

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y
SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. RÍO OSO,
DISTRITO DE SATIPO - JUNÍN**

PRESENTADO POR:

Bach. JUSCAMAYTA CLEMENTE, ROGGER.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

Huancayo – Perú

2022

FALSA PORTADA

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera.
Presidente

Ing. Christian Mallaupoma Reyes.
Jurado

Mg. Henry Gustavo Pautrat Egoavil.
Jurado

Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza.
Jurado

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales.
Secretario docente

Dedicatoria

- A Dios por permitirme contar con una familia y por estar siempre conmigo en cada una de las oraciones.
- A mi madre y padre, agradecerles por lo grato que es tenerlos y por preocuparse en cada uno los pasos que doy, tengan presente que retribuiré todo su esfuerzo.

Rogger Juscamayta Clemente.

Agradecimientos

- A los jurados del presente informe, que gracias a sus apreciaciones se ha logrado mejorar el trabajo.

Rogger Juscamayta Clemente.

ÍNDICE

Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I	17
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1.1. Planteamiento del problema	17
1.2. Formulación y sistematización del problema	18
1.2.1. Problema general	18
1.2.2. Problemas específicos	19
1.3. Objetivos	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos	19
1.4. Justificación	20
1.4.1. Práctica o social	20
1.4.2. Metodológica	20
1.5. Delimitación	20
1.5.1. Espacial	20
1.5.2. Temporal	21
1.5.3. Económica	21
CAPÍTULO II	22
MARCO TEÓRICO	22
2.1. Antecedentes	22
2.1.1. Internacionales	22
2.1.2. Nacionales	25
2.2. Marco conceptual	28
2.2.1. Captación de ladera	28
2.2.2. Línea de conducción	29
2.2.3. Reservorio	31

2.2.4. Red de distribución	32
2.2.5. Conexiones domiciliarias	33
2.2.6. Consideraciones de velocidad y pendiente para el diseño	35
2.2.7. Metodología de diseño del sistema de agua potable	36
2.2.8. Alcantarillado sanitario	37
2.2.9. Elemento y accesorios que componen al alcantarillado sanitario	37
2.2.10. Planta de tratamiento de aguas residuales	39
2.2.11. Métodos para el tratamiento de aguas residuales	40
2.2.12. Tipos de tratamiento de aguas residuales	41
2.2.13. Tratamiento primario de aguas residuales	43
2.2.14. Tratamiento secundario de las aguas residuales	46
2.2.15. Tratamiento terciario o avanzado de las aguas residuales	48
2.2.16. Tanque séptico y pozo de absorción	48
2.2.17. Parámetros de diseño para el sistema de agua potable	52
CAPÍTULO III	62
METODOLOGÍA	62
3.1. Tipo de estudio	62
3.2. Nivel de estudio	62
3.3. Diseño de estudio	62
3.4. Población y muestra	62
3.4.1. Población	62
3.4.2. Muestra	63
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	63
3.5.1. Técnicas de recolección de datos	63
3.5.2. Instrumentos de recolección de datos	63
3.6. Procesamiento y análisis de datos	63
CAPÍTULO IV	65
DESARROLLO DEL INFORME	65
4.1. Resultados	65
4.1.1. Diseño hidráulico y estructural	65
4.1.2. Componentes del sistema de agua potable	83
4.2. Discusión de resultados	103
4.2.1. Diseño hidráulico y estructural	103
4.2.2. Componentes del sistema de agua potable	105

4.2.3. Tanque séptico y pozo de absorción	107
CONCLUSIONES	110
RECOMENDACIONES	112
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS	115
Anexo 1: Panel fotográfico	116
Anexo 2: Cálculos	124
Anexo 3: Planos	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pendientes máximas permisibles para alcantarillado.	36
Tabla 2. Número de habitantes por vivienda.	50
Tabla 3. Dotación de agua según opción de saneamiento.	50
Tabla 4. Fórmulas de dimensionamiento de componentes del sistema de agua.	53
Tabla 5. Población Actual de los Centros Poblados de Río Oso.	55
Tabla 6. Tasas de crecimiento aproximadas a considerar.	56
Tabla 7. Tasa de crecimiento distrital.	56
Tabla 8. Población de los distritos de la provincia de Satipo.	57
Tabla 9. Datos de base localidad.	57
Tabla 10. Proyección de la Población Futura por Año Calendario RÍO OSO.	57
Tabla 11. Consumo doméstico de agua-ámbito rural.	59
Tabla 12. Desarrollo para la estimación del caudal de aforo.	65
Tabla 13. Población de diseño.	66
Tabla 14. Demanda de agua.	66
Tabla 15. Capacidad del reservorio.	66
Tabla 16. Determinación del ancho de la pantalla.	67
Tabla 17. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.	68
Tabla 18. Altura de la cámara húmeda.	69
Tabla 19. Diámetro de canastilla.	69
Tabla 20. Rebose y limpia.	70
Tabla 21. Resumen de cálculos de manantial de ladera.	70
Tabla 22. Determinación del momento.	72
Tabla 23. Chequeo por volteo.	73
Tabla 24. Cálculo de momentos.	74

Tabla 25. Acero de refuerzo.	75
Tabla 26. Cálculo de momentos.	76
Tabla 27. Acero de refuerzo.	76
Tabla 28. Deflexiones admisibles.	77
Tabla 29. Determinación del momento.	78
Tabla 30. Chequeo por volteo.	79
Tabla 31. Cálculo de momentos.	80
Tabla 32. Acero de refuerzo.	80
Tabla 33. Cálculo de momentos.	82
Tabla 34. Acero de refuerzo.	82
Tabla 35. Deflexiones admisibles.	83
Tabla 36. Línea de conducción.	85
Tabla 37. Cálculo de tuberías.	86
Tabla 38. Cálculo de puntos (nodos).	86
Tabla 39. Cálculo de reservorio.	87
Tabla 40. Cálculo de válvula de rompe presión.	87
Tabla 41. Descripción estadística de base.	87
Tabla 42. Dimensionamiento.	89
Tabla 43. Especificaciones para el diseño.	89
Tabla 44. Diseño de paredes.	90
Tabla 45. Diseño de losa de techo.	91
Tabla 46. Descripción estadística de base.	92
Tabla 47. Verificación por corte.	93
Tabla 48. Verificación de capacidad portante de suelo.	93
Tabla 49. Cálculo de la canastilla.	95
Tabla 50. Tubería de rebose.	95
Tabla 51. Diseño de muros.	96

Tabla 52. Verificación por esfuerzo cortante y adherencia.	97
Tabla 53. Diseño de losa de fondo.	98
Tabla 54. Resultados de aceros para la CRP T6.	98
Tabla 55. Capacidad de tanque séptico.	100
Tabla 56. Datos específicos para el tanque séptico.	100
Tabla 57. Capacidad de tanque de acuerdo al diseño.	101
Tabla 58. Sistema de saneamiento básico.	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista de la línea de conducción.	30
Figura 2. Reservorio apoyado.	31
Figura 3. Cámara rompe presión.	33
Figura 4. Detalle de pozo.	34
Figura 5. Variable perfil de pozo de concreto armado.	35
Figura 6. Detalle de pozos de aguas negras.	38
Figura 7. Detalle de Pozos de Aguas Negras.	39
Figura 8. Esquema del pretratamiento o tratamiento preliminar.	41
Figura 9. Sistema de rejas.	42
Figura 10. Esquema de una fosa séptica convencional.	44
Figura 11. Cámara de Sedimentación.	44
Figura 12. Tanque Imhoff circular, sección transversal.	45
Figura 13. tanque de sedimentación simple. (Planta y Corte).	46
Figura 14. Filtro percolador cuadrado.	47
Figura 15. Componentes del tratamiento de excretas mediante Biodigestores.	49
Figura 16. Diseño hidráulico de captación de ladera ($Q_{\text{diseño}}=0.50\text{ lps}$).	71
Figura 17. Capacidad de tanques de acuerdo al diseño.	101

RESUMEN

El presente informe técnico: Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del C.P Río Oso, Distrito de Satipo – Junín, tiene como problema general: ¿Cómo es el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural en el CP. Río Oso, distrito de Satipo - Junín?, siendo el objetivo general: Desarrollar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del CP. Río Oso, distrito de Satipo – Junín.

El método de estudio corresponde el método analítico – sintético, el tipo de estudio es aplicada, el nivel de investigación es descriptivo y de diseño de estudio es no experimental; asimismo la población corresponde a los sistemas de agua potable y saneamiento básico rural del CP. Río Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo – Junín, por la naturaleza de esta investigación se consideró a la muestra igual a la población por lo tanto estuvo conformada por los sistemas de agua potable y saneamiento básico rural.

Como resultado fundamental del presente informe fue: Desarrollar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico teniendo como población de diseño 276 habitantes, cuya fuente del manantial a utilizarse asegura satisfacer la demanda de la población al año 20 para el periodo de diseño, con 503.00 metros lineales de tubería de conducción mediante tuberías HDPE DN 50 mm hacia el reservorio de 11.50 m³ de capacidad, así mismo el sistema de saneamiento básico comprenderá de 35 UBS-AH en viviendas dispersas, con 43 biodigestores de 750 litros de capacidad, y zanja de infiltración.

Palabras clave: Captación, reservorio, tanque séptico.

ABSTRACT

This technical report: Design of the rural drinking water and basic sanitation system of Río Oso, District of Satipo - Junín, has as a general problem: How is the design of the rural drinking water and basic sanitation system in the CP. Río Oso, district of Satipo - Junín? being the general objective: To develop the design of the potable water and basic rural sanitation system of the CP. Río Oso, district of Satipo - Junín.

The study method corresponds to the analytical-synthetic method, the type of study is applied, the research level is descriptive and the study design is non-experimental; likewise, the population corresponds to the drinking water and basic rural sanitation systems of the CP. Río Oso, district of Satipo, province of Satipo - Junín, by nature of this research the sample is considered similar to the population in this sense, the sample is made up of drinking water and basic rural sanitation systems.

The main result of this report was: To develop the design of the drinking water and basic sanitation system having as a design population 276 inhabitants, whose source of the spring to be used ensures that it satisfies the demand of the population by year 20 for the design period, with 503.00 linear meters of conduction pipe through HDPE DN 50mm pipes to the 11.50 m³ capacity reservoir, likewise the basic sanitation system will comprise 35 UBS-AH in dispersed dwellings, with 43 biodigesters of 750 liters capacity, and a ditch of infiltration.

Key words: Catchment, reservoir, septic tank.

INTRODUCCIÓN

El presente informe técnico fue realizado durante el desarrollo del proyecto “Instalación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del CP. Río Oso, distrito de Satipo”, ubicado en el departamento denominado Junín, concerniente a la provincia y distrito de Satipo, teniendo como proyección para su ejecución de 90 días calendarios.

Debido a la carencia de sistemas de agua potable y saneamiento básico sobre todo en el sector rural, el proyecto se originó producto de las enfermedades de origen hídrico que repercuten en la economía de los núcleos familiares y la salud de sus integrantes, ocasionando gastos en recobrar la salud y perjudicando la condición de calidad de vida por alteración a los recursos sobre todo económicos disponibles en cada hogar. Para ello es fundamental dar solución al problema planteado que permita minimiza la presencia de enfermedades que se dan de origen hídrico como las EDAs y parasitosis y con ello mejorar las condiciones vivenciales de la población.

En la actualidad, la población del Centro Poblado Río Oso, es afectada por enfermedades cuyo origen es principalmente por el agua, debido al consumo de agua no tratada no aptas para el consumo humano (las fuentes existentes no se encuentra protegidas, permitiendo el ingreso de agua turbia especialmente en época de avenida), asimismo la evacuación de desagües carece de un sistema de evacuación de alcantarillado o de ser el caso de unidades básicas de saneamiento (UBS), esto tiene relación en la presencia de enfermedades más comunes presentes en el sector seleccionado en el estudio por consumo de agua no tratada, ocasionando problemas en la salud de la población de la tercera edad y más joven, mediante la desnutrición y reducción de la capacidad inmunológica de los habitantes; por ende repercute en el aspecto socioeconómicos.

El presente informe técnico desarrolla el diseño de las estructuras del sistema de agua potable y saneamiento básico rural, precisando como componentes: fuentes hídricas, captación del agua subterránea, la línea de conducción, cámaras rompe presión, reservorio para agua, redes que distribuyen el agua y

considerando a la cantidad de beneficiarios fueron realizados los nodos, al igual que el diseño de tanque séptico.

A fin de precisar mejor ello, se ha considerado los siguientes componentes:

Capítulo I: Planteamiento del problema, se mostró a la formulación y sistematización del problema del estudio considerando el problema general y los específicos; asimismo, se tiene los objetivos tanto el general y los específicos; otro aspecto considerado en este capítulo son las justificaciones social y metodológica, además de la delimitación de la investigación espacialmente, temporalmente y económicamente.

Capítulo II: Marco teórico, se presenta a los antecedentes nacionales e internaciones, el marco conceptual referente a captación de ladera, línea de conducción, estructura de reservorio, red de distribución, conexión y mantenimiento, velocidad y pendiente en el sistema, planta de tratamiento de aguas residuales, tanque séptico y pozo de percolación y finalmente los parámetros de diseño.

Capítulo III: Metodología, se desarrolló el método de estudio, el tipo, el nivel, el diseño, la población y muestra del estudio, consecuentemente las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Capítulo IV: Desarrollo del informe, en este capítulo se detalla los resultados basados en el diseño hidráulico y estructural, los componentes del sistema de agua potable, además del tanque séptico y pozo de percolación, que van acompañados de la discusión en base a la teoría y antecedentes.

Y culminando este estudio se cuenta con las conclusiones y recomendaciones del estudio, las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Con la finalidad de contar con soluciones para tratar a las aguas residuales procedentes del uso doméstico con la aplicación de tecnologías que empleen bajas energías o de ser el caso sin esta, siempre y cuando considerando los procesos biológicos, se encuentran los pozos sépticos mediante los tratamientos primarios.

Los ODS-6, en el ámbito internacional que se encuentra la región Latinoamérica y el caribe, dentro de la agenda 2030 tiene como objetivo garantizar la accesibilidad, disponibilidad y sostenibilidad al agua y saneamiento para todos, teniendo una cobertura al 100% para los países que lo integran; los países mineros de este grupo cuentan progresos, pudiéndose analizar por medio de indicadores como: indicador 1 basado en el agua gestionada de forma segura: en la región de América latina y el caribe, solo 10 países cuentan con el suministro de agua potable y libre de contaminación; indicador 2 respecto a aquellos servicios básicos para agua: Haití es el país con el nivel bajo en acceso a los servicios básicos de agua; indicador 3 concerniente al agua de superficie: en la región se cuenta con 8.5 millones de personas que beben aguas superficiales, dentro de ellos se encuentra el Perú; indicador 4 basado en el saneamiento gestionado de forma segura, donde tan solo 8 países de Latinoamérica y El Caribe cuentan con servicios que operan de manera adecuada a las aguas residuales tratadas. Teniendo tales indicadores y las gestiones de los gobiernos en la inversión de infraestructura se busca lograr los objetivos para el año 2030 (“Situación actual del ODS -6 en la región américa latina Planes y acciones, noviembre 2018”).

En el Perú de acuerdo al MVCS durante 2019, cerca del 16 % de la población no contaba con abastecimiento de agua potable, mientras que, un 35 % no presentaba con un sistema de aguas residuales, sumándose a esto que, tan solo un 62 % de las aguas acopiadas con el sistema de

deposición (alcantarillado) va hacia una PTAR, adicionalmente se tiene los problemas de ejecución de obras en el territorio nacional relacionado al saneamiento. Dentro de las metas consideradas por el estado peruano es lograr para el bicentenario cubrir el 100 % de las necesidades de agua potable y saneamiento en zonas urbanas y un 85 % en las zonas rurales.

En nuestra realidad regional, el suministro de agua potable y saneamiento básico en el sector rural está a responsabilidad de las JASS que dirigen, manejan y agencian sistemas de saneamiento. Las localidades que no cuentan con una JASS son administradas por la misma población con recursos propios y los más asertivo sin la potabilización del agua, originando afecciones y enfermedades cuyo origen se da hídricamente, siendo indispensable la ejecución de un eficiente sistema de agua potable y saneamiento.

Actualmente en el Centro Poblado Río Oso, el hecho de abastecer el agua, se da en la mayoría de las viviendas la consume de piletas públicas y conexiones clandestinas captadas en algunos casos de ríos cercanos o fuentes subterránea. Mientras que, respecto al sistema de agua potable, se indica que el 80 % de los moradores con propios recursos han instalado redes independientes de manera empírica de puntos de agua aledaños a sus hogares, y el 20 % consumen el agua del rio aledaño al centro poblado.

Con respecto a la evacuación de excretas, se indica que esta población no presenta un sistema adecuado para la eliminación de estas, actualmente lo realizan en letrinas del tipo hoyo seco que no cuenta con ventilación, que a su vez estas se encuentran en mal estado, es decir ya se hallan deteriorados por el tiempo de uso que tienen; ya que datan de más de tres años en promedio y en muchos casos, agravando este el problema sanitario contaminando el medio ambiente.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el diseño óptimo para el sistema de agua potable y saneamiento básico rural del CP. Río Oso, distrito de Satipo - Junín?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cómo es el diseño hidráulico y estructural para la captación de agua de manantial tipo ladera para el CP. Río Oso, distrito de Satipo - Junín?
- b) ¿Cuáles son los componentes que formaran parte del sistema de agua potable para el CP. Río Oso, distrito de Satipo - Junín?
- c) ¿Cuál es el diseño para la estructura del tranque séptico mejorado y el pozo de absorción para el CP. Río Oso, distrito de Satipo - Junín?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar el sistema rural de agua potable y saneamiento básico rural del CP. Río Oso, distrito de Satipo – Junín.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Calcular el diseño hidráulico y estructural para el periodo de diseño de las obras proyectadas de la captación de agua de manantial tipo ladera para el CP. Río Oso, distrito de Satipo – Junín.
- b) Detallar los diversos componentes que conforman parte del sistema de agua potable para el CP. Río Oso, distrito de Satipo – Junín.

- c) Estimar el diseño para la estructura de del tanque séptico mejorado y el pozo de absorción para el CP. Río Oso, distrito de Satipo – Junín.

1.4. Justificación

1.4.1. Práctica o social

La justificación práctica con la cuenta este informe se fundamenta en que se tiene por finalidad conocer cuáles serán las capacidades y su diseño de las diferentes estructuras del sistema de saneamiento básico del CP. Río Oso, contribuyendo a resolver el problema del saneamiento básico rural y la calidad de esta, por lo que aporta al bienestar personal y social de la población beneficiaria.

Consecuentemente, con el desarrollo de este proyecto, el beneficio para la población beneficiaria será económica y social.

1.4.2. Metodológica

La presente está basada en los resultados evaluados y obtenidos de los diseños del sistema de agua potable y saneamiento básico, que garantizaran el correcto funcionamiento del sistema, el cual propone una metodología para diseñar cada uno de los componentes para un buen funcionamiento del sistema de agua potable y saneamiento básico rural, considerando también como aporte a las investigaciones futuras.

1.5. Delimitación

1.5.1. Espacial

La delimitación de espacio o territorio del presente informe, se basó en la ejecución del proyecto “INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL DEL CP. RÍO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNÍN”. El Centro Poblado Río Oso se ubica a 20 Km del distrito de Satipo y se

encuentra dentro de la provincia de Satipo, ubicado en la selva peruana, a una altitud aproximada de 990 metros sobre el nivel del mar.

1.5.2. Temporal

Se realizó el presente informe en tiempo que involucró los meses de noviembre y diciembre del año 2020 y enero de 2021 respectivamente.

1.5.3. Económica

La realización de este estudio fue con recursos propios, pues no se presentó financiamiento externo de entidades privadas o públicas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

LEON CELI, Francel Andrés (2012) – Ecuador, en su investigación denominada “Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad El Salado del Cantón Sozoranga, provincia de Loja”, realizado en la universidad de Loja, optó como principal finalidad ejecutar un estudio para diseñar el sistema de agua potable de la comunidad de El Salado del Cantón Sozoranga, por ello consideró como principal metodología, una investigación no experimental y descriptiva basada principalmente en la determinación de la funcionabilidad del sistema de abastecimientos, pues el actual sistema no era suficiente para satisfacer las necesidades la población actual, es por ello que consideró el cálculo de su variación en el transcurso del tiempo, para de esta manera poder complementarla con otro sistema existente; por lo que fue necesario considerar el levantamiento topográfica y el estudio hidráulico, además de controlar la calidad del agua de la nueva fuente. Como conclusión del estudio, pudo establecer que con la falta de agua en la comunidad en mención, se han generado un gran incremento de los problemas sanitarios, pero con la construcción del nuevo sistema propuesto puede mejorar la calidad de vida de la población, pues se asegurará la cantidad de agua adecuada en cada vivienda.

LAM GONZÁLEZ, José Andrés (2011) – Guatemala, en su tesis de investigación titulada: “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango” de la Universidad de San Carlos de

Guatemala, consideró como principal finalidad el desarrollo del diseño del sistema de agua potable para el lugar en mención, es por ello que como parte de la metodología de la investigación ha considerado un tesis no experimental de corte longitudinal, para lo cual fue necesario la recolección de la información requerida como la cantidad de población y por ende el volumen de agua necesaria para lograr satisfacer sus necesidades, por lo cual también consideró como parte de su investigación el estudio ambiental con el que se cuenta al momento de la construcción de la obra. Así también consideró como parte de la investigación el costo de la operación y mantenimiento de las diferentes estructuras como el de la captación y sus respectivas tuberías y válvulas. En tal contexto, ha considerado como principal conclusión que, al efectuar el diseño del sistema de abastecimiento, este abastece de manera satisfactoria y eficiente la población, pues en comparación del sistema actual se consideró la población futura y para evitar costos elevados del mantenimiento, es necesario que la operación y mantenimiento sea realizado por los mismos comuneros, para de esta manera lograr que las estructuras cumplan su tiempo de vida.

ASTILLO TORRES, Jorge (2013) – México, en su tesis de investigación titulada: “Propuesta de solución para el abastecimiento de agua potable en la zona Conorbida, Guerrero”, ha considerado como primordial finalidad establecer una propuesta para abastecer de agua la comunidad denominada como Conorbida en México, por lo que consideró como metodología de la investigación una tesis descriptiva fundamentada en estudiar las nuevas fuentes de abastecimiento de agua que son pozos que serán usados para a evacuación y distribución del agua, en consecuencia realizó la estimación del volumen de agua en función de la densidad poblacional, pues esta no ha sufrido variaciones por un periodo de 35 años, haciendo que la demanda se incremente, complementariamente al diseño, realizó el estudio de la topografía

del terreno y de las principales estructuras de donde se captarán el agua. Este estudio, estuvo complementado con un plan de manejo ambiental en el transcurso de la ejecución, por lo que se efectuó el análisis de los costos para la ejecución del proyecto. En este contexto, pudo finalmente establecer como principal conclusión que, el desarrollo del mencionado proyecto es fundamental para poder satisfacer las necesidades de los pobladores, es por ello que el diseño propuesto cumple con los requerimientos de calidad y capacidad de abastecimiento a todas las viviendas de la zona de estudio, logrando un eficiente plan de manejo ambiental y por ende el costo de operación y mantenimiento será el mínimo posible que asegure la calidad del agua.

CELI SUAREZ, Byron Alcívar y otro (2012) – Sangolqui, en su investigación cuyo título fue: “Diseño del Sistema de alcantarillado y agua potable para finca Municipal, Chaco”, consideró como principal objetivo, establecer el diseño del sistema de agua y desagüe de la finca Municipal Chaco, por ello, se ha considerado como parte de la metodología una investigación no experimental, fundamentada en el diseño más eficiente del sistema, en el que se considerará el crecimiento poblacional, pues la comunidad prevé captar agua de un ladera y transportarlas mediante un sistema de distribución de las tuberías, además ha considerado establecer un sistema pluvial y sanitario, los mismos que son fundamentales para contrarrestar el avance de enfermedades gastrointestinales. Como principal conclusión pudo establecer que, la fuente de captación del agua cumple con los estándares de calidad para el consumo humano, además que las tuberías del sistema de alcantarillado cumple con las pendientes recomendadas y dimensiones, para de esta manera mejorar las condiciones de vida de los pobladores.

PALACIO CASTAÑEDA, Natalia (2010) – Colombia, en la tesis cuyo título fue: “Aprovechamiento de agua lluvia, como propuesta para el ahorro de agua potable, en la I. E. María Auxiliadora,

Antioquia”, consideró como principal propósito determinar un diseño eficiente y económico para poder realizar la captación del agua proveniente de la lluvia para una institución en Antioquía, para cumplir con tal finalidad, consideró una investigación no experimental basada en el desarrollo del diseño de un reservorio, el cual poseerá un sistema de canaletas con el que sea más fácil la captación del agua, para posteriormente establecer un sistema de distribución del agua en las principales zonas de necesidad como lo son los servicios higiénicos y los lavaderos. En conclusión, pudo establecer que el diseño propuesto cumple con los requerimientos de solicitados por la institución sin perjudicar el espacio de los ambientes involucrados, por lo que, gracias a ellos, la institución solo se abastecerá de agua proveniente de las redes por cuatro meses, mientras que el resto será de manera exclusiva del agua proveniente de la lluvia. Con respecto al costo para su ejecución pudo determinar que la implementación de este sistema es muy elevada, pero si se busca el financiamiento de instituciones naciones, este puede reducir de manera drástica la inversión necesaria.

2.1.2. Nacionales

OLIVARI FEIJOO, Oscar Piero (2008) – Lima, consideró la investigación: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Medino”, consideró como principal finalidad realizar el diseño para abastecer de agua potable y obtener el sistema de alcantarillado para la comunidad de Medino, ante esto consideró como metodología de investigación una tesis no experimental de corte transversal, para lo cual utilizó como instrumento las fichas de encuesta hacia la población demandante, para de esta manera plantear un diseño adecuado para la población existente en la zona de estudio, también consideró estudios importantes como el del suelo y de impacto ambiental para de esta manera asegurar que el proyecto cumpla con los requisitos mínimos para su ejecución. Como parte de su conclusión, pudo determinar

que, el diseño que se está planteando cumple de manera satisfactoria con las necesidades de la población, tanto para el sistema de agua como para el de desagüe, es por ello que, con la implementación de este sistema, se podrá realizar el abastecimiento del agua de manera eficiente en la zona de estudio.

LOSSIO ARICOCHÉ, Moira Milagros (2012) – Piura, realizó la tesis: “Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para cinco Centros Poblados rurales del distrito de Ancones”, en ella se planteó como principal finalidad proponer diseños para establecer el diseño de los principales componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, además de la determinación del impacto ambiental que pueda poseer. En este sentido, el desarrollo de la investigación, como parte de su metodología, tomó en cuenta el estudio de varios centros poblados que no poseen servicio de agua potable, buscando de esta manera que estos se involucren especialmente en la fase de mantenimiento de estos sistemas. Es así que, al momento del desarrollo del proyecto, denotaron gran interés de la población para la construcción del reservorio para que este pueda dotar agua en todos los centros, es por ello que consideraron en el diseño factores como la evolución de la población, los principales manuales y reglamentos para el diseño de estas obras. Como conclusión, pudo establecer que, el desarrollo el sistema de agua es importante para el desarrollo de las poblaciones, pues aspecto como la operación y mantenimiento hará que los pobladores se involucren y comprometan.

VIGIL BARBOZA, Christian Leonardo (2012) – Lambayeque, realizó la tesis: “Mejoramiento y Ampliación del Saneamiento Básico del Centro Poblado Posilos, Morrape, Lambayeque”, consideró como principal objetivo elaborar que amplie y mejora el sistema de abastecimiento actual en los centros poblados de Posilos y Morrape, para ello y como parte de la metodología realizaron un análisis de oferta y demanda, con la que pudieron determinar que existe un

déficit de agua, por lo que hay mucha población que no cuenta con este elemento, razón por la cual muchas de las viviendas solo reciben la dotación del agua en horas de la madrugada. Es ante ello que surge la necesidad de ampliar este sistema antiguo, mediante el estudio de nuevas fuentes de agua y el incremento poblacional; para lo cual es necesario el estudio y análisis de un reservorio capaz de almacenar las cantidades de agua requerida por la población actual y futura. Como conclusión, ha establecido que, el proyecto que se ha propuesto, es factible, pues cumple con los parámetros requeridos por la población, haciéndolo adecuado para su ejecución, sin embargo, se deberá tener en cuenta que su construcción puede perjudicar al medio ambiente, pues este implicará la deforestación de una parte del terreno, por lo que será necesario un plan de manejo ambiental muy detallado.

CANCHO CALLE, Gregorio Alfredo (2011) – Pisco, realizó la investigación: “Ampliación del Abastecimiento de Agua Potable mediante el diseño de Galerías filtrantes y su Evaluación del Impacto Ambiental en el distrito de Huancano, Pisco”, consideró como principal finalidad de su tesis el estudio de la ampliación del sistema de agua potable para diseñar sistemas de galerías filtrantes para el distrito de Huancano. Para cumplir con el objetivo planteado, y como parte de la metodología, tuvo que recopilar la información referente a la población, mediante la cual pudo establecer que el sistema de abastecimiento debe contener las siguientes estructuras: una captación, la cual será necesaria para acumular el agua de las fuentes, la conducción, con el cual se conducirá el agua por lo que deberá tenerse válvulas de control para su mantenimiento, también se considera un reservorio, el cual debe ser lo suficiente para abastecer a la población, el cual deberá contener un sistema de válvulas para su control y una red de distribución con el que se distribuya de manera adecuada el agua. Finalmente, y como parte de la conclusión, pudo determinar que las fuentes estudiadas tienen la

capacidad necesaria para satisfacer la demanda de agua y cumple con los parámetros de calidad necesario para ser potable. Los diseños cumplen de manera satisfactoria para la construcción de la captación, la línea de conducción, el reservorio y la red de distribución, los cuales deberán estar complementados con los accesorios como válvulas.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Captación de ladera

Es la estructura encargada de captar el agua que puede provenir de lagunas, acuíferos o filtraciones, con la finalidad de brindar agua potable y llevarla hacia las poblaciones para cumplir con sus necesidades básicas; por ello requiere de una línea de conducción que lleva el agua dependiendo referente a la demanda hacia un o varios reservorios, que necesitará a la vez de válvulas de rebose y limpieza a fin de prever daños en el sistema y para el mantenimiento preventivo con una evacuación eficiente del agua, consecuentemente es necesario contar con tuberías de distribución que llevarán el agua potable hacia cada vivienda, las mismas que también deben contar con válvulas de mantenimiento.

Para este informe técnico se seleccionó la ubicación de la captación considerando los principios de energía, pues debe contar con una cota sobre la población con el fin de garantizar en las redes de distribución la presión.

Cuyas características principales son:

- Cota de la fuente : 1336 m.s.n.m.
- Cota centro poblado : 1304 m.s.n.m. (Cota al tercer beneficiario)
- Diferencia de cota : 32 metros.

- Caudal aforado 01 fuente: 1.44 L/s.

2.2.2. Línea de conducción

Cuenta con varios elementos cuyo fin es conducir agua desde la captación en la fuente hasta el reservorio donde se encarga de almacenar el agua, para esto atraviesa con una serie de válvulas para el control sobre todo del caudal.

Ante esto se tiene que la línea de conducción evacúa el agua hacia el reservorio para su posterior distribución, por lo general la forma del reservorio puede ser circular o rectangular, entre las partes del reservorio se tiene a la tubería de ventilación que permite la circulación de aire, la tapa sanitaria que permite el mantenimiento y revisión, las tuberías de purga que permiten eliminar si se presentara agua excedente y por último las tuberías de distribución de agua.

Clasificación de las obras de conducción

- **Colectores secundarios:** Estos colectores se encargan de traer el agua desde los tragantes hacia los colectores principales para su evacuación de esta, estas tuberías se encuentran por debajo de la superficie de las vías.
- **Colectores principales:** Estas tuberías son encargadas de captar el agua de las tuberías secundarias, por lo general estas tuberías principales son de gran diámetro con la finalidad de evacuar el agua eficientemente.

Las obras de conducción trabajan conjuntamente con la captación, pues esta última es la encargada de captar el agua que puede provenir de lagunas, acuíferos o filtraciones, con la finalidad de brindar agua potable y llevarla hacia las poblaciones para cumplir con sus necesidades básicas; por ello requiere de una línea de conducción que lleva el agua dependiendo de la demanda hacia un

o varios reservorios, que necesitará a la vez de válvulas de rebose y limpieza a fin de prever daños en el sistema y para el mantenimiento preventivo con una evacuación eficiente del agua, consecuentemente es necesario contar con tuberías de distribución que llevarán el agua potable hacia cada vivienda, las mismas que también deben tener válvulas de mantenimiento. Por último, el agua que llega a la población se volverá en aguas residuales, es así que es necesario adicionalmente contar con estructuras que permitan su captación y evacuación sin perjudicar al medio ambiente.

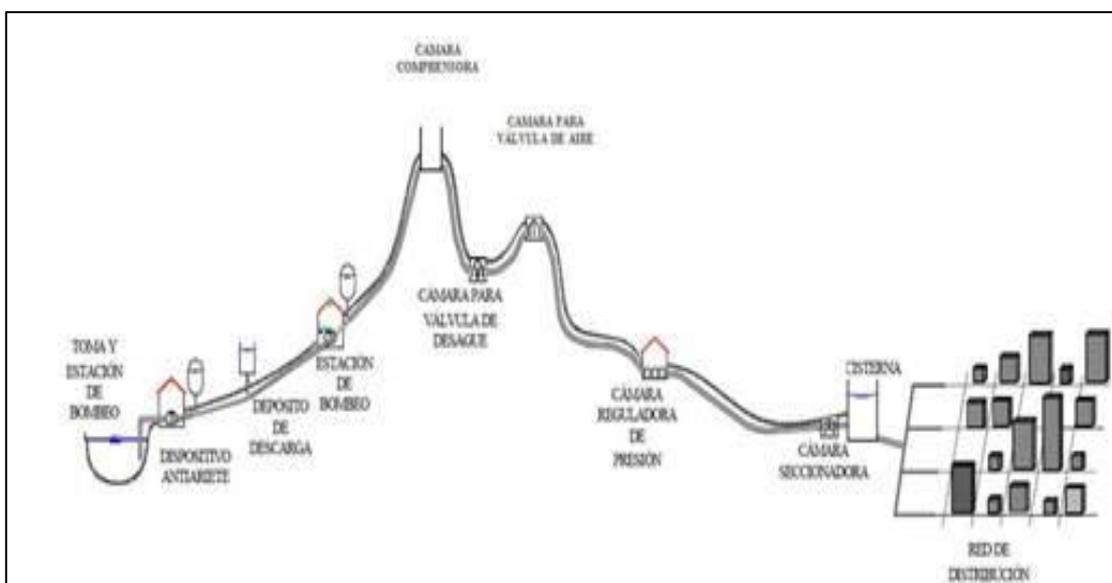


Figura 1. Vista de la línea de conducción.
Fuente: Sotomayor (2010).

Válvula de purga

Su ubicación se da en las partes bajas a manera contraria de las válvulas de aire, pues su fin es facilitar la limpieza de las tuberías y válvulas por la acumulación de los sedimentos, en cuanto al número de válvulas de purga depende principalmente de la topografía donde se encuentra el sistema.

Válvula de aire

Su principal función es liberar el aire que se encuentra atrapado en las tuberías y válvulas por acción de los cambios de caudal, pues

al no ser liberado podría traer consigo los conocidos golpes de ariete que se reflejan en las fugas; principalmente este tipo de válvulas se ubican en las partes altas para brindar facilidad en la liberación del aire.

2.2.3. Reservorio

El reservorio puede presentar una forma circular o rectangular, su fin principal es el de almacenar el agua que llega por medio de las líneas de conducción desde la captación. Entre las partes más importantes del reservorio se encuentra la tubería de ventilación para que el aire circule libremente, la tapa sanitaria, cuyo fin es de facilitar el ingreso y salida para el mantenimiento del mismo, consecuentemente se tiene a las tuberías cuya función será la distribución del agua y de eliminar los excedentes.

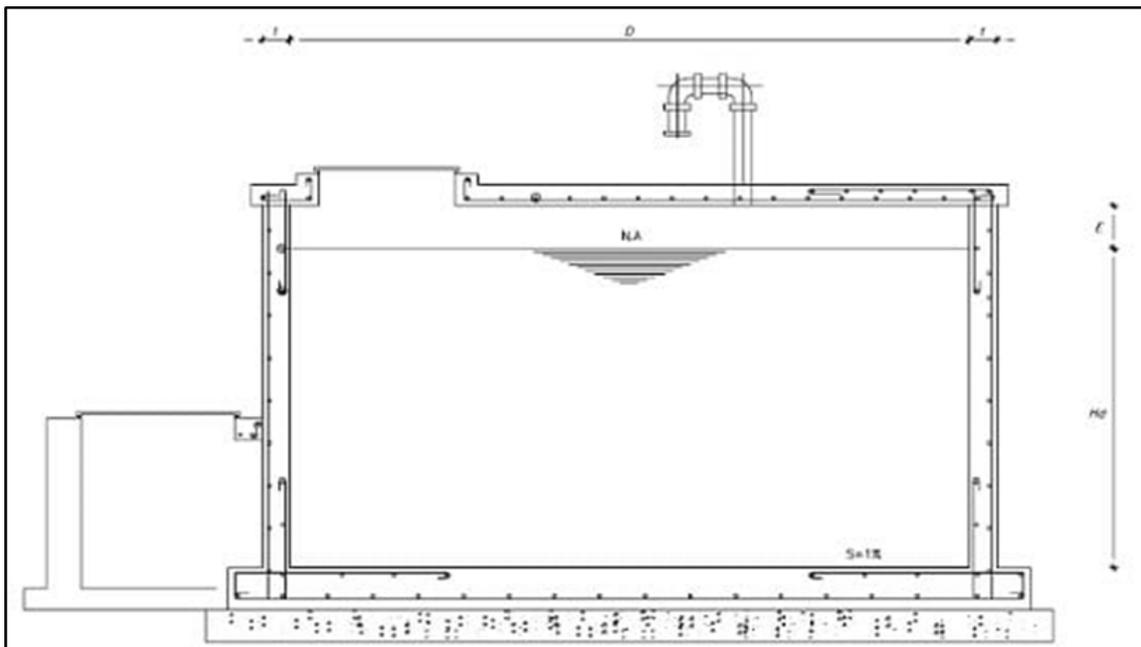


Figura 2. Reservorio apoyado.
Fuente: Reservorios Apoyados, por Terrones, R, 2017.

Mantenimiento

Se recomienda que el mantenimiento se dé cada dos días o de ser el caso semanalmente, para lo cual se requiere cerrar las tuberías que lleven el agua para continuar con quitar todo aquel

material acumulado y limpiarlo específicamente, finalizado ello se deberá habilitar cada uno de los accesos.

2.2.4. Red de distribución

Se forma por tuberías de diferentes diámetros, los mismos que dependen del caudal que llevará y por ende de la población beneficiada, asimismo, presenta accesorios como válvulas que ayudan a controlar el flujo del agua permitiendo la eficiente distribución del agua potable. En este componente se cuenta con la válvula de control (para la regulación de la cantidad de agua), la válvula de paso (para la regulación de la cantidad de agua hacia las viviendas o a la entrada de las mismas) y la válvula de purga (para la eliminación de lodos y limpieza del sistema) que se encuentran en las zonas bajas.

Operación

Se da con la regulación y distribución del caudal de agua de una manera adecuada hacia las viviendas, para ello deberá contar con accesorios y tuberías de diámetros idóneos que trasladan y evacúan el agua en concordancia con el diseño y la velocidad considerando las pérdidas por los accesorios y por fricción en la tubería.

Mantenimiento de red de distribución

Para el mantenimiento se debe tener en cuenta que cada una de las válvulas y accesorios deben funcionar correctamente es decir sin fugas de agua, este procedimiento se realiza semanalmente, no obstante se debe verificar la altura de los lodos y proceder a retirarlos con el fin de asegurar la eficaz y eficiente distribución del agua potable.

Como se mencionaba, el mantenimiento debe ser realizado cada semana, sin embargo, de ser factible puede ser realizado cada dos días, para ello, los ingresos del agua deben estar cerrados, para

continuar con retirar los lodos y la limpieza del área, finalizado ello se continúa con la abertura de las válvulas y compuertas asegurando el flujo del agua.

En cuanto al funcionamiento general del sistema este debe contar con el mantenimiento pues, de no darse ello y con una mala o inadecuada operación se podría generar deterioros en el mismo que repercute en la reducción del tiempo de vida útil y por ende perjudica la calidad del agua hacia la población.

De darse épocas de lluvias por lo general se incrementa los lodos sobre todos en las zonas de sedimentación por el aumento del caudal, en consecuencia se debe tener un control adecuado.

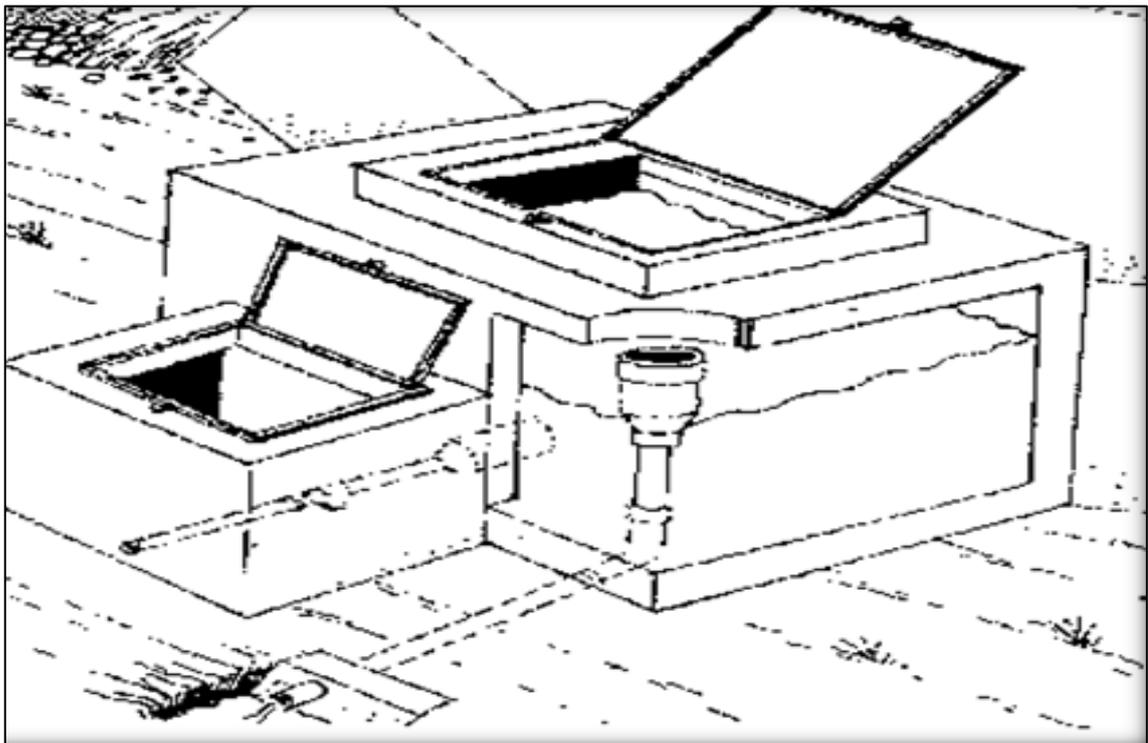


Figura 3. Cámara rompe presión.

Fuente: Manual de Abastecimiento de Agua Potable por gravedad con Tratamiento.

Donde la desinfección de la línea de distribución se realizará de la misma forma que la tubería de conducción.

2.2.5. Conexiones domiciliarias

Las estructuras de conexiones domiciliarias son ubicadas generalmente en la parte de la calle, estas estructuras cumplen la función de abastecer el agua a la vivienda, es por ello que debe contar con cierto espacio para realizarse su mantenimiento respectivo, estas estructuras las podemos observar a continuación:

Pozos

Estos pozos dependerán de las dimensiones de altura, de acuerdo a ello se definirá el diseño; de mampostería menores a 2 metros y estructurales mayores a los 2 metros.

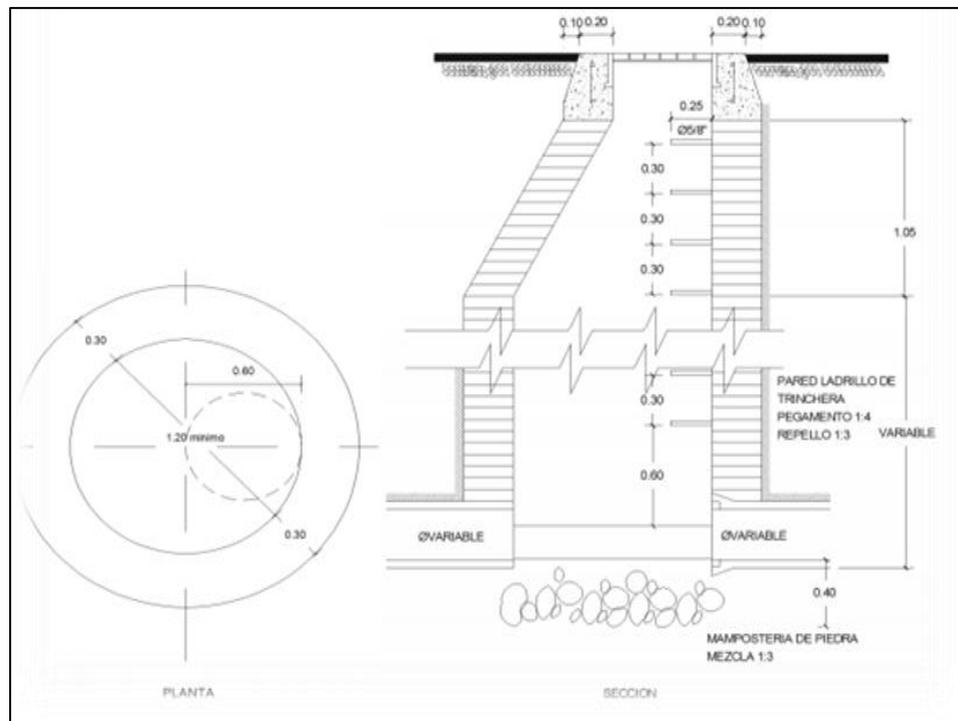


Figura 4. Detalle de pozo.

Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

Estos pozos de visita podrán ser construidas de manera artesanal, pero al tratarse de alturas mayores deben contar con refuerzos para ello se debe realizar el proceso constructivo correctamente para que el trabajo de los pozos sea eficiente y cumpla su tiempo de vida útil.

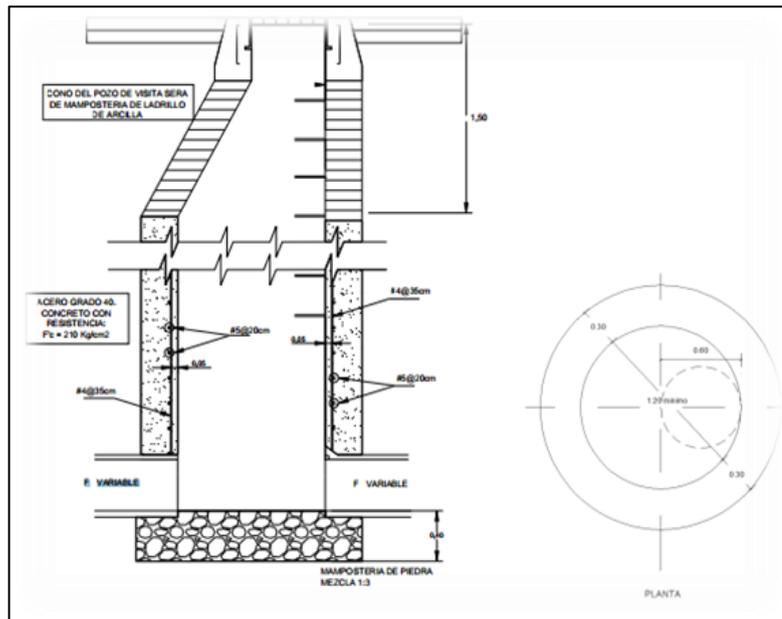


Figura 5. Variable perfil de pozo de concreto armado.
Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

Operación de las conexiones domiciliarias

En lo referente a la operación de las conexiones domiciliarias solo se requiere el verificar el paso del agua ya que las válvulas deben estar abiertas y frecuentemente revisar por si existe alguna fuga o tengan algunas fisuras las tuberías.

Mantenimiento de conexiones domiciliarias

El manteniendo de las conexiones domiciliarias no son muy frecuentes debido a que no son manipuladas, pero de ser el caso siempre es recomendable revisar y cambiar los accesorios o tuberías que ya presentan desgaste o fuga.

2.2.6. Consideraciones de velocidad y pendiente para el diseño

Para los estudios es necesario contar con el levantamiento topográfico con el cual será posible determinar los diámetros y pendientes de las tuberías, teniendo en cuenta que los caudales pueden presentar incrementos que por ende subirán el volumen de agua trayendo consigo arenas que podrán ser retenidas en cajas

recolectores, para esto se deberá realizar mantenimientos preventivos.

Tabla 1. Pendientes máximas permisibles para alcantarillado.

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Pendiente máxima permisible %
12	6.5
15	5.8
18	5.0
24	3.0
30	2.5
36	2.0
42	2.0
48	2.0
60	1.5
72	1.0

Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

2.2.7. Metodología de diseño del sistema de agua potable

Como paso primordial es tener en cuenta los parámetros de calidad que se encuentran estipulados en los reglamentos y manuales, adicionalmente, se considera los datos de la población beneficiaria para calcular las demandas de agua, obteniendo así el caudal que circulará por las tuberías y la cantidad de aguas residuales resultantes.

Se forma por tuberías de diferentes diámetros, los mismos que dependen del caudal que llevará y por ende de la población beneficiada, asimismo, presenta accesorios como válvulas que ayudan a controlar el flujo del agua permitiendo la eficiente distribución del agua potable. En este componente se cuenta con la válvula de control (para la regulación de la cantidad de agua), la válvula de paso (para regular la cantidad de agua hacia las viviendas o a la entrada de las mismas) y la válvula de purga (para la eliminación de lodos y limpieza del sistema) que se encuentran en las zonas bajas.

Para poder tener buenos resultados en el diseño previamente se debe contar con estudios como el levantamiento topográfico, pues influirá en la dimensión de los diámetros y en las pendientes; asimismo, es importante considerar los incrementos de caudales por las precipitaciones que traerán consigo la mayor presencia de lodos que no podrán ser fácilmente retenidos en las cajas recolectoras, ante esto es de necesidad dar mayor énfasis a los mantenimientos previos.

2.2.8. Alcantarillado sanitario

Para el diseño, se cuenta con los siguientes métodos:

- **Método racional:** Se presentan a continuación los métodos más frecuentes para los caudales de diseño, siendo estos el del método del hidrograma unitario, el método racional y los métodos estadísticos.
- **Método de hidrogramas sintéticos o artificiales:** Para esta presente investigación se utilizó en método racional por su rapidez y sencillez de su desarrollo.

2.2.9. Elemento y accesorios que componen al alcantarillado sanitario

Tuberías

Las tuberías, las que permiten evacuar las aguas residuales provenientes de los inodoros, duchas, lavaderos entre otros, producto de las actividades que se realizan en la viviendas multifamiliares y unifamiliares. Ante la presencia de restos de comida, materiales en descomposición y olores, es necesario contar con un adecuado control de estas aguas residuales, como los sistemas de alcantarillados que por lo general al unirse con el alcantarillado pluvial son llevados hasta las cajas receptoras y posteriormente evacuadas.

Es importante que los buzones cuenten con un mantenimiento para su evacuación eficaz y todas las aguas producto de la población lleguen a una planta de tratamiento con el fin de que se presente la reducción de su contaminación y así continúen su curso sin afectar al medio ambiente.

Estas aguas residuales cuentan con grandes cantidades de aguas con sólidos suspendidos, los cuales a pesar que pueden ser en pequeños porcentajes suelen dificultar el tratamiento. Es sabio que este tipo de aguas llevan consigo elementos, tanto físicos, químicos y biológicos, producto de las viviendas. Ante esto es necesario que antes de llegar al cauce de los ríos naturales se tenga un tratamiento con el fin de minimizar su contaminación y hacer que estas no pueden generar alguna alteración o enfermedades.

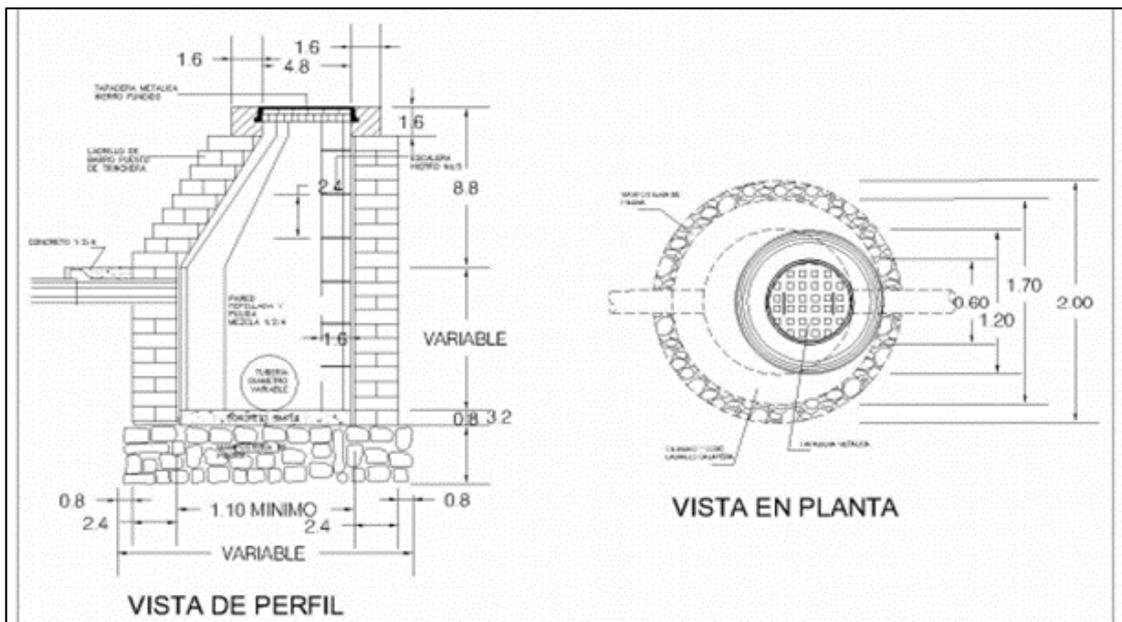


Figura 6. Detalle de pozos de aguas negras.
Fuente: Fuente: Autores varios – 2015.

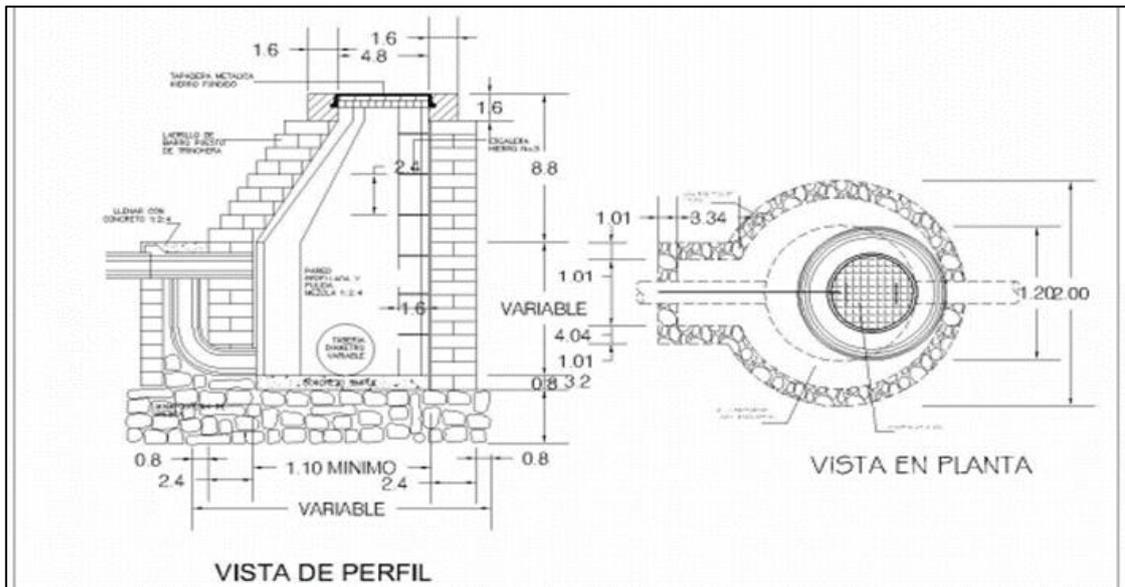


Figura 7. Detalle de Pozos de Aguas Negras.
Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

2.2.10. Planta de tratamiento de aguas residuales

Las plantas de tratamiento de aguas residuales cuentan con procesos encargados de limpiar, sedimentar y finalmente purificar el agua con el fin de que se reutilice y sea apto para que el ser humano lo consuma.

Para esto se cuenta con tuberías que permiten la evacuación desde las viviendas agua como los lavaderos, inodoros, duchas y de otros donde se realicen las actividades de los residentes, las aguas suelen tener grados de contaminación acompañado de olores, esto debido a que los residuos de comida se descomponen.

Las aguas residuales cuentan con sólidos suspendidos, que a pesar de ser un porcentaje reducido dificulta el funcionamiento del sistema, por ello es necesario su tratamiento; asimismo, este tipo de agua está conformada por elementos biológicos, químicos y físicos, además de todo lo que se incluye del funcionamiento de las viviendas. A fin de evitar que tales elementos contaminen cuando el agua residual retorno a la naturaleza, es primordial tratarla y así reducir cierto porcentaje de contaminación, evitándose con ello alteraciones a la naturaleza o surgimiento de enfermedades.

2.2.11. Métodos para el tratamiento de aguas residuales

Se cuenta con el tanque biodigestor, tanque Imhoff, plantas referidas a lodos activados, entre otros; los cuales presentan los tratamientos primarios, secundarios y terciarios, con el fin de que se sedimente los sólidos, se retenga los sólidos en suspensión, permitiendo que el agua presente adecuadas características y regresar al cauce natural, evitándose la contaminación del medio ambiente.

Las aguas residuales tienen que pasar por el proceso de sedimentación, con el cual se encarga de que se sedimente y se favorezca la reducción de materiales inorgánicos y orgánicos; consecuentemente, se tiene al filtro lento con el cual la arena retiene los materiales orgánicos e inorgánicos, reduciendo su contenido en el agua residual.

- **Proceso físico:** Está representado por el pre sedimentador, donde se decanta los materiales que conforman el agua residual, esto por acción de su propio peso y la gravedad, durante una o dos horas. Asimismo, se cuenta con el sedimentador donde la sedimentación reduce los contenidos de materiales presentes en el agua residual, también por acción de la gravedad, posteriormente los lodos producidos deben ser eliminados de las cuatro zonas (la primera denominada entrada, la segunda como zona de sedimentación, la tercera como zona de salida y la tercera como zona de recolección de lodos).
- **Proceso químico:** Con los procesos químicos se logra la desinfección por medio de las reacciones químicas y fisicoquímicas, las mismas que permiten neutralizar, además de separar las partículas y la eliminación de las grasas y aceites del agua residual.

- **Procesos biológicos:** La finalidad es de remover aquellos microorganismos y eliminar su facilidad de reproducción en el agua residual producto de las viviendas, comercios o industrias. Para tal finalidad es necesario controlar la cantidad de agua en el sistema de tratamiento y así seleccionar el tratamiento más recomendable.

2.2.12. Tipos de tratamiento de aguas residuales

Con el fin de dar tratamiento a las aguas residuales se cuentan con diferentes etapas, tales como el tratamiento preliminar, tratamiento primario, tratamiento secundario y el tratamiento terciario o avanzado, los cuales se proceden a describir:

Tratamiento preliminar o pre tratamiento

En esta etapa inicial se busca separa las partículas de mayor tamaño para facilitar las siguientes etapas de tratamiento, según es posible observar en la siguiente figura:



Figura 8. Esquema del pretratamiento o tratamiento preliminar.
Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

Esta etapa corresponde de suma importancia, pues de realizarse correctamente se facilitará todo el tratamiento del agua residual y que el tratamiento primario sea más rápido y efectivo, como se mencionó en el párrafo anterior, pues aquí se retiene los materiales pesados y grandes; asimismo, es dable mencionar que en esta etapa

se debe contar con un mantenimiento adecuado para que se mantenga la eficacia del pre tratamiento.

En cuanto a los componentes de esta etapa se tiene al sistema de rejas (donde se retiene los materiales gruesos y grandes), los desmenuzadores (donde se tritura los materiales con gran dimensión), los desarenadores (donde por acción del peso y la gravedad se retiene los materiales más pesados) y la cámara separadora de grasas que permite continuar con la siguiente etapa.

- **Sistema de rejas:** Se encarga de detener las partículas de mayor tamaño, en consecuencia se debe contar con rejillas separadas a distancias permitidas, permitiendo así la retención de materiales como trapos, papeles, cepillos, etc. Los cuales pasan por los inodoros o lavaderos de las viviendas, adicionalmente se puede retener cualquier otro tipo de sólidos presentes, para un mejor entendimiento se tiene la siguiente figura:



Figura 9. Sistema de rejas.

Fuente: Saneamiento básico rural (Bustamante, 2015).

- **Desmenuzadores:** Tienen por finalidad de cortar, romper y desintegrar cada una de las partículas y materiales que se presenten en el agua residual, haciendo que los materiales de mayor tamaño no pasen

y generen obstrucción de las tuberías o los demás procesos.

- **Desarenadores:** Aquí se retienen las arenas por acción de su propio peso, corresponde una etapa de vital importancia ya que con ello se contribuye al tratamiento del agua, por lo general su ubicación se da después de la cámara de rejillas.
- **Tanques separadores de grasa:** Facilitan la eliminación de las grasas que por lo general se ubican en la parte superior de las aguas residuales, para esto se debe contar con un flujo adecuado con el fin de que las grasas y aceites puedan ascender hacia la superficie, eliminándose de esta manera.

2.2.13. Tratamiento primario de aguas residuales

Corresponde a la etapa de sedimentación, que por medio de tanque de sedimentación se logra eliminar la materia orgánica que se presenta en el agua residual, pues al encontrarse el agua quieta o con mínimas velocidades dentro de los tanques de sedimentación, por acción propia de la gravedad de los materiales que lo conforman acumulándose en la parte inferior. Se estima que en esta etapa se logra eliminar los sólidos presentes entre 40 % a 60 %, que de emplearse agentes químicos se podría acelerar el proceso llegando a alcanzar el 80 % al 90 %, no obstante, a contaminación se describe los diferentes tipos de sedimentación:

Fosa séptica

La fosa séptica cuenta con diferentes cámaras, siendo una de estas las fosas que permiten la sedimentación y la segunda la digestión de lodos para que la acción pueda realizarse de forma continua, ambos corresponden a estructuras de elevada

confiabilidad por su efectividad en el proceso de sedimentación, en la siguiente figura se muestra a la fosa séptica:

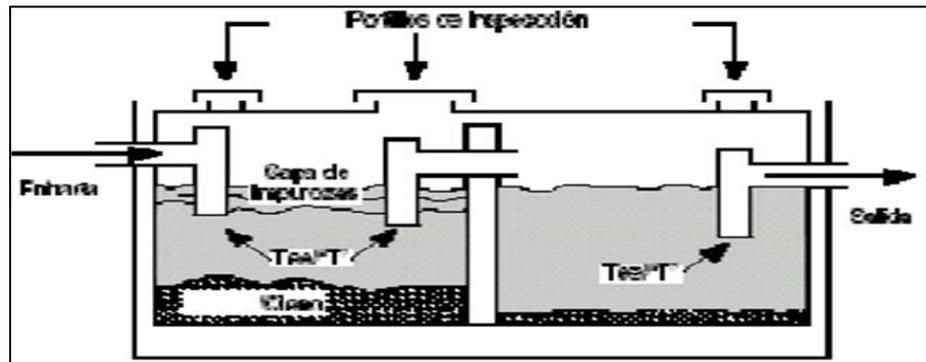


Figura 10. Esquema de una fosa séptica convencional.
Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

De la figura anterior se especifica que efectivamente la fosa séptica cuenta con dos cámaras, donde la parte superior corresponde a la de sedimentación y en zona inferior se tiene a la cámara de digestión de lodos, mediante la que se lleva los materiales retenidos al lecho de lodos para que puedan ser eliminados.

También se tiene a los tanques Imhoff, pero su principal restricción corresponde a que se fabrican para cantidades pequeñas de agua residual y para poblaciones con un número reducido de habitantes; asimismo, deben ubicarse lejos de la población y con zonas no muy grandes.

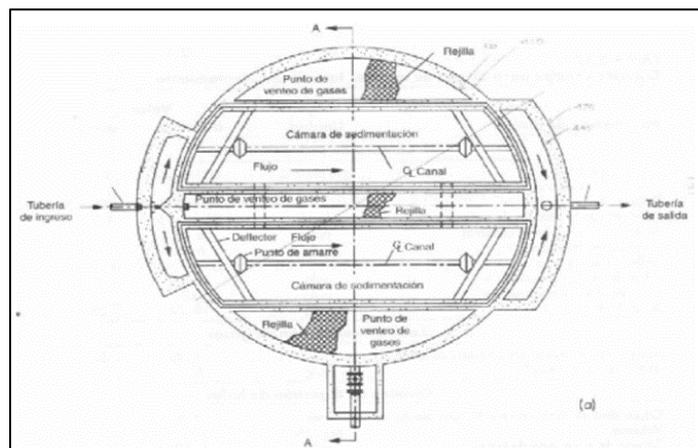


Figura 11. Cámara de Sedimentación.
Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

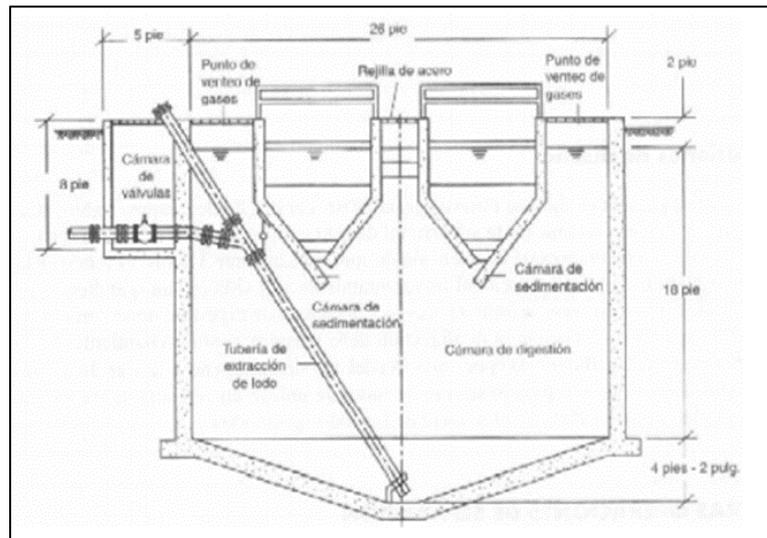


Figura 12. Tanque Imhoff circular, sección transversal.
Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

Cuando opera el tanque Imhoff se genera espuma que es el producto de los gases presentes en el agua residual, para ello se debe realizar su limpieza diariamente. Asimismo, se debe eliminar los lodos con el control de la altura que van tomando con la limpieza continua.

Sedimentadores primarios

La principal diferencia con los tanques mencionados anteriormente es que tan solo no se da la sedimentación de los materiales que se encuentran suspendidos, sino que se elimina las grasas presentes en la superficie del agua, aquí también es posible agilizar el proceso por medio de productos químicos, superando así el proceso de sedimentación.

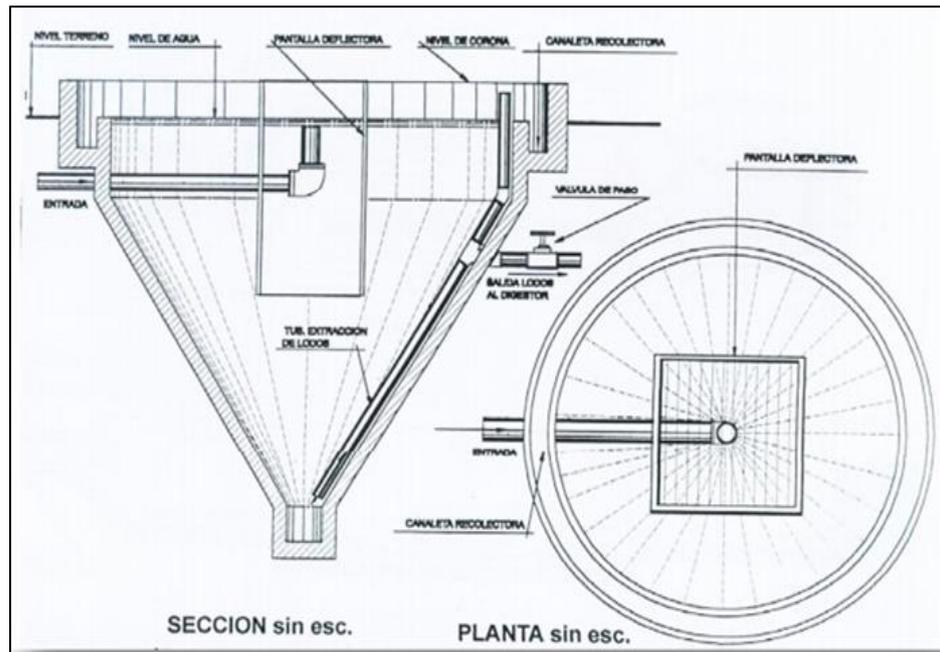


Figura 13. tanque de sedimentación simple. (Planta y Corte).
Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

2.2.14. Tratamiento secundario de las aguas residuales

El tratamiento secundario tiene por finalidad el de remover los materiales orgánicos que se encuentran suspendidos, cuyo tiempo dependerá del tipo de estructura, tales como:

Filtros percoladores

Aquí se retienen aquellos materiales orgánicos e inorgánicos sobrantes, para esto se cuenta con filtros en gravas de diferentes tamaños para que al pasar el agua pueda ser filtrada y los materiales inorgánicos y orgánicos retenidos entre ellas, ante ello en la siguiente figura se muestra un filtro percolador cuadrado:



Figura 14. Filtro percolador cuadrado.

Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

Lodos activos

Son ubicados en lugares alejados de la población, contando con grandes extensiones de terreno que permite que la capacidad de tratamiento se desarrolle correctamente, aquí se cuenta con un reactor biológico que tiene como fin oxidar la materia orgánica, en cuanto a la efectividad de los lodos activados es muy alta, pues alcanza cerca del 95 %, esto siempre y cuando se lleve un gran control y verificación constante, que muchas veces puede resultar costoso en el mantenimiento y operación.

Sistema de lagunaje

Corresponde a uno de los sistemas pioneros para el tratamiento de agua, pues al contar con una estructura simple logra cumplir con el fin de limpiar y purificar el agua con suma efectividad, contando para esto con diferentes maneras de tratamiento, tales como:

- **Lagunas Aerobias:** Su construcción es muy simple porque se requiere sólo excava áreas de poca profundidad con la finalidad de generar algas y darse así el proceso anaeróbico en esta.

- **Lagunas Facultativas:** Se conforman de tres áreas (facultativa, anaerobia y aerobias) que se encargan de purificar el agua, donde en cada uno de ellos se presenta la combinación de varias bacterias que contribuyen en el tratamiento del agua..

2.2.15. Tratamiento terciario o avanzado de las aguas residuales

Corresponden a los sistemas más completos, no obstante, no suelen ser muy empleados por contar con costos elevados tanto para su construcción y posterior operación con mantenimiento. Es así que, la mayoría de plantas cuenta con este tipo de mantenimiento para lograr una calidad adecuada y con ello dejar que el agua residual vuelva al cauce natural como los mares, ríos, entre otros. Ante ello, a continuación, se describe los procesos de esta etapa de tratamiento:

- **Cloración:** El elemento que se emplea corresponde al cloro, donde su introducción se da de diversas formas, con un único fin que es la purificación del agua.
- **Radiación ultravioleta:** Por lo general es la más conveniente y preferible para las plantas de tratamiento pues la desinfección se da una forma inmediata y rápida.
- **Tratamiento de lodos:** Se da en el proceso de sedimentación, cuya importancia recae en la reducción del olor, optándose además de la eliminación de los materiales descompuestos y putrefactos.

2.2.16. Tanque séptico y pozo de absorción

Unidades básicas de saneamiento con Arrastre Hidráulico (UBS-AH): Consta de baño completo (inodoro, lavadero de ropa, lavatorio y ducha) donde las aguas negras que vienen desde el inodoro son separadas en un biodigestor tratándose así la materia orgánica y el efluente sea así infiltrado con ayuda de zanjas de percolación, el agua gris será separado a las zanjas de percolación.

Ante ello, se considera como opción instalar el UBS del tipo arrastre hidráulico (UBSAH), con lo cual es posible separa las aguas negras (tratamiento con biodigestor y pozo de percolación) y las aguas grises (pozo de percolación) buscándose con ello la infiltración del menor efluente posible (efluente del biodigestor).

En cuanto al biodigestor este se encarga del tratamiento primario de las aguas residuales, especialmente de las que provienen de los urinarios e inodoros, por medio de un proceso de retención, además de degradación de la materia orgánica de manera anaerobia.

Las pozas de percolación, hacen que el afluente del biodigestor se infiltre en el suelo, para esto se considera cierto tiempo de infiltración, asimismo se estima aproximadamente que la producción de aguas negras en el inodoro es de 100 L/día.

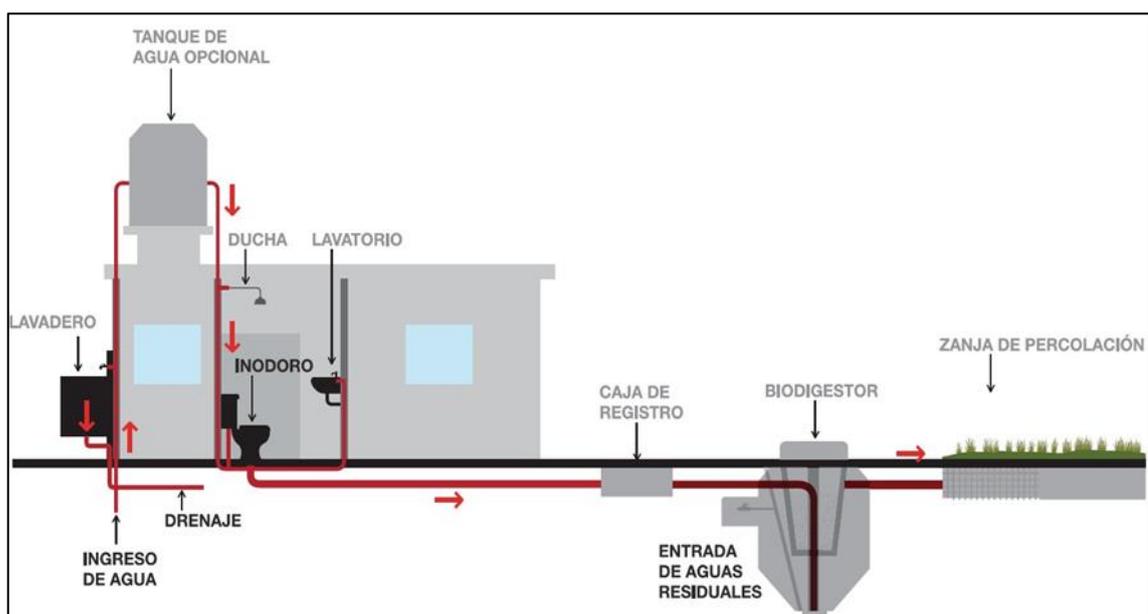


Figura 15. Componentes del tratamiento de excretas mediante Biodigestores.

FUENTE: Guía para la elaboración de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento del Programa Nacional de Saneamiento Rural – PNSR.

Procedimiento para el cálculo hidráulico para el Centro Poblado Río Oso: En primera instancia para dimensionar el sistema de tratamiento y su posterior disposición, es preciso estar al tanto cuánto es la contribución de las aguas residuales, los cuales dependen de los siguientes aspectos:

Densidad de habitantes por vivienda (p)

Según el padrón de usuarios, el mismo que correspondió al actual respecto a la fecha de formulación del estudio, la zona de estudio presentó una densidad promedio de habitantes/vivienda de 5.50.

Tabla 2. Número de habitantes por vivienda.

Localidad	Densidad vivienda (hab. x viv.)
La Esquina	6

Fuente: Padrón de Usuarios.

Dotación de abastecimiento de agua para consumo humano

Siguiendo las recomendaciones de la vigente normativa relacionada, se tiene que la dotación del agua para considerar en un sistema de arrastre hidráulico está de acuerdo al ámbito geográfico, mostrándose consecuentemente:

Tabla 3. Dotación de agua según opción de saneamiento.

REGION	CON ARRASTRE HIDRAULICO
COSTA	90
SIERRA	80
SELVA	100

Fuente: Normatividad de Saneamiento Rural vigente.

Según la ubicación del estudio, se considerará una dotación para el sistema es de 100 l/hab.d.

Porcentaje de contribución al desagüe

La contribución para el desagüe es de 80 %, el mismo que representa el más favorable ante el aporte de todos los aparatos sanitarios con los que se cuenta.

Capacidad del tanque séptico mejorado

Las características del nuevo tanque séptico planteado se determinan considerando las siguientes consideraciones:

Tiempo de retención: El mismo que será determinado con la fórmula siguiente:

$$PR = 1.5 - 0.3 \text{ Log}(Pxq)$$

Donde: PR representa al promedio de retención hidráulica en el tanque séptico en días, P es la población a servir y q es el caudal aportando del sistema de aguas residuales que está en función de L/hab.d.

Volumen requerido de sedimentación (vs)

$$Vs = 10 - 3 * (Pq) * PR$$

Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd)

Siguiendo lo establecido en la norma IS. 020 del Reglamento Nacional de Edificaciones, para esto se deberá considerar el volumen de digestión, además del almacenamiento de lodos que estará expresado en m³, esto considerando un requerimiento de 70 L/hab anual, que se obtendrá con la siguiente fórmula:

$$Vd = 70x10 - 3PN$$

Donde: N corresponde al tiempo en el cual se remueve los lodos, el mismo que debe ser una vez al año, entonces reemplazando la fórmula se obtiene que el Vd que viene a ser el volumen es de 0.35 m³.

En consecuencia, el volumen necesario para el nuevo tanque séptico deberá encontrarse entre 600 a 750 litros, capacidades comerciales que es posible encontrarlo en tanque prefabricados.

Diseño el pozo de absorción

Caudal de aporte unitario de aguas residuales por vivienda (q):

$$Q = \text{dotación} * \text{densidad} * \text{contribución de aguas residuales}$$

Coefficiente de infiltración (r): De los resultados de los test de percolación que fueron realizado se cuenta con una tasa de percolación promedio en concordancia de la Grafica N° 01.

Área de absorción requerida (a): En el pozo, el área efectiva lo constituye el área lateral del mismo, donde se excluye el fondo, siendo la fórmula:

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

Altura del pozo de absorción (h): De acuerdo a la norma IS. 020, en un pozo de absorción, el diámetro mínimo a considerar debe ser 1 m, donde el espesor de los muros debe ser de 0.09 m, así se tiene la siguiente fórmula:

$$H = \frac{A}{\pi \cdot D}$$

2.2.17. Parámetros de diseño para el sistema de agua potable

Las bases para el diseño del sistema de Agua Potable, Reservoirio apoyado y Unidades básicas de saneamiento, se emplea aquella data procedente de los censos nacionales y del recuento de la población que realiza las comunidades, por medio de encuestas, además de las recomendaciones que se presenta en la R.M. -192-2018-VIVIENDA Norma Técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

En consecuencia, para diseñar el sistema de agua potable por gravedad que puede contar o no tratamiento, se considera los siguientes criterios:

Tabla 4. Fórmulas de dimensionamiento de componentes del sistema de agua.

COMPONENTE	CAUDAL DE DISEÑO	FORMULA	DEFINICIONES
Captación	Qmd: Caudal Máximo Diario (L/s)	$Qmd = K1 \times Qp$	Qp: Caudal promedio (L/s) Qp = Consumo + Pérdidas K1 = 1.3
Línea de Conducción			
Reservorio	V: Volumen de Almacenamiento (m3)	$V = Vreg$	Vreg: Volumen de regulación $Vreg = (Qp \times 86400 \times \%reg)/1000$ %reg. Continuo: 25 %
Línea de Aducción	Qmh: Caudal Máximo Horario (L/s)	$Qmh = K2 \times Qp$	K2 = 2.0
Redes de Distribución			

FUENTE: Guía para la elaboración de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento del Programa Nacional de Saneamiento Rural – PNSR.

Periodo óptimo de diseño

El periodo de diseño es aquel en el cual el sistema cumplirá su función de una manera eficiente, donde su capacidad de captar, procesar y conducir el agua, adicionalmente la resistencia física de cada una de sus instalaciones y la calidad, debe estar en óptimas condiciones. En esta consideración confluyen diversos factores como el tiempo de vida útil de las diferentes obras civiles, de las tuberías, de los equipos, de las facilidades de la construcción, del crecimiento de la población y de la capacidad económica con la que cuentan las entidades que han de financiar la obra.

La OS. 1000 del Reglamento Nacional de Edificaciones considera que periodo de diseño debe ser establecido por el encargado del proyecto esto para proyectos de mejoramiento o de ampliación de

servicios existentes, además de menciona que se debe tener en cuenta que estos periodos establecidos deben garantizar el funcionamiento de cada uno de los sistemas.

Periodo óptimo de la demanda sin déficit inicial

Se asume que el componente debe satisfacer la demanda en aquel momento donde sea necesario la ampliación, es así que se considerar de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$t = \frac{2.6(1 - b)^{1.12}}{r}$$

Donde: t es el periodo óptimo de diseño sin déficit expresado (años), a es el factor de economía de escala que se asocia al componente y r es la tasa de descuento.

Período óptimo de la demanda con déficit inicial

Aquí se incorpora el modelo de costos mínimos donde se cuenta con un periodo de retraso en la construcción en la primera etapa, el cual se refiere al tiempo donde la demanda no ha sido satisfecha. En consecuencia, se tiene la siguiente fórmula para el cálculo del periodo óptimo:

$$ti = t + \left[\frac{1 - b}{r} \right]^{0.7} + \frac{t_0^{0.9}}{(t_0 + t)^{0.6}}$$

Donde: ti es el periodo óptimo de diseño expresado en años, t es el periodo óptimo sin déficit también expresado en años, b es el factor de economía de escala, r es la tasa de descuento y t0 es el periodo de retraso también en años.

Número de viviendas, población actual

El Centro Poblado denominado Río oso, actualmente cuenta con 43 viviendas, es así que la población fue determinada de acuerdo al

censo elaborado por los autores a la totalidad de la población, ante ellos los resultados se detallan en la Tabla 5:

Tabla 5. Población Actual de los Centros Poblados de Río Oso.

AÑO	CENTRO POBLADO	VIVIENDAS
2019	Río Oso	43

Fuente: Encuesta de Población 2016.

Densidad (Hab/vivienda)

La densidad poblacional para el año 2,007 a nivel del distrito de Satipo alcanzó a 4.78 Hab/km², según datos del INEI, y a nivel de la provincia una densidad poblacional de 10.00 Hab/km². Pero específicamente la densidad poblacional del centro poblado al año 2018 es 4.57 Hab/Viv.; es decir que en promedio existen 4.57 personas por vivienda.

La densidad poblacional es aquella resultante de dividir el número de habitantes con el número de viviendas con las que se cuenta.

CC.PP. Río Oso = 215 hab./43 viviendas lo cual resulta en promedio una densidad de 5 hab./Viviendas.

$$D = \frac{Población}{Viviendas}$$

Dónde: la población es el número de habitantes y el número de viviendas.

Tasa de crecimiento

En el distrito de Satipo se presenta una tasa de crecimiento poblacional intercensal concerniente a 3.12% de acuerdo a los reportes del censo del 2,007, al respecto consideramos que esta tasa de crecimiento es adecuada, pero no refleja la realidad rural del distrito. En ese sentido se ha visto por conveniente adoptar una tasa de crecimiento del distrito de Satipo, pero del área rural, que tiene una tasa de crecimiento del 1.37%, ya que tiene una realidad parecida y el área de influencia.

Tabla 6. Tasas de crecimiento aproximadas a considerar.

NOMBRE	POBLACIÓN 1993	POBLACIÓN 2007	TASA DE CREC. POB. ANUAL
Prov. SATIPO	94,250	193,872	5.29 %
Satipo (Distrito)	23,605	36,307	3.12 %
Satipo (Distrito - Urbano)	11,696	21,894	4.58 %
Satipo (Distrito - Rural)	11,909	14,413	1.37 %
CC. PP. Río Oso	80	146	4.39 %

FUENTE: INEI: Censos Nacionales XI de Población y VI de Vivienda – 1993 y 2007.

Para el cálculo de la tasa de crecimiento se cuenta con varios métodos, tales como el de la progresión geométrica y de la progresión aritmética, los cuales se procede a detallar:

Método de progresión geométrica (interés compuesto):

$$Pf = P0 * (1 + r)^t$$

Método de progresión aritmética (interés simple):

$$Pf = P0 + (1 + r * t)$$

Tabla 7. Tasa de crecimiento distrital.

TASA DE CRECIMIENTO DISTRITAL	
CENTRO POBLADO	TASA
RÍO OSO	3.50 %

Fuente: Municipalidad Provincial de Satipo – INEI.

Población futura

Población futura centro poblado Río Oso: En el año 2,007, se realiza el Censo Nacional del INEI 2,007: XI de Población y VI de Vivienda; los resultados concernientes al distrito y provincia de Satipo se detallan en la tabla siguiente, siendo así que, la población distrital de Satipo de 36,307 habitantes para ese entonces.

Como se puede apreciar, la tasa de crecimiento poblacional del centro poblado Río Oso, es muy elevada. Para lo cual se ha visto

por conveniente hacer aproximaciones respecto a la tasa de crecimiento para poder obtener una tasa que se adecue y guarde coherencia con la realidad. En ese sentido se considera pertinente utilizar la tasa de crecimiento del distrito de Satipo, pero del área rural, la cual es 1.37 %. Por otra parte, de acuerdo al padrón de beneficiarios del proyecto de agua potable y saneamiento básico, esta posee una población de 215 habitantes y 43 viviendas.

Tabla 8. Población de los distritos de la provincia de Satipo.

NOMBRE	POBLACIÓN 1993	POBLACIÓN 2007	TASA DE CREC. POB. ANUAL
Prov. SATIPO	94,250	193,872	5.29 %
Satipo (Distrito)	23,605	36,307	3.12 %
Satipo (Distrito - Urbano)	11,696	21,894	4.58 %
Satipo (Distrito - Rural)	11,909	14,413	1.37 %
CC. PP. Río Oso	80	146	4.39 %

FUENTE: INEI: Censos Nacionales XI de Población y VI de Vivienda – 1993 y 2007.

Teniendo en cuenta el método de crecimiento por interés compuesto, la población futura a proyecta consideró una tasa de 3.50%, ante ello el cálculo fue según:

$$Pf = P0 * (1 + r * t)$$

Dónde: Pf = Población futura, Po= Población actual, r = Tasa de crecimiento y t = N° de años.

Tabla 9. Datos de base localidad.

Datos de Base Localidad	
Año base	2019
N° viviendas año base	43
Pob. año base	215
D. Viv. año base	3.50

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Proyección de la Población Futura por Año Calendario RÍO OSO.

Nº	AÑO	PROY. POBLACIONAL ARITMETICA	PROY. VIVIENDAS
Base	2019	468	215
0	2020	493	215
1	2021	518	216

2	2022	545	217
3	2023	573	217
4	2024	603	218
5	2025	634	219
6	2026	667	220
7	2027	702	221
8	2028	738	222
9	2029	776	222
10	2030	817	223
11	2031	859	224
12	2032	903	224
13	2033	950	225
14	2034	999	225
15	2035	1051	226
16	2036	1106	227
17	2037	1163	228
18	2038	1223	228
19	2039	1287	229
20	2040	1353	230

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de la dotación

Para determinar la demanda del agua para el consumo humano se consideró la dotación de 100 lt/hab/día, esto específico para el centro poblado de estudio.

Es sabio que para determinar la demanda de agua es necesario contar con la cantidad y calidad del agua, lo cual permite abastecer las demandas de la población ya sea para consumo humano, consumo estatal, social y/o comercial, que se diagnosticó en la visita de campo del Centro Poblado.

Rio de Oso. Respecto al consumo de agua, se utilizaron las diversas consideraciones técnicas establecidos para saneamiento por el Programa Nacional de Saneamiento Rural – PNSR.

Consumo doméstico: Para esto se consideró la dotación de agua que está determinada por la zona donde se ubique el centro poblado y de acuerdo al tipo de sistema de saneamiento a instalar, tal como se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 11. Consumo doméstico de agua-ámbito rural.

ZONA	CONSUMO DOMESTICO DE AGUA (L/hab/día)	
	UBS Con arrastre hidráulico	UBS Sin arrastre hidráulico
Costa	90	50 a 60
Sierra	80	40 a 50
Selva	100	60 a 70

FUENTE: Guía para la elaboración de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento del Programa Nacional de Saneamiento Rural – PNSR.

Es dable mencionar que el proyecto está ubicado en la Región Selva, con población dispersa en su mayoría. En ese sentido, asumimos que la dotación de agua para el área rural de la región selva con una tecnología de UBS con arrastre hidráulico (UBS - AH) del centro poblado Río Oso, es 100 L/Hab/día.

Variación de consumo

Este varía de acuerdo a los diversos factores como el clima, la calidad del agua, hábitos de higiene, presencia de dispositivos de medición, fugas, entre otros.

Ante ello es de evidencia que en una temporada de calor se dará un mayor consumo de agua, además de contar con días donde se presente una mayor demanda dentro de un mes.

Coefficiente de retorno

Corresponde al 80 % de la dotación de agua potable y representa el coeficiente de retorno.

En cuanto a la demanda de alcantarillado se determina en base al caudal de contribución que se da en el sistema de desagüe, además de la contribución por la infiltración. Por lo tanto, se obtiene de acuerdo a como se proyecta el agua demandada y la infiltración depende de las circunstancias presentes en la zona donde se tiene al proyecto.

Fórmulas de aplicación

Para diseñar cada una de las estructuras será necesario aplicar diversas fórmulas que fundamenten el desarrollo de la obra, ante ello se muestra a continuación estas para cada estructura:

Cálculo de la población futura:

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{rt}{100}\right)$$

Dónde: P es la población inicial (hab), t es la tasa de crecimiento, Pf es la población futura y r es el periodo en años.

Densidad promedio:

$$D = \frac{Pob.}{Viv.}$$

Dónde: Pob es el número de población y Viv es el número de viviendas.

Usuarios conectados:

$$Usuarios\ conectados = \frac{Cob * Pf}{D}$$

Dónde: Cob es la cobertura del servicio de agua potable, PF es la población futura y D es la densidad.

Cálculo de la demanda agregada

$$Demanda\ agregada = (DD + DE)$$

$$Demanda\ doméstica = UC * CD$$

Dónde: UC es el número de usuarios conectados y CD es el consumo doméstico (lt/hab/día)

$$Demanda\ estatal = (DP \times PP) + (DAV \times AV)$$

Dónde: DP es la dotación por persona (lt/hab/día), PP es el número de personas, DAV es la dotación de área verde (lt/m²/día) y AV es el área verde (m²).

Demanda bruta:

$$DB = \frac{\text{Demanda agregada}}{(1 - ANC)}$$

Donde: ANC es el agua no contabilizada (lt/hab/día).

Caudal promedio:

$$Qp = \frac{DB}{86400}$$

Gasto promedio diario:

$$Qmd = K1 \times Qp$$

Donde: K1 es el coeficiente de variación diaria.

Gasto máximo horario:

$$Qmh = K2 \times Qp$$

Donde: K2 es el coeficiente de variación horaria.

Altura de reservorio:

$$CFR = CT + H \text{ GEOMÉTRICA}$$

Dónde: CT es la cota de terreno y H GEOMÉTRICA es la altura geométrica (altura hasta el nivel del agua).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Tipo de estudio

Correspondió al tipo aplicado, porque en su desarrollo se aplicó teorías para la solución de problemas objetivos, entonces se recurrió al reglamento nacional de edificaciones y normativa técnica peruana que determinará la eficiencia que requiere el diseño de estructuras hidráulicas y componentes del sistema integral de agua potable y saneamiento básico en el ámbito rural, precisando a la teoría desplegada en la práctica.

3.2. Nivel de estudio

El nivel de estudio de este informe correspondió al descriptivo, y ratifica en la descripción de los hechos y circunstancias que ameritan a la evaluación con el fin de hallar la eficiencia en el diseño de las estructuras hidráulicas del sistema integral de agua potable y saneamiento básico en el espacio rural.

3.3. Diseño de estudio

El tipo de diseño fue el no experimental, puesto que el informe pone énfasis a la descripción, funcionabilidad, comportamiento y características de cada componente implicado, agradando a la realidad funcional y eficiente.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población objetiva corresponde al sistema de agua potable y saneamiento básico rural del CP. Río Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo - Junín. El Centro Poblado Río Oso se ubica a 20 Km del distrito de Satipo, ubicado en la selva central del Perú.

3.4.2. Muestra

La naturaleza de esta investigación se consideró a la muestra similar a la población de estudio, dicho de otro modo, la muestra sigue contemplando el sistema de agua potable y saneamiento básico rural del CP. Río Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo - Junín

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

La técnica de Toma de datos que se recoge durante la visita. Se hizo por una primera inspección visual en el área de estudio, se añadirá reportes fotográficos, libreta de apuntes y recolección de información, ficha de identificación y/o observación, cuestionarios, encuestas, etc.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

Se diseñó un instrumento para la evaluación a la cual se denominó “ficha de campo”, siendo esta validada por especialista en el sector saneamiento y obras civiles; asimismo, se contó con cuadernos de campo y otros que facilitaron la recolección de datos, los instrumentos conseguirán obtener la diferente data relacionada para el diseño y la construcción específicamente de obras en agua potable y de saneamiento.

3.6. Procesamiento y análisis de datos

En este sector se analizó cada uno de los datos obtenidos mediante el programa Microsoft Excel que permitió por medio de hojas de cálculos obtener figuras estadísticas y cuadros de comparación. Con el fin de agilizar el proceso se hizo empleo de tablas y figuras, además de programas como AutoCAD civil 3D, Ms Project, S10, WaterCAD y

AutoCAD, los cuales fueron comparados con lo establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

CAPÍTULO IV DESARROLLO DEL INFORME

4.1. Resultados

4.1.1. Diseño hidráulico y estructural

Características de diseño: De la visita en campo se definió que la captación corresponderá al de tipo ladera, cuyas dimensiones fueron obtenidos según el planteamiento hidráulico.

Donde el caudal mínimo es considerado para diseñar el sistema de agua potable, mientras que el caudal máximo aforado es empleado para diseñar la cámara de captación.

Tabla 12. Desarrollo para la estimación del caudal de aforo.

NRO DE PRUEBAS	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL MINIMO	CAUDAL MAXIMO	CAUDAL PROMEDIO
1	4,00	2,90	1,38	2,07	1,72
2	4,00	2,70	1,48	2,22	1,85
3	4,00	2,75	1,45	2,18	1,82
	PROMEDIO		1,44	2,16	1,80

Fuente: Elaboración Propia.

Población de diseño y demanda de agua

Tabla 13. Población de diseño.

DATOS:			
- N° de Familias		43	
- N° Personas/familia		6	
- Población actual (según padrón)	Pa =	258,000	Habitantes
- Coeficiente de crecimiento	Ccrec =	3,500	Por mil hab.
- Periodo de diseño	Pdis =	20,000	Años
- Dotación de agua (*)	Dot =	100,000	Lit/Hab/pers
- Coeficiente de consumo máximo diario	K1 =	1,300	
- Coeficiente de consumo máximo horario	K2 =	2,640	
- Coeficiente de regulación del reservorio	K3 =	0,250	25%
- Coeficiente por variación anual	Gr =	1,200	
- Coeficiente de variación estacional	Ko =	0,100	
- Caudal de captación	Qcap =	1,440	Lit/seg
RESULTADOS:			
POBLACION DE DISEÑO:			
- Población futura		276,000	Habitantes

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14. Demanda de agua.

DEMANDA DE AGUA:			
- Consumo promedio diario anual	Qm =	0,319	Lit/seg
- Consumo máximo diario	Qmd =	0,415	Lit/seg
- Consumo máximo horario	Qmh =	0,843	Lit/seg
- Caudal mínimo que debe rendir la fuente	Qmín =	0,548	Lit/seg

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15. Capacidad del reservorio.

RESERVORIO:			
- Volumen de regulación: 25% Qmd:	Vreg =	8,970	m3.
- Volumen de reserva: 20% Vreg:	Vreg =	1,794	m3.
- Volumen de almacenamiento neto de agua	Va =	10,764	m3.
		11,500	m3.
	A utilizar	11,500	m3.
- Tiempo de llenado del reservorio	Tiempo =	3,788	Horas

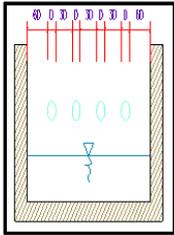
Fuente: Elaboración Propia.

Diseño hidráulico para la captación de ladera ($Q_{\text{diseño}} = 0.50$ Ips)

Para ello se cuenta con los siguientes datos:

- Máximo caudal en la fuente: $Q_{\text{max}} = 0,62$ l/s
- Mínimo caudal en la fuente: $Q_{\text{min}} = 0,54$ l/s
- Caudal máximo diario: $Q_{\text{md1}} = 0,42$ l/s

Tabla 16. Determinación del ancho de la pantalla.

Ancho de la pantalla	
Fórmula: $Q_{\max} = v_2 \times Cd \times A$ $A = \frac{Q_{\max}}{v_2 \times Cd}$	
Despejando se obtiene Gasto máximo de la fuente:	$Q_{\max} = 0,62 \text{ l/s}$
Coeficiente de descarga:	$Cd = 0,80$ (valores entre 0.6 a 0.8)
Aceleración de la gravedad:	$g = 9,81 \text{ m/s}^2$
Carga sobre el centro del orificio:	$H = 0,40 \text{ m}$ (Valor entre 0.40m a 0.50m)
Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$	$v_{2t} = 2,24 \text{ m/s}$ (en la entrada a la tubería)
Velocidad de paso asumida:	$v_2 = 0,60 \text{ m/s}$ (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)
Área requerida para descarga:	$A = 0,00 \text{ m}^2$
Fórmula: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	$D_c = 0,041 \text{ m}$
	$D_c = 1,6 \text{ pulg}$
Asumimos un Diámetro comercial:	$D_a = 1,50 \text{ pulg}$ (se recomiendan diámetros < ó = 2") $0,04 \text{ m}$
Determinamos el número de orificios en la pantalla:	
$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$ $\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$ Número de orificios: Norif= 3 orificios	
Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:	
$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$	
Ancho de la pantalla:	$b = 0,90 \text{ m}$ (Pero con 1.50 también es trabajable)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.

Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda		
Formula: $H_f = H - h_o$		
	Carga sobre el centro del orificio:	H=0,40 m
	Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$	ho= 0,029 m
	Pérdida de carga afloramiento - captación:	Hf= 0,37 m
	distancia entre el afloramiento y la captación: $L = \frac{H_f}{0.30}$	
	Distancia afloramiento - Captación:	L= 1,238 m 1.25 m Se asume

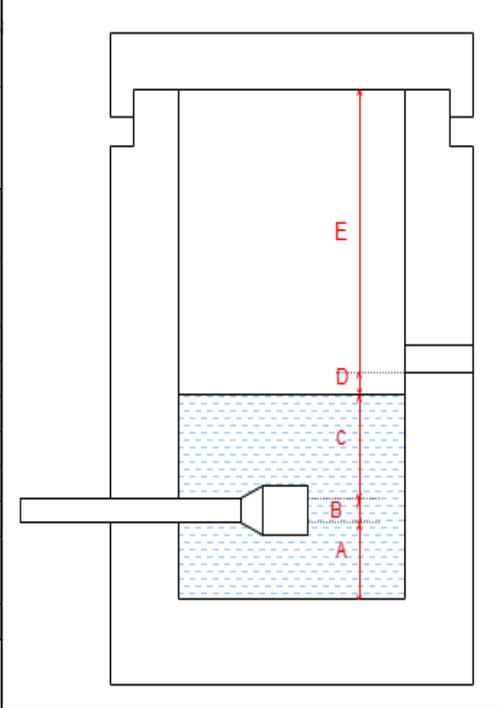
Fuente: Elaboración propia.

Criterios que se toman en cuenta para la determinación de la altura de la cámara húmeda:

- A: la altura mínima para que se sedimente las arenas es de 10 cm.
- B: representa a la parte media del diámetro que tiene la canastilla, es así que B será de 0.038 cm.
- D: viene a ser el la diferencia de nivel entre el agua que ingresa al momento del afloramiento y la altura del agua en la cámara húmeda (mínima 0.05 m), es así que se considera 10 cm.
- E: corresponde al borde libre y se recomienda un mínimo de 30 cm, más en este caso se consideró de 40 cm.
- C: es el nivel de agua con la que el caudal de salida en la captación pueda circular a través de la tubería de conducción, ante ello se recomienda un valor mínimo de 30 cm.

Tabla 18. Altura de la cámara húmeda.

Altura de la cámara	
$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$	Q m ³ /s A m ² g m/s ²
Caudal máximo diario	Q _{md} = 0,0004 m ³ /s
Área de la Tubería de salida	A= 0,001 m ²
Altura calculada:	C= 0,011 m
Resumen de Datos:	A= 10,00 cm
	B= 3,75 cm
	C= 30,00 cm
	D= 10,00 cm
	E= 40,00 cm
Hallamos la altura total: Ht = A + B + H + D + E	Ht= 0,94 m
Altura Asumida:	Ht= 1,00 m



Fuente: elaboración propia.

Tabla 19. Diámetro de canastilla.

Diámetro de la Canastilla	
El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:	D _{canastilla} = 2 × D _a D_{canastilla} = 1,5 pulg
Longitud de la Canastilla Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3D _a y menor que 6D _a :	L = 3 × 0,8 = 2,25 pulg = 5,715 cm L = 6 × 0,8 = 4,5 pulg = 11,43 cm L_{canastilla} = 12,0 cm Verificar
medidas de las ranuras:	ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)
	largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)
	Área ranura Ar= 35 mm ² = 0.0000350 m ²
Área total de las ranuras (ATOTAL):	
$A_{TOTAL} = 2A_s$	
Área sección Tubería de salida:	A _s = 0,0011401 m ² A_{TOTAL} = 0,0022802 m²

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g) $A_g = 0.5 \times D_g \times L$	$D = 1,5 \text{ pulg} = 3,81 \text{ cm}$
	$L = 12,0 \text{ cm}$
Número de ranuras:	$A_g = 0,0071817 \text{ m}^2$ $A_{TOTAL} < A_g$ OK!
	$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$ Número de ranuras : 65 ranuras

Fuente: elaboración propia.

Se recomienda que las pendientes de la tubería de rebose y de limpia sea de 1 a 1.5 %, donde los diámetros de las mismas se determinan según la siguiente fórmula:

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

Tabla 20. Rebose y limpia.

Tubería de Rebose	
Gasto máximo de la fuente:	$Q_{max} = 0,62 \text{ l/s}$
Perdida de carga unitaria en m/m:	$h_f = 0,015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)
Diámetro de la tubería de rebose:	$D_R = 1,432 \text{ pulg}$
Asumimos un diámetro comercial:	$D_R = 2 \text{ pulg}$
Tubería de Limpieza	
Gasto máximo de la fuente:	$Q_{max} = 0,62 \text{ l/s}$
Perdida de carga unitaria en m/m:	$h_f = 0,015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)
Diámetro de la tubería de limpia:	$D_L = 1,432 \text{ pulg}$
Asumimos un diámetro comercial:	$D_L = 2 \text{ pulg}$

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Resumen de cálculos de manantial de ladera.

Resumen de Cálculos	
Gasto Máximo de la Fuente:	0,62 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	0,54 l/s
Gasto Máximo Diario:	0,42 l/s
1) Determinación del ancho de la pantalla:	

	Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	1,5 pulg
	Número de orificios:	3 orificios
	Ancho de la pantalla:	0,90 m
2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:		
	L=	1,238 m
3) Altura de la cámara húmeda:		
	Ht=	1,00 m
	Tubería de salida=	2,00 plg
4) Dimensionamiento de la Canastilla:		
	Diámetro de la Canastilla	1,5 pulg
	Longitud de la Canastilla	12,0 cm
	Número de ranuras :	65 ranuras
5) Cálculo de Rebose y Limpia:		
	Tubería de Rebose	2 pulg
	Tubería de Limpieza	2 pulg

Fuente: Elaboración propia.

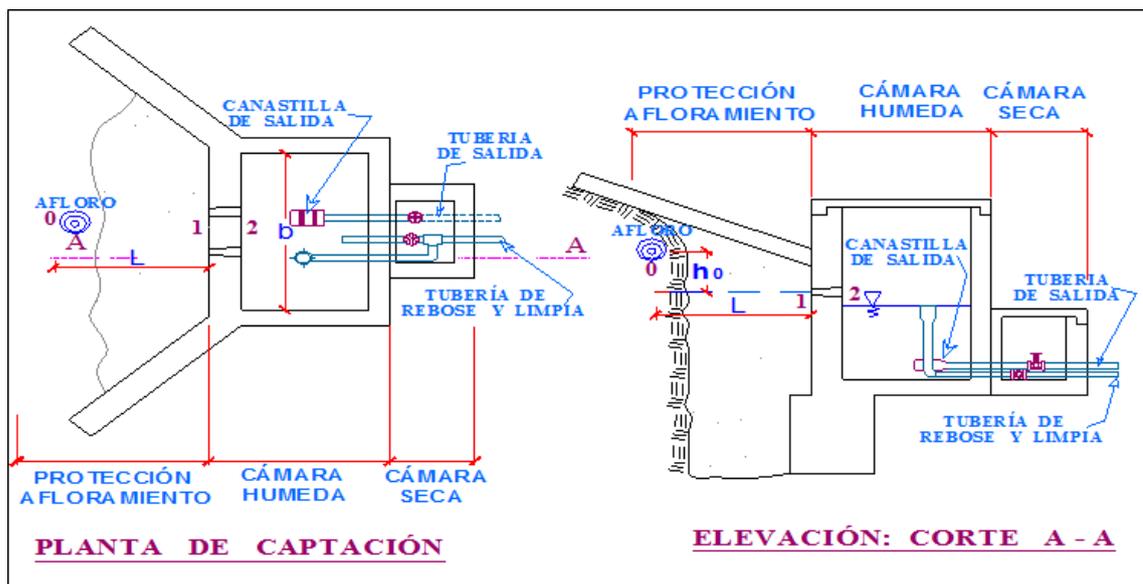


Figura 16. Diseño hidráulico de captación de ladera ($Q_{\text{diseño}}=0.50\text{ lps}$).

Fuente: Elaboración propia.

Diseño estructural para la captación de ladera ($Q_{\text{diseño}} = 0.50\text{ lps}$)

- Cámara húmeda

Datos:

- Ht = 0,80 m (altura que debe tener la cámara húmeda).
- HS = 0,40 m (altura desde el suelo)
- b= 1,50 m (ancho de pantalla).
- em = 0,20 m (ancho de muro)
- gS= 1700 kg/m³ (peso específico del suelo).
- f= 10 ° (ángulo de rozamiento interno del suelo).
- m = 0,42 (coeficiente de fricción).
- gC= 2400 kg/m³ (peso específico del concreto).
- st= 1,00 kg/cm² (capacidad de carga del suelo).

Tabla 22. Determinación del momento.

Empuje del suelo sobre el muro (P):	
$C_{ah} = 0,7$ $C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$	coeficiente de empuje $P = 95,76 \text{ kg}$
Momento de vuelco (Mo):	
$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$ $M_o = 12,77 \text{ kg-m}$	$Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$ Donde: $Y = 0,13 \text{ m.}$
Momento de estabilización (Mr) y el peso W:	
$M_o = P \cdot Y$ $M_r = W \cdot X$ $W_1 = 384,00 \text{ kg}$ $X_1 = 0,85 \text{ m.}$ $M_{r1} = 326,40 \text{ kg-m}$ $M_r = 326,40 \text{ kg-m}$	Donde: $W = \text{peso de la estructura}$ $X = \text{distancia al centro de gravedad}$ $W_1 = em \cdot Ht \cdot \gamma_c$ $X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$ $M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:	
$a = \frac{M_r + M_o}{W}$	$M_r = M_{r1}$
a= 0,82 m.	$M_r = 326,40 \text{ kg-m}$
	$M_o = 12,77 \text{ kg-m}$
	$W = 384,00 \text{ kg}$

Fuente: elaboración propia.

Tabla 23. Chequeo por volteo.

Chequeo por volteo:	
donde deberá ser mayor de 1,6	$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$
C_{dv} = 25,565 Cumple!	
Chequeo por deslizamiento:	
$F = 161,3$ $0,161$	$F = \mu \cdot W$
C_{dd} = 1,68 Cumple!	$C_{dd} = \frac{F}{P}$
Chequeo para la max. carga unitaria:	
$L = \frac{b}{2} + em$	
$L = 0,95 \text{ m.}$	$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$
$P_1 = -0,05 \text{ kg/cm}^2$	
$P_1 = 0,13 \text{ kg/cm}^2$	$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$
<i>el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno</i>	
$0,13 \text{ kg/cm}^2 \leq 1,00 \text{ kg/cm}^2$	$P \leq \sigma_t$
Cumple !	

Fuente: elaboración propia.

Acero horizontal en muros:

Datos:

- Altura (Hp) : 0,80 (m)
- P.E. Suelo (W) : 1,70 Ton/m³
- F'c : 280 Kg/cm²

- Fy : 4.200,00 Kg/cm²
- Capacidad terr. Qt : 1,00 (Kg/cm²)
- Ang. de fricción Ø : 10°
- S/C : 300,00 Kg/m²
- Luz libre (LL) : 1.50 m

$$Pt = Ka * w * Hp$$

$$Ka = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

Donde: Ka es de 0,703 y Hp es de 0,80 m.

El cálculo de Pu para (7/8) H desde al base se muestra a continuación:

- H= Pt= (7/8) *H*Ka*W: 0,84 Ton/m² (empuje del terreno)
- E=75,00 %Pt :0,63 Ton/m² (Sismo).
- Pu=1.0*E + 1.6*H : 1,97 Ton/m²

Tabla 24. Cálculo de momentos.

Asumimos espesor de muro (E)	
E=	20,00 cm
d=	14,37 cm
$M (+) = \frac{Pt * L^2}{16}$	$M (-) = \frac{Pt * L^2}{12}$
M(+)=	0,28 ton-m
M(-)=	0,37 ton-m

Fuente: elaboración propia.

Tabla 25. Acero de refuerzo.

Cálculo del Acero de Refuerzo A_s					
$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$ $a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$	Mu=	0,37	Ton-m		
	b=	100,00	cm		
	F'c=	280,00	Kg/cm2		
	Fy=	4.200,00	Kg/cm2		
	d=	14,37	cm		
Cálculo del Acero de Refuerzo					
Acero Mínimo			Asmin= 2,59 cm2		
$A_{smin} = 0.0018 * b * d$					
	Nº	a (cm)	As(cm2)		
	1 iter.	1,44	0,71		
	2 lter	0,13	0,68		
	3 lter	0,12	0,68		
	4 lter	0,12	0,68		
	5 lter	0,12	0,68		
	6 lter	0,12	0,68		
	7 lter	0,12	0,68		
	8 lter	0,12	0,68		
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2,59	4,00	3,00	2,00	1,00	1,00
USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras					

Fuente: elaboración propia.

Acero vertical en muros:

Datos: Acero vertical en muros tipo M4

- Altura (Hp) : 0,80 (m)
- P.E. Suelo(W) : 1,70 Ton/m3
- F'c : 280,00 (Kg/cm2)
- Fy : 4.200,00 (Kg/cm2)
- Capacidad del terreno (Qt) : 1,00 (Kg/cm2)
- Ang. de fricción Ø: 10°

- S/C :300 Kg/m²
- Luz libre (LL) : 1,50 m

Tabla 26. Cálculo de momentos.

Momentos	
M(-) = 1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)	
	M(-)= 0,06 Ton-m
M(+)= M(-)/4	
	M (+)= 0,01Ton-m

Fuente: elaboración propia.

Tabla 27. Acero de refuerzo.

Cálculo del Acero de Refuerzo As					
Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno					
M(-)= 0,10 Ton-m M(+)= 0,03 Ton-m					
$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$	$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$	Mu=	0,10 Ton-m		
		b=	100,00 cm		
		F'c=	210,00 Kg/cm ²		
		Fy=	4.200,00 Kg/cm ²		
		d=	14,37 cm		
Cálculo del Acero de Refuerzo					
Acero Mínimo		Asmin= 2,59 cm ²			
$A_{s\min} = 0.0018 * b * d$					
	Nº	a (cm)	As(cm ²)		
	1 iter.	1,44	0,20		
	2 lter	0,05	0,19		
	3 lter	0,04	0,19		
	4 lter	0,04	0,19		
	5 lter	0,04	0,19		
As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2,59	4,00	3,00	2,00	1,00	1,00
USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras					

Fuente: elaboración propia.

Acero losa de fondo:

Datos: Acero vertical en muros tipo M4

- Altura (H) : 0,15 (m)
- Ancho (A) : 1,80 (m)
- Largo (L) : 1,80 (m)
- P.E. Concreto (Wc) : 2,40 Ton/m³
- P.E. Agua (Ww) : 1,00 Ton/m³
- Altura de agua (Ha) : 0,50 (m)
- Capacidad del terreno (Qt) : 1,00 (Kg/cm²).

Tabla 28. Deflexiones admisibles.

Acero de refuerzo					
Peso Estructura	Losa	1,1664	Pt (peso total) 2,9154 ton		
	Muros	1,144			
	Peso Agua	0,605		Ton	
Área de Losa 3,24 m ²					
Reacción neta del terreno = 1.2*Pt/Área			1,08	Ton/m ²	
Qneto < Qt CONFORME			Qneto=	0,11	Kg/cm ²
			Qt=	1,00	Kg/cm ²
Altura de la losa H= 0,15 m			As min=	2,574	cm ²
As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2,57	4,00	3,00	2,00	1,00	1,00
USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos					

Fuente: Elaboración Propia.

Cámara Seca

Datos:

- Ht:0,50 m (altura que debe tener la cámara seca).
- HS: 0,50 m (altura del suelo).
- b: 0,80 m (ancho de pantalla).

- em: 0,10 m (espesor de muro).
- gS: 1710 kg/m³ (peso específico del suelo).
- f: 10 ° (ángulo de rozamiento interno del suelo).
- m: 0,42 (coeficiente de fricción).
- gC: 2400 kg/m³ (peso específico del concreto).
- st: 0,78 kg/cm² (capacidad de carga del suelo).

Tabla 29. Determinación del momento.

Empuje del suelo sobre el muro (P):	
$C_{ah} = 0,7$ $C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$	coeficiente de empuje P= 150,50 kg
Momento de vuelco (Mo):	
$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$ $M_o = 25,08 \text{ kg-m}$	$Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$ Donde: $Y = 0,17 \text{ m.}$
Momento de estabilización (Mr) y el peso W:	
$M_o = P \cdot Y$ $M_r = W \cdot X$ $W_1 = 1200,00 \text{ kg}$ $X_1 = 0,45 \text{ m.}$ $M_{r1} = 54,00 \text{ kg-m}$ $M_r = 54,00 \text{ kg-m}$	Donde: W=peso de la estructura X=distancia al centro de gravedad $W_1 = em \cdot Ht \cdot \gamma_c$ $X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$ $M_{r1} = W_1 \cdot X_1$
Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:	
$a = \frac{M_r + M_o}{W}$ $a = 0,24 \text{ m.}$	$M_r = M_{r1}$ $M_r = 54,00 \text{ kg-m}$ $M_o = 25,98 \text{ kg-m}$ $W = 120,00 \text{ kg}$

Fuente: elaboración propia.

Tabla 30. Chequeo por volteo.

Chequeo por volteo:	
donde deberá ser mayor de 1,6	$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$
C_{dv} = 25,565 Cumple!	
Chequeo por deslizamiento:	
F= 50,4 0,05	$F = \mu.W$ $C_{dd} = \frac{F}{P}$
C_{dd} = 0,33 Cumple!	
$L = \frac{b}{2} + em$	Chequeo para la max. carga unitaria:
L= 0,50 m. P ₁ = -0,03 kg/cm ² P ₁ = 0,02 kg/cm ²	$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$ $P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$
<i>el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno</i>	
0,03 kg/cm ² £ 0,78 kg/cm ² Cumple!	$P \leq \sigma_t$

Fuente: elaboración propia.

Acero horizontal en muros:

Datos:

- Altura (Hp): 0,50 m
- P.E. Suelo (W): 1,71 Ton/m³
- F'c : 210,00 Kg/cm²
- Fy: 4.200,00 Kg/cm²
- Capacidad terr. (Qt): 0,78 Kg/cm².
- Ang. de fricción Ø: 10,00 grados
- S/C: 300,00 Kg/m²
- Luz libre (LL): 0,80 m

$$Pt = Ka * w * Hp$$

$$Ka = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

Donde: Ka es de 0,703 y Hp es de 0,50 m.

Se calcula el valor de Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)*H*Ka*W= 0,53 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75,00 %Pt = 0,39 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H= 1,24 Ton/m2

Tabla 31. Cálculo de momentos.

Asumimos espesor de muro (E)	
E=	10,00 cm
d=	4,37 cm
$M(+)= \frac{Pt * L^2}{16}$	$M(-)= \frac{Pt * L^2}{12}$
M(+)=	0,05 ton-m
M(-)=	0,07 ton-m

Fuente: elaboración propia.

Tabla 32. Acero de refuerzo.

Cálculo del Acero de Refuerzo As			
$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$ $a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$	Mu=	0,07	Ton-m
	b=	100,00	cm
	F'c=	280,00	Kg/cm2
	Fy=	4.200,00	Kg/cm2
	d=	4,37	cm
Cálculo del Acero de Refuerzo			
Acero Mínimo	$A_{smin} = 0.0018 * b * d$	Asmin= 0,79 cm2	

Nº	a (cm)	As(cm2)					
1 iter.	0,44	0,42					
2 lter	0,07	0,40					
3 lter	0,07	0,40					
4 lter	0,07	0,40					
5 lter	0,07	0,40					
6 lter	0,07	0,40					
7 lter	0,07	0,40					
8 lter	0,07	0,40					
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo						
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"		
0,79	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras							

Fuente: elaboración propia.

Acero vertical en muros tipo M4

Datos:

- Altura Hp 0,50 (m)
- P.E. Suelo (W) 1,71 Ton/m3
- F'c 210,00 (Kg/cm2)
- Fy 4.200,00 (Kg/cm2)
- Capacidad terr. Qt 0,78 (Kg/cm2)
- Ang. de fricción Ø 10,00 grados
- S/C 300,00 Kg/m2
- Luz libre LL 0,80 m

Tabla 33. Cálculo de momentos.

Momentos	
$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL)$	
	M(-)= 0,01 Ton-m
$M(+)= M(-)/4$	
	M(+)= 0,00Ton-m

Fuente: elaboración propia.

Tabla 34. Acero de refuerzo.

Cálculo del Acero de Refuerzo A_s					
Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno					
M (-)= 0,02 Ton-m					
M (+)= 0,01 Ton-m					
$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$	$a = \frac{A_s \cdot F_y}{0.85 f'_c b}$	Mu=	0,02	Ton-m	
		b=	100,00	cm	
		F'c=	210,00	Kg/cm ²	
		Fy=	4.200,00	Kg/cm ²	
		d=	4,37	cm	
Cálculo del Acero de Refuerzo					
Acero Mínimo		Asmin= 0,79 cm ²			
$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$					
	Nº	a (cm)	As(cm ²)		
	1 iter.	0,44	0,14		
	2 lter	0,03	0,13		
	3 lter	0,03	0,13		
	4 lter	0,03	0,13		
	5 lter	0,03	0,13		
As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0,79	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00
USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras					

Fuente: elaboración propia.

Acero losa de fondo

Datos: Acero vertical en muros tipo M4

- Altura H 0,15 (m)
- Ancho A 1,00 (m)
- Largo L 1,00 (m)
- P.E. Concreto (Wc) 2,40 Ton/m³
- P.E. Agua (Ww) 1,00 Ton/m³
- Altura de agua Ha 0,00 (m)
- Capacidad terr. Qt 0,78 (Kg/cm²)

Tabla 35. Deflexiones admisibles.

Acero de refuerzo					
Peso Estructura	Losa	0,36	Pt (peso total) 0,528 ton		
	Muros	0,168			
	Peso Agua	0 Ton			
Área de Losa 6,3 m ²					
Reacción neta del terreno = 1.2*Pt/Área			0,10	Ton/m ²	
Qneto < Qt CONFORME			Qneto=	0,01 Kg/cm ²	
			Qt=	1,00 Kg/cm ²	
Altura de la losa H= 0,15 m			As min=	2,574 cm ²	
As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2,57	4,00	3,00	2,00	1,00	1,00
USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos					

Fuente: elaboración propia.

4.1.2. Componentes del sistema de agua potable

Línea de conducción

De acuerdo al recorrido mínimo desde la captación al reservorio se seleccionó la ubicación de la línea de conducción, considerando la más adecuada para el centro poblado.

Tabla 36. Línea de conducción.

Sistema de conducción															
<p>DISEÑO HIDRAULICO CON TUBERIAS HDPE Y PVC.</p> <p>CONDICION</p> <p>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Velocidad mínima $V_{mín} = 0,300$ mt/seg - Velocidad máxima admisible $V_{máx} = 5,000$ mt/seg PVC - Caudal maximo diario 0,415 Lit/seg 															
Tramo	caudal	Long	Cota de terreno		Desnivel de terreno	Perdida de Carga Unitaria Disponible hf	Diámetro	Diámetro Comercial	Velocidad	Perdida de carga Unitaria hf	Perdida de carga Tramo hf	Cota Piezometrica		Presión	TUBERIA CLASE
	Qmd		Inicial	Final			D		v			Inicial	Final		
Nº	(l/s)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m/m)	(pulg)	(pulg)	(m/s)	(m/m)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)	
C.C.- RESERVOR IO 1	0,415	502,580	1332,00	1309,00	23,000	45,76	0,953	1,500	0,364	0,005	2,536	1332,000	1329,464	20,464	HDPE

Fuente: elaboración propia.

Cálculo de tuberías

Los cálculos fueron realizados en el programa Watercad v. 8i

Tabla 37. Cálculo de tuberías.

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient
72	P-7	52	J-2	J-1	19,4	HDPE	140	0,033	0,11	0,001
73	P-9	76	J-4	J-3	19,4	HDPE	140	0,016	0,06	0,000
74	P-6	84	J-6	J-5	19,4	HDPE	140	0,033	0,11	0,001
75	P-4	71	J-8	J-7	19,4	HDPE	140	0,016	0,06	0,000
76	P-8	128	J-10	J-9	19,4	HDPE	140	0,049	0,17	0,003
77	P-11	258	J-12	J-11	19,4	HDPE	140	0,049	0,17	0,003
78	P-1	503	R-1	T-1	40,8	HDPE	140	1,632	1,25	0,046
81	P-14	24	J-2	J-15	26,4	HDPE	140	0,033	0,06	0,000
83	P-13	285	J-10	J-2	26,4	HDPE	140	0,065	0,12	0,001
85	P-10	379	J-8	J-12	40,8	HDPE	140	0,556	0,43	0,006
90	P-2	124	T-1	PRV-1	40,8	HDPE	140	0,703	0,54	0,010
93	P-3	158	PRV-1	PRV-2	40,8	HDPE	140	0,703	0,54	0,010
96	P-5	156	PRV-2	PRV-3	40,8	HDPE	140	0,703	0,54	0,010
97	P-6	38	PRV-3	J-4	40,8	HDPE	140	0,703	0,54	0,010
114	P-17	113	J-4	PRV-4	40,8	HDPE	140	0,621	0,47	0,008
115	P-18	203	PRV-4	J-8	40,8	HDPE	140	0,621	0,47	0,008
117	P-19	154	J-12	PRV-5	40,8	HDPE	140	0,458	0,35	0,004
118	P-20	861	PRV-5	J-6	40,8	HDPE	140	0,458	0,35	0,004
120	P-21	71	J-6	PRV-6	26,4	HDPE	140	0,131	0,24	0,004
121	P-22	137	PRV-6	J-10	26,4	HDPE	140	0,131	0,24	0,004

Fuente: elaboración propia.

Tabla 38. Cálculo de puntos (nodos).

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
43	J-1	977,65	0,0327	1.002,08	24,38
44	J-2	980	0	1.002,15	22,1

46	J-3	1.143,31	0,0163	1.176,52	33,14
47	J-4	1.154,46	0,0654	1.176,55	22,04
49	J-5	1.006,49	0,0327	1.056,23	49,64
50	J-6	1.011,81	0,2943	1.056,34	44,43
52	J-7	1.104,67	0,0163	1.122,26	17,55
53	J-8	1.095,28	0,049	1.122,29	26,95
55	J-9	992,89	0,049	1.002,10	9,19
56	J-10	988,63	0,0163	1.002,43	13,77
58	J-11	1.079,07	0,049	1.119,27	40,12
59	J-12	1.076,30	0,049	1.119,94	43,55
64	J-15	978	0,0327	1.002,14	24,09

Fuente: elaboración propia.

Tabla 39. Cálculo de reservorio.

ID	Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Hydraulic Grade (m)
67	T-1	1.308,85	1.308,95	1.309,25	1.310,50	1.309,25

Fuente: elaboración propia.

Tabla 40. Cálculo de válvula de rompe presión.

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
89	PRV-1	1.266,12	34,00	1.266,12	0,70	1308,07	1.266,12	41,95
92	PRV-2	1.222,36	34,00	1.222,36	0,70	1264,60	1.222,36	42,24
95	PRV-3	1.176,91	34,00	1.176,91	0,70	1220,87	1.176,91	43,96
113	PRV-4	1.123,83	34,00	1.123,83	0,62	1175,68	1.123,83	51,85
116	PRV-5	1.060,06	26,40	1.060,06	0,46	1119,27	1.060,06	59,21
119	PRV-6	1.002,91	26,4	1.002,91	0,1307	1.056,09	1.002,91	53,18

Fuente: elaboración propia.

Demanda de nodos:

Tabla 41. Descripción estadística de base.

Nodos	Viviendas	Demanda
J-4	4	0,0654

J-3	1	0,0163
J-8	3	0,0490
J-7	1	0,0163
J-12	3	0,0490
J-11	3	0,0490
J-6	18	0,2943
J-5	2	0,0327
J-10	1	0,0163
J-9	3	0,0490
J-2	0	0,0000
J-1	2	0,0327
J-15	2	0,0327
Total	43	0,703
	43	0,703
Datos de Demanda	VIV	L/S

Fuente: elaboración propia.

Reservorio

Para el dimensionamiento se tuvo en cuenta:

- Altura de agua adoptada (m): Recomendamos que la altura de agua adoptada tenga un valor constructivo, es decir, el segundo decimal (centímetros), debe ser cero o cinco
- Long. Int. Pared Adoptada (m): Se tomará la misma consideración que para la altura de agua adoptada respecto a los valores constructivos.
- Relación altura/ancho: Se recomienda que esta relación esté comprendida entre 0.5 y 0.75, prefiriéndose los valores próximos al límite inferior pues generan espesores de muro menores. No existe restricción para que esta relación no sea menor a 0.5. El proyectista justificará el dimensionamiento final.

- Volumen Resultante (m3): Se ha considerado una variación de un 10% como máximo por encima del valor inicial del volumen del reservorio.

Tabla 42. Dimensionamiento.

Descripción	Valor
Volumen de Reservorio (m³)	11,5
Borde libre adoptado (m)	0,30
<i>Altura de agua sugerida</i>	<i>1,50</i>
Altura de agua adoptada (m)	1,5
<i>Long. Int. Paredes predimensionada:</i>	<i>2,90</i>
Long. Int. Paredes Adoptado (m)	2,90
Relación altura/ancho	0,95
Volumen Resultante (m3)	12,62

Fuente: elaboración propia.

Tabla 43. Especificaciones para el diseño.

Descripción	Valor
Resistencia del Concreto f'c (Kg/cm²)	210
Resistencia del Acero f'y (Kg/cm²)	4200
Recubrimiento mínimo losa superior (cm)	2
Recubrimiento mínimo losa de fondo (cm)	4
Recubrimiento mínimo muros (cm)	3

Fuente: elaboración propia.

Para el diseño de paredes se tuvo como criterios lo siguiente:

- Max. Coef. Absoluto de Momento: Ingresar el máximo valor absoluto del coeficiente de momentos del cuadro de la primera hoja del presente libro de Excel, en función de la relación ancho/altura de agua, calculada por la computadora en la celda inmediatamente superior. Para relaciones diferentes a las del cuadro se puede interpolar valores.

- Espesor adoptado (cms): Se sugiere que si el espesor predimensionado es próximo a 15 cms. se adopte un espesor de 20 cms. el cual facilita en obra la colocación de la armadura en dos capas y el vaciado del concreto.
- Área de acero requerido (cm²): El valor de f_s no debe superar al 40% de f_y (1700 Kg/cm²), para asegurar que se trabaja dentro del rango elástico del acero.
- Acero mínimo (cm²): Según las Normas Peruanas de Estructuras, la cuantía mínima es $0.7(f'_c)^{.5}/f_y$
- Acero adoptado (cm²): La máquina elige entre el acero requerido o el acero mínimo automáticamente.
- Para un ancho de pared $> \text{ó} = a$ 20 cm. El acero debe estar distribuido en dos caras.

Tabla 44. Diseño de paredes.

Descripción	Refuerzo vert.	Refuerzo horiz.
Relación Ancho/Altura agua	1,93	1,93
Max. Coef. Absoluto de Momento	0,084	0,058
Máx. Momento Absoluto (Kg-m)	283,50	195,75
Espesor predimensionado (cm)	11,8	9,8
Espesor adoptado (cm)	20	20
Área de acero requerido (cm ²)	2,21	1,53
Acero mínimo (cm ²)	4,11	4,11
Acero adoptado (cm²)	4,11	4,11
Distribución de Acero con 1/4" (cm)	7,8	7,8
Distribución de Acero con 3/8" (cm)	17,3	17,3
Distribución de Acero con 1/2"	31,4	31,4
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8	3/8
Distribución As Adoptada (cm)*	20	20
Área de varilla adoptada	0,71	0,71
Long. desarr. básica por área vlla. (cm)	12	12
Long. desarr. básica por diám. vlla. (cm)	24	24
Long. de desarrollo mínima (cm)	30	30
Long. mín de desarrollo adoptada (cm)	30	30

Fuente: elaboración propia.

Para el diseño de losa de techo se tuvo como criterios lo siguiente:

- Acero positivo mínimo (cm^2): Según las Normas Peruanas de Estructuras, la cuantía mínima es $0.7f'c^{.5}/f_y$
- Acero positivo adoptado (cm^2): La máquina elige entre el acero requerido o el acero mínimo automáticamente.
- Acero negativo mínimo (cm^2): Según las Normas Peruanas de Estructuras, la cuantía mínima es $0.7f'c^{.5}/f_y$
- Acero negativo adoptado (cm^2): La máquina elige entre el acero requerido o el acero mínimo automáticamente.
- Longitud predimensionada de $A_s(-)^*$ (cms): Esta longitud se ha calculado con la ecuación de la parábola que pasa por los puntos: $M(-), -L/2$; $M(+), 0$ y $M(-), L/2$
- Medida desde el borde interior de muro al extremo interior de la varilla.

Tabla 45. Diseño de losa de techo.

Descripción	Valor
Luz de cálculo (m)	2,90
Espesor predimensionado (cm)	8,1
Espesor adoptado (cm)	10
Esp. útil adoptado diseño (cm) - Chequeo	8
CALCULO DEL $A_s(+)$ (Abajo)	
Acero positivo requerido (cm^2)	1,20
Acero positivo mínimo (cm^2)	1,93
Acero positivo adoptado (cm^2)	1,93
Distribución de Acero con 1/4" (cm)	16,6
Distribución de Acero con 3/8"	36,7
Distribución de Acero con 1/2"	66,8
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8

Dist. As Adoptada (cm)	15
Área de varilla adoptada	0,71
Long. desarr. básica por área vlla. (cm)	12
Long. desarr. básica por diám. vlla. (cm)	24
Long. de desarrollo mínima (cm)	30
Long. mín de desarrollo adoptada (cm)	30
Long. min. gancho (cm)	20,90
Long. mín gancho por diám. (cm)	7,62
Long. gancho mínimo (cm)	15
Long. de gancho adoptada (cm)	30
CALCULO DEL As(-) (Arriba)	
Área de Acero negativo (cm ²)	0,40
Acero negativo mínimo (cm ²)	1,93
Acero negativo adoptado (cm²)	1,93
Distribución de Acero con 1/4" (cm)	16,6
Distribución de Acero con 3/8"	36,7
Distribución de Acero con 1/2"	66,8
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cm)	15
Longitud predimensionada de As(-)* (cm)	19
Longitud adoptada de As(-) (cm)	30

Fuente: elaboración propia.

Para el diseño de losa de fondo se tuvo como criterios lo siguiente:

- Espesor adoptado (cm): El espesor mínimo aceptado es 15 cm
- Acero adoptado (cm²): La máquina elige entre el acero requerido o el acero mínimo automáticamente.

Tabla 46. Descripción estadística de base.

Descripción	Valor
Luz de cálculo	2,9
Espesor adoptado (cm)	20
Peso propio losa (Kg/m ²)	480,00
Peso de Agua (Kg/m ²)	1500
Carga sobre losa (Kg/m ²)	1980,00
Mom. Empotramiento Extremos (Kg-m)	86,73

Momento al Centro (Kg-m)	58,63
Momento Final de Empotramiento	45,88
Momento Final al Centro	3,01
Espesor necesario (cm)	4,73
Recubrimiento (cm)	4
Espesor total mínimo necesario	8,73
Peralte efectivo de diseño	16,00
Chequeo de Espesor Adoptado	OK
Area de Acero (cm ²)	0,37
Acero mínimo (cm ²)	3,86
Acero adoptado (cm²)	3,86
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	8,3
Distribución de Acero con 3/8" (cms)	18,4
Distribución de Acero con 1/2" (cms)	33,4
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cms)	20

Fuente: elaboración propia.

Tabla 47. Verificación por corte.

DESCRIPCION	VALOR
PAREDES	
Esfuerzo cortante nominal (Kg/cm ²)	0,76
Esfuerzo permisible nominal máx (Kg/cm ²)	3,50
Chequeo por corte	OK
LOSA SUPERIOR	
Esfuerzo cortante unitario (Kg/cm ²)	0,57
Máx. esf. Cortante unitario permisible	4,20
Chequeo por corte	OK
LOSA INFERIOR	
Fuerza cortante actuante (Kg)	67096,51
Fuerza cortante resistente (Kg)	98404,17
Chequeo por corte	OK

Fuente: elaboración propia.

Tabla 48. Verificación de capacidad portante de suelo.

DESCRIPCION	VALOR
Carga factorizada (Kg/m)	10080,00
Esfuerzo transmitido al suelo (Kg/cm ²)	0,54
Capacidad portante asumida (Kg/cm ²)	0,90
Chequeo capacidad portante	OK

Fuente: elaboración propia.

Rompe presión Tipo 6

Para el diseño de la cámara rompe presión TIPO 6

Datos:

- Qmd = 0,415 l/s (Caudal máximo diario)
- D = 1,5 pulg
- A: Altura mínima = 10,0 cm = 0,10 m
- H: Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
- BL : Borde libre = 50,0 cm = 0,50 m
- Ht : Altura total de la Cámara Rompe Presión
- Ht = A+H+BL

Para esto se necesita la carga requerida (H) y así determinar la altura de la cámara rompe presión, ante ello se aplica la siguiente ecuación experimental de Bernoulli.

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

- H = 0,011 m = 1 cm
- Por procesos constructivos tomamos H = 0,4 m

$$Ht = A + H + BL = 0.1 + 0.4 + 0.5 = 1,00 \text{ m}$$

Al contar con caudales menores que requieren dimensiones menores, ante ello las dimensiones de base en la cámara que rompe la presión considerando la factibilidad para su construcción suministro e instalación de accesorios se considerará de 0.85 m x 0.85 m.

Tabla 49. Cálculo de la canastilla.

Canastilla	
Diámetro de la canastilla	Longitud de la canastilla (L)
$D_c = 2 \times D$ $D_c = 3 \text{ pulg}$	$L = (3 \times D) \times 2.54 = 11,43 \text{ cm}$ $L = (6 \times D) \times 2.54 = 22,86 \text{ cm}$
Área de ranuras:	Área total de ranuras $A_t = 2 A_s$,
$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$ $A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$	$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$ $A_s = 11,40 \text{ Cm}^2$ $A_t = 22,80 \text{ Cm}^2$
Área de A_t	El número de ranuras resulta:
$A_g = 0.5 \times D_g \times L$ $A_g = 76,20 \text{ cm}^2$	$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$ $N^{\circ} \text{ de ranuras} = 65$

Fuente: elaboración propia.

Tabla 50. Tubería de rebose.

Rebose	
Hazen y Williams (para $C=150$) $D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$	$D = \text{Diámetro (pulg)}$
	$Q_{md} = \text{Caudal máximo diario (l/s)}$
	$H_f = \text{Pérdida de carga unitaria (m/m).}$ Considera = 0.010
$D = 1,30 \text{ pulg}$ Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.	

Fuente: elaboración propia.

Para el diseño de la cámara TIPO 6 , se ha tomado en cuenta los siguientes aspectos:

- Ancho de la caja $b = 0,80 \text{ m}$
- Altura de agua $h = 0,50 \text{ m}$
- Longitud de caja $l = 0,80 \text{ m}$
- Profundidad de cimentación $h_e = 0,15 \text{ m}$

- Borde libre $bl = 0,45 \text{ m}$
- Altura total de agua $h = 0,95 \text{ m}$
- Peso específico promedio $gm = 1.000,00 \text{ kg/m}^3$
- Capacidad portante del terreno $st = 0,86 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia del concreto $f'c = 280,00 \text{ kg/cm}^2$
- Esfuerzo de tracción por flexión $ft = 14,22 \text{ kg/cm}^2$
($0.85f'c^{0.5}$)
- Esfuerzo de fluencia del acero $fy = 4.200,00 \text{ kg/cm}^2$
- Fatiga de trabajo $fs = 1.680,00 \text{ kg/cm}^2$
 $0.4fy$
- Recubrimiento en muro $r = 4,00 \text{ cm}$
- Recubrimiento en losa de fondo $r = 5,00 \text{ cm}$

Tabla 51. Diseño de muros.

Diseño de muros							
Momentos en los muros				$M=k*gm*(h-he)^3 = 42,88 \text{ kg}$			
$B/(Ha+h)$	$x/(Ha+h)$	$y = 0$		$y = B/4$		$y = B/2$	
		$Mx \text{ (kg-m)}$	$My \text{ (kg-m)}$	$Mx \text{ (kg-m)}$	$My \text{ (kg-m)}$	$Mx \text{ (kg-m)}$	$My \text{ (kg-m)}$
2,50	0	0,000	1,158	0,000	0,557	0,000	-3,17
	1/4	0,515	0,943	0,300	0,557	-0,557	-2,83
	1/2	0,472	0,600	0,343	0,429	-0,472	-2,27
	3/4	-0,900	-0,043	-0,429	0,043	-0,214	-1,15
	1	-4,631	-0,943	-3,301	-0,643	0,000	0,00

Máximo momento absoluto M =	4,631 kg-m
Espesor de pared $e = (6 \cdot M / (ft))^{0.5}$	e = 1,40 cm
Para el diseño asumimos un espesor	e = 10,00 cm
Máximo momento armadura vertical	Mx = 4,63 kg-m
Máximo momento armadura horizontal	My = 3,17 kg-m
Peralte efectivo d = e-r	D = 6,00 cm
Área de acero vertic $Asv = Mx / (fs \cdot j \cdot d)$	Asv = 0,05 cm ²
Área de acero horiz $Ash = My / (fs \cdot j \cdot d)$	Ash = 0,04 cm ²
$k = 1 / (1 + fs / (n \cdot fc))$	K = 0,36
$j = 1 - (k/3)$	j = 0,88
$n = 2100 / (15 \cdot (fc)^{0.5})$	n = 8,37
$fc = 0.4 \cdot f'c$	fc = 112,00 kg/cm ²
$r = 0.7 \cdot (f'c)^{0.5} / Fy$	r = 0,00
$Asmin = r \cdot 100 \cdot e$	Asmin = 2,79 cm ²
Diámetro de varilla	F(pulg) = 3/8 0,71 cm ² de Área por varilla
Espaciamiento del acero	espav 0,250 m Tomamos 0,20 m

Fuente: elaboración propia.

Tabla 52. Verificación por esfuerzo cortante y adherencia.

Esfuerzo cortante y adherencia			
Calculo fuerza cortante máxima	Vc =	$gm \cdot (h - h_e)^2 / 2 =$	61,25 kg
Cálculo del esfuerzo cortante nominal	nc =	$Vc / (j \cdot 100 \cdot d) =$	0,12 kg/cm ²
Cálculo del esfuerzo permisible	nmax =	$0.02 \cdot f'c =$	5,60 kg/cm ²
	Verificar	si nmax > nc	Ok
Cálculo de la adherencia	u =	$Vc / (So \cdot j \cdot d) =$	uv = 0,77 g/cm ² uh = 0,77 g/cm ²
	Sov =	15,00	
	Soh =	15,00	
Cálculo de la adherencia permisible	umax =	$0.05 \cdot f'c =$	14 kg/cm ²
	Verificar si umax > uv		Ok
	Verificar si umax > uh		Ok

Fuente: elaboración propia.

Tabla 53. Diseño de losa de fondo.

Losa de fondo			
Momento de empotramiento en el extremo	$M(1) =$	$-W(L)^2/192$	-2,47 kg-m
Momento en el centro	$M(2) =$	$W(L)^2/384$	1,23 kg-m
Espesor asumido de la losa de fondo	$el =$	0,10 m	
Peso específico del concreto	$gc =$	2.400,00	kg/m ³
Cálculo de w	$W =$	$gm*(h)+gc*el$	740,00 kg/m ²
Momento de empotramiento	$Me =$	$0.529*M(1) =$	-1,30 kg-m
Momento en el centro	$Mc =$	$0.0513*M(2) =$	0,06 kg-m
Máximo momento absoluto	$M =$	1,30	kg-m
Espesor de la losa	$el =$	$(6*M/(ft))^{0.5} =$	0,74 cm
Para el diseño asumimos un peralte efectivo		$el =$	10,00 cm
	$d =$	$el-r =$	5,00 cm
	$As =$	$M/(fs*j*d) =$	0,018 cm ²
	$Asmin =$	$r*100*el =$	1,394 cm ²
Diámetro de varilla	F (pulg) =	3/8	0,71 cm ² de Área por varilla
	$Asconsid =$	1,42	
	espa varilla =	0,50	Tomamos 0,20 m

Fuente: elaboración propia.

Tabla 54. Resultados de aceros para la CRP T6.

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0,20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0,20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0,20 m

Fuente: elaboración propia.

Caseta TIPO 1

Las casetas deberán ser de diseño básico ya que no estarán expuestas a cargas lo que indica que esta caseta estará conformada por los siguientes elementos:

- Cimiento
- Sobrecimientos
- Tabiquerías empastadas interiores y exteriormente.
- Cobertura de calamina
- Tubo de ventilación de PVC.

Tanque séptico

Para el diseño se tuvo en cuenta:

- Región: Selva
- Periodo de retención: 2 días
- Dotación: 100 l/hab.d
- Densidad: 6 hab/viv
- Consumo total: 600 l/d
- Solo inodoro + lavadero multiuso:340 l/d

Teniendo en cuenta que la palanca de los inodoros se baje 5 veces al día por cada uno de los integrantes de la familia, el volumen de tanque de 4.8 L, un uso para el lavado de ropa y de la cocina de 220 L, de los cuales 100 L corresponden al lavado de ropa y 120 L para la cocina.

Tabla 55. Capacidad de tanque séptico.

Tanque Séptico			
% de contribución al desagüe		57%	
Caudal de Aporte Unitario de AR	$Qa=D \cdot Cd$	56,66666667	l/hab.d
Periodo de Retención	$Pr=1.5-0.3 \cdot \log(P \cdot Qa)$	17,77	horas
Volumen requerido de Sedimentación	$Vs=10^{-3}(P \cdot Qa) \cdot Pr$	0,25	m ³
Volumen de Digestión y Almacenamiento de Lodos	$VI=70 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N$	0,42	m ³
Volumen Requerido de tanque séptico mejorado		0,67	m ³
Capacidad de Tanque Séptico Mejorado seleccionado		600-750 litros	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 56. Datos específicos para el tanque séptico.

Tanque séptico			
Temperatura Promedio		30,0	°C
Tiempo de Remoción de Lodos	N	1	vez / año
Altura Total de Tanque Séptico Mejorado	B	1,65	m
Diámetro	A	0,9	m
Volumen de Cono		0,19	m ³
Área de Tanque Séptico Mejorado	Ar	0,64	m ²
A: diámetro			
B: altura			
C: Ingreso 4"			
D: Salida 2"			
E: Salida de lodos 2"			
F: Altura de almacenamiento de lodos			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 57. Capacidad de tanque de acuerdo al diseño.

DIMENSIONES (METROS)						
Capacidad	A	B	C	D	E	F
600 l.	0,90	1,65	0,25	0,35	0,48	0,32
1,300 l.	1,20	1,97	0,25	0,35	0,48	0,45
3,000 l.	2,00	2,15	0,25	0,40	0,62	0,73
7,000 l.	2,42	2,65	0,35	0,45	0,77	1,16

Fuente: elaboración propia.

Pozo de absorción

Caudal: El caudal que se consideró fue determinado mediante el aporte unitario de aguas residuales por vivienda, por lo cual se debió de considerar dotaciones de 100 l/hab.día, el cual es apto para una densidad de 6 hab/viv y una contribución de aguas residuales del 80 %; es con estos datos que se obtiene lo siguiente:

$$Q = 100 \cdot 6 \cdot 80\%$$

$$Q = 480 \text{ l/d}$$

Coefficiente de infiltración (r): De los test de percolación realizados se tiene una tasa de percolación promedio de:

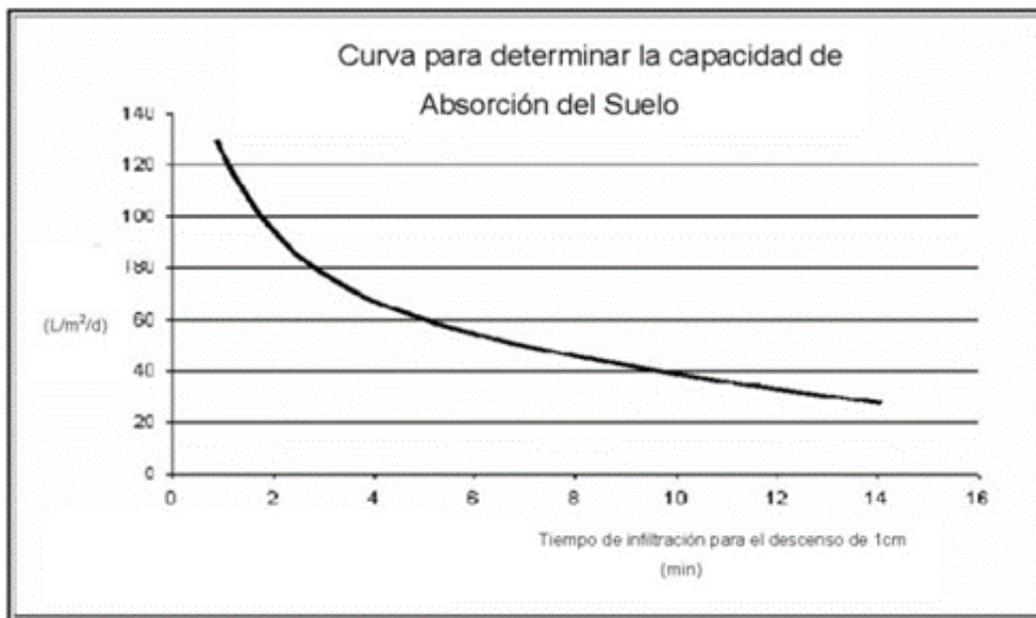


Figura 17. Capacidad de tanques de acuerdo al diseño.

Fuente: elaboración propia.

Para: 5,00 min/cm (valor que debe ser obtenido en campo)

R es 61,83 l/m².d

Área de absorción requerida (a)

Es constituida por el área lateral del pozo pues representa el área efectiva del pozo de absorción (excluyendo el fondo).

$$A = Q/R$$

$$A = 5,82 \text{ m}^2$$

Altura del pozo de absorción (h)

En concordancia de la norma IS. 020 del Reglamento Nacional de Edificaciones, un pozo de absorción debe contar con un mínimo diámetro de 1 m, donde el espesor de los muros que los conforman debe ser de 0.09 m:

$$H = A / (\pi * D)$$

$$H = 1,34 \text{ m}$$

Por lo tanto, se diseñó el pozo de absorción optando con una altura de H = 1,50 m.

Tabla 58. Sistema de saneamiento básico.

Componentes	Detalle
Eliminación de excrementos	Construcción de UBS del tipo Arrastre Hidráulico: - Instalación de 43 domésticas.
Tratamiento de agua negras	Instalación de 43 biodigestores autolimpiables

Fuente: elaboración propia.

4.2. Discusión de resultados

4.2.1. Diseño hidráulico y estructural

Se planteó la construcción de 01 manantial: uno tipo ladera. Las fuentes de abastecimiento de agua más cercana al centro poblado son las fuentes Manantial S/N con un caudal de 1.44 lt/seg en época de estiaje como muestra a TABLA N° 12, la cual se encuentra a 0+600 km de la localidad.

Para ello según el padrón de beneficiarios se presenta 43 números de familias, y estas familias están conformadas por 6 integrantes, ya que para realizar los diseños respectivos de deben contar con una población futura de 276 habitantes tal como muestra la TABLA N° 13. La fuente del manantial a utilizarse asegura satisfacer la demanda de la población al año 20 para el periodo de diseño, tal como se indicó en el análisis y selección de la localización. Así mismo es necesario mencionar que el caudal de la fuente propuesta no desaparece en épocas de estiaje.

Para el diseño del caudal se toma en cuenta que el caudal mínimo que debe rendir la fuente es de $Q_{\text{mín}} = 0,54 \text{ L/seg}$ desarrollado en la TABLA N°14. El cumplimiento de los parámetros de calidad del agua de la fuente, determina el tipo de tratamiento que se realizará para que esta sea óptima para el consumo de la población, de acuerdo al estudio al respecto, está comprobado que las aguas de fuentes subterráneas no son contaminadas, ante ello los resultados de análisis bacteriológico no reportan contaminación alguna.

Se obtiene que mediante el desarrollo para el diseño del ancho de la pantalla se requiere de diámetro de tubería Ingreso (orificios) sea de 1,5pulg, 3 orificios con un ancho de la pantalla de 0,90 m como muestra la TABLA N° 16, así mismo la distancia entre el punto de

afloramiento y la cámara húmeda debe ser de 1,238 m como muestra la TABLA N° 17. Estas dimensiones son las adecuadas para el correcto desempeño de la estructura para satisfacer eficientemente a la población es así que también se tiene una altura de la cámara húmeda $H_t = 1,00$ m, tubería de salida de 2,00 pulg, mientras que las dimensiones de la canastilla tiene un diámetro de 1,5 pulg, una longitud de 12,0 cm, con una cantidad de ranuras de 65 ranuras, además de un rebose y limpia de 2 pulg desarrolladas en la TABLA N°21.

En cuanto al sistema de agua potable se tomó en consideración que los principales componentes serán localizados en:

- Captación tipo ladera: Su ubicación se basó en el principio de energía, es decir que se encuentre sobre la población garantizando con ello la presión de la red de distribución.
- El tipo de fuente subterránea: Se ha identificado 01 manantial tipo ladera. Las fuentes de abastecimiento a utilizarse aseguran satisfacer la demanda de la población al año 20 (0.71 lts/seg) lo cual está en función a lo establecido en el periodo de diseño. Así mismo es necesario mencionar que el caudal de la fuente propuesta no desaparece en épocas de estiaje.
- Calidad del agua de la fuente: Con este se establece que el agua debe cumplir con ciertos requerimientos para que sea apta al consumo humano, de acuerdo al estudio al respecto, está comprobado que las aguas de fuentes subterráneas no son contaminadas, ante ello los resultados de análisis bacteriológico no reportan contaminación alguna.

Desarrollando el Diseño estructural para la Captación de ladera (Qdiseño=0.50lps):

- Presenta que la distribución de aceros para la cámara húmeda que conllevan a correcto desempeño estructural de la captación, tenemos que el acero horizontal a usar en muros es Ø3/8" @0.25 m en ambas caras como muestra la TABLA N° 25, así mismo el acero vertical en muros será Ø3/8" @0.25 m en ambas caras como muestra la TABLA N° 27, acero en la losa de fondo es de Ø3/8" @0.25ambos sentidos como muestra la TABLA N° 28.
- Cámara seca tenemos que el acero horizontal a usar en muros es Ø3/8" @0.25 m en ambas caras como muestra la TABLA N° 32, así mismo el acero vertical en muros será Ø3/8" @0.25 m en ambas caras como muestra la TABLA N° 34, acero en la losa de fondo es de Ø3/8" @0.25ambos sentidos como muestra la TABLA N° 35.

De acuerdo a las características técnicas detalladas anteriormente, se elige el sistema por gravedad sin tratamiento (SGST).

Los alerones, muros, pisos, techos de la cámara húmeda y de la caja de válvula será de concreto armado $f'c=210$ kg/cm² y acero $f_y=4200$ kg/cm². La cámara húmeda tendrá un tarrajeo interior c/impermeabilizante mezcla 1:2 e=1.5cm; la caja de válvulas, los alerones y la cámara húmeda tendrán un tarrajeo exterior e=1.5cm los cuales serán pintados con esmalte.

4.2.2. Componentes del sistema de agua potable

Los principales componentes del sistema de agua potable que se está considerando en el desarrollo de este proyecto se detallan a continuación:

Línea de Conducción: El principal criterio para determinar el recorrido de la línea de conducción fue el recorrido mínimo entre esta ya la captación, además el trazo propuesto es la más adecuada para el centro poblado. Para ello se evaluó con el caudal máximo diario de 0,415 L/seg. Se obtendrá la construcción de 01 captación tipo manantial de ladera. (El caudal captado en total es: 2.17 L/s). La línea de conducción contara con la Instalación de 503.00 metros lineales de tubería de conducción, mediante tuberías de HDPE DN 50mm PN-10 SDR13.6 ISO 4427, Los cálculos de las tuberías fueron realizados en el programa Watercad v. 8i, lo que se tomaron en cuenta también los nodos, el reservorio así mismo la ubicación de las válvulas rompe presión como muestra la TABLA N° 37 al 41.

Reservorio: Para la ubicación del reservorio se tomó en cuenta el criterio de gravedad, pues esta debe presentar una cota mayor que la primera vivienda de la red de distribución. Según el diseño se obtuvo la construcción de 01 reservorio apoyado de 11.50 m³. Para que las presiones sean reguladas y no perjudiquen la continuidad de servicio del centro poblado Río Oso, se plantea construir 01 sistema de almacenamiento con sección rectangular con su respectivo sistema de desinfección. El reservorio será del tipo apoyado y se ubicará dentro de un sitio adecuado para poder realizar la cloración con la frecuencia adecuada. Se proyecta la construcción de un reservorio apoyado rectangular de 11.5 m³, Los muros, piso y losa serán de concreto armado $f'c=210$ kg/cm² y acero $f'y=4200$ kg/cm².

Cámara rompe presión: según el diseño esta cámara presentara un diámetro de canastilla de 3 pulg y un número de ranuras de 35 como muestra la TABLA N° 49, así mismo se considera una tubería de rebose de 2 pulg desarrollado en la TABLA N° 50. Para el diseño

acero vertical y horizontal de muros tenemos que el espaciamiento del acero de $\varnothing 3/8'' @ 0.20$ como muestra la TABLA N° 51. EL acero a usar en la losa de fondo será de $\varnothing 3/8'' @ 0.20$ como muestra la TABLA N° 53

Redes de Distribución: La selección de la localización de las redes de distribución se basó en el recorrido de las viviendas existentes, procurando abaratar costos, además el trazo propuesto coincide con el ordenamiento urbano del centro poblado, de esta manera se evita problemas con la servidumbre de paso.

Aducción y distribución:

- Suministro e instalación de tubería HDPE DN 50 mm, 32 mm y 25 mm PN-10 SDR13.6 ISO 4427.
- Suministro e instalación de tubería PVC SP NTP 399.002 C-10, DN 50 mm de 2186.00 m
- Suministro e instalación de tubería PVC SP NTP 399.002 C-10, DN 35 mm de 517.00 m
- Suministro e instalación de tubería PVC SP NTP 399.002 C-10, DN 25 mm de 669.00 m
- Se consideró 06 cámaras rompe presión.

Para las conexiones domiciliarias, instalación de 43 conexiones domésticas.

4.2.3. Tanque séptico y pozo de absorción

Según los diseños y la cantidad de número de familias en este centro poblado se requiere la disposición sanitaria de excretas construcción de UBS del tipo arrastre hidráulico: instalación de 43 domésticas. Debido a que el sistema de sanamiento fue mediante sistema de UBS, estos será ubicado en las viviendas, por lo que será

necesario considerar un área mínima para que el tratamiento sea factible.

Para el sistema considerado (sistema UBS con arrastre hidráulico), el efluente que provienen de los inodoros se infiltrarán en el suelo a una razón de 10 min/cm, para lo cual será necesario el uso de zanjas de percolación, por lo que es necesario el uso de un sistema de autolimpieza, es decir un biodigestor, mientras que para el tratamiento de las aguas grises podrán ser evacuadas de manera directa mediante zanjas de percolación, pero con la restricción que este efluente deberá cumplir con los límites máximos permisibles o estándares de calidad del agua. Bajo este contexto, se determinó que cada vivienda contará con un sistema de UBS-AH y un sistema para tratar el agua residual, por lo que para todo el proyecto se considerará:

- 35 UBS-AH en viviendas dispersas, con 43 biodigestores de 750 litros de capacidad, y zanja de infiltración.
- Las UBS-AH tendrán muros con ladrillo tipo King Kong, los cuales serán asentados con morteros. Además tendrán una cobertura de calamina y presentará un sistema de ventilación.
- Tratamiento de agua negras, instalación de 43 biodigestores autolimpiadles con su respectiva zanja con el que se tratará las aguas negras, mientras que para las aguas grises se considerará un humedal artificial.

Tanque séptico mejorado: Se optó por considerar tanques sépticos prefabricados, para ello se verificó con anticipación las dimensiones, pues esto facilitará la instalación, operación y posterior mantenimiento del tanque séptico, asimismo se consideró el número

de habitantes por vivienda y la dotación en concordancia con la Norma IS. 020 del RNE.

Según cada uno de los cálculos, el tanque séptico planteado debe contar con un volumen entre 600 a 750 litros como muestra la TABLA N° 55, esto con la finalidad de satisfacer las necesidades del periodo de retención, los volúmenes de sedimentación, además de la digestión de lodos. No obstante, se debe contar mínimamente con los siguientes aspectos:

- Tuberías de entrada y salida de PVC.
- Material filtrante.
- Válvulas de PVC para extracción del lodo digerido.
- Tuberías para evacuación de Lodos.
- Tapa de cierre hermético.

Pozos de absorción: Se consideró pozos de absorción debido a que no se contaba con un área suficiente para optar por zanjas de percolación.

El cálculo de las dimensiones del pozo de absorción, además de los aspectos constructivos se realizará siguiendo las pautas de la Norma IS.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones. En tal situación sus características son:

- Pozos con ladrillo artesanal de dimensiones de 9 x 12 x 24 cm y tipo de paredes circulares asentadas en cabeza y con juntas abiertas.
- El pozo de absorción deberá tener como dimensiones internas un diámetro de 1.20 m y 1.50 m de altura, además una tapa de concreto de 0.60 x 0.60 m y un relleno con grava de 1 pulgada.

CONCLUSIONES

1. Se ha desarrollado el diseño eficiente del sistema de agua potable y saneamiento básico teniendo como población de diseño 276 habitantes, cuya fuente del manantial a utilizarse asegura satisfacer la demanda de la población al año 20 para el periodo de diseño, con 503.00 metros de tubería de conducción mediante tuberías HDPE DN 50mm hacia el reservorio de 11.50 m³ de capacidad, así mismo el sistema de saneamiento básico comprenderá de 35 UBS-AH en viviendas dispersas, con 43 biodigestores de 750 litros de capacidad, y zanja de infiltración.
2. Las características que presenta el diseño hidráulico y estructural para la captación del manantial de ladera indican que para el caudal mínimo que debe rendir la fuente $Q_{\text{mín}} = 0,54 \text{ L/seg}$ debe tener un ancho de pantalla de 0,90m con 1,5pulg diámetro de tubería Ingreso (3 orificios), así mismo la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda debe ser de 1,238 m con una altura de la cámara $H_t = 1,00 \text{ m}$, tubería de salida de 2,00 plg, con diámetro de Canastilla 1,5pulg, longitud de la canastilla 12,0 cm, número de ranuras 65, rebose y limpia 2 pulg, para ello se tiene que los aceros para la cámara húmeda y será de $\varnothing 3/8" @ 0.25$ en ambos sentidos y caras tanto para el acero horizontal y vertical del muro y en la losa de fondo.
3. Los diseños de las estructuras para el sistema de agua potable contara con la línea de conducción de 503.00 ml conducidas mediante tuberías de HDPE DN 50mm PN-10 SDR13.6 ISO 4427, un reservorio apoyado rectangular de 11.5 m³ cuyos muros, piso y losa serán de concreto armado $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, también se tendrá 6 cámaras rompe presión con diámetro de canastilla de 3 pulg y un número de ranuras de 35 con tubería de rebose de 2 pulg para ello el espaciamiento acero vertical y horizontal de muros y losa de fondo será de $\varnothing 3/8" @ 0.20$, las redes de aducción y distribución estará conformada por tuberías HDPE Y PVC.
4. Las estructuras se conformarán debido al diseño que presenta el tanque séptico y pozo de absorción, para ellos se tendrá 35 UBS-AH con Biodigestor autolimpiable en viviendas dispersas que serán construidas con muros de

ladrillo king Kong asentado con mortero de concreto, cobertura de calamina y tubo de ventilación de PVC, con 43 biodigestores de 750 litros de capacidad, y zanja de infiltración. pozos de absorción para el tratamiento de aguas negras y para el tratamiento de grises.

RECOMENDACIONES

1. Para el proceso constructivo es recomendable que el personal sea el adecuado, además de contar con formatos para llevar un adecuado control, asimismo es de vital importancia contar con ensayos de calidad en cada una de las estructuras que conforman los sistemas planteados a fin de que no se presenten daños superficiales ni estructurales, asegurando con ello el rendimiento y eficiente de los mismos, lográndose con ello que cumplan su tiempo de vida útil.
2. Es recomendable que concluida la obra de agua potable y saneamiento se tenga un seguimiento para evaluar el comportamiento tanto hidráulico y estructural, posibilitándose con ello la realización de mantenimiento preventivos y asegurar la vida útil de las estructuras.
3. A fin de brindar protección a las estructuras tanto en el sistema de agua potable y saneamiento, se recomienda proteger a cada una de ellas sobre todo durante el periodo de ejecución para con ello no afectar sus capacidades estructurales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LAM GONZÁLEZ, J. A. (2011), “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango”. Guatemala
2. ASTILLO TORRES, J. (2013) “Alternativa de solución para el sistema de abastecimiento de agua potable en la zona Conurbada (Zapata Renacimiento) en el Municipio de Acapulco, Guerrero”. México
3. CELI SUAREZ, B. A. y otro (2012) “Cálculo y Diseño del Sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca Municipal, en el Cantón el Chaco, provincia de Napo”. Sangolqui.
4. ALACIO CASTAÑEDA, N. (2010) “Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable, en la Institución Educativa María Auxiliadora de Caldas, Antioquia”. Colombia
5. OLIVARI FEIJOO, O. P. (2008) “Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque” Lima, Perú.
6. LOSSIO ARICOCHÉ, Moira Milagros (2012) “Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para cuatro Poblados rurales del distrito de Lancones”. Piura, Perú.
7. VIGIL BARBOZA, Christian Leonardo (2012) “Mejoramiento y Ampliación del Saneamiento Básico del C.P Positos del Distrito de Morrope – Lambayeque”. Lambayeque, Perú
8. CANCHO CALLE, Gregorio Alfredo (2011) “Ampliación del Abastecimiento de Agua Potable mediante el diseño de Galerías filtrantes y su Evaluación del Impacto Ambiental en el distrito de Huancano y anexos – Provincia de Pisco”. Pisco, Perú.

9. MEZA DE LA CRUZ, Jorge Luis (2010) "Diseño de un Sistema de Agua Potable para la Comunidad Nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso". Lima, Perú.
10. Sáenz, R. 1980. Proyecto de Desarrollo Tecnológico de las instituciones de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado. Lima – Perú.
11. SUNASS Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento Vol. II. Normas Técnicas.
12. UNI. 1995. Cálculo Computarizado de Agua Potable y Redes de Alcantarillado. Facultad de Ingeniería Ambiental - Lima Perú. Marzo 176 pp.

ANEXOS

Anexo 1: Panel fotográfico



FOTO 01 – LIMPIEZA DE CAPTACION DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO, SATIPO – JUNÍN.



FOTO 02 – AFORO CAPTACION DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO, SATIPO – JUNÍN.



FOTO 03 – CAPTACION DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO, SATIPO – JUNÍN.



FOTO 04 – DESBROCE DEL AREA DONDE SE INSTALARA LA RED DE ADUCCION.



FOTO 05 – BENEFICIARIO DEL UBS N° 01



FOTO 06 – BENEFICIARIO DEL UBS N° 04



FOTO 07 – BENEFICIARIO DEL UBS N° 13



FOTO 08 – REALIZACION DE PRUEBA DE PERCOLACION PARA LAS ZANJAS DE PERCOLACION



FOTO 09 – REALIZACION DE PRUEBA DE PERCOLACION PARA LAS ZANJAS DE PERCOLACION



FOTO 10 – VISTA DE LAS VIVIENDAS DEL CC.PP RIO OSO DE MATERIAL RUSTICO, ES UNA POBLACION CONCENTRADA Y DISPERSA.



FOTO 11 – VISTA DE LAS VIVIENDAS DE RIO OSO.



FOTO 12 – VISTA DEL ACCESO AL CC.PP RIO OSO, TAMBIEN DE UN ALUMBRADO PUBLICO, CUENTAN CON ENERGIA ELECTRICA, SU CARRETERA SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO.



FOTO 13 – COLOCACION DE PUNTOS DE CONTROL BMs



FOTO 14 – PUNTOS DE CONTROL BMs

Anexo 2: Cálculos

AFORO DE MANANTIAL

PROYECTO	METODO VOLUMETRICO
	"INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL C.P. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNIN".

I UBICACIÓN POLITICA

NOMBRE DEL RIO	MANANTIAL RIO OSO
CENTRO POBLADO	RIO OSO
DISTRITO	SATIPO
PROVINCIA	SATIPO
REGION	JUNIN

II UBICACIÓN GEOGRAFICA

COORDENAS UTM	
NORTE	: 8760989,78
ESTE	: 529697,47
ELEVACION	: 1332,00

III DESARROLLO PARA LA ESTIMACION DEL CAUDAL DE AFORO

NRO DE PRUEBAS	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg.)	CAUDAL MINIMO	CAUDAL MAXIMO	CAUDAL PROMEDIO
1	4,00	2,90	1,38	2,07	1,72
2	4,00	2,70	1,48	2,22	1,85
3	4,00	2,75	1,45	2,18	1,82
	PROMEDIO		1,44	2,16	1,80

III CARACTERISTICAS DE DISEÑO

DE ACUERDO A VERIFICACION INSITU SE DEFINE QUE LA ESTRUCTURA DE LA CAMARA DE CAPTACION DEBERÁ SER DEL TIPO LADERA CON DIMENSIONES ESTIMADAS DE ACUERDO AL PLANTEAMIENTO HIDRAULICO.

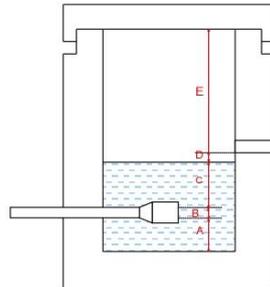
SE CONSIDERA EL CAUDAL MINIMO PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE MIENTRAS EL CAUDAL MAXIMO DE AFORO SE UTILIZARA PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION

POBLACION DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA

PROYECTO:	"INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL C.P. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNIN".
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO
FECHA	NOVIEMBRE 2019
01.00	DATOS:
	- Nº de Familias 43
	- Nº Personas/familia 6
	- Población actual (según padron) Pa = 258,000 Habitantes
	- Coeficiente de crecimiento Ccrec = 3,500 Por mil hab.
	- Período de diseño Pdis = 20,000 Años
	- Dotación de agua (*) Dot = 100,000 Lit/Hab/pers
	- Coeficiente de consumo máximo diario K1 = 1,300
	- Coeficiente de consumo máximo horario K2 = 2,640
	- Coeficiente de regulación del reservorio K3 = 0,250 25%
	- Coeficiente por variación anual Gr = 1,200
	- Coeficiente de variación estacional Ko = 0,100
	- Caudal de captación Qcap = 1,440 Lit/seg
02.00	RESULTADOS:
02.01	POBLACION DE DISEÑO:
	- Población futura 276,000 Habitantes
02.02	DEMANDA DE AGUA:
	- Consumo promedio diario anual Qm = 0,319 Lit/seg
	- Consumo máximo diario Qmd = 0,415 Lit/seg
	- Consumo máximo horario Qmh = 0,843 Lit/seg
	- Caudal mínimo que debe rendir la fuente Qmín = 0,548 Lit/seg
02.03	RESERVORIO:
	- Volumen de regulación: 25% Qmd: Vreg = 8,970 m3.
	- Volumen de reserva: 20% Vreg: Vreg = 1,794 m3.
	- Volúmen de almacenamiento neto de agua Va = 10,764 m3.
	11,500 m3.
	A utilizar 11,500 m3.
	- Tiempo de llenado del reservorio Tiempo = 3,788 Horas

3) Altura de la cámara húmeda:

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



Donde:

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

$$A = 10,0 \text{ cm}$$

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

$$B = 0,038 \text{ cm} \quad \leftrightarrow \quad 0,75 \text{ plg}$$

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

$$D = 10,0 \text{ cm}$$

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

$$E = 40,00 \text{ cm}$$

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

$$C = 1,56 \frac{v^2}{2g} = 1,56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Q	m ³ /s
A	m ²
g	m/s ²

Donde: Caudal máximo diario: $Q_{md} = 0,0004 \text{ m}^3/\text{s}$
 Área de la Tubería de salida: $A = 0,001 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0,011 \text{ m}$

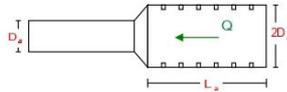
Resumen de Datos:

A= 10,00 cm
 B= 3,75 cm
 C= 30,00 cm
 D= 10,00 cm
 E= 40,00 cm

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

$$H_t = 0,94 \text{ m}$$

Altura Asumida: $H_t = 1,00 \text{ m}$

4) Dimensionamiento de la Canastilla:**Diámetro de la Canastilla**

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

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

$$D_{canastilla} = 1,5 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

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

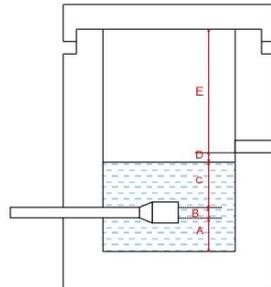
$$L = 3 \times 0,8 = 2,25 \text{ pulg} = 5,715 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 0,8 = 4,5 \text{ pulg} = 11,43 \text{ cm}$$

$$L_{canastilla} = 12,0 \text{ cm} \quad \text{Verificar}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

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



Donde:

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

A= 10,0 cm

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

B= 0,038 cm <-> 0,75 plg

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

D= 10,0 cm

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

E= 40,00 cm

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

$$C = 1,56 \frac{v^2}{2g} = 1,56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Q m³/s
A m²
g m/s²

Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0,0004 m³/s
Área de la Tubería de salida: A= 0,001 m²

Por tanto: Altura calculada: C= 0,011 m

Resumen de Datos:

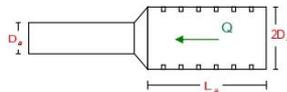
- A= 10,00 cm
- B= 3,75 cm
- C= 30,00 cm
- D= 10,00 cm
- E= 40,00 cm

Hallamos la altura total: Ht = A + B + H + D + E

Ht= 0,94 m

Altura Asumida: **Ht= 1,00 m**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

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

Dcanastilla = 2 x Da

Dcanastilla= 1,5 pulg

Longitud de la Canastilla

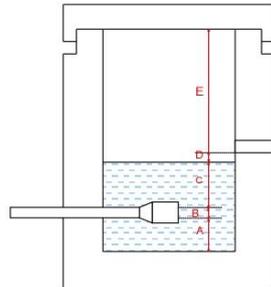
Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

L= 3 x 0,8 = 2,25 pulg = 5,715 cm
L= 6 x 0,8 = 4,5 pulg = 11,43 cm

Lcanastilla= 12,0 cm Verificar

3) Altura de la cámara húmeda:

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



Donde:

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

A= 10,0 cm

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

B= 0,038 cm <-> 0,75 plg

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

D= 10,0 cm

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

E= 40,00 cm

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

$$C = 1,56 \frac{v^2}{2g} = 1,56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Q m³/s
A m²
g m/s²

Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0,0004 m³/s
Área de la Tubería de salida: A= 0,001 m²

Por tanto: Altura calculada: C= 0,011 m

Resumen de Datos:

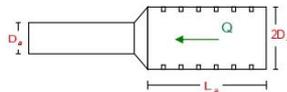
- A= 10,00 cm
- B= 3,75 cm
- C= 30,00 cm
- D= 10,00 cm
- E= 40,00 cm

Hallamos la altura total: Ht = A + B + H + D + E

Ht= 0,94 m

Altura Asumida: **Ht= 1,00 m**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

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

Dcanastilla = 2 x Da

Dcanastilla= 1,5 pulg

Longitud de la Canastilla

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

L= 3 x 0,8 = 2,25 pulg = 5,715 cm
L= 6 x 0,8 = 4,5 pulg = 11,43 cm

Lcanastilla= 12,0 cm Verificar

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1,6

$$\boxed{C_{ov} = 25,56498} \quad \text{Cumple!} \quad C_{ov} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 161,28 \quad F = mW$$
$$s = 0,1613 \quad C_{ds} = \frac{F}{P}$$

$$\boxed{C_{ds} = 1,68} \quad \text{Cumple!}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0,95 \text{ m.}$$

$$L = - +$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = -0,05 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P_1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0,13 \text{ kg/cm}^2$$

$$\boxed{0,13 \text{ kg/cm}^2} \quad \leq \quad \boxed{1,00 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple!} \quad P \leq s_1$$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

1.0.- **ACERO HORIZONTAL EN MUROS**

Datos de Entrada

Altura	Hp	0,80	(m)
P.E. Suelo	(W)	1,70	Ton/m3
F'c		280,00	(Kg/cm2)
Fy		4.200,00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1,00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10,00	grados
S/C		300,00	Kg/m2
Luz libre	LL	1,50	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

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

Entonces **Ka= 0,703** **Hp= 0,80 m**

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

H= **Pt= (7/8)*H*Ka*W 0,84 Ton/m2** Empuje del terreno

E= **75,00 %Pt 0,63 Ton/m2** Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 1,97 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro E= 20,00 cm
d= 14,37 cm

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

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

M(+)= 0,28 Ton-m

M(-)= 0,37 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

Mu= 0,37 Ton-m

b= 100,00 cm

F'c= 280,00 Kg/cm2

Fy= 4.200,00 Kg/cm2

d= 14,37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin= 2,59 cm2

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

N°	a (cm)	As(cm2)
1 lter.	1,44	0,71
2 lter	0,13	0,68
3 lter	0,12	0,68
4 lter	0,12	0,68
5 lter	0,12	0,68
6 lter	0,12	0,68
7 lter	0,12	0,68
8 lter	0,12	0,68

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2,59	4,00	3,00	2,00	1,00	1,00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

2.0.- **ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4**

Altura	Hp	0,80	(m)
P.E. Suelo	(W)	1,70	Ton/m3
F'c		280,00	(Kg/cm2)
Fy		4.200,00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1,00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10,00	grados
SiC		300,00	Kg/m2
Luz libre	LL	1,50	m

M(-) =	-1,70*0,03*(Ka*w)*Hp*Hp(LL)	M(-)=	0,06	Ton-m
M(+)=	-M(-)/4	M(+)=	0,01	Ton-m

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

M(-)=	0,10	Ton-m
M(+)=	0,03	Ton-m

Mu=	0,10	Ton-m
b=	100,00	cm
F'c=	210,00	Kg/cm2
Fy=	4.200,00	Kg/cm2
d=	14,37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin= 2,59 cm2

N°	a (cm)	As(cm2)
1 lter.	1,44	0,20
2 lter	0,05	0,19
3 lter	0,04	0,19
4 lter	0,04	0,19
5 lter	0,04	0,19

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2,59	4,00	3,00	2,00	1,00	1,00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0,15	(m)
Ancho	A	1,80	(m)
Largo	L	1,80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2,40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1,00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0,50	(m)
Capacidad terr.	Qt	1,00	(Kg/cm2)

Peso Estructura			
Losa	1,1664		
Muros	1,144		
Peso Agua	0,605	Ton	

Pt (peso total) 2,9154 Ton

Area de Losa	3,24	m2		
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1,08	Ton/m2
			Qneto= 0,11	Kg/cm2
			Qt= 1,00	Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0,15 m As min= 2,574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2,57	4,00	3,00	2,00	1,00	1,00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0,15	(m)
Ancho	A	1,80	(m)
Largo	L	1,80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2,40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1,00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0,50	(m)
Capacidad terr.	Qt	1,00	(Kg/cm2)

Peso Estructura			
Losa	1,1664		
Muros	1,144		
Peso Agua	0,605	Ton	

Pt (peso total) 2,9154 Ton

Area de Losa	3,24	m2		
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1,08	Ton/m2
			Qneto=	0,11 Kg/cm2
			Qt=	1,00 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0,15 m As min= 2,574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2,57	4,00	3,00	2,00	1,00	1,00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0,15	(m)
Ancho	A	1,80	(m)
Largo	L	1,80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2,40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1,00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0,50	(m)
Capacidad terr.	Qt	1,00	(Kg/cm2)

Peso Estructura			
Losa	1,1664		
Muros	1,144		
Peso Agua	0,605	Ton	

Pt (peso total) 2,9154 Ton

Area de Losa	3,24	m2		
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1,08	Ton/m2
			Qneto=	0,11 Kg/cm2
			Qt=	1,00 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0,15 m As min= 2,574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2,57	4,00	3,00	2,00	1,00	1,00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

1.0.- **ACERO HORIZONTAL EN MUROS**

Datos de Entrada

Altura	Hp	0,50	(m)
P.E. Suelo	(W)	1,71	Ton/m3
F'c		210,00	(Kg/cm2)
Fy		4.200,00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0,78	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10,00	grados
S/C		300,00	Kg/m2
Luz libre	LL	0,80	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

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

Entonces **Ka= 0,703** **Hp= 0,50 m**

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

H=	Pt=	$(7/8)*H*Ka*W$	0,53	Ton/m2	Empuje del terreno
E=	75,00 %Pt		0,39	Ton/m2	Sismo
	Pu=	$1.0*E + 1.6*H$	1,24	Ton/m2	

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	10,00	cm
	d=	4,37	cm

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

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

M(+)= 0,05 Ton-m
M(-)= 0,07 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

Mu= 0,07 Ton-m
b= 100,00 cm
F'c= 280,00 Kg/cm2
Fy= 4.200,00 Kg/cm2
d= 4,37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin= 0,79 cm2

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0,44	0,42
2 iter	0,07	0,40
3 iter	0,07	0,40
4 iter	0,07	0,40
5 iter	0,07	0,40
6 iter	0,07	0,40
7 iter	0,07	0,40
8 iter	0,07	0,40

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0,79	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0,50	(m)
P.E. Suelo	(W)	1,71	Ton/m3
F'c		210,00	(Kg/cm2)
Fy		4.200,00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0,78	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10,00	grados
S/C		300,00	Kg/m2
Luz libre	LL	0,80	m

$$M(-) = =1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0,01 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= =M(-)/4 \quad M(+)= 0,00 \quad \text{Ton-m}$$

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

$$M(-) = 0,02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= 0,01 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0,02	Ton-m
b=	100,00	cm
F'c=	210,00	Kg/cm2
Fy=	4.200,00	Kg/cm2
d=	4,37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin= 0,79 cm2

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0,44	0,14
2 iter	0,03	0,13
3 iter	0,03	0,13
4 iter	0,03	0,13
5 iter	0,03	0,13

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0,79	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0,15	(m)
Ancho	A	1,00	(m)
Largo	L	1,00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2,40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1,00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0,00	(m)
Capacidad terr.	Qt	0,78	(Kg/cm2)

Peso Estructura			
Losa	0,36		
Muros	0,168		
Peso Agua	0	Ton	
Pt (peso total)	0,528	Ton	

Area de Losa	6,3	m2		
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0,10	Ton/m2
			Qneto=	0,01
				Kg/cm2
			Qt=	0,78
				Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0,15 m As min= 2,574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2,57	4,00	3,00	2,00	1,00	1,00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

SISTEMA DE CONDUCCION

PROYECTO: "INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL C.P. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNÍN"

FECHA: FEBRERO 2017
01.00

DISEÑO HIDRAULICO CON TUBERIAS HDPE Y PVC.

CONDICION:

- Velocidad mínima $V_{min} = 0,300$ m/s
- Velocidad máxima admisible $V_{max} = 5,000$ m/s PVC
- Caudal máximo diario $0,415$ Lit/s

Tramo	CAUDAL		Longitud		Cota de terreno		Desnivel de terreno	Pérdida de Carga Unitaria Disponible	Diametro		Velocidad	Pérdida de carga Unitaria	Pérdida de carga Tramo	Cota Piezometrica		Presion	TUBERIA CLASE
	Nº	Qmd	(l/s)	(m)	Inicial	Final			(m)	(m)				(m)	(m)		
C.C.-RESERVORIO 1	0.415	502.580	1332.000	1309.000	23.000	45.76	0.953	1.500	0.364	0.005	2.536	1332.000	1329.464	20.464	HDPE		

OBRA: "INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL C.P. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNIN"

LUGAR

: CENTRO POBLADO RIO OSO

FECHA: DICIEMBRE 2019

CALCULO DE TUBERIAS

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)
72	P-7	52	J-2	J-1	19,4	HDPE	140	0,033	0,11	0,001
73	P-9	76	J-4	J-3	19,4	HDPE	140	0,016	0,06	0,000
74	P-6	84	J-6	J-5	19,4	HDPE	140	0,033	0,11	0,001
75	P-4	71	J-8	J-7	19,4	HDPE	140	0,016	0,06	0,000
76	P-8	128	J-10	J-9	19,4	HDPE	140	0,049	0,17	0,003
77	P-11	258	J-12	J-11	19,4	HDPE	140	0,049	0,17	0,003
78	P-1	503	R-1	T-1	40,8	HDPE	140	1,632	1,25	0,046
81	P-14	24	J-2	J-15	26,4	HDPE	140	0,033	0,06	0,000
83	P-13	285	J-10	J-2	26,4	HDPE	140	0,065	0,12	0,001
85	P-10	379	J-8	J-12	40,8	HDPE	140	0,556	0,43	0,006
90	P-2	124	T-1	PRV-1	40,8	HDPE	140	0,703	0,54	0,010
93	P-3	158	PRV-1	PRV-2	40,8	HDPE	140	0,703	0,54	0,010
96	P-5	156	PRV-2	PRV-3	40,8	HDPE	140	0,703	0,54	0,010
97	P-6	38	PRV-3	J-4	40,8	HDPE	140	0,703	0,54	0,010
114	P-17	113	J-4	PRV-4	40,8	HDPE	140	0,621	0,47	0,008
115	P-18	203	PRV-4	J-8	40,8	HDPE	140	0,621	0,47	0,008
117	P-19	154	J-12	PRV-5	40,8	HDPE	140	0,458	0,35	0,004
118	P-20	861	PRV-5	J-6	40,8	HDPE	140	0,458	0,35	0,004
120	P-21	71	J-6	PRV-6	26,4	HDPE	140	0,131	0,24	0,004
121	P-22	137	PRV-6	J-10	26,4	HDPE	140	0,131	0,24	0,004

CALCULO DE PUNTOS

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
43	J-1	977,65	0,0327	1.002,08	24,38
44	J-2	980	0	1.002,15	22,1
46	J-3	1.143,31	0,0163	1.176,52	33,14
47	J-4	1.154,46	0,0654	1.176,55	22,04
49	J-5	1.006,49	0,0327	1.056,23	49,64
50	J-6	1.011,81	0,2943	1.056,34	44,43
52	J-7	1.104,67	0,0163	1.122,26	17,55
53	J-8	1.095,28	0,049	1.122,29	26,95
55	J-9	992,89	0,049	1.002,10	9,19
56	J-10	988,63	0,0163	1.002,43	13,77
58	J-11	1.079,07	0,049	1.119,27	40,12
59	J-12	1.076,30	0,049	1.119,94	43,55
64	J-15	978	0,0327	1.002,14	24,09

CALCULO DE RESERVORIO

ID	Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Hydraulic Grade (m)
67	T-1	1.308,85	1.308,95	1.309,25	1.310,50	1.309,25

CALCULO VALVULA ROMPE PRESION

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
89	PRV-1	1.266,12	34,00	1.266,12	0,70	1308,07	1.266,12	41,95
92	PRV-2	1.222,36	34,00	1.222,36	0,70	1264,60	1.222,36	42,24
95	PRV-3	1.176,91	34,00	1.176,91	0,70	1220,87	1.176,91	43,96
113	PRV-4	1.123,83	34,00	1.123,83	0,62	1175,68	1.123,83	51,85
116	PRV-5	1.060,06	26,40	1.060,06	0,46	1119,27	1.060,06	59,21
119	PRV-6	1.002,91	26,4	1.002,91	0,1307	1.056,09	1.002,91	53,18

NOTA: LOS CALCULOS FUERON REALIZADOS EN EL PROGRAMA WATERCAD V. 8I

**"INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL C.P. RIO
OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNIN"**

RIO OSO

NUDOS	VIVIENDAS	DEMANDA
J-4	4	0,0654
J-3	1	0,0163
J-8	3	0,0490
J-7	1	0,0163
J-12	3	0,0490
J-11	3	0,0490
J-6	18	0,2943
J-5	2	0,0327
J-10	1	0,0163
J-9	3	0,0490
J-2	0	0,0000
J-1	2	0,0327
J-15	2	0,0327
Total	43	0,703

Datos de Demanda

43	0,703
VIV	L/S

DISEÑO DE RESERVORIOS RECTANGULARES

"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL DEL C.P. RIO OSO,
DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNIN".

1. DIMENSIONAMIENTO

DESCRIPCION	VALOR
Volumen de Reservoirio (m³)	11,5
Borde libre adoptado (m)	0,30
<i>Altura de agua sugerida</i>	<i>1,50</i>
Altura de agua adoptada (m)	1,5
<i>Long. Int. Paredes predimensionada:</i>	<i>2,90</i>
Long. Int. Paredes Adoptado (m)	2,90
Relación altura/ancho	0,95
Volumen Resultante (m3)	12,62

2. ESPECIFICACIONES TECNICAS

DESCRIPCION	VALOR
Resistencia del Concreto f'c (Kg/cm²)	210
Resistencia del Acero f'y (Kg/cm2)	4200
Recubrimiento mínimo losa superior (cms)	2
Recubrimiento mínimo losa de fondo (cms)	4
Recubrimiento mínimo muros (cms)	3

3. DISEÑO DE PAREDES

DESCRIPCION	REFUERZO VERT.	REFUERZO HORIZ.
Relación Ancho/Altura agua	1,93	1,93
Max. Coef. Absoluto de Momento	0,084	0,058
Máx. Momento Absoluto (Kg-m)	283,50	195,75
Espesor predimensionado (cms)	11,8	9,8
Espesor adoptado (cms)	20	20
Area de acero requerido (cm2)	2,21	1,53
Acero mínimo (cm2)	4,11	4,11
Acero adoptado (cm2)	4,11	4,11
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	7,8	7,8
Distribución de Acero con 3/8" (cms)	17,3	17,3
Distribución de Acero con 1/2"	31,4	31,4
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8	3/8
Distribución As Adoptada (cms)*	20	20
Area de varilla adoptada	0,71	0,71
Long. desarr. básica por área vlla. (cms)	12	12
Long. desarr. básica por diám. vlla. (cms)	24	24
Long. de desarrollo mínima (cms)	30	30
Long. min de desarrollo adoptada (cms)	30	30

* Para espesores de muro > ó = a 20 cms. se distribuirá el acero en las dos caras del muro.

4. DISEÑO DE LOSA DE TECHO

DESCRIPCION	VALOR
Luz de cálculo (m)	2,90
Espesor predimensionado (cm)	8,7
Espesor adoptado (cm)	10
Esp. útil adoptado diseño (cm) - Chequeo	8
CALCULO DEL As(+) (Abajo)	
Acero positivo requerido (cm2)	1,20
Acero positivo mínimo (cm2)	1,93
Acero positivo adoptado (cm2)	1,93
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	16,6
Distribución de Acero con 3/8"	36,7
Distribución de Acero con 1/2"	66,8
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cms)	15
Area de varilla adoptada	0,71
Long. desarr. básica por área vlla. (cms)	12
Long. desarr. básica por diám. vlla. (cms)	24
Long. de desarrollo mínima (cms)	30
Long. mín de desarrollo adoptada (cms)	30
Long. mín. gancho (cms)	20,90
Long. mín gancho por diám. (cms)	7,62
Long. gancho mínima (cms)	15
Long. de gancho adoptada (cms)	30
CALCULO DEL As(-) (Arriba)	
Area de Acero negativo (cm2)	0,40
Acero negativo mínimo (cm2)	1,93
Acero negativo adoptado (cm2)	1,93
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	16,6
Distribución de Acero con 3/8"	36,7
Distribución de Acero con 1/2"	66,8
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cms)	15
Longitud predimensionada de As(-)* (cms)	19
Longitud adotada de As(-) (cms)	30

*Medida desde el borde interior de muro al extremo interior de la varilla

5. DISEÑO DE LOSA DE FONDO

DESCRIPCION	VALOR
Luz de cálculo	2,9
Espesor adoptado (cm)	20
Peso propio losa (Kg/m2)	480,00
Peso de Agua (Kg/m2)	1500
Carga sobre losa (Kg/m2)	1980,00
Mom. Empotramiento Extremos (Kg-m)	86,73
Momento al Centro (Kg-m)	58,63
Momento Final de Empotramiento	45,88
Momento Final al Centro	3,01
Espesor necesario (cm)	4,73
Recubrimiento (cm)	4
Espesor total mínimo necesario	8,73
Peralte efectivo de diseño	16,00
Chequeo de Espesor Adoptado	OK
Area de Acero (cm2)	0,37
Acero mínimo (cm2)	3,86
Acero adoptado (cm2)	3,86
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	8,3
Distribución de Acero con 3/8" (cms)	18,4
Distribución de Acero con 1/2" (cms)	33,4
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cms)	20

6. CHEQUEO POR CORTE

DESCRIPCION	VALOR
PAREDES	
Esfuerzo cortante nominal (Kg/cm2)	0,76
Esfuerzo permisible nominal máx (Kg/cm2)	3,50
Chequeo por corte	OK
LOSA SUPERIOR	
Esfuerzo cortante unitario (Kg/cm2)	0,57
Máx. esf. Cortante unitario permisible	4,20
Chequeo por corte	OK
LOSA INFERIOR	
Fuerza cortante actuante (Kg)	67096,51
Fuerza cortante resistente (Kg)	98404,17
Chequeo por corte	OK

7. CHEQUEO DE CAPACIDAD PORTANTE DE SUELO

DESCRIPCION	VALOR
Carga factorizada (Kg/m)	10080,00
Esfuerzo transmitido al suelo (Kg/cm2)	0,54
Capacidad portante asumida (Kg/cm2)	0,90
Chequeo capacidad portante	OK

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

PROYECTO :

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : Qmd = l/s (Caudal máximo diario)

D =

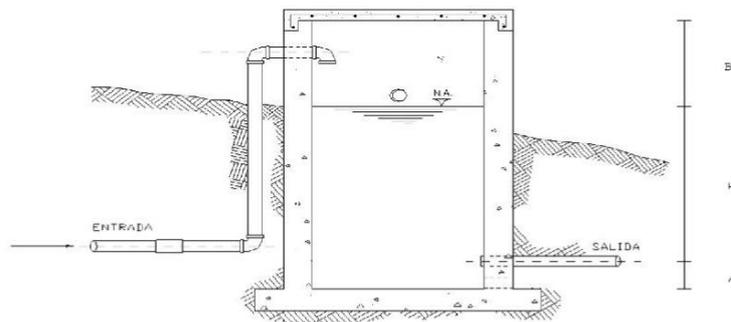
Del gráfico :

A: Altura mínima = 10,0 cm 0,10 m
 H: Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
 BL: Borde libre = 50,0 cm 0,50 m
 H_t: Altura total de la Cámara Rompe Presión
 H_t = A+H+BL

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

Se sabe :

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



V = 0,36 m/s

Reemplazando en:

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

H = 0,011 m 1 cm

Por procesos constructivos tomamos H = 0,4 m

Luego :

H_t = A + H + BL
 H_t = 0.1 + 0.4 + 0.5
 H_t = 1,00 m

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.85 * 0.85 m

2. Cálculo de la Canastilla:

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

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 3 \text{ pulg}$$

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

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 11,43 \text{ cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 22,86 \text{ cm}$$

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

Area de ranuras:

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

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

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

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

$$A_s = 11,40 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 22,80 \text{ cm}^2$$

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

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

$$A_g = 76,20 \text{ cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

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

$$N^{\circ} \text{ de ranuras : } 65$$

3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de

Hazen y Williams (para $C=150$)

$$D = 4,63 * \frac{Q^{0,38}}{C^{0,38} S^{0,21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)
 Q_{md} = Caudal máximo diario (l/s)
 H_f = Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1,30 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

RESUMEN

	Rango	Diámetro mínimo
Q_{md}	0.0 - 0.5lps	1,0 pulg
Q_{md}	0.5 - 1.0lps	1,0 pulg
Q_{md}	1.0 - 1.5lps	1,5 pulg

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

1.- NOMBRE DEL PROYECTO

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL C.P. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNIN

2.- CUENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SATIPO

3.- UBICACION: LOCALIDAD: RIO OSO - PROVINCIA: SATIPO - REGION: JUNIN

ANCHO DE LA CAJA	B =	0,80	m
ALTURA DE AGUA	h =	0,50	m
LONGITUD DE CAJA	L =	0,80	m
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0,15	m
BORDE LIBRE	BL =	0,45	m
ALTURA TOTAL DE AGUA	H =	0,95	m
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	gm =	1.000,00	kg/m3
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	st =	0,86	kg/cm2
RESISTENCIA DEL CONCRETO	fc =	280,00	kg/cm2
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	14,22	kg/cm2 (0.85fc*0.5)
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4.200,00	kg/cm2
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1.680,00	kg/cm2 0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4,00	cm
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	5,00	cm

DISEÑO DE LOS MUROS

RELACION $B/(h-he)$ 2,29 TOMAMOS $0.5 \leq B/(h-he) \leq 3$ 2,5

MOMENTOS EN LOS MUROS $M = k \cdot gm \cdot (h-he)^3$ $gm \cdot (h-he)^3 = 42,88$ kg

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
2,50	0	0,000	1,158	0,000	0,557	0,000	-3,173
	1/4	0,515	0,943	0,300	0,557	-0,557	-2,830
	1/2	0,472	0,600	0,343	0,429	-0,472	-2,272
	3/4	-0,900	-0,043	-0,429	0,043	-0,214	-1,158
	1	-4,631	-0,943	-3,301	-0,643	0,000	0,000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO $M = 4,631$ kg-m

ESPESOR DE PARED	$e = (6 \cdot M / (f_t))^{0.5}$	e =	1,40	cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR		e =	10,00	cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL		Mx =	4,63	kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL		My =	3,17	kg-m
PERALTE EFECTIVO	$d = e - r$	d =	6,00	cm
AREA DE ACERO VERTIC	$Asv = Mx / (f_s \cdot j \cdot d)$	Asv =	0,05	cm ²
AREA DE ACERO HORIZ	$Ash = My / (f_s \cdot j \cdot d)$	Ash =	0,04	cm ²
	$k = 1 / (1 + fs / (n \cdot fc))$	k =	0,36	
	$j = 1 - (k/3)$	j =	0,88	
	$n = 2100 / (15 \cdot (f_c)^{0.5})$	n =	8,37	
	$fc = 0.4 \cdot f_c$	fc =	112,00	kg/cm ²
	$r = 0.7 \cdot (f_c)^{0.5} / Fy$	r =	0,00	
	$Asmin = r \cdot 100 \cdot e$	Asmin =	2,79	cm ²

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

1.- NOMBRE DEL PROYECTO

INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL DEL C.P. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNIN

2.- CLIENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SATIPO

3.- UBICACIÓN: LOCALIDAD: RIO OSO - PROVINCIA: SATIPO - REGION: JUNIN

DIAMETRO DE VARILLA F (pulg) = 3/8 0,71 cm2 de Area por varilla
 Asvconsid = 2,84 cm2
 Ashconsid = 2,84 cm2
ESPACIAMIENTO DEL ACERO espav = 0,250 m **Tomamos** 0,20 m
 espah = 0,250 m **Tomamos** 0,20 m

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA Vc = $gm \cdot (h-h_e) \cdot 2/2 =$ 61,25 kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL nc = $Vc / (j \cdot 100 \cdot d) =$ 0,12 kg/cm2
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE nmax = $0,02 \cdot f_c =$ 5,60 kg/cm2
 Verificar si nmax > nc **Ok**
CALCULO DE LA ADHERENCIA u = $Vc / (So \cdot j \cdot d) =$ uv = 0,77 kg/cm2 uh = 0,77 kg/cm2
 Sov = 15,00
 Soh = 15,00
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE umax = $0,05 \cdot f_c =$ 14 kg/cm2
 Verificar si umax > uv **Ok**
 Verificar si umax > uh **Ok**

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO M(1) = $-W(L)^2/192 =$ -2,47 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO M(2) = $W(L)^2/384 =$ 1,23 kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO el = 0,10 m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO gc = 2,400,00 kg/m3
CALCULO DE W W = $gm \cdot (h) + gc \cdot el =$ 740,00 kg/m2

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro 0,0513
 Para un momento de empotramiento 0,529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO Me = $0,529 \cdot M(1) =$ -1,30 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO Mc = $0,0513 \cdot M(2) =$ 0,06 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO M = 1,30 kg-m
ESPESOR DE LA LOSA el = $(6 \cdot M / (ft)) \cdot 0,5 =$ 0,74 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO el = 10,00 cm
 d = el - r = 5,00 cm
 As = $M / (fs \cdot j \cdot d) =$ 0,018 cm2
 Asmin = $r \cdot 100 \cdot el =$ 1,394 cm2
DIAMETRO DE VARILLA F (pulg) = 3/8 0,71 cm2 de Area por varilla
 Asvconsid = 1,42
 Asvconsid = 1,42 **Tomamos** 0,20 m
 Asvconsid = 1,42
 Asvconsid = 1,42 **Tomamos** 0,20 m

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0,20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0,20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0,20 m

CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL TANQUE SEPTICO MEJORADO

CALCULO PARA VERIFICAR EL VOLUMEN DEL TANQUE SEPTICO MEJORADO

VIVIENDAS

1

Región

Selva

Periodo de retención

2 días

Dotacion

100 l/hab.d

Densidad

6 hab/viv

Consumo total

600 l/d

Solo inodoro + lavadero multiuso

340 l/d

Considerando que se baje la palanca 5 veces por cada integrante de la familia y un volumen de tanque de 4.8 lt ademas un uso en el lavado de ropa y cocina de 220 lt (100 lt en lavado de ropa y 120 en cocina)

% de contribución al desague

57%

Caudal de Aporte Unitario de AR

$$Qa=D \cdot Cd$$

56,6666667 l/hab.d

340

Periodo de Retención

$$Pr=1.5-0.3 \cdot \log(P \cdot Qa)$$

17,77 horas

Volumen requerido de Sedimentación

$$Vs=10^{-3}(P \cdot Qa) \cdot Pr$$

0,25 m³

Volumen de Digestión y Almacenamiento de Lodos

$$Vl=70 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N$$

0,42 m³

Volumen Requerido de tanque séptico mejorado

0,67 m³

Capacidad de Tanque Septico Mejorado seleccionado

600-750 l

DATOS TANQUE SEPTICO MEJORADO

Temperatura Promedio

30,0 °C

Tiempo de Remocion de Lodos

1 vez / año

Altura Total de Tanque Septico Mejorado

1,65 m

Diametro

0,9 m

Volumen de Cono

0,19 m³

Area de Tanque Septico Mejorado

0,64 m²

A: diámetro

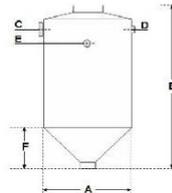
B: altura

C: Ingreso 4"

D: Salida 2"

E: Salida de lodos 2"

F: Altura de almacenamiento de lodos



INFORMACION A VERIFICAR PARA DIFERENTES MARCAS

Capacidad	DIMENSIONES (METROS)					
	A	B	C	D	E	F
600 l.	0,90	1,65	0,25	0,35	0,48	0,32
1,300 l.	1,20	1,97	0,25	0,35	0,48	0,45
3,000 l.	2,00	2,15	0,25	0,40	0,62	0,73
7,000 l.	2,42	2,65	0,35	0,45	0,77	1,16

Ilustración 1 Vista en planta – Tanque Séptico Mejorado y Pozo de absorción

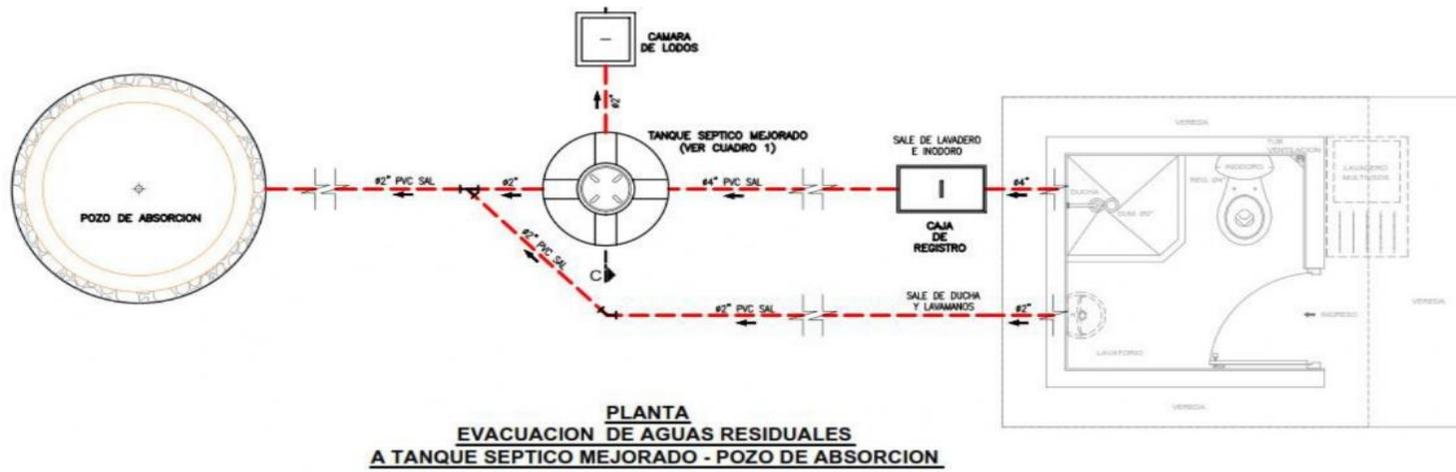


Ilustración 2 Perfil hidráulico de la U.B.S. – Evacuación de Aguas Residuales Corte A-A

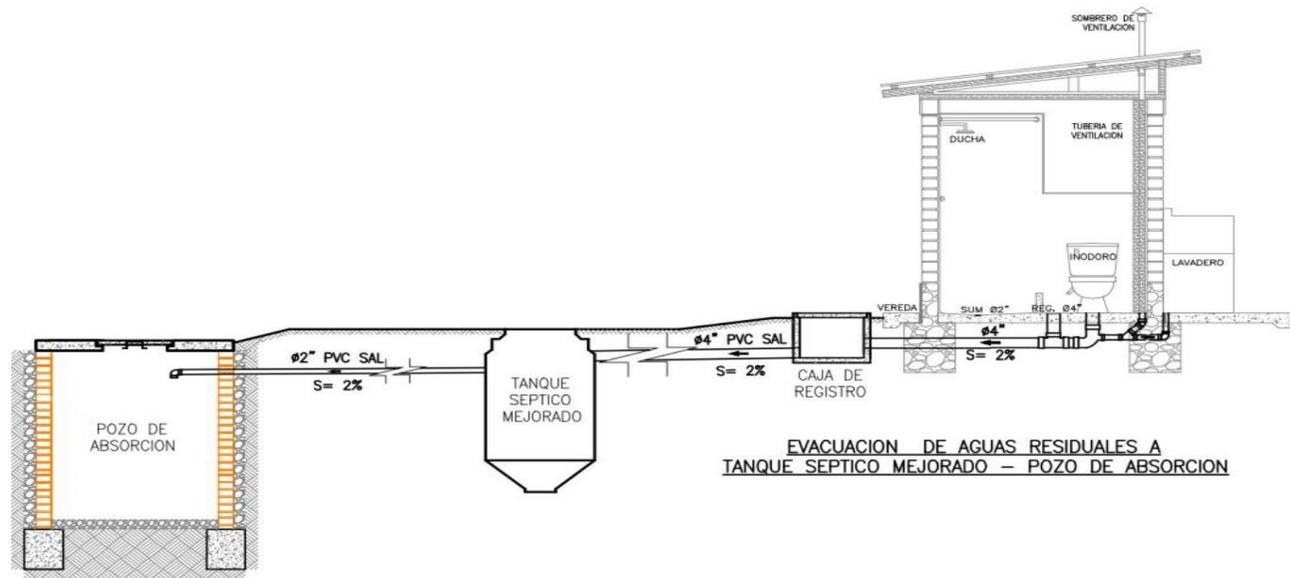


Ilustración 3 Perfil hidráulico de la U.B.S. – Evacuación de Aguas Grises Corte B-B

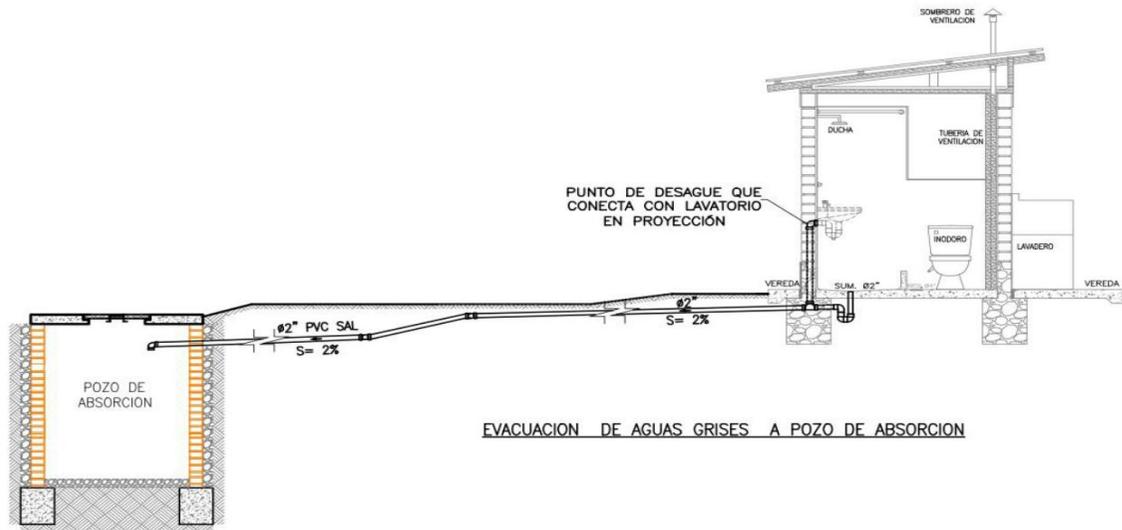
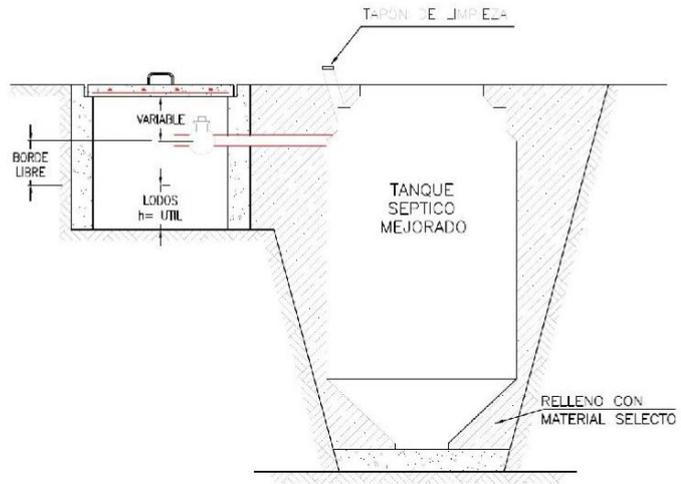
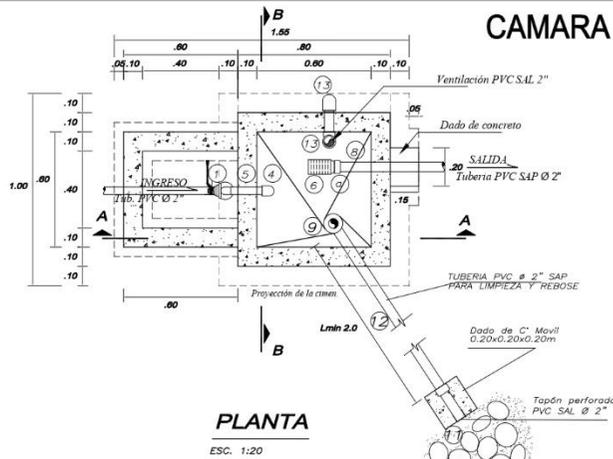


Ilustración 4 Detalle del tanque séptico mejorado



Anexo 3: Planos

CAMARA ROMPRE PRESION T-6



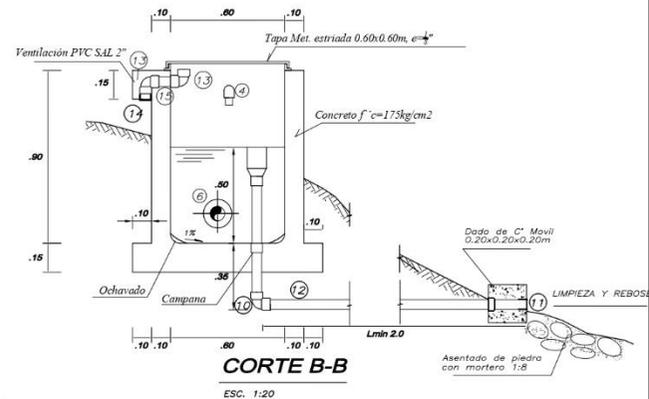
ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C³ Simple f_c = 175kg/cm²

TARRAJEO
Interior 1.4, e=1.50cms. + impermeabilizante
Exterior 1.5, e=1.5cms.

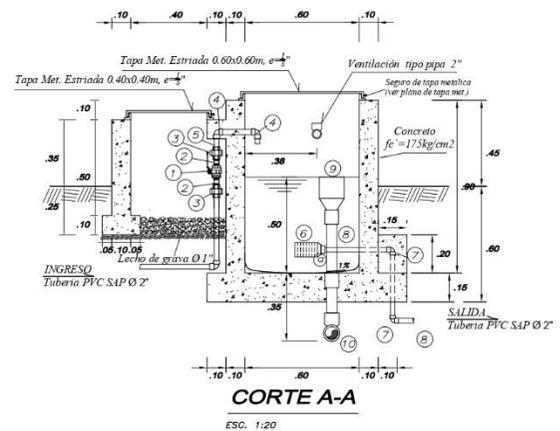
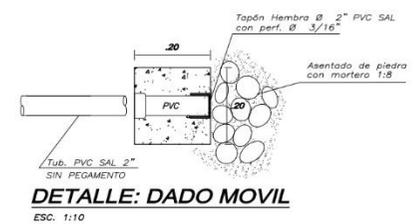
TUBERIA Y ACCESORIOS
Tubería PVC de calidad
Accesorios de primera y reconocida calidad

CARPINTERIA METALICA
Tapa Metálica Estructurada 0.6x0.6m y 0.4x0.4m
emán = 1/8", cubierto con pintura anticorrosiva

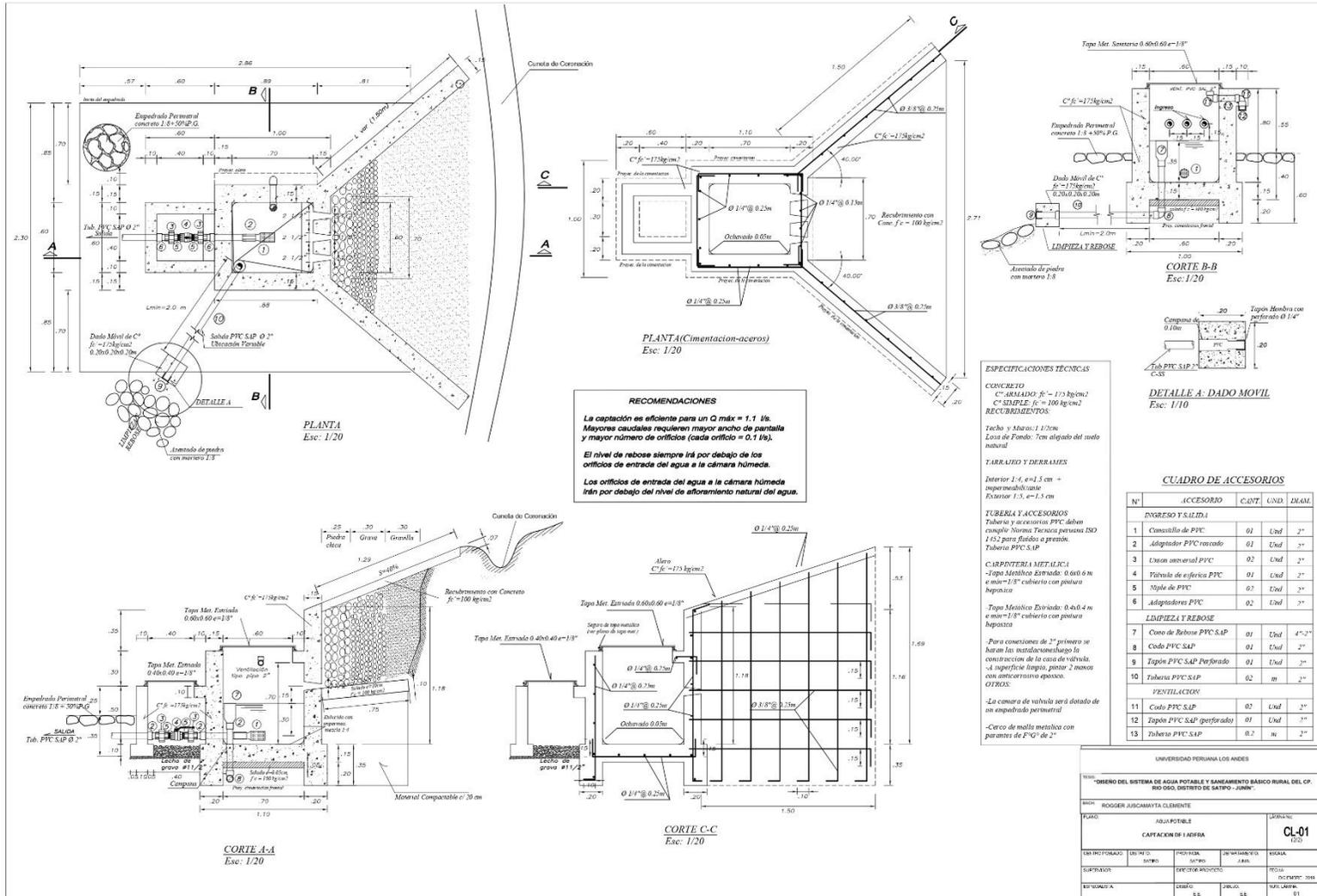


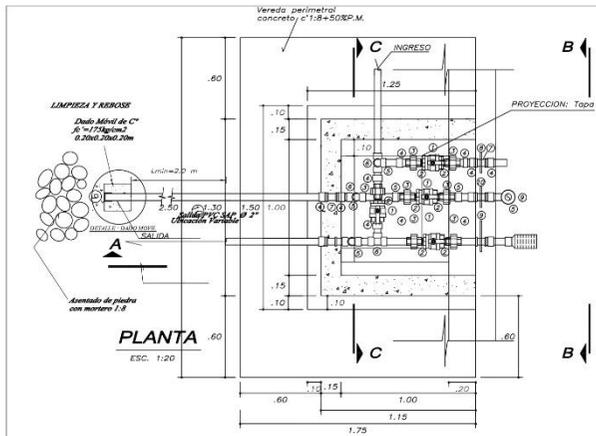
CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	UND.	DIAM.
INGRESO				
1	VÁLVULA DE BOLA	01	Und	2"
2	NIPLE PVC SAP	02	Und	2"
3	UNION UNIVERSAL	02	Und	2"
4	CODO PVC SAP 90°	03	Und	2"
5	TUB. PVC SAP	01	m	2"
SALIDA				
a	UNION MIXTO PVC	01	Und	2"
6	CAÑASTILLA PVC SAP	01	Und	2"
7	CODO PVC SAP 90°	02	Und	2"
8	TUB. PVC SAP	0.5	m	2"
LIMPIEZA Y REBOSE				
9	CONO DE REBOSE PVC SAP	01	Und	4"-2"
10	CODO PVC SAP 90°	01	Und	2"
11	TAPÓN PVC SAP (perforado)	01	Und	2"
12	TUBERIA PVC SAP	02	m	2"
VENTILACION				
13	CODO PVC SAP 90°	02	Und	2"
14	TAPÓN PVC SAP (perforado)	01	Und	2"
15	TUBERIA PVC SAP	0.2	m	2"



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES				
TESIS "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO - JUNÍN."				
BACH: ROGGER JUSCAMAYTA CLEMENTE				
PLANO: AGUA POTABLE CAMARA ROMPE PRESION T.6			LÁMINA: CRPT6-01 (11)	
CENTRO Poblado:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
SATIPO	SATIPO	SATIPO	JUNÍN	
SUPERVISOR:		DIRECTOR PROYECTO:		
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DIBUJO:	NÚM. LÁMINA:
		E.E.	E.E.	01

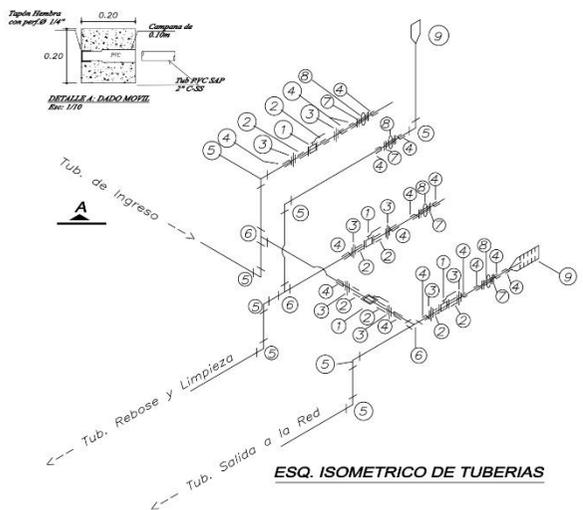
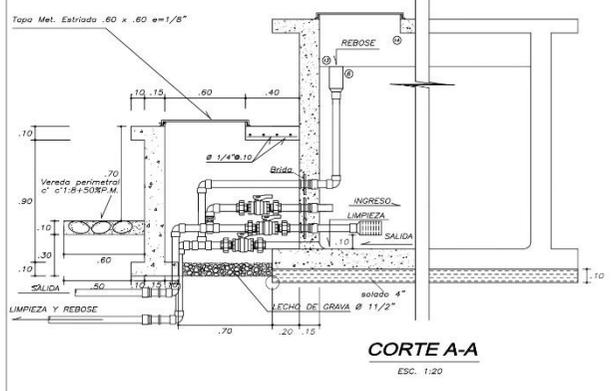
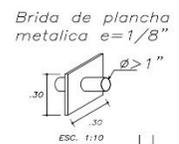




ESPECIFICACIONES TECNICAS

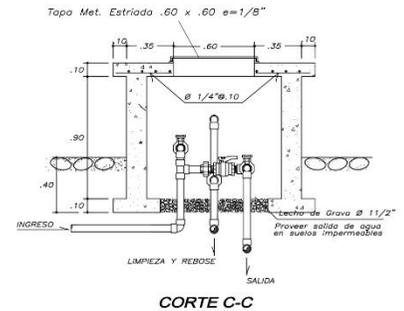
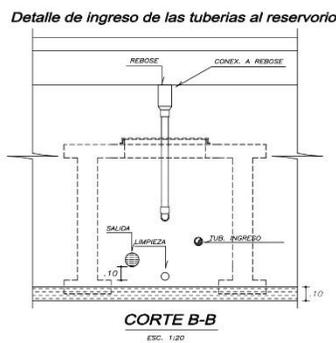
TARRAJEOS Y DERRAMES
 Exterior 1:5 e=1.5 cms.
 concreto/c = 1.75 kg/cm2
 Asero fy = 4200 kg/cm2

TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tuberia y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 1452 para fluidos a presión.



CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Válvula Esférica de PVC	02	1"
2	Niple de PVC	04	1"
3	Unión Universal PVC	04	1"
4	Adaptador UPR PVC	05	1"
5	Codo de PVC SAP x 90°	02	1"
6	Tee PVC SAP	01	1"
7	Unión Simple de PVC	01	1"
8	Brida Rompe Aguas	01	1"
SALIDA			
1	Válvula Esférica de PVC	01	1"
2	Niple de PVC	02	1"
3	Unión Universal PVC	02	1"
4	Adaptador UPR PVC	05	1"
5	Codo PVC SAP x 90°	02	1"
6	Tee PVC SAP	01	1"
7	Unión Simple PVC	01	1"
8	Brida Rompe Aguas	01	1"
9	Cantónes PVC /BRONCE	01	1"
LIMPIEZA Y REBOSE			
1	Válvula Esférica de PVC	01	2"
2	Niple de PVC	02	2"
3	Unión Universal PVC	02	2"
4	Adaptador UPR PVC	06	2"
5	Codo PVC SAL x 90°	04	2"
6	Tee PVC SAL	01	2"
7	Unión Simple PVC	02	2"
8	Brida Rompe Aguas	02	2"
9	Codo de Rebose PVC	01	2"



ESC. 1:20

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. RIGOBOL, DISTRITO DE SATPO - JUNAY.

PROF: ROGER JACOBINAVELCENTE

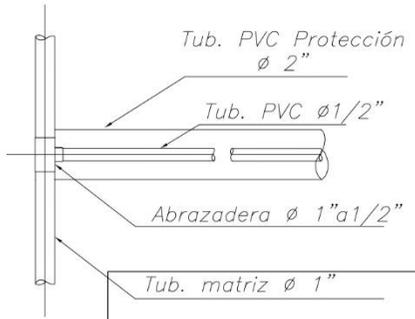
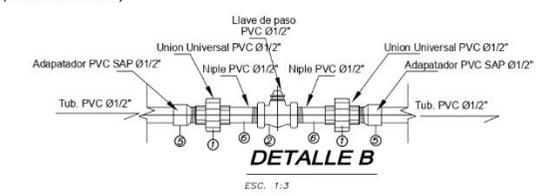
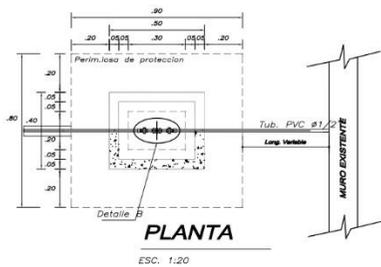
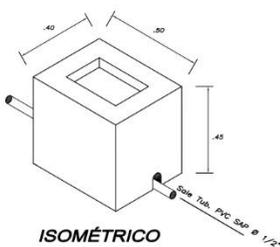
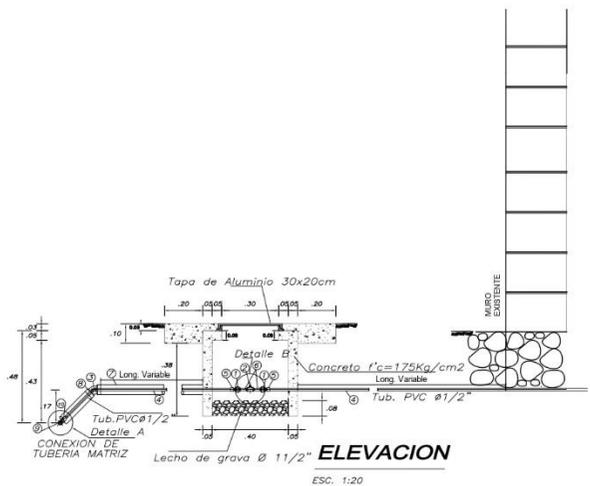
ALUMNO: AGUIA FORALDE

CANAL DE VALMARIAN

CV-01

COORDINADOR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	ESCALA
SUPERVISOR	SECTOR	PROYECTO	FECHA	
OPORTUNISTA	DESDA	DESDA	DESDA	DESDA

CONEXIONES DOMICILIARIAS (con abrazadera)

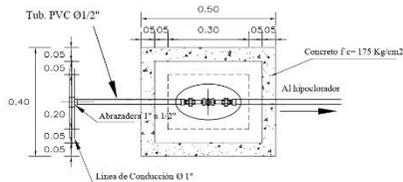
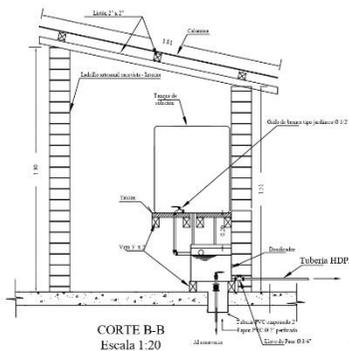
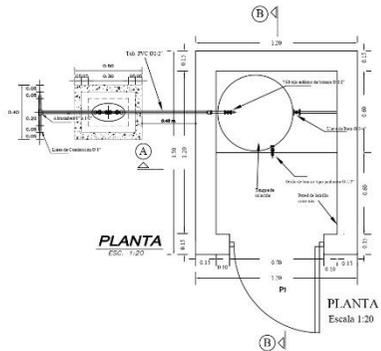


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO C ¹ SIMPLE f _c = 175 Kg/cm ²	
TUBERÍA Y ACCESORIOS Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 1452 para fluidos a presión.	
CARPINTERÍA METÁLICA Tapa Metálica de aluminio, e min = 1/8", cubierto con pintura hepóxica	

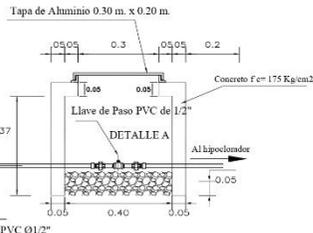
INSTALACIÓN DE ACCESORIOS				
N°	DESCRIPCION	CANT.	UNID.	DIAM.
1	UNIÓN UNIVERSAL PVC SAP de	02	Und	1/2"
2	VÁLVULA DE PASO	01	Und	1/2"
3	CODO PVC SAP 45°	01	Und	1/2"
4	TUBERÍA PVC SAP	05	m	1/2"
5	ADAPTADOR PVC SAP	02	Und	1/2"
6	NIPLA DE PVC SAP	02	Und	1/2"
7	TUBERÍA PVC SAL	03	m	2"
8	CODO PVC SAL 45°	01	Und	2"
10	ABRAZADERA PVC SAP 1" a 1/2"	01	Und	1" a 1/2"

EQUIVALENCIAS DE "n" EN PULGADAS A "mm"	
1/2"	e 20 mm
3/4"	e 25 mm

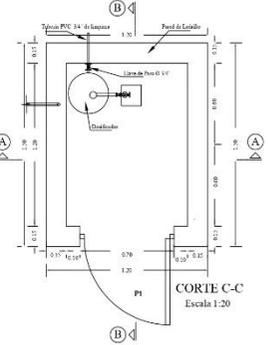
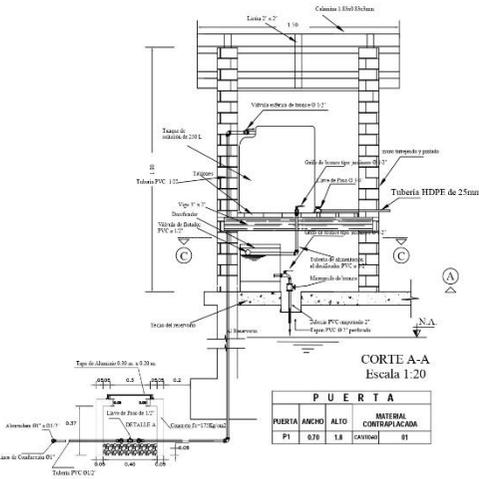
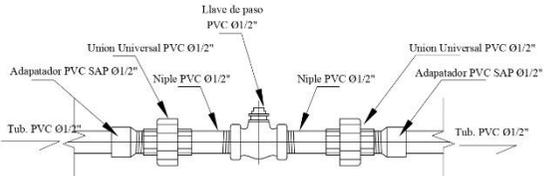
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES				
TESS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO - JUNÍN".				
DISEÑADOR: ROGGER JUSCAMAYTA CLEMENTE				
PLANO: AGUA POTABLE		LÁMINA N°:		
CONEXIONES DOMICILIARIAS (CON ABRAZADERA)		CDA-01 (1/1)		
CENTRO POBLADO:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
SATIPO	SATIPO	JUNÍN	JUNÍN	
SUPERVISOR:		DIRECTOR PROYECTO:		FECHA:
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DISUJO:	NUM. LÁMINA:
				01



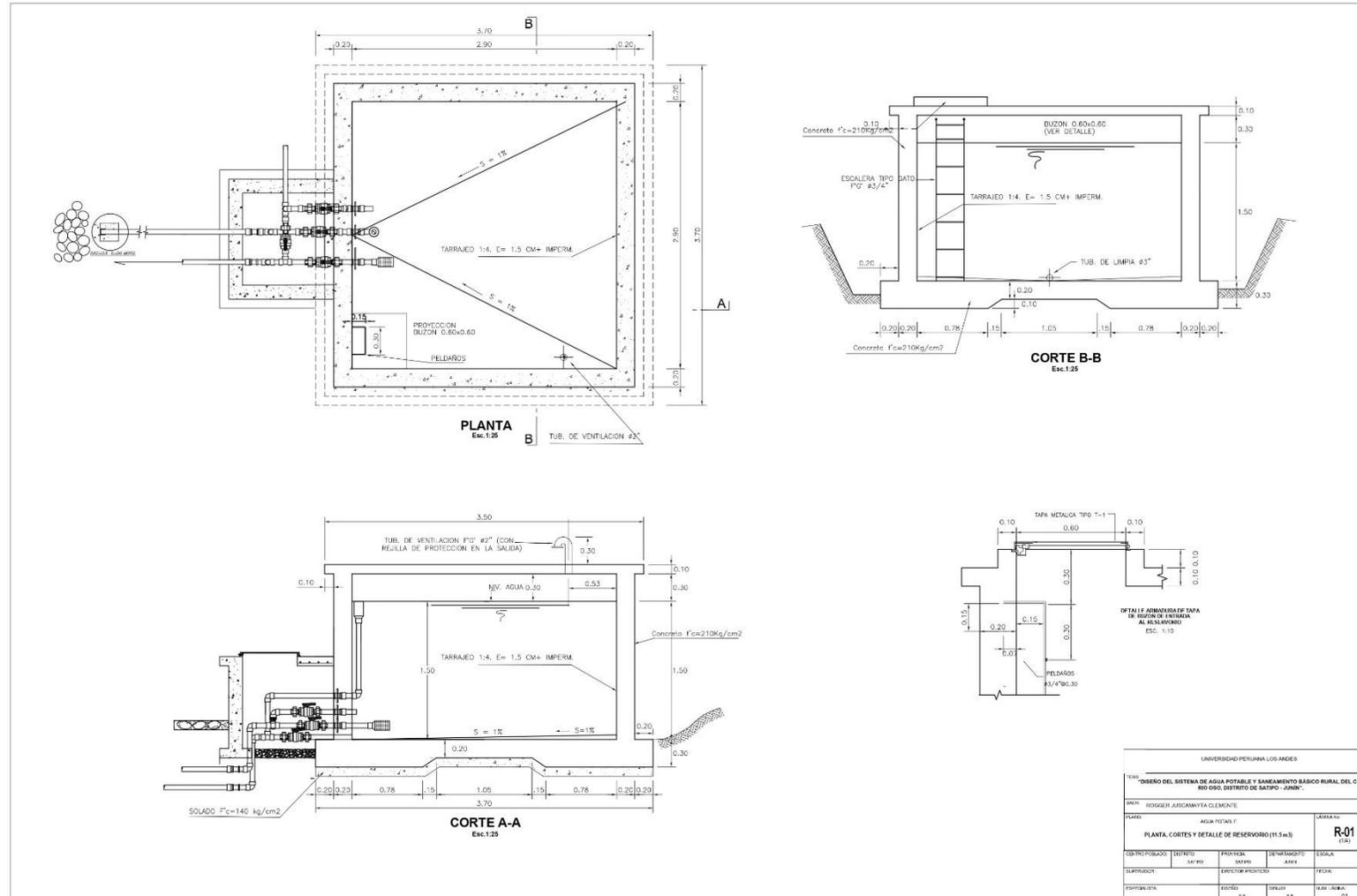
DESCRIPCION	UNID.	CANT.
Tanque de solución de 250 lt.	Und.	1.0
Dosificador de Hipoclorito	Glb.	1.0
Tubería de PVC Ø3/4" 1/2"	m	5.0
Tubería HDPE de 25mm	m	2.0
Codo PVC SAP 90°	Und.	3.0
Llave de paso de bronce de 3/4"	Pza.	1.0
Válvula esférica de bronce 1/2"	Und.	1.0
Griño de bronce T-jardinerío 1/2"	Und.	2.0
Microgriño de Bronce	Und.	1.0
Abrazadora de 1" a 1/2"	Und.	1.0
Válvula de flotador PVC de 1/2"	Und.	1.0
Llave de paso PVC de 1/2"	Und.	1.0
Union Universal PVC 1/2"	Und.	2.0
Niple PVC de 1/2"	Und.	2.0
Adaptador PVC SAP 1/2"	Und.	2.0
Caja de paso 0.5x0.4 m	Und.	1.0



CAJA DE PASO
ESCALA 1/10



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES				
TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO - JUNÍN				
AUTOR: ROGER JUSCAMAYTA CLEMENTE				
PAIS: PERU		CARRERA: AGUA POTABLE		LABORATORIO: HGC-01 (15)
CENTRO DE INVESTIGACIONES: SAIPO	PROYECTO: SAIPO	SEMESTRE: 4º SEM.	ESCALA:	
SUPERVISOR: DIRECTOR TECNICO	DISEÑO: PROYECTO	FECHA:	FECHA:	
EVALUADOR A: DISEÑO	FECHA:	FECHA:	FECHA:	



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TITULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. BOYOSO, DISTRITO DE ESTEPO - JIMB.".

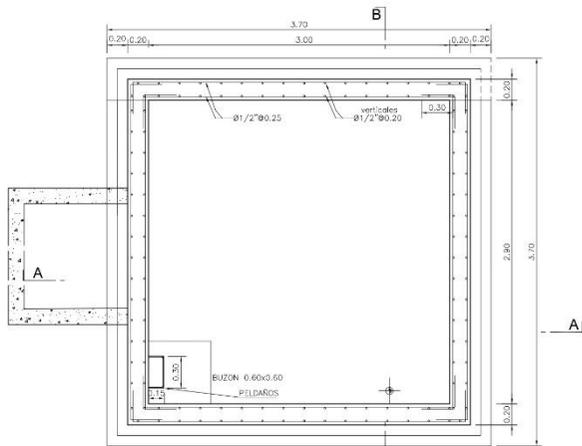
PROF: ROIGER SANCAMANTA CLEMENTE

ASIGNATURA: AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

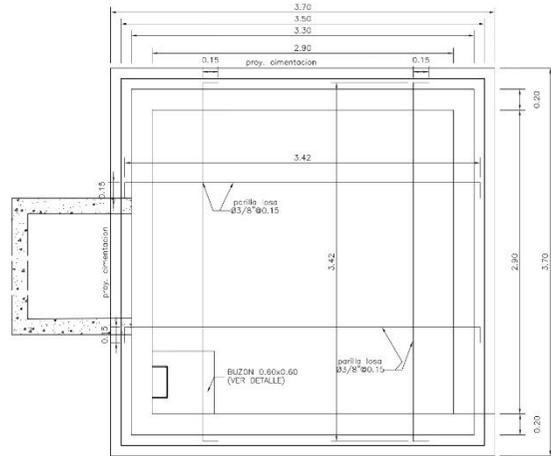
PLANTA, CORTES Y DETALLE DE RESERVOIRIO (11.5m³)

ESCALA: R-01 (1:25)

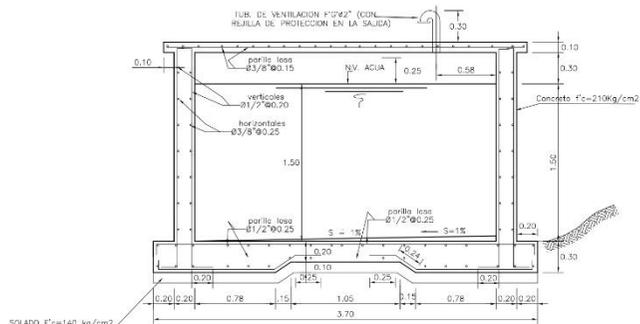
DISEÑADOR	ESTRUCTURADO	PROYECTO	DESEÑADO	ESCALA
SUPERVISOR	DIRECCIÓN PROYECTO	FECHA		
ESTADISTICA	ESTADO	FECHA	REALIZADO	OTRO



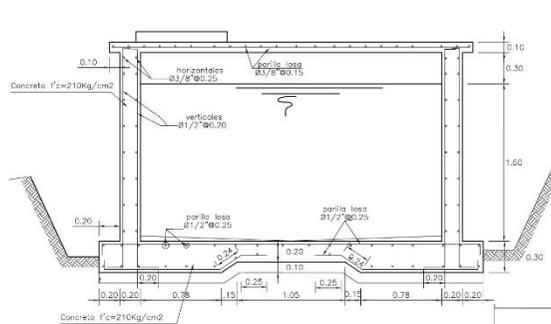
PLANTA - ESTRUCTURAS
Esc:1:25



PLANTA ARMADURA - LOSA TECHO
Esc:1:25



CORTE A-A
Esc:1:25

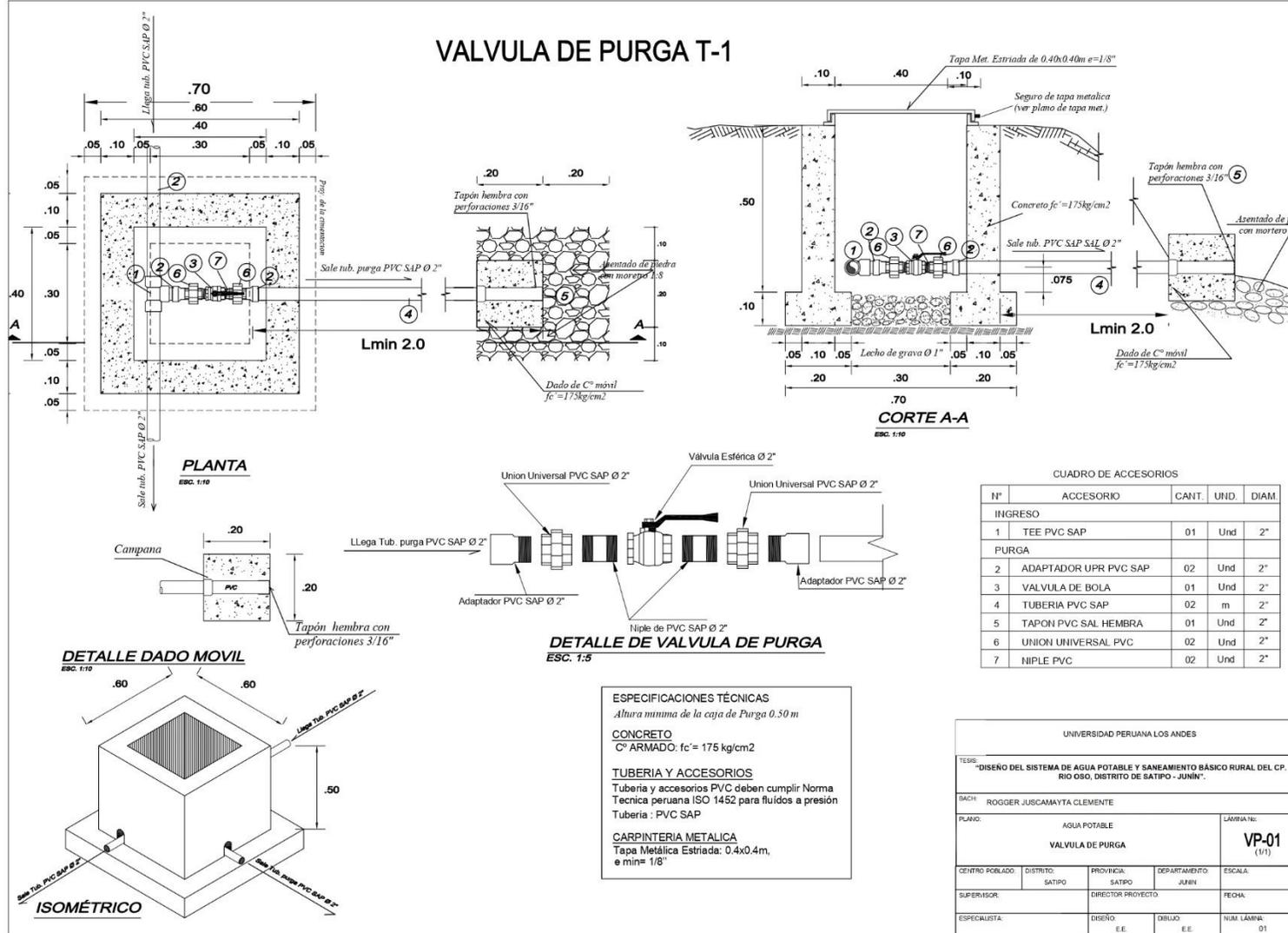


CORTE B-B
Esc:1:25

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO	f _c =210 kg/cm ² EN GENERAL (Módulo de elasticidad E _c =17000)
CONCRETO SIMPLE	f _c =210 kg/cm ²
REVOQUES	f _c =140 kg/cm ²
CEMENTOS	INTERCE, MARCA 1,4 + INFERV, en caso
ACERO	FORJADO TIPO 1, f _y =4000 kg/cm ²

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
TITULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. BDO DEL DISTRITO DE SAN PEDRO, JIAMA"			
AUTOR: RODRIGUEZ JASCHAMANTA CLEMENTE			
MATERIA: AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO			LIBRO: R-02
PLANTA, CORTES Y DETALLE DEL RESEROVORO (11.5 m ³)			(24)
CONTROLADO	ELABORADO	PROYECTADO	DESEÑADO
SUPERVISOR	INSTRUMENTADO	REVISADO	APROBADO
FECHA: 05/11/2014	FECHA: 05/11/2014	FECHA: 05/11/2014	FECHA: 05/11/2014

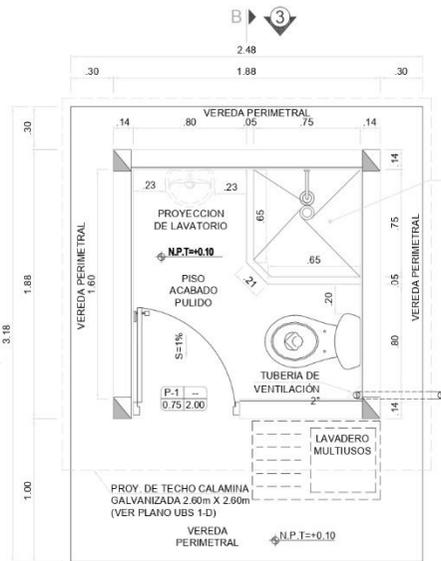
VALVULA DE PURGA T-1



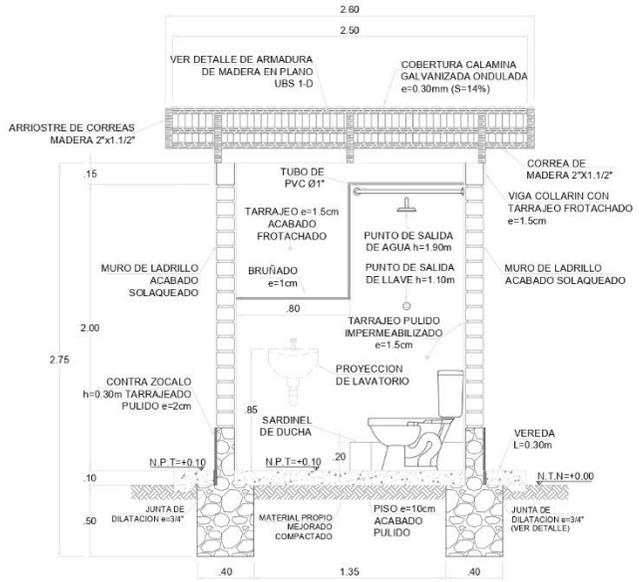
CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	ACCESORIO	CANT.	UND.	DIAM.
INGRESO				
1	TEE PVC SAP	01	Und	2"
PURGA				
2	ADAPTADOR UPR PVC SAP	02	Und	2"
3	VALVULA DE BOLA	01	Und	2"
4	TUBERIA PVC SAP	02	m	2"
5	TAPON PVC SAL HEMBRA	01	Und	2"
6	UNION UNIVERSAL PVC	02	Und	2"
7	NIPLE PVC	02	Und	2"

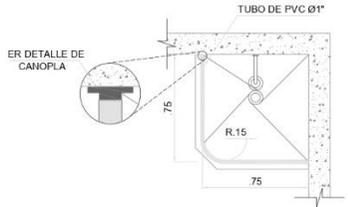
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES				
TÍTULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO - JUNIN".				
BACH: ROGGER JUSCAYMAYTA CLEMENTE				
PLANO: AGUA POTABLE VALVULA DE PURGA				LÁMINA Nº: VP-01 (1/1)
CENTRO POR LAJADO	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	ESCALA:
	SATIPO	SATIPO	JUNIN	
SUPERVISOR:		DIRECTOR PROYECTO:		FECHA:
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DIBUJO:	NÚM. LÁMINA:
		E.E.	E.E.	01



PLANTA
ESC. 1:20

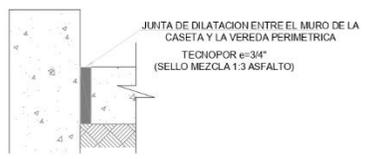


CORTE A-A
ESC. 1:20



DETALLE:
TUBO PARA SOPORTE DE CORTINA DE DUCHA
ESC. 1:20

DETA

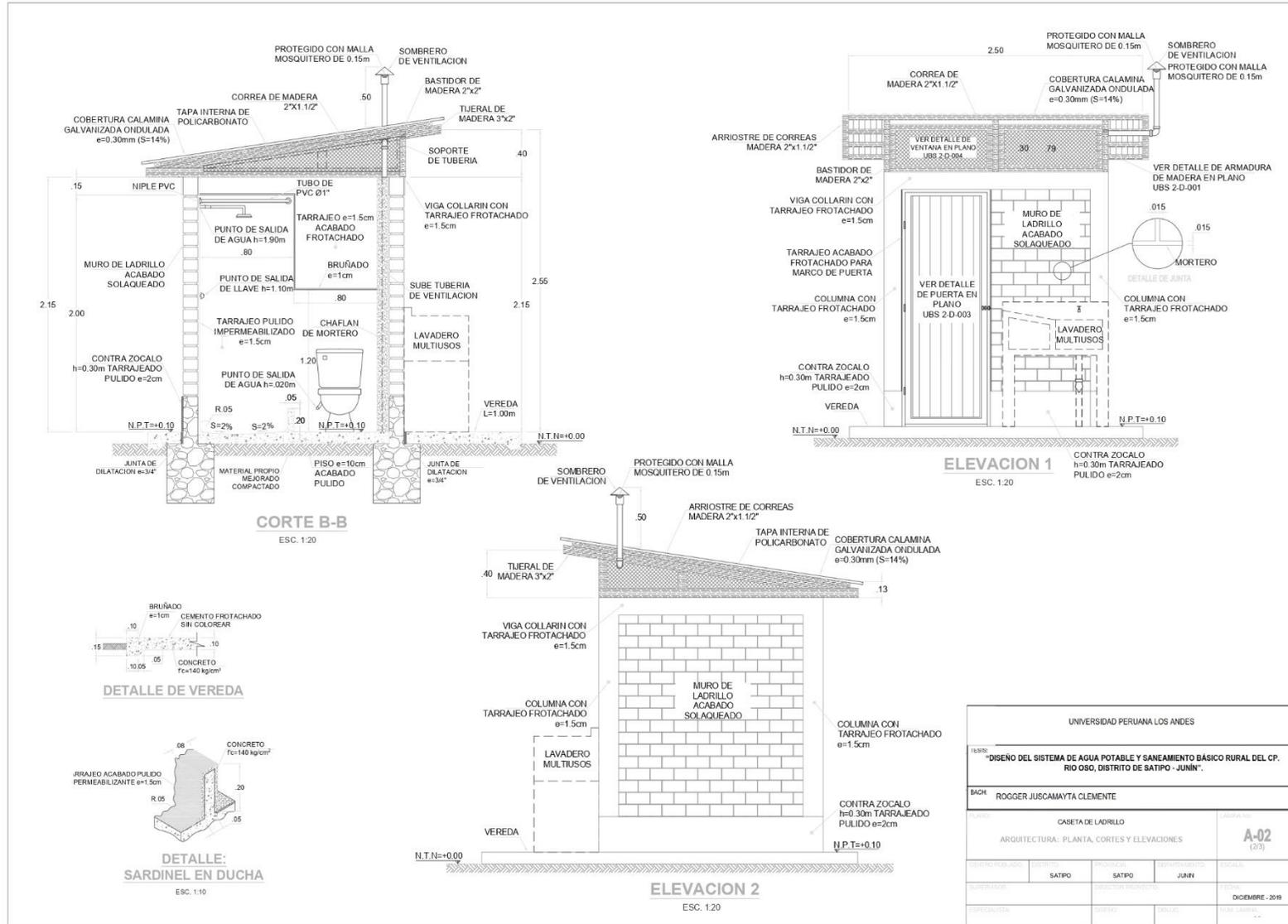


DETALLE:
JUNTA DE DILATACION
ESC. 1:5

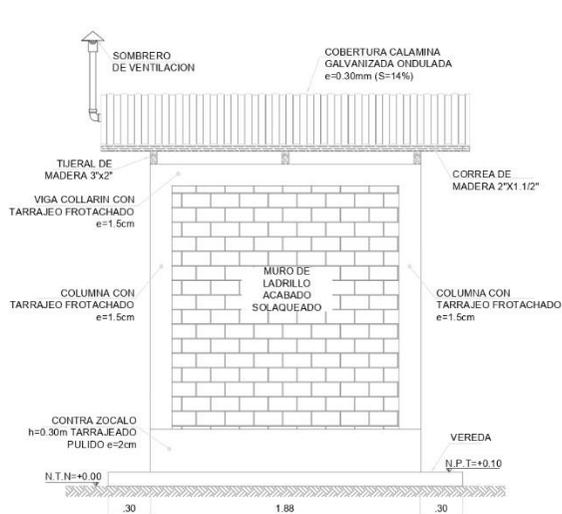


DETALLE:
SOPORTE CANOPLA

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
TEMA: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO - JUNIN".			
BACH: ROGGER JUSCAMAYTA CLEMENTE			
PROYECTO: CASETA DE LADRILLO		CÁDENA: A-01 (1/3)	
ARQUITECTURA: PLANTA, CORTES Y ELEVACIONES			
CIUDAD: SATIPO	PROVINCIA: SATIPO	DEPARTAMENTO: JUNIN	ESCALA:
SUPERVISOR:		CONSEJERÍA PROYECTOS:	FECHA:
RESPONSABLE:	PROYECTO:	DESAJ:	OTRO: LADRILLO

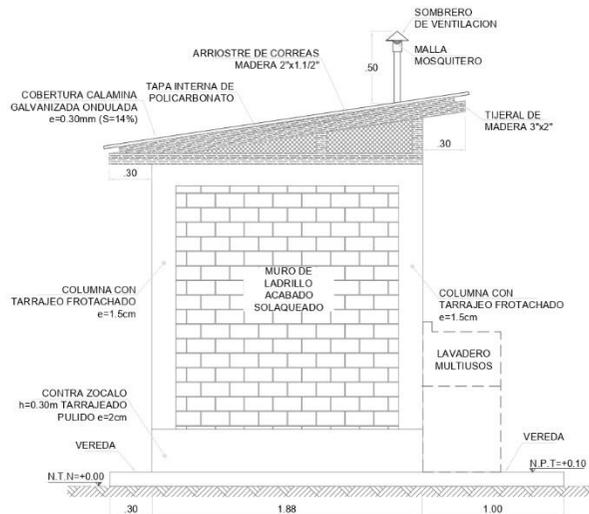


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES				
TÍTULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO - JUNÍN".				
AUTOR: ROGGER JUSCAMAYTA CLEMENTE				
PROYECTO: CASETA DE LADRILLO			CÁDENA: A-02 (2/3)	
ARQUITECTURA: PLANTA, CORTES Y ELEVACIONES				
UNIVERSIDAD	SATIPO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	ESCALA
SUPERVISOR	SATIPO	DIRECCIÓN PROYECTO	JUNÍN	FECHA: DICIEMBRE -2019
RESPONSABLE	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO



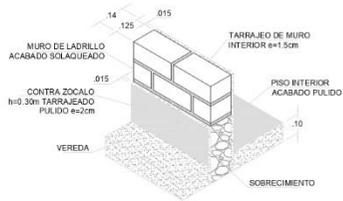
ELEVACION 3

ESC. 1:20



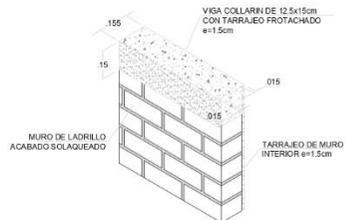
ELEVACION 4

ESC. 1:20



DETALLE DE TARRAJEO EN CONTRAZOCALO Y MURO

N/P



DETALLE DE TARRAJEO EN VIGA COLLARIN

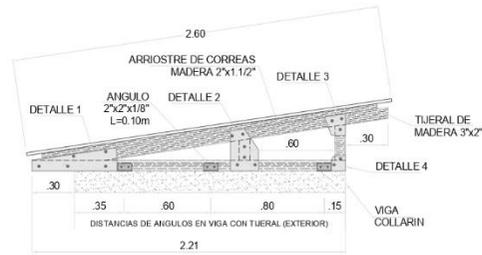
S/E



DETALLE DE ALBAÑILERIA

S/E

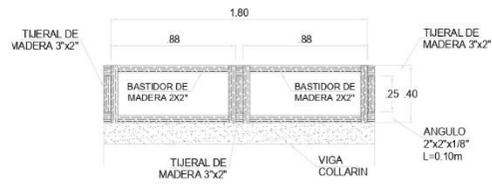
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES				
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO - JUNÍN".				
BACH: ROGGER JUSCAMAYTA CLEMENTE				
PROYECTO: CASETA DE LADRILLO			ESCALA: A-03 (3/3)	
ARQUITECTURA: PLANTA, CORTES Y ELEVACIONES				
COORDINADOR PUEBLO: SATIPO	PROYECTA: SATIPO	DESEÑADOR: JUNÍN	FECHA:	
SUPERVISOR:	DIRECCION PROYECTO:		FECHA:	
ESPECIALISTA:	INGENIERO:	DESAIG:	OTRO LABORAL: ...	



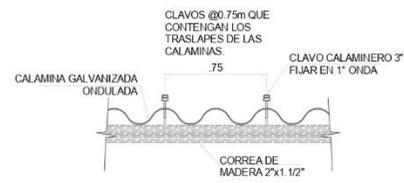
TIJERAL VISTA LATERAL
ESC. 1:20



DETALLE DE ANCLAJE
ESC. 1:10

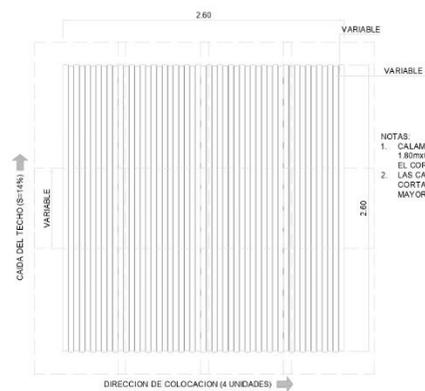


TIJERAL VISTA FRONTAL
ESC. 1:20

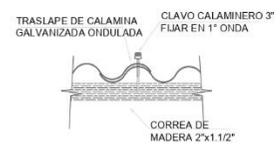


DETALLE: ANCLAJE PARA COBERTURA
S/E

PLANCHA DE CALAMINAS				
MEDIDAS NOMINALES		MEDIDAS UTILES		
LARGO (m)	ANCHO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m²)
1.80	0.80	1.65	0.75	1.24
2.40	0.80	2.25	0.75	1.70
3.00	0.83	2.85	0.75	2.15
3.60	0.80	3.45	0.75	2.60



DETALLE DE CALAMINA
ESC. 1:25

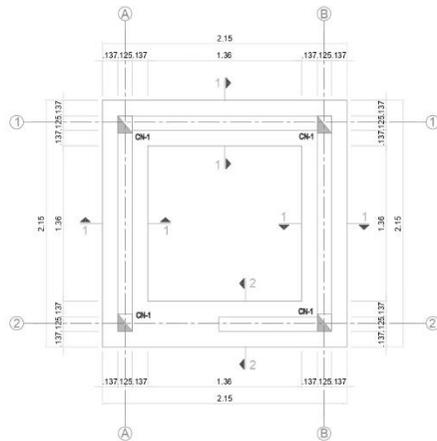


DETALLE: TRASLAPE DE CALAMINA
S/E

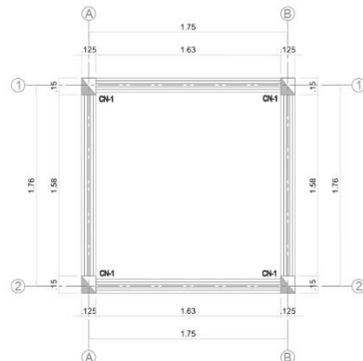
APLICACIONES DE USO PARA LOS DISTINTOS ESPESORES						
ESPESOR (mm)	PESO (kg/m²)	APLICACION	Nº DE APOYOS			
			1.80m	2.40m	3.00m	3.60m
0.17	1.51	LLUVIA REGULAR MENOS DE 2,000mm	02	03	03	03
0.20	1.76		02	03	03	03
0.22	1.91		02	03	03	03
0.25	2.15	LLUVIA REGULAR DESDE 2,000mm	02	03	04	04
0.27	2.31		02	03	04	04
0.30	2.54	LLUVIA ABUNDANTE GRANIZADA MAS DE 3,000mm	03	04	04	04
0.60	4.90		03	04	04	04

NOTA:
- TENIENDO EN CONSIDERACION LOS FUERTES VIENTOS DE LA ZONA SE ESTÁN CONSIDERANDO 04 PUNTOS DE APOYO
- A FIN DE ASEGURAR UN MAYOR PERIODO DE VIDA UTIL Y TENIENDO EN CUENTA LAS CONSTANTES PRECIPITACIONES, SE HA CONSIDERADO PLANCHAS DE 0.30 mm DE ESPESOR

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES					
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO - JUNÍN"					
BACH: ROGGER JUSCAMAYTA CLEMENTE					
TÍTULO: DETALLES DE ARQUITECTURA			LÍNEA: D-02 (2/5)		
DETALLES: COBERTURA Y ARMADURA DE MADERA					
CENTRO PÚBLICO:	SATIPO	PROVINCIA:	SATIPO	DEPARTAMENTO:	JUNÍN
SUPERVISOR:	DIRECTOR PROYECTO:			FECHA:	
ESPECIALISTA:	EE	ESPECIALISTA:	EE	NÚM. ÚNICA:	--



PLANTA: CIMENTACION CORRIDA CASETA EN LADRILLO
ESC. 1:25



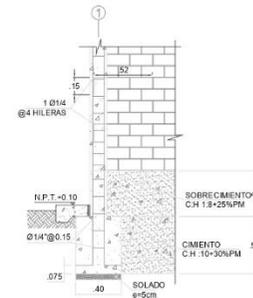
PLANTA - VIGA COLLARIN
ESC. 1:25



CORTE 1-1
ESC. 1:25



CORTE 2-2
ESC. 1:25



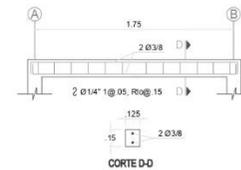
DETALLE: CONFINAMIENTO DE MURO A COLUMNETA
ESC. 1:25



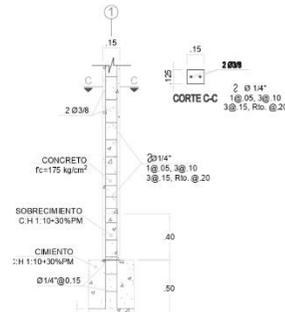
AMARRE DE COLUMNETA Y VIGA
ESC. 1:25



DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNETAS Y VIGA COLLARIN
ESC. 5/E



VIGA COLLARIN VC-1
ESC. 1:25



COLUMNETA CN-1
ESC. 1:25

ESPECIFICACIONES TECNICAS - ESTRUCTURAS

CONCRETO SIMPLE:

- CIMENTOS CORRIDOS: C.H. 1:10-30%PM
- SOBRECIMENTOS: C.H. 1:10-30%PM
- PISO: Fc=175 kg/cm² e=0.10m
- VEREDA: Fc=140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

- COLUMNETAS: Fc=175 kg/cm²
- VIGUETAS: Fc=175 kg/cm²
- LOSA ARMADA: Fc=175 kg/cm²
- ACERO: fy=4200 kg/cm²

DETERMINACION DEL ACERO:

- Ø11/4"=#2
- Ø3/8"=#3

LONGITUD DE DOBLADO:

- Ø3/8"= 0.20m
- Ø12"= 0.30m

RECUBRIMIENTO DEL ACERO:

- COLUMNAS Y COLUMNETAS: 2.0cm
- VIGUETAS: 2.0cm
- LOSAS: 2.0cm

ALBAÑILERIA:

- LADRILLO KING KING ARTESANAL DE 23 X 12.5 X 9cm
- MORTERO C=1:5
- JUNTA ENTRE HILADAS 1.0cm(min) - 1.5cm(max.)
- USAR CEMENTO PORTLAND TIPO IP

NOTAS:

- EN CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS LA PIEDRA ESTARA EMBEDIDA EN CONCRETO, SIN CONTACTO ENTRE ELLAS NI CON EL CONCRETO
- LONGITUD DE TRASLAPE PARA LAS VARILLAS DE Ø3/8"= 0.43m

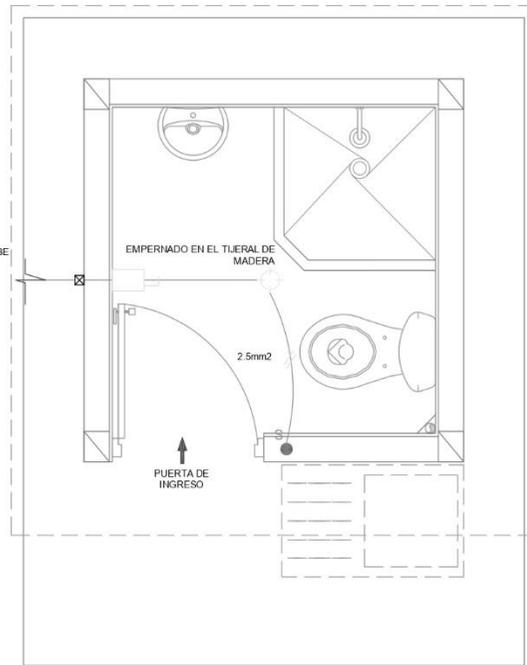
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES					
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO - JUNIN".					
BACH: ROGGER JUSCAMAYTA CLEMENTE					
TÍTULO: CASETA EN LADRILLO ASIGNATURA: ESTRUCTURAS: CIMENTACION Y VIGA COLLARIN PLANTA, CORTES Y DETALLES				ESCALA: E-01 (1/1)	
CENTRO PÚBLICO:	SATIPO	INSTITUCIÓN:	SATIPO	DEPARTAMENTO:	JUNIN
SUPERVISOR:		DIRECTOR PROYECTO:		FECHA:	- -
RESPONSABLE:		PROFESOR:	EE	BOLETA:	EE



DIAGRAMA UNIFILAR

ESC. 1:25

LA ALIMENTACION ELECTRICA A LA UBS DEBE REALIZARSE DE UN PUNTO DE LA VIVIENDA DEL BENEFICIARIO Y ESTARA A CARGO DEL RESIDENTE O CONTRATISTA



INSTALACION ELECTRICA

ESC. 1:20

NOTA:
CUALQUIER MODIFICACIÓN EN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SERÁ RESPONSABILIDAD DEL PROPIETARIO.

ESPECIFICACIONES TECNICAS - INSTALACIONES ELECTRICAS

- CONDUCTORES**
TODOS LOS CONDUCTORES SERÁN DE COBRE ELECTROLITICO, CON DUCTIBILIDAD DE 100% IACS, UNIPOLARES. EL CALIBRE MINIMO SERA DE 2.5MM2. NO SE PERMITIRAN EMPALMES QUE QUEDEN DENTRO DE LAS TUBERIAS.
- ACCESORIO**
EL ALAMBRADO, CONECTORES, ACCESORIOS Y EQUIPOS NECESARIOS PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ELECTRICO SERAN REVISADOS ANTES Y DURANTE SU INSTALACION POR EL SUPERVISOR ENCARGADO. DEBERAN APLICARCE EN LO QUE CORRESPONDA, LO QUE ORDENE EL CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, EL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES, Y LA LEY DE CONCESIONES ELECTRICAS Y SU REGLAMENTO.
- TUBERIAS**
LAS TUBERIAS SERAN DE PVC-SAP -EL DIAMETRO MINIMO PARA LAS TUBERIAS DE 18MM. LA LONGITUD MAXIMA DE UN TRAMO DE TUBERIA SERA DE 15 M. PARA EMPALME PARA TUBERIAS Y/O ACCESORIOS, SE DEBERA UTILIZAR EL PEGAMENTO QUE RECOMIENDE EL FABRICANTE DE LA TUBERIA. TODOS LOS EMPALMES DE LAS TUBERIAS CON LAS CAJAS, SE REALIZARAN UTILIZANDO LOS "CONECTORES TUBO-CAJA" APROPIADOS. LA ALIMENTACION DEL MODULO UBS LLEGA CON CABLEADO AEREO.
- CAJAS**
TODAS LAS CAJAS DE FABRICACION ESTANDAR (ESTAMPADAS), SERAN DE PLANCHA DE FIERRO GALVANIZADO O SIMILAR DEL TIPO "PESADO".

LEYENDA - INSTALACION ELECTRICA

- DUCTO	
- NUMEROS DE CABLES	
- INTERRUCTOR SIMPLE	
- SALIDA DE PUNTO DE LUZ	
- TABLERO DE DISTRIBUCION	
- INTERRUPTOR TERMO MAGNETICO DE 15A	
- CAJA DE PASEO	

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

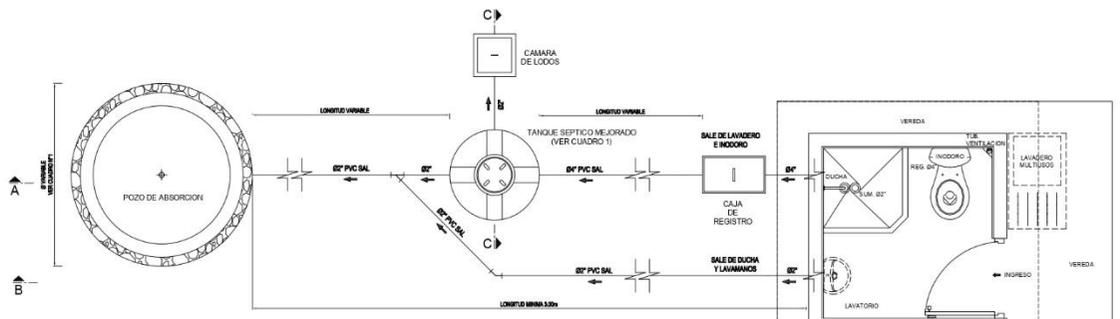
TESIS:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO - JUNÍN".

BACH:
ROGGER JUIGAMAYTA CLEMENTE

TÍTULO:
CASETA EN LADRILLO
INSTALACIONES ELECTRICAS

LÁMINA No:
E-01
(1/1)

CENTRO POBLADO:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
	SATIPO	ATIPO	JUNIN	INDICADA
SUPERVISOR:	DIRECTOR PROYECTO:			FECHA:
ESPECIALISTA:	ESPECIALISTA:	DESAJO:	DESAJO:	NUM. LÁMINA:
	EE	EE		01



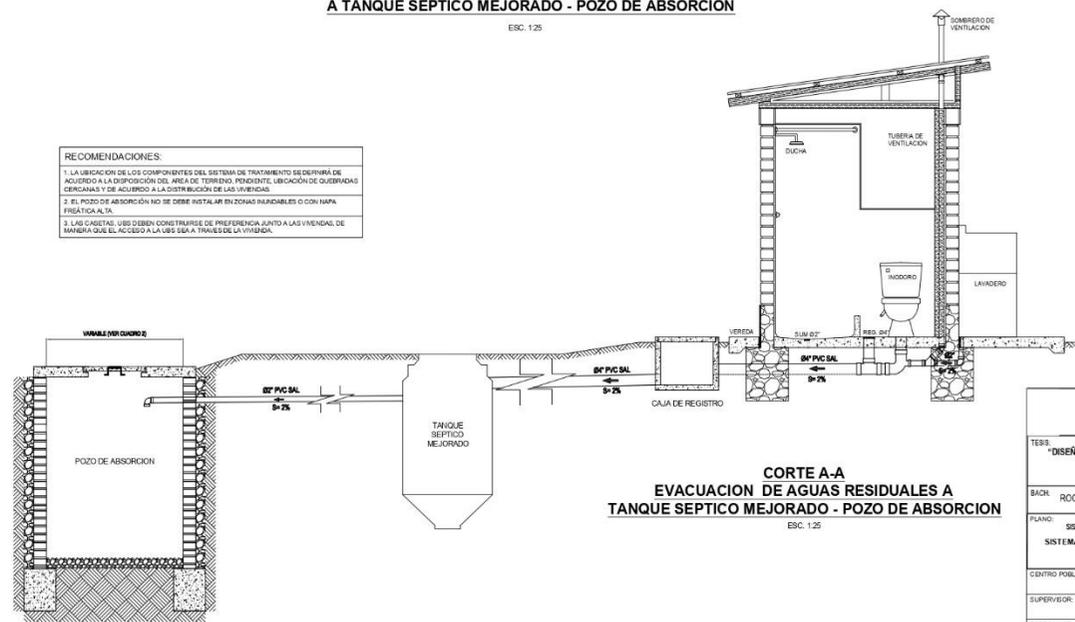
**PLANTA
EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES
A TANQUE SEPTICO MEJORADO - POZO DE ABSORCION**
ESC. 1:25

- RECOMENDACIONES:**
1. LA UBICACION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO SE DEBERA DE ACUERDO A LA DISPOSICION DEL AREA DE TERRENO, POSICION DE QUERRENAS CERCANANAS Y DE ACUERDO A LA DISTRIBUCION DE LAS VIVIENDAS.
 2. EL POZO DE ABSORCION NO SE DEBE INSTALAR EN ZONAS INUNDABLES O CON NAPAS ENSTÁTICA ALTA.
 3. LAS CASITAS, VIBS DEBEN CONSTRUISE DE PREFERENCIA JUNTO A LAS VIVIENDAS, DE MANERA QUE EL ACCESO A LA VIBS SEA A TRAVES DE LA VIVIENDA.

CUADRO N°1	
REGION	N° POZOS DE ABSORCION = 1
COSTA	1 VIVIENDA
SIERRA	Ø = 1.4m, Prof#1.5m
SELVA	Ø = 1.4m, Prof#1.5m

NOTA:
-LA CAJA DE REGISTRO SOLO RECIBE LAS AGUAS RESIDUALES DEL INODORO Y DEL LAVADERO MULTUSO.

LEYENDA - DESAGUE	
DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA DE DESAGUE	—
SENTIDO DE FLUJO	→
CODO DE 90°	⊘
YEB	⊕
CODO 45°	↘



**CORTE A-A
EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES A
TANQUE SEPTICO MEJORADO - POZO DE ABSORCION**
ESC. 1:25

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

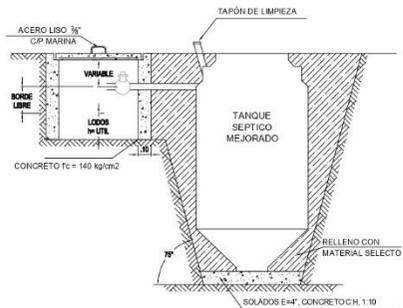
TESIS:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO - JUNIN".

BACH: ROGGER JUSCAMMYTA CLEMENTE

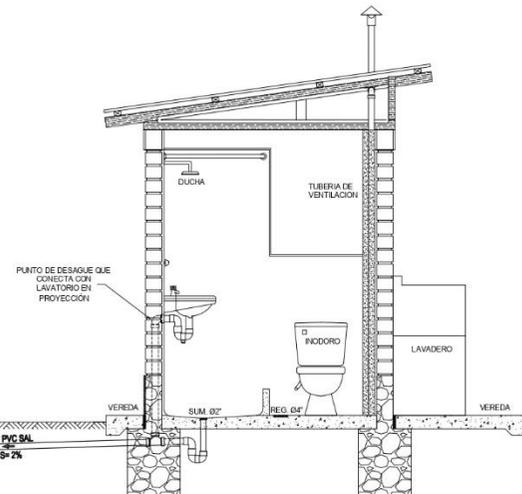
PLANO: SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES
SISTEMA FAMILIAR - TANQUE SEPTICO MEJORADO Y POZO DE ABSORCIÓN

LÁMINA No.: **ST-01**
(1/3)

CENTRO POBLADO:	DISTRITO: SATIPO	PROVINCIA:	SATIPO	DEPARTAMENTO:	JUNIN	ESCALA:	INDICADA
SUPERVISOR:	DIRECTOR PROYECTO:		FECHA:		DICIEMBRE 2019		
ESPECIALISTA:	DISEÑO: EE	DIBUJO: EE	NUM. LÁMINA:	01			

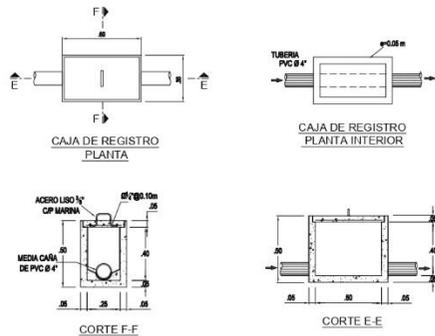


CORTE C-C
EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
A TANQUE SEPTICO MEJORADO
 ESC. 1:25

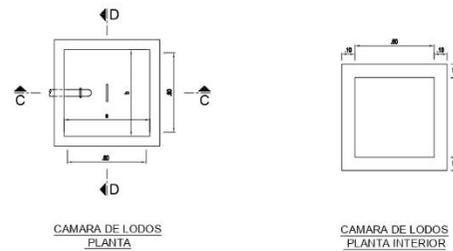


CORTE B-B
EVACUACION DE AGUAS GRISAS A POZO DE ABSORCION
 ESC. 1:25

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES				
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO - JUNIN".				
BACH: RODRIGER JURSCAMAYTA CLEMENTE				
PLANO: SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES SISTEMA FAMILIAR - TANQUE SEPTICO MEJORADO Y POZO DE ABSORCIÓN				LÁMINA No: ST-02 (2/3)
CENTRO POBLADO:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
	SATIPO	SATIPO	JUNIN	INDICADA
SUPERVISOR:		DIRECTOR PROYECTO:		FECHA:
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA:
		EE	EE	02

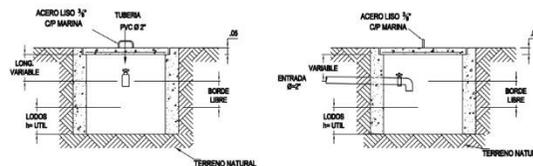


CAJA DE REGISTRO
ESC. 1:20



CAMARA DE LODOS
PLANTA

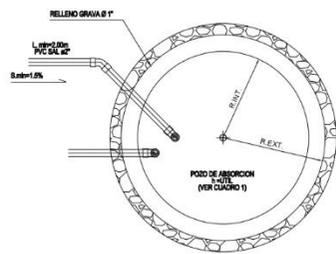
CAMARA DE LODOS
PLANTA INTERIOR



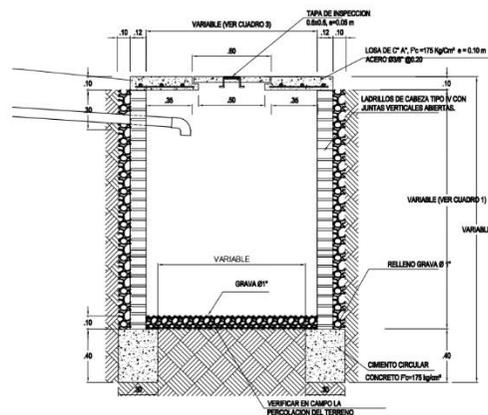
CORTE D-D

CORTE C-C

CAMARA DE LODOS
ESC. 1:20



POZO DE ABSORCION
PLANTA
ESC. 1:20



POZO DE ABSORCION
CORTE
ESC. 1:20

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES				
TÍTULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CP. RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO - JUNÍN".				
BAJO: ROGUELI JUSCAMA Y A CLEMENTE				
PLANO: SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DEPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES COMPONENTES DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO: SISTEMA FAMILIAR - TANQUE SEPTICO MEJORADO Y POZO DE ABSORCIÓN				LÁMINA N.º: ST-03 (3/3)
CENTRO POBLADO:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
SATIPO	SATIPO	SATIPO	JUNÍN	INDICADA
SUPERVISOR:		DIRECTOR PROYECTO:		FECHA:
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DEBIDO:	NUM. LÁMINA:
		EE	EE	03