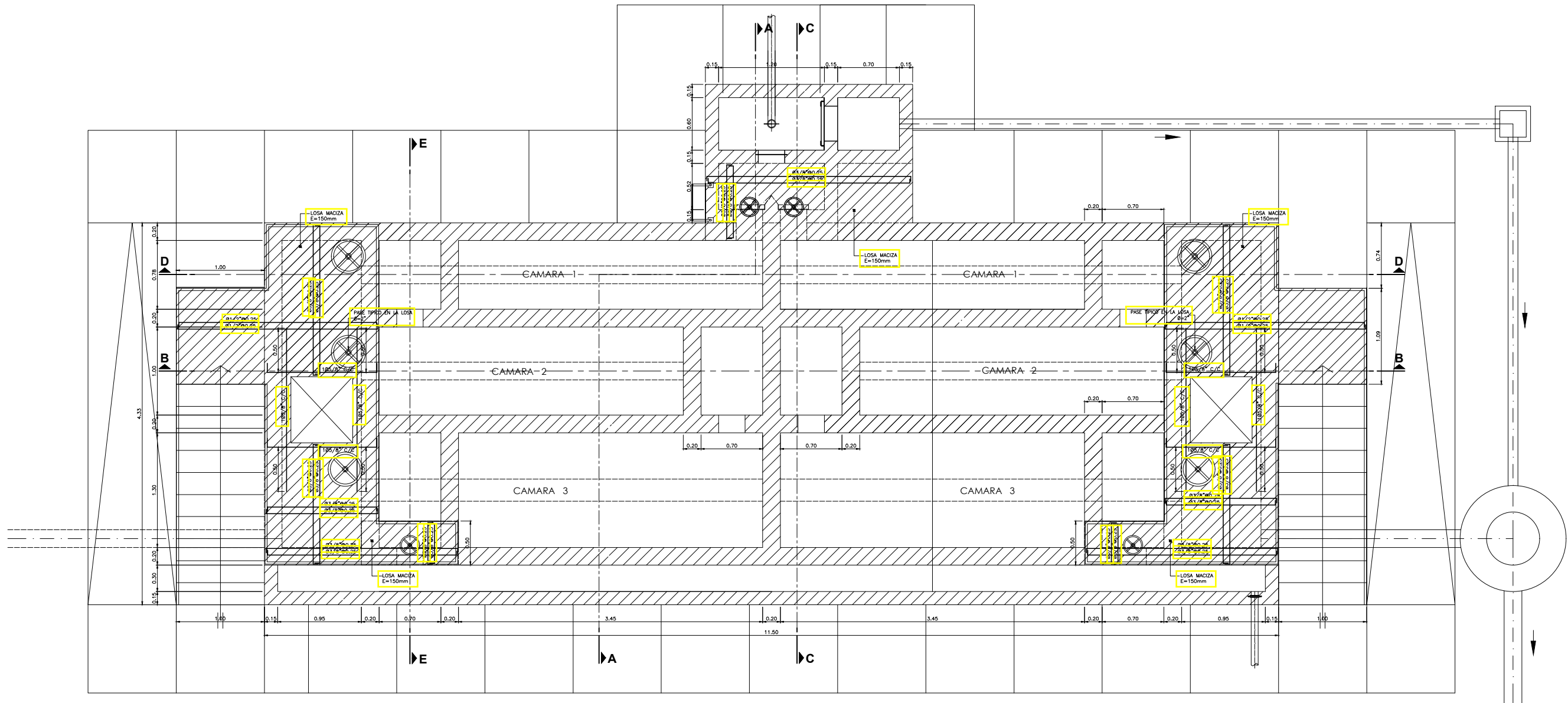
TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERO DE CACHIPAPA, CENTRO POBLADO DE MARIAM, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2022

PLANO: **PREFILTRO - PLANTA**

UBICACION : DEPTO. ANCASH | PROVINCIA HUARAZ | DISTRITO INDEPENDENCIA | LOCALIDAD MARIAM CACHIPAPA | LAMINA :

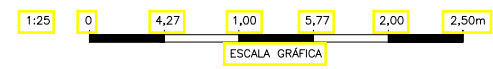
FECHA : FEBRERO - 2022 | ESCALA : S/E | ALUMNO : Vega Salazar Jesus Angel Jonathan | ASESOR : León de los Ríos Gonzalo Miguel

SED-02



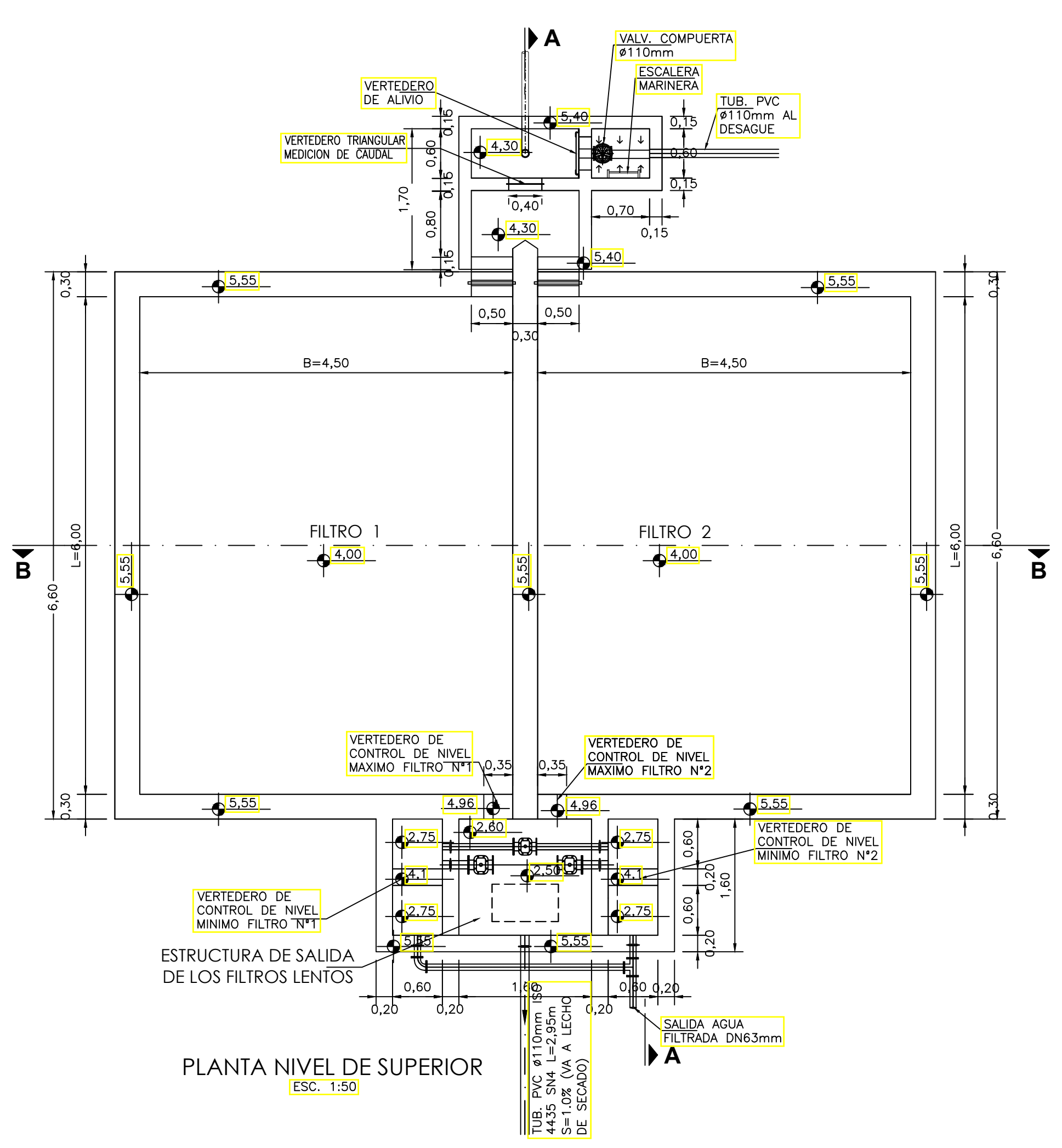
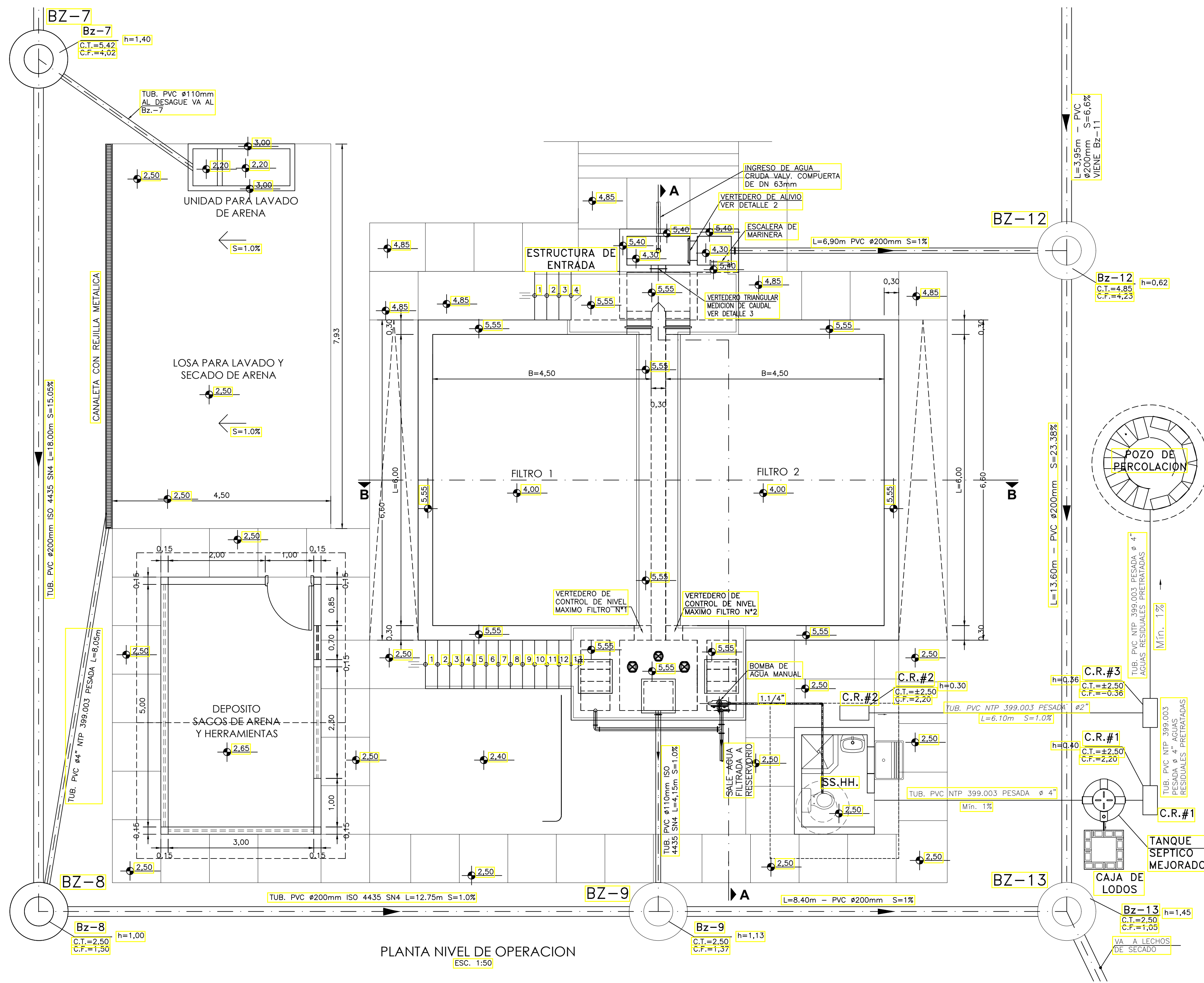
PLANTA - PRE FILTRO DE GRAVA - NIVEL DE OPERACIÓN

ESC= 1/25



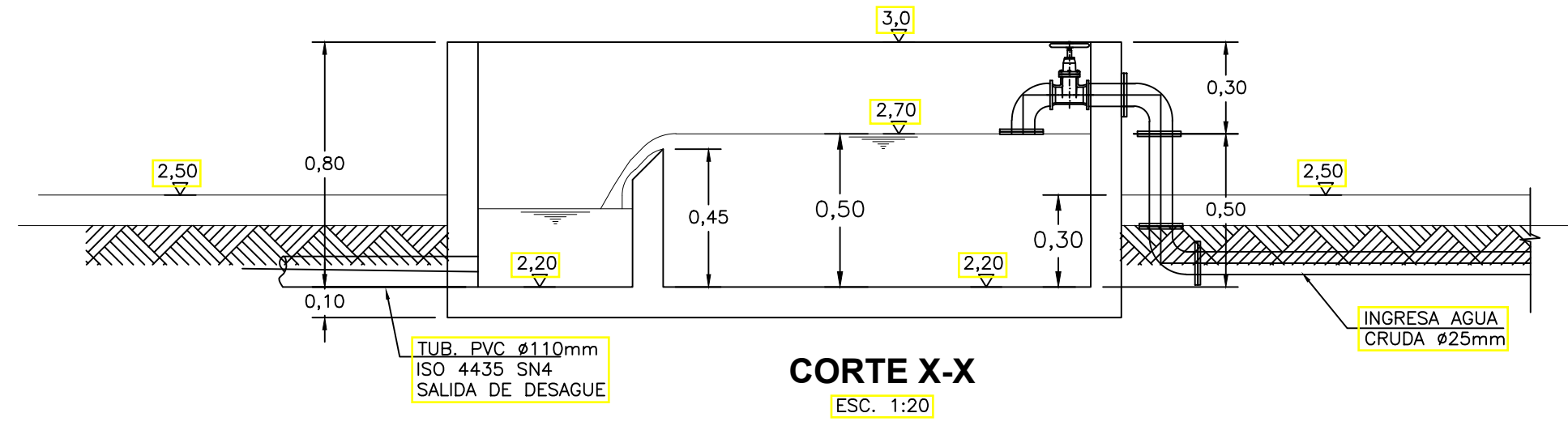
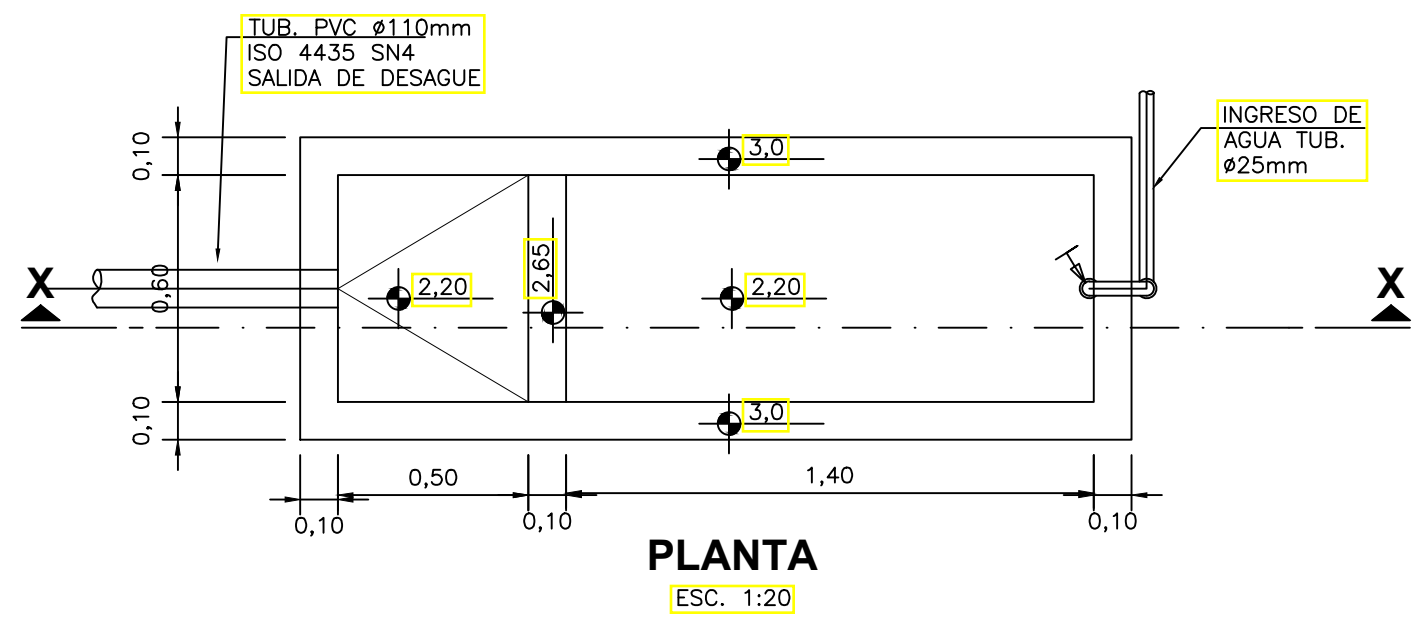
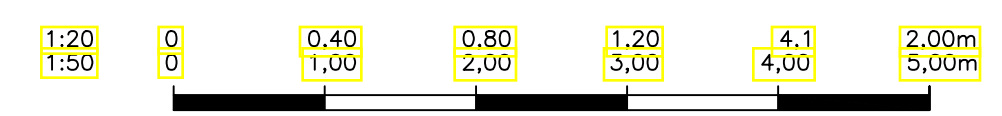
Universidad Católica los Ángeles de Chimbote				
<small>TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE CACHIPAMPA, CENTRO POBLADO DE MARIAM, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2022</small>				
<small>PLANO: PREFILTRO - PLANTA-ESTRUCTURA</small>				
UBICACION :	DEPTO. : ANCASH	PROVINCIA : HUARAZ	DISTRITO : INDEPENDENCIA	LOCALIDAD : MARIAM CACHIPAMPA
FECHA :	ESCALA :	ALUMNO :	ASESOR :	
FEBRERO - 2022	S/E	Vega Salazar Jesus Angel Jhanatan	Lola de los Rios Gonzalo Miguel	

SED-02



- NOTAS:**
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.

CAUDAL (L/S)	ANCHO (m) (B)	LARGO (m) (L)	AREA DEPOSITO (m2)
0,50	2,60	3,50	4,80
1,00	3,70	4,90	9,60
1,50	4,50	6,00	14,50



UNIDAD DE LAVADO DE ARENA DE LOS FILTROS
ESC. 1:20

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

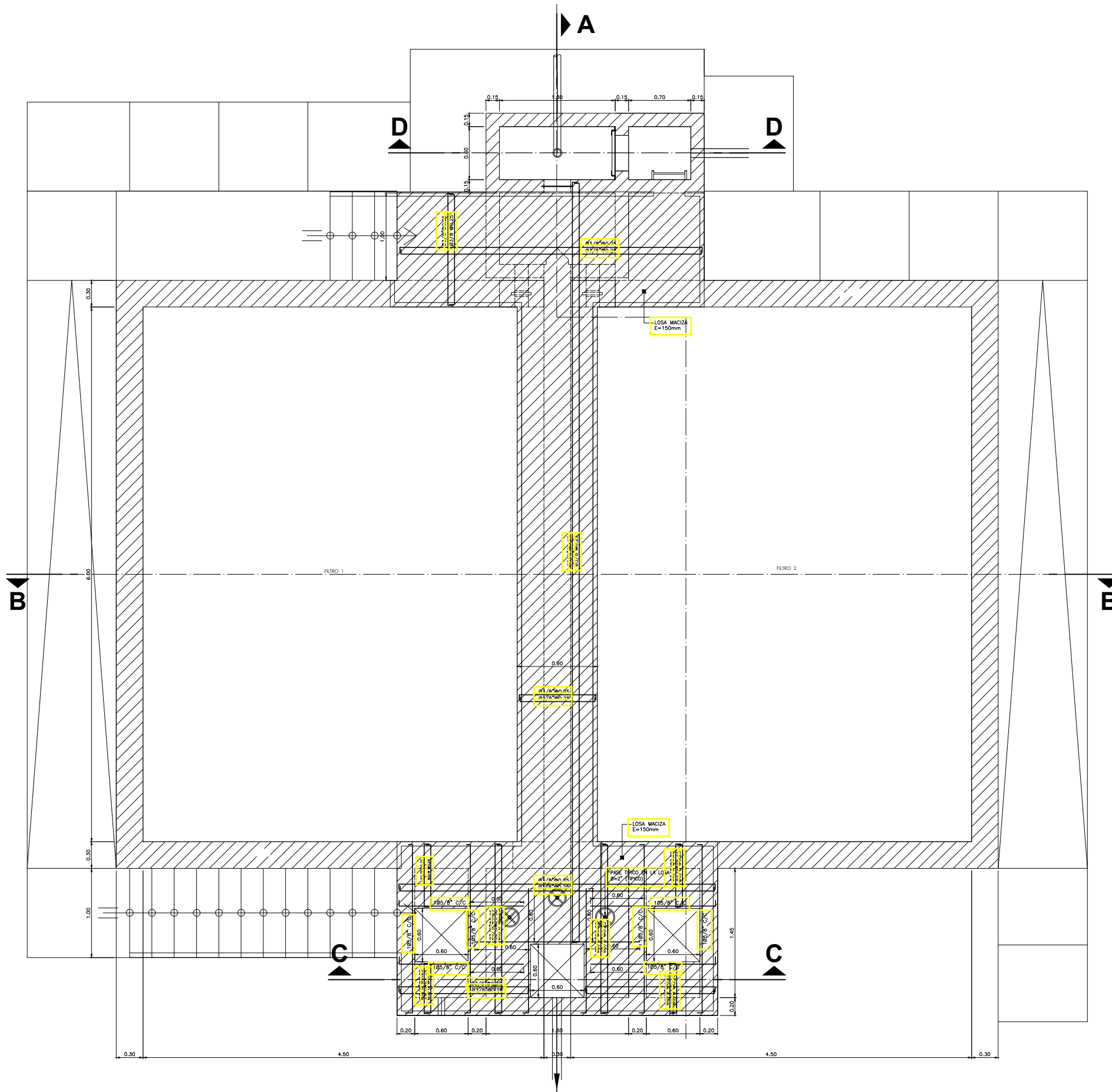
TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE CACHIPAMPA, CENTRO POBLADO DE MARIAM, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2022

PLANO: PREFILTRO - PLANTA-ESTRUCTURA

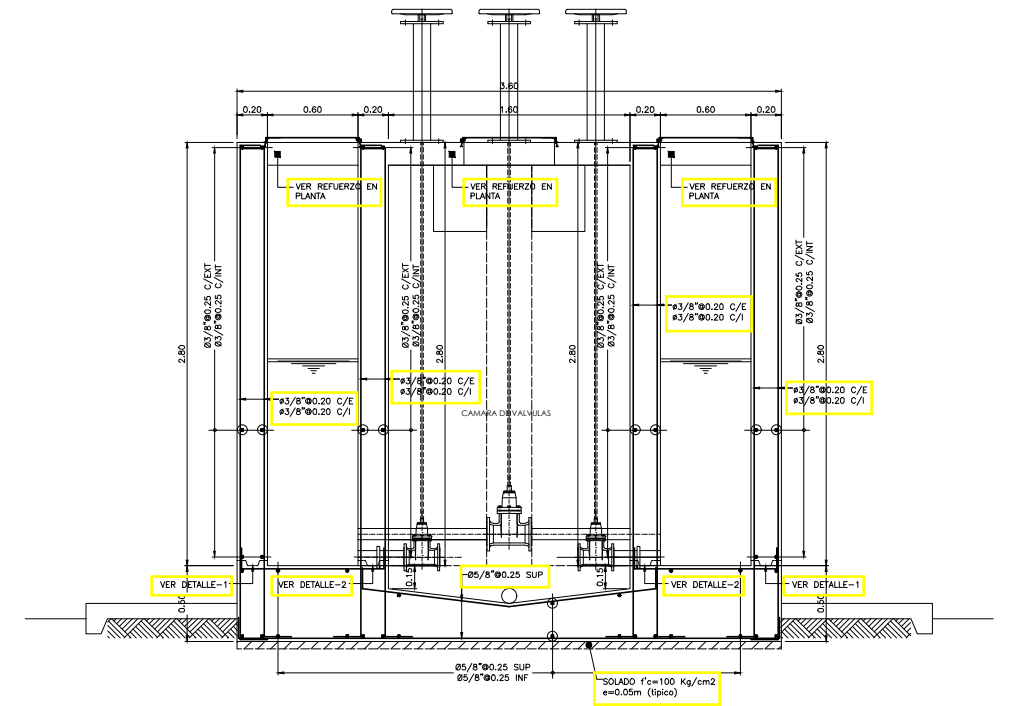
UBICACIÓN: DEPTO: ANCASH | PROVINCIA: HUARAZ | DISTRITO: INDEPENDENCIA | LOCALIDAD: MARIAM CACHIPAMPA | LAMINA:

FECHA: FEBRERO - 2022 | ESCALA: S/E | ALUMNO: Yago Salazar Jesus Angel Thonatan | ASesor: León de los Ricos Gonzato Miguel

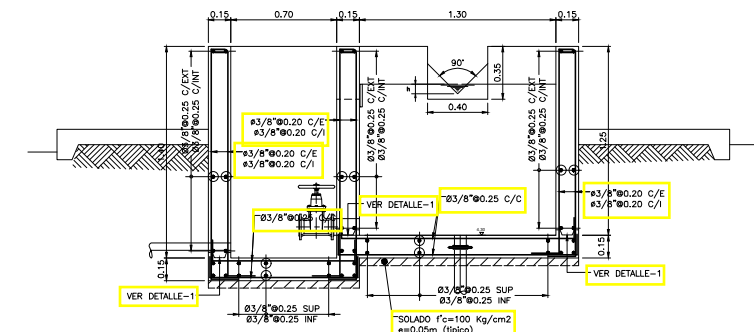
SED-02



PLANTA - FILTRO LENTO - NIVEL DE OPERACIÓN
ESC: 1/25



CORTE C-C / FILTRO LENTO
ESC: 1/25



CORTE D-D / FILTRO LENTO
ESC: 1/25

GES: GANCHO ESTANDAR DE 90°/135° EN EXTREMOS DE VARILLAS	
BARRA	Ø1/4 18mm Ø3/8 31/2 Ø5/8 33/4 Ø1 31
L (mm)	100 130 150 200 250 300 400 500

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

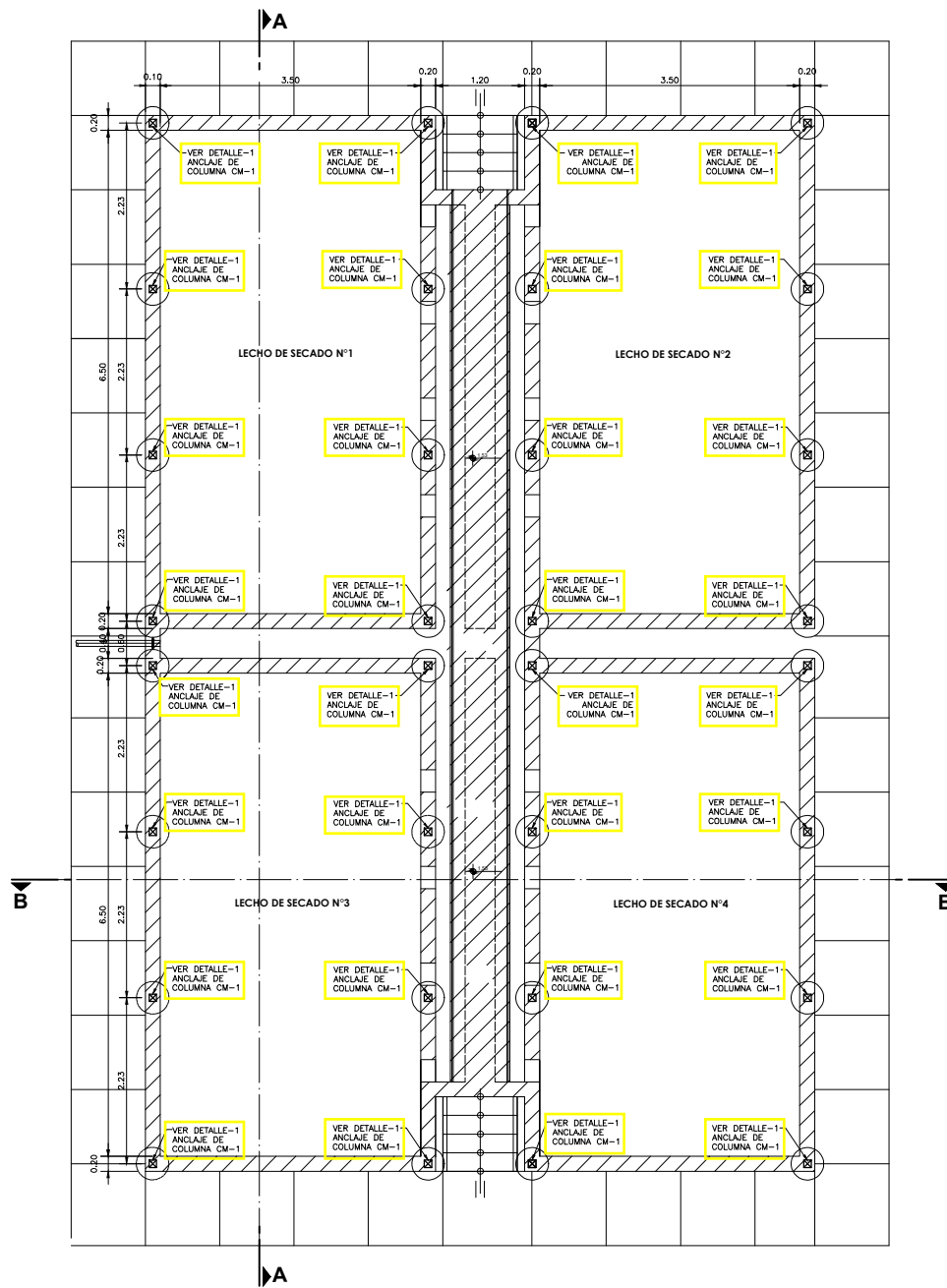
TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE CACHIPAMPA, CENTRO POBLADO DE MARIAM, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2022

PLANO: **FILTRO LENTO - PLANTA-ESTRUCTURA**

UBICACIÓN: DEPTO. **ANCASH** PROVINCIA **HUARAZ** DISTRITO **INDEPENDENCIA** LOCALIDAD **MARIAM CACHIPAMPA** LAMINA:

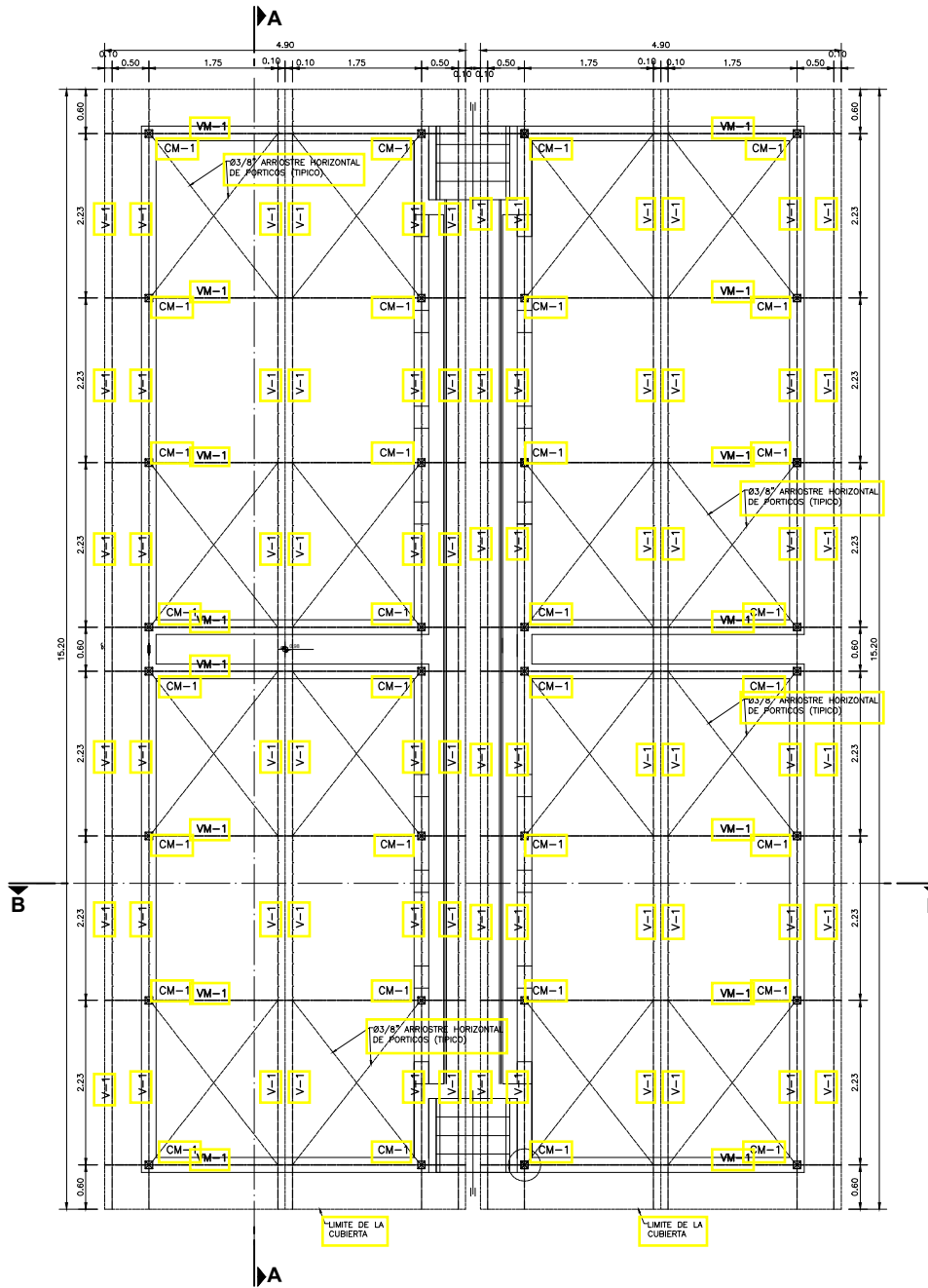
FECHA: **FEBRERO - 2022** ESCALA: **S/E** ALUMNO: **Vega Salazar Jesus Angel Jhonatan** ASESOR: **León de los Ríos Gonzalo Miguel**

SED-02



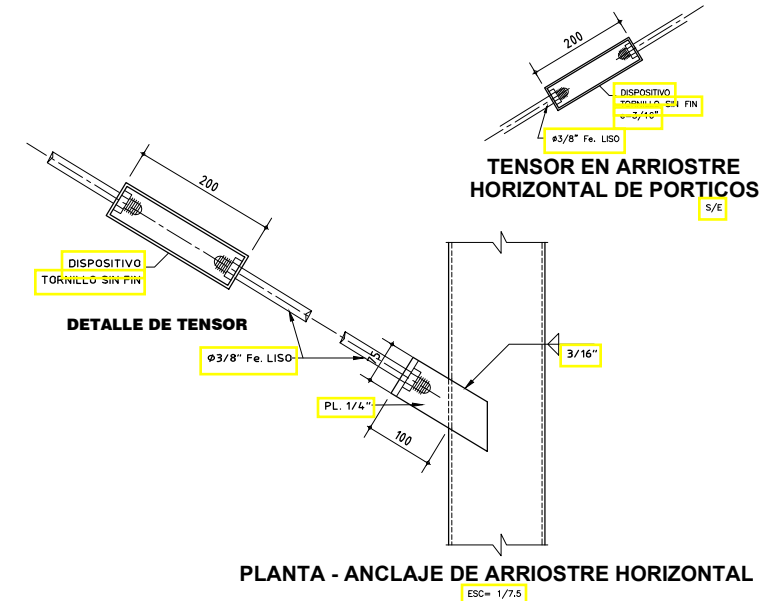
PLANTA LECHO DE SECADO - NIVEL DE OPERACIÓN

ESC= 1/50



PLANTA LECHO DE SECADO - NIVEL DE CUBIERTA S/C=50Kg/m2

ESC= 1/50



PLANTA - ANCLAJE DE ARRIOSTRE HORIZONTAL

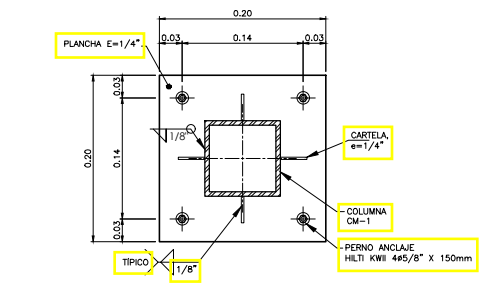
ESC= 1/7,5

NOTAS IMPORTANTES

- 1.- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRÁULICO DE MAYOR CAUDAL, PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFUERZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUANTÍA MENOR DE 0.003.
 - 2.- EL DISEÑO HIDRÁULICO ESTÁ CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARÁMETROS (NORMA E.030 RNE):
 - a) CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm2
 - b) PARÁMETROS SISMICOS:
 - Z = 0,45 (ZONA 4)
 - U = 1,5
 - C = 2,5
 - S = 1,10
 - Tp = 1,0 (S=3)
 - R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)
 - EN CASO LAS UNIDADES SEAN DISEÑADAS EN ZONAS DISTINTAS AL ASUMIDO, DEBERÁ VERIFICARSE INTEGRALMENTE.
 - c) CEMENTO : PORTLAND TIPO V, (ASTM 150)
Para suelos agresivos, en caso contrario usar CEMENTO PORTLAND TIPO I.
 - d) RESISTENCIA DEL CONCRETO
 - f'c = 280 Kg/cm2 CONCRETO ESTRUCTURAL
 - f'c = 100 Kg/cm2 CONCRETO SOLADO
 - e) RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO : fy = 4,200 Kg/cm2
- 3.- PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRÁULICA, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.
- 4.- TODAS LAS UNIDADES HIDRÁULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA.

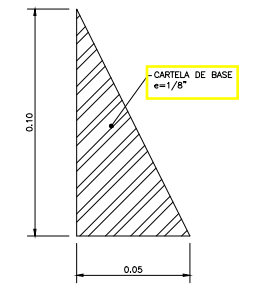
NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA

- 1.- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DONDE SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE PULIDA CON UNA LLANA. SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.
- 2.- QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LAS PUNTAS DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FIJÁNDOLO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.

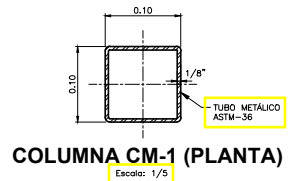


PLANTA ANCLAJE DE COLUMETA CM-1 EN MURO DE CONCRETO (DETALLE-1)

Escala: 1/5

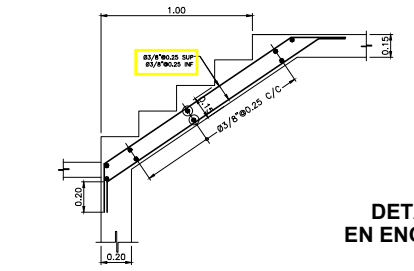


DETALLE DE CARTELA



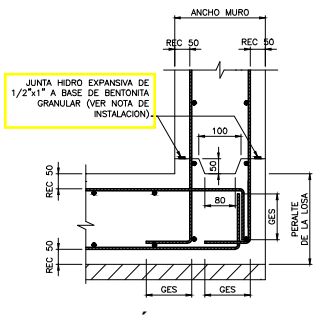
COLUMNA CM-1 (PLANTA)

Escala: 1/5



ESCALERA DE ACCESO - S/C=250 Kg/m2

ESC= 1/25



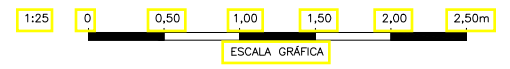
DETALLE-1: COLOCACIÓN DE JUNTA HIDRO EXPANSIVA EN ENCUENTRO DE LOSA DE FONDO Y MURO PERIMETRICO

Escala: 1/5

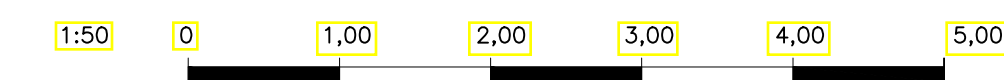
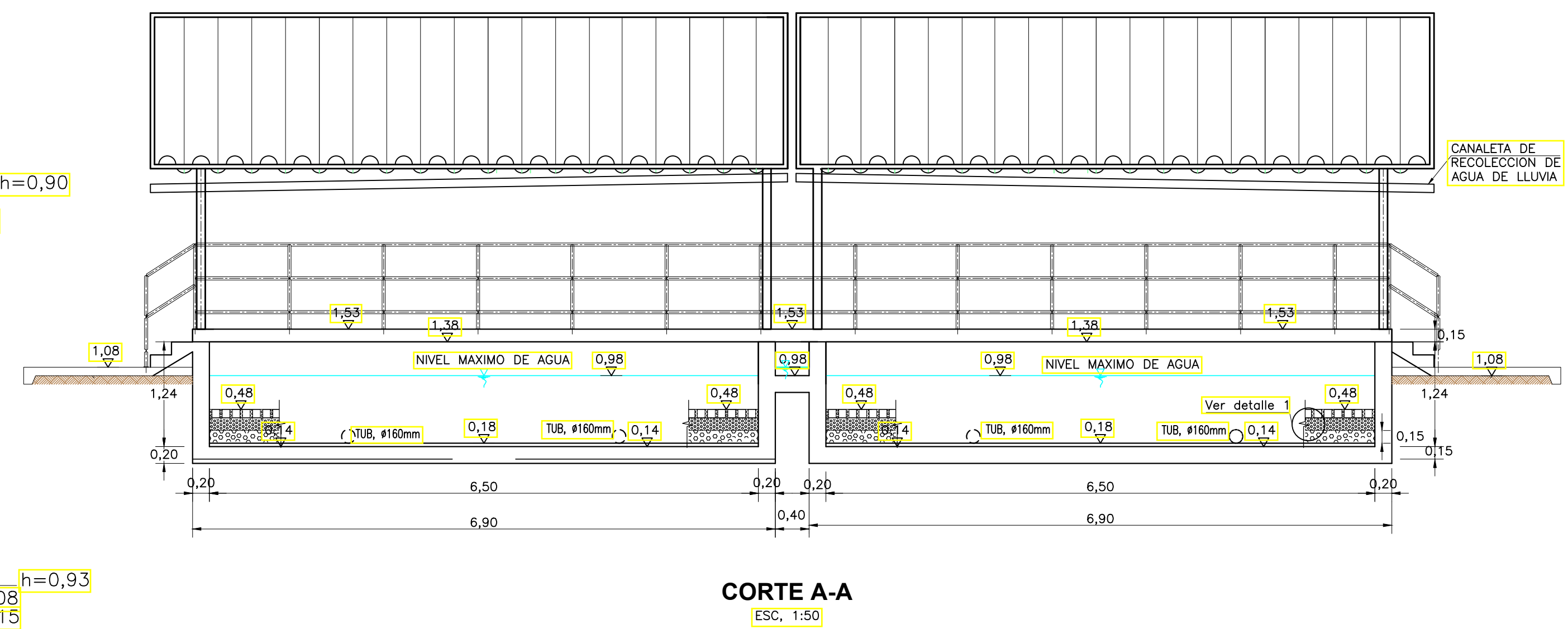
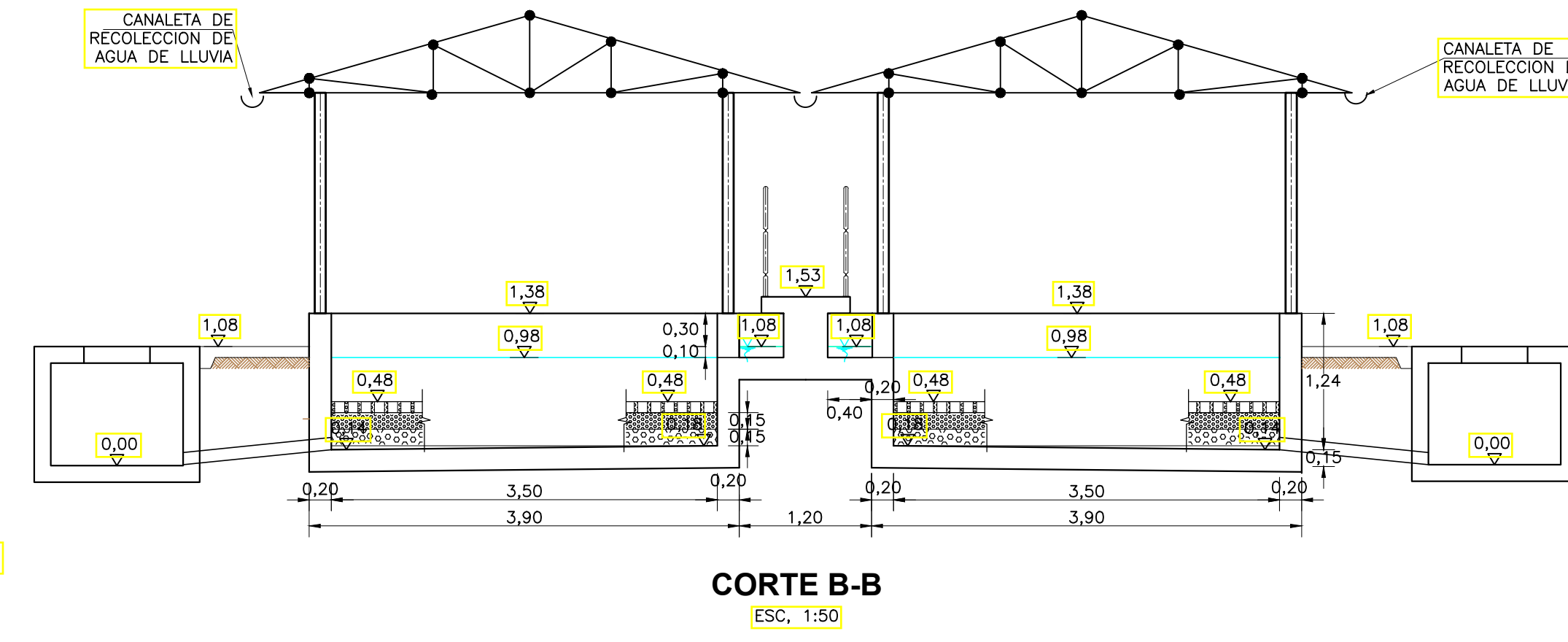
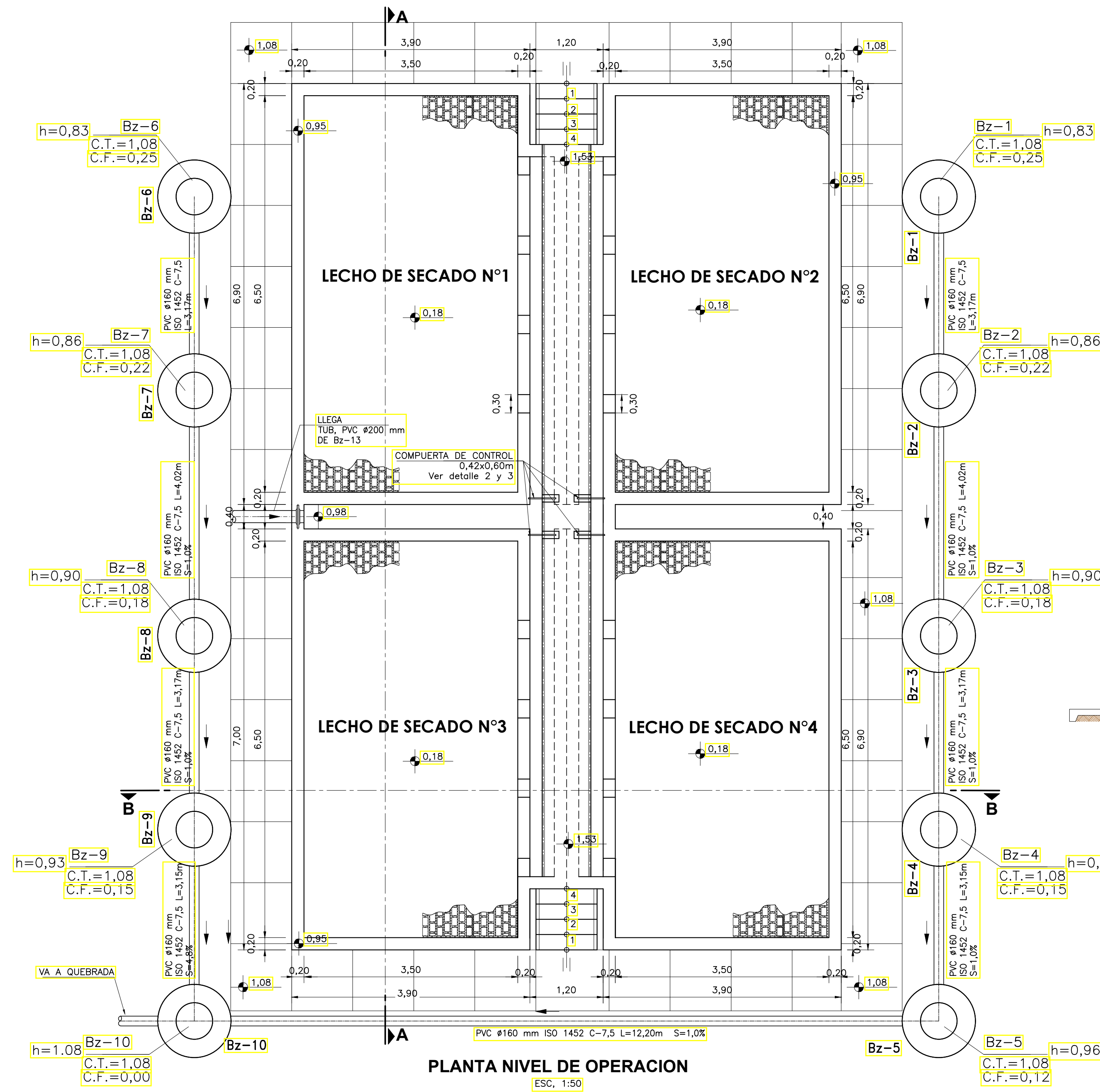
PINTURA:
EN GENERAL, TODO ELEMENTO METÁLICO DEBERÁ SER PROTEGIDO CON DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA EPÓXICA COLOR ROJO Y DOS CAPAS DE ESMALTE EPÓXICO COLOR GRIS.

COBERTURA:
PLANCHA CORRUGADA DE FIBROCEMENTO TIPO GRAN ONDA DE ETERNIT, FIJADO CON GANCHOS METÁLICOS.

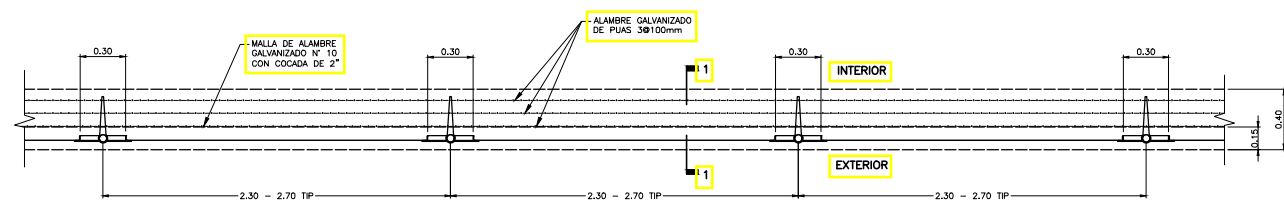
NOTAS -
1.- TODAS LAS SOLDADURAS RESPECTIVAS EN EL QUE NO SE INDIQUE EL TAMAÑO DEL LAS SOLDADURAS SERÁN DEL MISMO ESPESOR DE LOS ELEMENTOS QUE LOS UNEN.
2.- EL CONSTRUCTOR DEBERÁ ESTABLECER UN PROCEDIMIENTO DE MONTAJE TAL QUE NO INTRODUZCA ESFUERZOS NO PREVISTOS EN EL CÁLCULO ESTRUCTURAL.
3.- SE VERIFICARÁ LAS MEDIDAS EN EL SITIO.



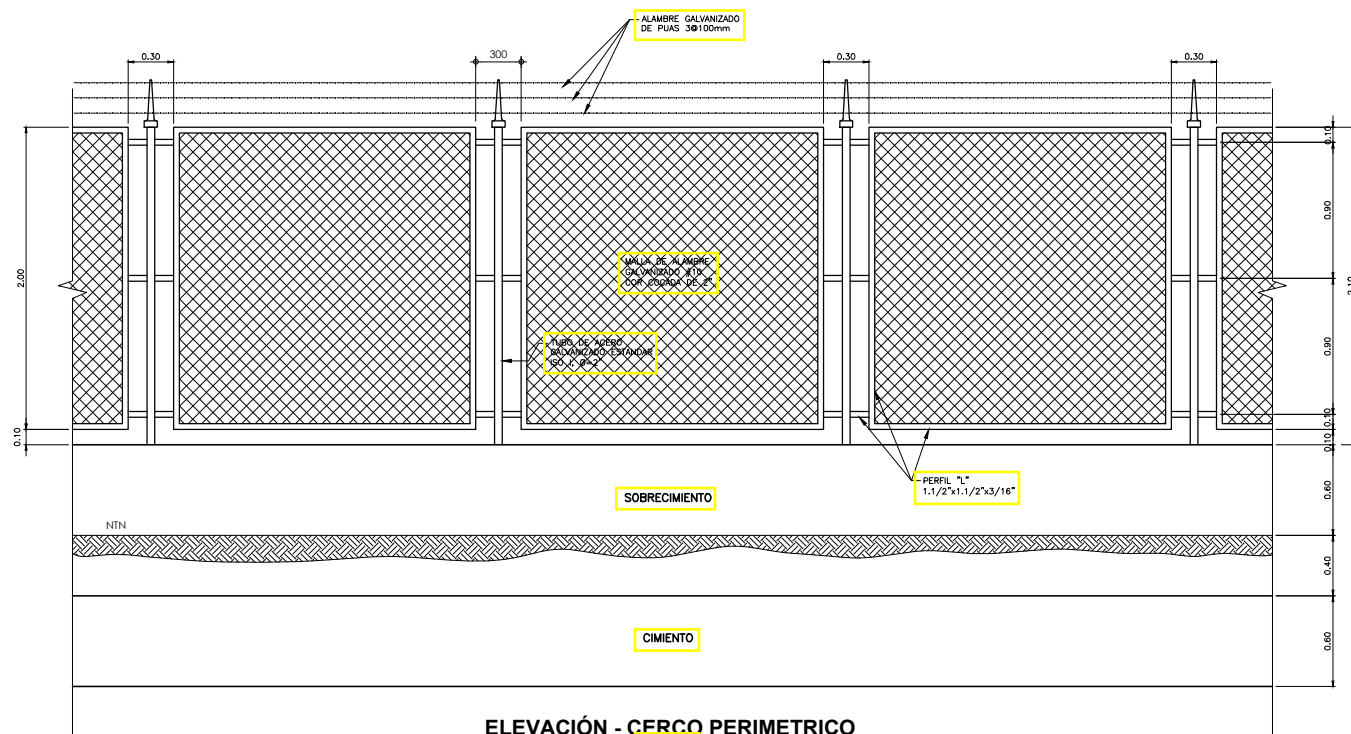
Universidad Católica los Angeles de Chimbote					
<small>TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CASERIO DE CACHIPAMPA, CENTRO POBLADO DE MARIAM, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH - 2022</small>					
PLANO: LECHO DE SECADO - PLANTA					
UBICACION : DEPTO. ANCASH	PROVINCIA HUARAZ	DISTRITO INDEPENDENCIA	LOCALIDAD MARIAM CACHIPAMPA	LAMINA :	
FECHA : FERRERO - 2022	ESCALA : S/E	ALUMNO : Vega Balazar Jesus Angel Jhanatan	ASESOR : León de los Rios Gonzalo Miguel	SED-02	



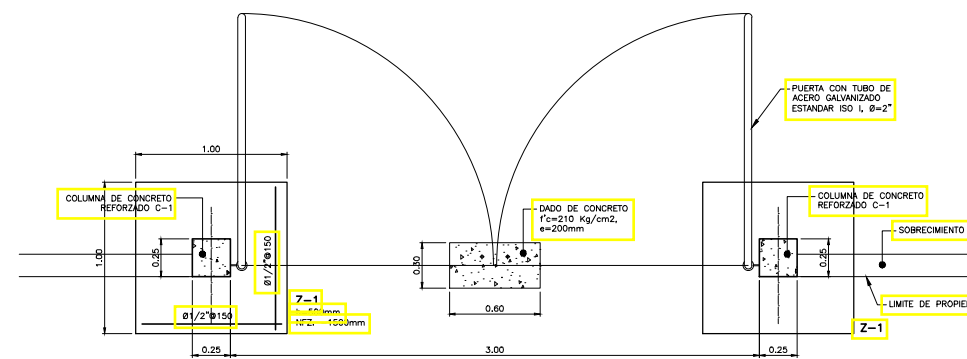
Universidad Católica los Ángeles de Chimbote				
TÍTULOS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA COMUNIDAD SANITARIA DEL CASERIO DE CACHIPAMPA, CENTRO PUEBLO DE MARIAM, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2022				
PLANO: LECHO DE SECADO- PLANTA-ESTRUCTURA				
UBICACION : DEPTO.	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	LAMINA :
ANCASH	HUARAZ	INDEPENDENCIA	MARIAM CACHIPAMPA	
FECHA :	ESCALA :	ALUMNO :	SED-02	
FEBRERO - 2022	S/E	Wago Salazar Jesus Angel Jhonatan Asesor : León de los Ríos Gonzalo Miguel		



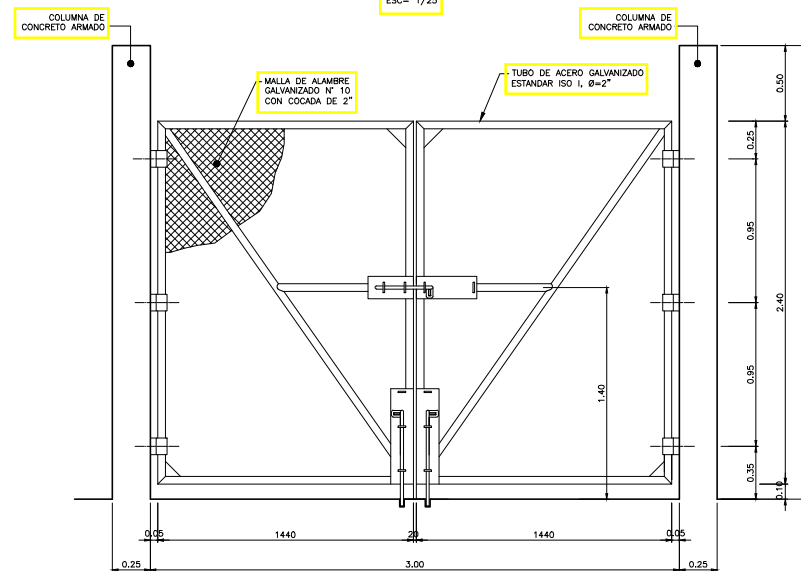
PLANTA - CERCO PERIMETRICO



ELEVACIÓN - CERCO PERIMETRICO



PLANTA - PUERTA DE INGRESO



ELEVACION - PUERTA DE INGRESO

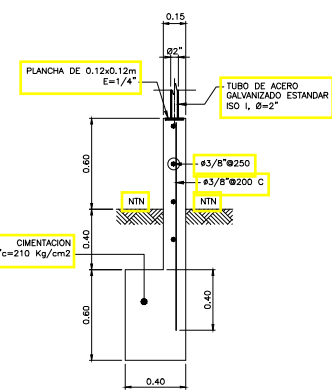
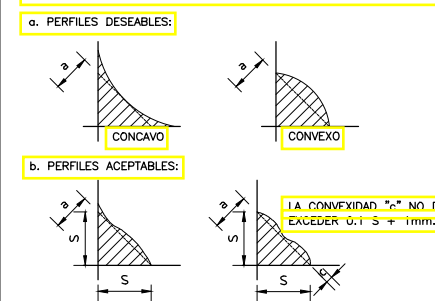
NORMA E-090 (ESTRUCTURAS METÁLICAS)

EJECUCIÓN Y CONTROLES DE CALIDAD PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS:

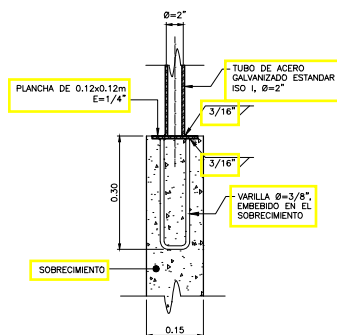
- LOS MATERIALES A EMPLEAR SERÁN:
1. PLANCHAS DE ACERO AL CARBONO CALIDAD A-36, $F_y=2,530 \text{ Kg/cm}^2$.
 2. PERFILES DE ACERO CALIDAD A-36, $F_y=2530 \text{ Kg/cm}^2$.
 3. ELECTRODOS E70XX
 4. PERNOS ASTM 325

- FABRICACIÓN EN TALLER:
1. A EFECTO DE UN MÁXIMO APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES, SE ACEPTARÁ HASTA UN EMPALME SOLDADO (CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA) EN BARRAS DE MÁS DE 6.00m DE LONGITUD.
 2. EN BARRAS CON LARGOS DE HASTA 6.00m, NO SE ACEPTARÁN EMPALMES.
 3. LOS AGUJEROS PARA PERNOS SE REALIZARÁN CON TALADROS Y NO SE PERMITIRÁ REALIZARLOS CON SOPLETE NI PUNZONES.
 4. LAS CARTELAS Y PLANCHAS EN GENERAL SE CORTARÁN CON GUILLOTINA O ARCO DE SIERRA, NO SE PERMITIRÁ EL CORTE CON SOPLETE.
 5. LAS PARTES Y SUB CONJUNTOS FABRICADOS EN TALLER SE CUBRIRÁN (PREVIA LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN DE ÓXIDO SUPERFICIAL) CON UNA MANO DE ZINCROMATO Y UNA MANO DE ANTICORROSIVO (EN COLORES DIFERENTES) Y UNA MANO DE ESMALTE GRIS. LA ÚLTIMA MANO SE APLICARÁ UNA VEZ CONCLUIDO EL MONTAJE DE LA ESTRUCTURA.
 6. EN EL PROCESO DE PINTADO SE APLICARÁ INCLUSO EN LAS SUPERFICIES QUE ESTARÁN EN CONTACTO CON PLACAS DE UNION.

- SOLDADURAS:
1. SE UTILIZARÁ EL MÉTODO DE SOLDADURA ELÉCTRICA MANUAL CON ELECTRODO FUSIBLE REVESTIDO, EN TODOS LOS ENCUENTROS DE VIGUETAS, TUALES, CARTELAS, PLANCHAS Y PERFILES EN GENERAL.
 2. PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE LOS CORDONES DE SOLDADURA SE ADOPTARÁ EL SIGUIENTE CRITERIO:



CORTE 1-1 / CERCO PERIMETRICO



DETALLE DE ANCLAJE DE TUBO Ø=2" EN SOBRECIMIENTO

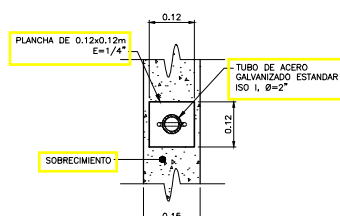
NOTAS IMPORTANTES

EL DISEÑO ESTRUCTURAL ESTÁ CONDICIONADO PARA LOS SIGUIENTES PARÁMETROS (NORMA E.030 RNE):

- a) CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm²
- b) PARÁMETROS SÍSMICOS:
 $Z = 0.45$ (ZONA 4)
 $U = 1.5$
 $C = 2.5$
 $S = 1.10$
 $T_p = 1.0$ (S=3)
 $R = 8$ (PORTICOS)

EN CASO LAS UNIDADES SEAN DISEÑADOS EN ZONAS DISTINTAS AL ASUMIDO, DEBERÁ VERIFICARSE INTEGRAMENTE.

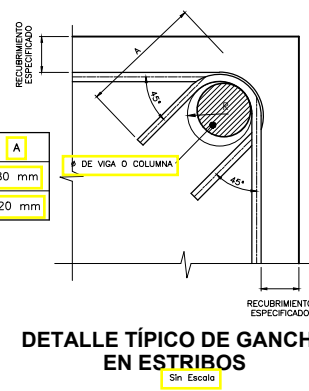
- c) CEMENTO : PORTLAND TIPO V, (ASTM 150) PARA SUELOS AGRESIVOS, EN CASO CONTRARIO USAR CEMENTO PORTLAND TIPO I.
- d) RESISTENCIA DEL CONCRETO
 $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ CONCRETO ESTRUCTURAL
 $f'_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ CONCRETO SOLADO
- e) RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO : $f_y=4,200 \text{ Kg/cm}^2$



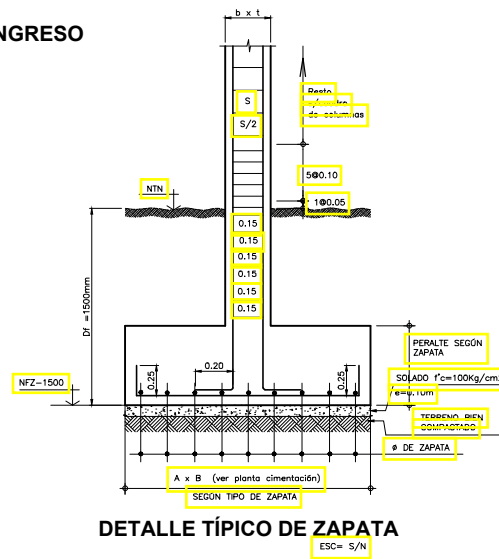
PLANTA

CUADRO DE COLUMNAS

NIVEL	CARACTERÍST.	TIPO	C-1
TODOS	DIMENSIONES		
	As		6Ø5/8"
	ESTRIBADO		1 (1) Ø3/8" 100.05 1 (2) Ø3/8" 100.05



DETALLE TÍPICO DE GANCHO EN ESTRIBOS



DETALLE TÍPICO DE ZAPATA

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE CACHIPAMPA, CENTRO POBLADO DE MARAH, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2022

PLANO: CERCO PERIMETRICO

UBICACIÓN : DEPTO. ANCASH, PROVINCIA HUARAZ, DISTRITO INDEPENDENCIA, LOCALIDAD MARAH CACHIPAMPA, LAMINA :

FECHA : FEBRERO - 2022, ESCALA : S/E, ALUMNO : Vega Salazar Jesus Angel Jonathan, ASESOR : León de los Rios Gonzalo Miguel

SED-02