



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL**

TEMA:

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE
VALLE DE CHIMANDAZ, PARROQUIA SAN MIGUEL DE CONCHAY,
CANTÓN LIMÓN INDANZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.”**

Autora: Jeslyn Jacqueline Reinoso López

Tutor: Ing. Mg. Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

AMBATO – ECUADOR

Agosto – 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniera Civil, con el tema: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE VALLE DE CHIMANDAZ, PARROQUIA SAN MIGUEL DE CONCHAY, CANTÓN LIMÓN INDANZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.”**, elaborado por la Srta. **Jeslyn Jacqueline Reinoso López**, portadora de la cédula de ciudadanía: C.I. 1401007685, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Esta concluido en su totalidad.

Ambato, agosto 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Diego Sebastián Chérrez Gavilanes', is written over a horizontal line.

Ing. Mg. Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

TUTOR

AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Jeslyn Jacqueline Reinoso López, con C.I. 1401007685 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE VALLE DE CHIMANDAZ, PARROQUIA SAN MIGUEL DE CONCHAY, CANTÓN LIMÓN INDANZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.”**, así como también los análisis estadísticos, ideas, criterios, tablas, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autora del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, agosto 2023



Jeslyn Jacqueline Reinoso López

C.I: 1401007685

AUTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, agosto 2023

A handwritten signature in blue ink, reading "Jacqueline Reinoso". The signature is stylized and written over a horizontal line.

Jeslyn Jacqueline Reinoso López

C.I: 1401007685


AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

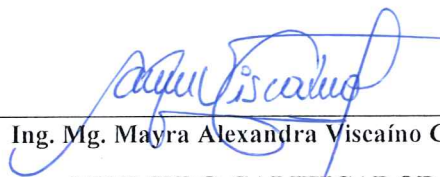
Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por la estudiante Jeslyn Jacqueline Reinos López, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE VALLE DE CHIMANDAZ, PARROQUIA SAN MIGUEL DE CONCHAY, CANTÓN LIMÓN INDANZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.”**.

Ambato, agosto 2023

Para constancia firman:



Ing. Mg. Lourdes Gabriela Peñafiel Valla
MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. Mg. Mayra Alexandra Viscaíno Cuzco
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

El presente proyecto técnico se lo dedico con todo mi corazón a mi padre, José Reinoso, quién ha sido mi pilar durante todo el proceso educativo, siendo mi inspiración en mis noches de desvelo, mi luz en mis días oscuros y mi estabilidad en mis caídas, gracias por apoyarme en todos mis objetivos desde que tengo memoria y por nunca haber dudado de mí y mis capacidades. Usted es la luz de mis ojos, lo amo infinitamente. ¡Lo conseguimos!

A mi querida madre, Mercedes López, quién con coraje y esfuerzo, ha luchado día tras día para construir un mejor presente, quién a pesar de las circunstancias aún vela por mí y mi futuro, ¡este triunfo es el suyo!, gracias por forjar mi carácter y demostrarme que nunca nada es suficiente, que siempre podemos llegar más alto, estoy profundamente orgullosa de usted y de ser su hija, te amo mamá.

A mis hermanos, Juan, Edwin y Christopher, quiénes siempre me han protegido de las adversidades de la vida, y con una sonrisa me dan aliento, con su presencia seguridad y ganas de vivir, gracias por tanto amor y apoyo.

A mis amados abuelos, Teresa y Miguel, quiénes desde que nací me han dado todo el amor y apoyo del mundo, gracias por sus oraciones, consejos, llamadas, y muestras de afecto, no puede haber bendición y orgullo más grande en el mundo que haber sido su nieta.

A mis tías, Elsa e Irma Chacón, gracias, me siento completamente dichosa de tenerlas en mi vida, han sido como una segunda madre, pues siempre están ahí pendientes de mí, mi salud y estabilidad emocional, me han protegido de la vida con uñas y dientes, me enseñan a diario que hay que pararse fuerte; que, si me caigo, lloro y me levanto, que yo puedo con todo y que mi libertad y dignidad vale más que todo en el mundo. ¡Este logro es por ustedes!

A mí mejor amiga, Sofía Morales, por haberme rescatado en mi momento de adversidad y desnudez, eres mi ángel de la guarda, gracias por curarme y enseñarme otra vez a soñar, por no juzgarme sino aconsejarme, te amo infinitamente.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por haberme dado una familia honesta, humilde y trabajadora, por darme la capacidad de aprender y resolver las dificultades prestadas en el camino, gracias a ello logré llegar hasta donde me encuentro.

A mí querida Universidad Técnica de Ambato, gracias por todos los bellos y malos momentos que me ayudaron a forjar un mejor carácter personal y profesional, especialmente a la carrera de ingeniería civil.

A mí tutor, Ing. Mg. Diego Chérrez, por acompañarme en el desarrollo de este proyecto, brindándome su tiempo y sus conocimientos.

A mi docente del módulo de desarrollo de proyectos, Dra. Margarita Mayacela, gracias por su paciencia y su ayuda en la ejecución de este proyecto.

A mi familia y amigos, gracias por jamás soltarme en el transcurso de mi proceso educativo, por apoyarme desinteresadamente, por confiar y orar por mí, son lo más bello que la vida me ha regalado.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO	1
1.1. Antecedentes Investigativos	1
1.2. Objetivos	7
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA	8
2.1. Materiales	8
2.1.1. Etapa Preliminar: Recolección de datos	8
2.1.2. Etapa I: Levantamiento Topográfico	8
2.1.3. Etapa II: Encuestas y Criterios de Diseño	9
2.1.4. Etapa III: Diseño del sistema de Agua Potable	9
2.1.5. Etapa IV: Presupuesto Referencial	10
2.2. Métodos	10
2.2.1. Etapa Preliminar: Recolección de datos	10
2.2.2. Etapa II: Encuestas y Criterios de Diseño	14
2.2.3. Etapa III: Diseño del sistema de Agua Potable	20
2.2.4. Etapa IV: Presupuesto Referencial	30
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
3.1. Análisis y discusión de resultados	32
3.1.1. Etapa Preliminar: Recolección de datos	32
3.1.2. Etapa I: Levantamiento Topográfico	38
3.1.3. Etapa II: Encuesta y Criterios de Diseño	38
3.1.4. Etapa III: Diseño del Sistema de Agua Potable	51
3.1.5. Etapa IV: Presupuesto Referencial	104
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	110

4.1. Conclusiones	110
4.2. Recomendaciones	112
BIBLIOGRAFÍA.....	113
ANEXOS.....	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Metodología empleada en la etapa preliminar del proyecto.	10
Tabla 2. Metodología para dar cumplimiento al objetivo específico uno.	12
Tabla 3. Metodología para dar cumplimiento al objetivo específico dos.	14
Tabla 4. Elemento vs Caudal de diseño	15
Tabla 5. Tasa de servicio de los sistemas de abastecimiento de agua potable.	16
Tabla 6. Nivel de servicio de sistemas de abastecimiento de agua potable	17
Tabla 7. Niveles de servicio en función de la necesidad del sector.	18
Tabla 8. Porcentaje de fugas en función al nivel de servicio.	18
Tabla 9. Caudal de incendio vs Población futura.....	19
Tabla 10. Metodología para dar cumplimiento al objetivo específico tres.	20
Tabla 11. Dimensionamiento de la tubería.	21
Tabla 12. Coeficiente de rugosidad en función del material.....	22
Tabla 13. Calidad microbiológica del agua en función de bacterias coliformes.....	22
Tabla 14. Características del agua vs tratamiento probable.....	23
Tabla 15. Espesores del filtro descendente del material filtrante.....	25
Tabla 16. Metodología para dar cumplimiento al objetivo específico cuatro.	31
Tabla 17. Resultado de la medición del caudal [L/s].	33
Tabla 18. Resultados del estudio físico del agua cruda.....	35
Tabla 19. Resultados del estudio químico del agua cruda.	35
Tabla 20. Estudio bacteriológico del agua.	36
Tabla 21. Resultados de la encuesta a pobladores de la comunidad.	38
Tabla 22. Crecimiento de la población futura en función del año.	47
Tabla 23. Caudal de diseño del sistema de abastecimiento del proyecto.....	51
Tabla 24. Velocidad crítica del proyecto-conducción.....	55
Tabla 25. Valor calculado a través de la ecuación de Colebrook.....	57
Tabla 26. Cálculo del valor de K de accesorios.	58
Tabla 27. Datos iniciales para el cálculo del acero del filtro lento de arena.	71
Tabla 28. Resultados SAP2000 - Filtro lento de arena.	71
Tabla 29. Diseño a flexión de los elementos del filtro lento de arena.	74
Tabla 30. Datos generales - Tanque de almacenamiento	80
Tabla 31. Valores del Factor Sísmico z	80
Tabla 32. Coeficientes de perfil del suelo F_d , F_s y F_a	81
Tabla 33. Armado de acero por anillo para el tanque de almacenamiento.	87
Tabla 34. Caudal Máximo Horario por Nodo - Distribución.....	99
Tabla 35. Resultados obtenidos en nodos - Red de distribución.....	103

Tabla 36. Resultados tubería - Red de distribución.	104
Tabla 37. Presupuesto referencial propuesto.	105

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Toma de puntos del levantamiento topográfico.	13
Ilustración 2. Inspeccionamiento del sistema de agua actual.	13
Ilustración 3. Medición del caudal de captación.	33
Ilustración 4. Toma de muestras para los estudios de agua.	34
Ilustración 5. Traslado de muestras para análisis de laboratorio.	34
Ilustración 6. Porcentaje tipo de viviendas.	40
Ilustración 7. Porcentaje de la distribución de género de la población.	41
Ilustración 8. Porcentaje de la edad de población.	41
Ilustración 9. Porcentaje del servicio de agua que usan los pobladores	43
Ilustración 10. Porcentaje de la eliminación del saneamiento y aguas residuales de la población.	43
Ilustración 11. Porcentaje de la eliminación de la basura orgánica de la población.	44
Ilustración 12. Porcentaje de la ubicación de los desechos inorgánicos de los pobladores.	44
Ilustración 13. Porcentaje de la fuente económica de la población.	45
Ilustración 14. Área del proyecto.	45
Ilustración 15. Medición de elementos hidráulicos de captación existentes.	52
Ilustración 16. Filtro lento de arena de dos unidades.	68
Ilustración 17. Modelado del filtro de arena en SAP2000.	70
Ilustración 18. Presión del agua en las paredes del filtro.	70
Ilustración 19. Empuje de agua del tanque circular de almacenamiento.	86
Ilustración 20. Momento de la junta rígida emitido por el fondo y la pared lateral.	86
Ilustración 21. Punto del diagrama donde el momento es igual a cero.	90
Ilustración 22. Diseño de la cúpula del tanque de almacenamiento.	93
Ilustración 23. Red de distribución [Nodos y tubería], comunidad de Valle de Chimandaz, Limón Indanza.	101
Ilustración 24. Diámetro de tubería - red de distribución de la comunidad de Valle de Chimandaz.	102
Ilustración 25. Presión de la red de distribución de la comunidad de Valle de Chimandaz.	102
Ilustración 26. Velocidad de los nodos de la red de distribución de la comunidad de Valle de Chimandaz.	103

RESUMEN EJECUTIVO

En este proyecto técnico actualmente la población se abastece con agua cruda entubada, sin potabilizar con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población, se propone el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad. Los métodos empleados fueron: la investigación documental, observación directa y entrevista, analizando y recolectando datos de la zona de estudio. luego se realizó un trabajo de campo donde se ejecutó el levantamiento topográfico del área; basándose en el método experimental se efectuó la toma de muestras de agua, para el análisis físico, químico y bacteriológico. Se utilizó el método deductivo para realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. A través del análisis del estudio del agua cruda de la comunidad de Valle de Chimandaz se demostró, que no posee un proceso de potabilización, con lo cual, no es apta para el consumo humano, ya que no cumple con los parámetros recomendados por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) - 1:108, en el capítulo de Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

Como resultado, se diseñó la red de conducción y distribución con materiales PVC de 1.25MPa de presión, además, de un sistema de desinfección compuesto por un filtro lento de arena de 2 unidades, un equipo Clorid L-30 para la dosificación del clorante y un tanque de almacenamiento de 10 metros cúbicos y finalmente se realizó un presupuesto referencial del sistema de abastecimiento.

Palabras Clave: Agua potable, Captación, Conducción, Potabilización, Redes de distribución.

ABSTRACT

In this technical project, the population is currently supplied with raw piped water, without making it drinkable, in order to improve the quality of life of the population, the design of the drinking water supply system for the community is proposed.

The methods used were: documentary research, direct observation and interview, analyzing and collecting data from the study area. then a field work was carried out where the topographic survey of the area was carried out; Exactly in the experimental method, water samples were taken for physical, chemical and bacteriological analysis. The deductive method was followed to carry out the design of the drinking water supply system. Through the analysis of the study of raw water from the community of Valle de Chimandaz, it is turned on, which does not have a purification process, which is why it is not suitable for human consumption, since it does not meet the parameters recommended by the Ecuadorian Institute for Standardization (INEN) - 1:108, in the chapter on Drinking Water Supply System.

As a result, the conduction and distribution network was developed with 1.25MPa pressure PVC materials, in addition to a decomposition system made up of a 2-unit slow sand filter, a Clorid L-30 equipment for chlorinator dosing and a 10 cubic meters storage tank, and finally a referential budget for the supply system was made.

Keywords: Drinking water, Catchment, Conduction, Purification, Distribution networks.

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

Según Carlos Sierra: “El agua es un elemento esencial para la vida, sin ella el hombre no podría existir”. Desde la antigüedad, este el líquido vital se ha encontrado en constante contaminación por las actividades ejecutadas por el hombre, es por ello que desde los siglos XVIII y XIX se implementaron procesos de desinfección y tratamiento del agua, para de esta forma reducir la transmisión de enfermedades gastrointestinales, irritación, y fiebre [1].

El estudio realizado por Mynor Romero, reveló que el 45% de la población mundial no cuenta con acceso al servicio de agua potable, por lo cual radica la importancia de efectuar el proceso de potabilización del agua cruda en zonas rurales. En América del Sur se intensifica esta realidad, puesto que no cuenta con el correcto tratamiento del agua, ni las instalaciones necesarias para la disposición final de las aguas residuales [2].

Según la organización mundial de la salud, en América Latina y el Caribe, la mayor parte de población que no dispone de agua potabilizada se encuentra localizada en las zonas rurales, y pertenecen al cinturón de pobreza, ya que la descentralización limita los avances de las áreas de servicio, restringiendo las subvenciones económicas y la mejora de la calidad de vida [3].

Asimismo, el agua potable y el saneamiento básico en el vecino país de Colombia, según Javier Moreno, es un reto en las zonas rurales, ya que las condiciones de acceso no se encuentran definidas por los gobiernos, por la baja capacidad institucional de los municipios, la dificultad en gestión de proyectos y la debilidad en gestión ambiental, debido a lo que resalta la necesidad de asegurar de manera sostenible, la capacidad de brindar servicios de calidad al país [4].

En Ecuador, la Secretaria de Planificación del Estado (SENPLADES), determinó que, a pesar de planificar y gestionar recursos hídricos por parte del estado, persiste la incapacidad de dotar a la población de zonas rurales un servicio de agua potable de calidad, limpia, y constante, para el consumo de sus ciudadanos, por lo cual el 28% de los hogares ecuatorianos no tienen acceso a la potabilización del agua [5].

Es por ello que continuamente se ejecutan estudios y se desarrollan proyectos técnicos acerca del tema como los que se mencionan a continuación.

En el diseño del sistema de agua potable para el rancho Santiago Apóstol, Estado de México, para el proceso de captación se proyectó una caja colectora en un arroyo, que garantiza la protección sanitaria del afluente, y se adecuó hacia la zona más alta, para de esta forma ejecutar una conducción y distribución a gravedad. Para este sistema se usó material PVC, mismo que garantiza una vida útil de 20 años, la población futura de diseño fue de 253 habitantes, para la regulación del agua diseñaron un tanque de mampostería de $40m^3$ y un servicio con tomas domiciliarias [6].

El investigador Huaranga Ruelyam en su propuesta de diseño de sistema de agua potable para el poblado centro de Teruriari, Perú, de 29 viviendas y 164 pobladores propuso un diseño basado en la captación de agua de un manantial de ladera con un caudal de captación de 0.78L/s, en una tubería de 2in y una línea de conducción con una velocidad de 0.6m/s, una presión de 48.83m y una pérdida de carga unitaria de 0.077% en una tubería PVC de 1in. Por lo cual no se requirió una cámara rompe presión, al no superar los 50mca, su volumen de reservorio fue de $10m^3$ con aceros de 3/8 cada 0.15cm en la pared vertical, horizontal, losa de cubierta y de fondo, y un sistema de distribución ramificado debido a que la mayoría de las viviendas no se encontraban alineadas [7].

De acuerdo con la investigación realizada por Valverde Luis sobre el sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha, en base a un sistema existente de 1.01L/s de caudal, conformado por una cámara de captación, un reservorio, 19 válvulas de control, 9 cámaras rompe presión y 10 válvulas purgas, se constató que el sistema de abastecimiento tiene una edad de 8 años desde su construcción, y al no haberse encontrado en mantenimiento produjeron casos de fiebre tifoidea, cólera, disentería y otras enfermedades producto de la mala potabilización del agua y óxidos en los complementos metálicos. Por ello se realizó un rediseño de la línea de conducción y un aumento de caudal en la captación para mejorar el aprovechamiento del sistema de 2.85L/s a 3.85L/s, brindando una proyección de 20 años y dando una dotación de 100L/día a 636 habitantes [8].

Por otra parte, en base al diseño ejecutado por Cusi Luis para el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Unión Alto Cenepa, se utilizó una metodología cuantitativa, de forma descriptiva y no experimental; se calculó una población futura de 139 habitantes a través del método de crecimiento exponencial, con un periodo de 20 años, y una dotación de 70l/hab/día, para el proceso de captación se realizó de tipo ladera, un reservorio apoyado gracias al cual se abasteció a toda la población, para conducción se colocó una tubería PVC 1in, el reservorio contó con volumen considerado de $5m^3$ y la red de distribución tiene un consumo medio de 0.11L/s y un máximo de 0.15L/s y contó con tuberías PVC de 1in y 3/4in [9].

Asimismo, en el trabajo de investigación ejecutado por Kevin Sare, se realizó el diseño del sistema de agua potable del caserío Chunuen, de la provincia de Bolívar, para reducir los costes y optimizar el diseño se ejecutó una captación de tipo ladera, un reservorio de $8m^3$, 6796m de línea de conducción y 55 domiciliarias en su red de distribución, para reducir los problemas de presión en la línea de conducción y distribución se instalaron cámaras rompe presión, evitando la rotura de la tubería, en cuanto a la cloración del agua se usó hipo clorador para brindar un correcto tratamiento al agua y volverla apta para el consumo humano [10].

En el diseño realizado por Bolívar Lárraga para la comunidad Augusto Valencia en el cantón Vinces, provincia de los Ríos, se optó por una captación de agua subterránea impulsada por un equipo de bombeo, una conducción a impulsión y una red de distribución cerrada o mallas. El caudal de captación fue de 9.12L/s (un caudal pequeño) y para el tratamiento del agua cruda se realizó una aeración de bandejas sobre una estructura de hormigón simple con 90 orificios de 11mm de diámetro y espaciados 5cm en ambos sentidos. Para completar el proceso se propuso una cloración a través del hipoclorito de calcio como agente desinfectante, ya que es económico, accesible y de fácil operación y mantenimiento [11].

La propuesta del investigador José Bayas sobre la dotación de servicio de agua potable para poblaciones menores a 150000 habitantes en Ecuador, se basó en las características meteorológicas que presenta la zona a estudiar, su realidad socioeconómica y sus costumbres. Esta investigación empleó una metodología que inició con la búsqueda de información con respecto al tema y su procesamiento, el agrupamiento de poblaciones, la definición de las características de las zonas de

estudio y su gráfica, el establecimiento de las tendencias de consumo, su análisis estadístico. Luego se generó un modelo matemático y la proyección del consumo, gracias a lo cual se estableció una correlación lineal entre la humedad atmosférica máxima y la temperatura máxima lo que dio como resultado que el equipamiento de las viviendas no presenta correlación lineal con el consumo de agua con los sujetos estudiados, lo cual justifica la necesidad dotacional de agua que presentan las zonas con menos habitantes en el país [12].

En el proyecto de Claudio Zambrano, que trata del diseño de un sistema de agua potable para la comunidad de Mapasingue, cantón Portoviejo, se realizó una captación por bombeo, debido a las condiciones geográficas del sitio, por ende la tubería de conducción e impulsión hacia el tanque de almacenamiento y regulación se efectúa a través del bombeo, mediante una bomba de 7.5HP, el tanque de almacenamiento diseñado fue un tanque elevado cuadrado, con un volumen de $52m^3$, misma que cumple las variaciones del consumo horario de la población [13].

Por su parte, Henry Estrada en su proyecto sobre el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la provincia de Chimborazo, parroquia el Rosario, con una población futura de 125000hab, propone realizar el proceso de distribución a través de una red mayada, tanto para la zona central como para los micro sectores, de esta forma garantizando un diseño fiable y continuo del servicio de agua potable para la comunidad. Además, construyó una modelación simulada del sistema con los escenarios de mayor y menor consumo, verificó los parámetros hidráulicos como son: velocidad, presión, y pérdidas de carga. Finalmente, el autor optó por realizar una duplicidad en las tuberías principales diseñadas, para de esta forma crear un sistema óptimo en los niveles macro del sector, teniendo así una alimentación mínima de dos puntos [14].

Con relación a esto, Juan Guamán y Milton Taris en su diseño del sistema de potabilización del agua de la comunidad de Mangacuzana, del cantón Cañar, de 72 viviendas, una población de 280hab y una tasa de crecimiento del 1.22%, dispone realizar una captación a bombeo, debido a las condiciones geográficas de la zona. Además, menciona que, para realizar el proceso de potabilización del agua, realizó los estudios físicos, químicos y organolépticos de la misma, obteniendo que el contenido de coliformes totales fue de 18 a 40 UFC/100ml y los coliformes fecales son menores

a 1 UFC/100ml, por lo cual no se requiere un tratamiento de desinfección ya que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Norma CPE INEN 005-9-1. Sin embargo, se debe realizar una oxidación química, debido a esto propone el uso de 2mg de hipoclorito de calcio por litro de agua cruda, ya que es económico y de fácil comercio en el país; para el proceso de tuberías se usan tipo PVC, ya que presentan un periodo de vida útil de 20 a 30 años [15].

La provincia de Morona Santiago cuenta con un territorio que posee importantes recursos naturales como es el caso de lagos, lagunas, ríos y vertientes, es por ello que el GAD Provincial tiene a fin garantizar para el 2023 el beneficio sostenible de este recurso, mediante la impulsión de la recarga hídrica y la provisión de agua para sus habitantes. De esta manera, se garantiza agua de calidad a cada uno de sus cantones, parroquias y comunidades, en especial a quienes conviven con la minería [16].

En esta provincia se localiza el cantón Limón Indanza, mismo que cuenta con 6 parroquias, 1 urbana y 5 rurales, y 72 comunidades, de las cuales 5 no poseen el servicio de agua potable, sino cuentan con agua entubada, cruda, que no tiene ningún proceso de potabilización, y un sistema de distribución precario y deficiente, ya que no cuenta con mantenimiento ni reparación. Principalmente, la captación recae en una quebrada o vertiente, por lo cual es común que, en los días de precipitación, el agua se torne de color marrón y arrastre contaminantes como hojas, piedras, pequeños insectos, y demás [17].

Es por ello, que el GAD Municipal del cantón Limón Indanza, según los lineamientos del desarrollo sostenible, pretende para el 2030 dotar de manera universal a todas sus comunidades agua potable, de manera eficiente, libre y constante, brindando así a sus pobladores un servicio de calidad [18].

La comunidad de Valle de Chimandaz, pertenece a la parroquia rural de San Miguel de Conchay, del cantón Limón Indanza, actualmente no posee el servicio de agua potable, ya que en épocas pasadas contaba con pocos habitantes en su cabecera comunal, debido a que en la mayoría del territorio existen asentamientos dispersos, cuya población reside en fincas, pero actualmente con el ingreso de la compañía minera Lowell, la comunidad ha reactivado desde el 2021 la economía y el movimiento

de personas dentro de la comunidad, por lo cual la dotación del servicio potable actual resulta precario e insalubre [18].

Por lo mencionado anteriormente, el presente proyecto técnico planteó el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad del Valle de Chimandaz, cantón Limón Indanza recogiendo la información pertinente y analizando de manera técnica las condiciones actuales del servicio en la comunidad. Se propuso un plan de manejo del agua cruda que cumpla con los parámetros de calidad y se adapte a las condiciones actuales de la zona.

1.2. Objetivos

Objetivo general

- Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la población de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, Provincia de Morona Santiago.

Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento topográfico del área del proyecto.
- Establecer el número de personas beneficiarias del proyecto y los criterios de diseño para el sistema de agua potable.
- Realizar el diseño de captación, conducción, almacenamiento, potabilización y distribución del sistema de agua.
- Obtener el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

El presente proyecto técnico se desarrolló en cinco etapas, una preliminar y cuatro que respondieron al cumplimiento de cada uno de los objetivos propuestos.

2.1. Materiales

2.1.1. Etapa Preliminar: Recolección de datos

Se llevó a cabo el proceso de recolección de datos de la zona de estudio y el sistema de agua entubada actual, la medida del caudal de captación y el estudio de las propiedades del agua del punto de captación (estudio físico, químico y bacteriológico del agua cruda), los materiales usados fueron:

- **Valde plástico de 10L:** Permite medir el caudal del afluente en un tiempo variable, en función del volumen.
- **Frasco ámbar:** Recolecta y transporta el agua cruda del sitio de donde se pretende realizar la captación hacia el laboratorio para analizarla.
- **Material de oficina:** Materiales que constan de hojas en blanco, libreta de campo, lápices y demás instrumentos de papelería que ayudan a desarrollar las actividades de manera óptima.
- **Flexómetro:** Mide las dimensiones de los elementos hidráulicos existentes.

Como equipo se empleó:

- **Cronometro:** Permite medir el tiempo en el cual se llena el valde plástico de 10L para el cálculo del caudal.

2.1.2. Etapa I: Levantamiento Topográfico

Se detallan los implementos requeridos para la ejecución del primer objetivo propuesto, es decir, el levantamiento topográfico de la zona. Los equipos usados fueron:

- **Estación Total:** Sirve para medir electrónicamente la distancia entre dos o más puntos, los procesa, almacena y brinda coordenadas que georreferencian la zona de estudio.

- **GPS:** Mediante un sistema de navegación satelital proporciona las coordenadas UTM de los puntos referenciados a lo largo del levantamiento topográfico.

Asimismo, los materiales empleados fueron:

- **Trípode:** Es el soporte de tres pies articulados, que sostiene a la estación total durante el proceso de medición.
- **Prisma Topográfico:** Proyectan la señal EMD, emitida por la estación total al momento de tomar puntos que serán georreferenciados.
- **Bastón Porta-prisma:** Sostiene y acopla el prisma topográfico, permitiendo al usuario nivelar y ajustar su altura para realizar un avistamiento exacto.
- **Estaca:** Señala el punto sobre el cual se levanta el trípode y la estación total.
- **Combo:** Permite clavar la estaca en el suelo con facilidad.
- **Flexómetro:** Mide la altura del trípode y la estación total para insertarlo en la cota de inicio. Además, define las dimensiones de los elementos del sistema de agua potable existente.

2.1.3. Etapa II: Encuestas y Criterios de Diseño

En la etapa número dos se estableció el número de personas beneficiarias del proyecto y los criterios de diseño para el sistema de agua potable que se presenta en el segundo objetivo propuesto. Los materiales y equipos usados fueron:

- **Computador:** Equipo electrónico que permite realizar investigaciones, procesa, almacena e interpreta datos. Además, con ayuda de programas en su software permite la elaboración de planos.
- **Material de oficina:** Materiales que constan de encuestas, libreta de campo, lápices e instrumentos de papelería en general.

2.1.4. Etapa III: Diseño del sistema de Agua Potable

En esta etapa se realizó el diseño de la captación, conducción, almacenamiento, potabilización y distribución del sistema de agua potable, los quipos usados fueron el computador y el teléfono celular, y material de oficina.

2.1.5. Etapa IV: Presupuesto Referencial

Para la quinta etapa se usó como equipo un computador, ya que brinda la facilidad para el cálculo y almacenamiento de los rubros, y como materiales, material de oficina.

Finalmente, es importante resaltar que durante la ejecución de todas las etapas se usó el respectivo equipo de seguridad, mismo que consta de guantes de caucho, mandil, casco y botas de caucho, que permiten protegerse del clima y sustancias tóxicas durante las visitas de campo ‘in situ’.

2.2. Métodos

El objetivo principal de este proyecto técnico fue el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago. Su metodología se encuentra descrita en etapas para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos específicos del proyecto.

2.2.1. Etapa Preliminar: Recolección de datos

En esta etapa se desarrollaron actividades como la recolección de información de la comunidad: ubicación, clima, relieve y más, mediante el método investigativo. Además, se realizó el análisis físico, químico y bacteriológico del agua cruda del afluente donde se quiere realizar el proceso de captación del agua y el dimensionamiento de dicho caudal, mismo que se describe con mayor claridad en la tabla 1.

Tabla 1. Metodología empleada en la etapa preliminar del proyecto.

Etapa preliminar			
Realizar la recolección de datos in situ, que ayuden a dar cumplimiento a los objetivos propuestos.			
Ítem	Actividad	Metodología	Resultado
1	Recopilación de información social y económica de la comunidad.	Aplicación del <i>método documental</i> en base a fuentes bibliográficas del sector, como el GAD parroquial de San Miguel de Conchay y el GAD municipal del cantón de Limón Indanza.	<ul style="list-style-type: none">• Información de censos pasados y condiciones socioeconómicas de la población.• Mapas de ubicación de la comunidad y sus límites geográficos.

2	Medición del caudal de captación.	A través del <i>trabajo en campo</i> se mide el caudal de captación en un tiempo definido, a través del método volumétrico. Mediante el <i>método investigativo</i> se define el número de días a medir el caudal y el método probabilístico propuesto por Metcalf & Eddy.	<ul style="list-style-type: none"> • Valor del caudal de captación. • Identificación del día con mayor caudal en la zona.
3	Realizar el estudio del comportamiento físico, químico y bacteriológicos del agua cruda de captación y determinar el caudal de este.	Mediante la aplicación del <i>método analítico</i> se interpreta los resultados de laboratorio del comportamiento del agua cruda en función a la norma CPE INEN 5 Parte 9-2. Por otra parte, mediante <i>trabajo de campo</i> en las visitas in situ se mide el caudal que presenta el afluente en el que se realiza el proceso de captación.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico del comportamiento y estado actual del agua sin tratar. • Cálculo del caudal de captación.

Autor: Reinoso Jeslyn.

Por otra parte, mediante la aplicación del método analítico se envió a analizar la muestra de agua del afluente de captación, para determinar sus parámetros físicos, químicos y bacteriológicos en función de la norma CPE INEN 5 Parte 9-2.

Para el análisis físico de la muestra se estudiaron los parámetros de: pH, turbiedad, color y sólidos totales disueltos, para el análisis químico se estudió su alcalinidad, hidróxidos, carbonatos, bicarbonatos, dureza total, cálcica y magnésica, Calcio, Magnesio, Aluminio, Hierro, nitrito, nitrato, sulfato, Cloro residual, Cobre, Fósforo y Manganeseo. Finalmente, se analizan las propiedades bacteriológicas del agua cruda, coliformes totales y fecales [19].

Etapas I: Levantamiento Topográfico

En la tabla 2, se describe la metodología usada en esta etapa en función de cada actividad, y su respectivo resultado:

Tabla 2. Metodología para dar cumplimiento al objetivo específico uno.

OBJETIVO ESPECÍFICO 1			
Realizar el levantamiento topográfico del área del proyecto.			
Ítem	Actividad	Metodología	Resultado
1	Reconocimiento del sector	Mediante la <i>observación directa</i> se registra el sitio de estudio y las condiciones del sistema de agua cruda actual.	Identificación de los puntos clave para la ejecución del levantamiento topográfico
2	Recopilación de datos topográficos	A través de la <i>investigación de campo</i> , y el <i>método de medición</i> , se realiza el levantamiento topográfico en la comunidad del Valle de Chimandaz.	<ul style="list-style-type: none"> • Área del proyecto delimitada. • Delimitación de zonas verdes, recreativas, y manzaneo del proyecto. • Localización exacta de elementos de inferencia con el sistema de agua potable.
3	Digitalización del plano topográfico	Utilización del <i>método deductivo</i> en base a los datos obtenidos mediante la topografía para procesarlos en el software de Civil 3D.	Plano topográfico del área del proyecto, superficie del terreno, curvas de nivel, y polígonos domiciliarios.

Autor: Reinoso Jeslyn.

A través de la observación directa se reconoció la zona de estudio, de esta forma se logró identificar los puntos claves para la ejecución del levantamiento topográfico. Posteriormente, se aplicó la investigación de campo, ejecutando el levantamiento, como se puede apreciar en la ilustración 1. Se consiguió referenciar el punto de la zona de captación del agua, los puntos de las viviendas y los espacios verdes, mismos que a través del método deductivo permitieron la elaboración del plano topográfico del área del proyecto, la superficie del terreno, la creación de 1 a 5m de las curvas de nivel y los polígonos domiciliarios.



Ilustración 1. Toma de puntos del levantamiento topográfico.

Autor: Reinoso Jeslyn.

Por otra parte, a través del método de medición se dimensionó las magnitudes del tanque actual existente de captación, el cual se aprecia en la ilustración 2. Fue primordial la ejecución de este punto, ya que permitió considerar el uso de este elemento para el diseño propuesto del sistema de abastecimiento de agua potable.



Ilustración 2. Inspección del sistema de agua actual.

Autor: Reinoso Jeslyn.

2.2.2. Etapa II: Encuestas y Criterios de Diseño

2.2.2.1. Encuestas

En la tabla 3 se especifican las metodologías empleadas en cada una de las actividades que se desarrollaron para el cumplimiento del objetivo de criterios de diseño propuestos, y se resumen a continuación:

Tabla 3. Metodología para dar cumplimiento al objetivo específico dos.

OBJETIVO ESPECÍFICO 2			
Establecer el número de personas beneficiarias del proyecto y los criterios de diseño para el sistema de agua potable.			
Ítem	Actividad	Metodología	Resultado
1	Censo a la población de la zona de estudio.	Mediante la <i>entrevista</i> se realiza el censo a toda la población de la comunidad para la recopilación de información personal, que contribuye a la ejecución del proyecto técnico.	<ul style="list-style-type: none">• Se define el número de beneficiarios del proyecto, su fuente de ingreso, y sus condiciones sociales y económicas actuales.
2	Definir los criterios de diseño para el sistema de agua potable.	A través del <i>método de investigación aplicada</i> , definimos los criterios de diseño para el sistema de abastecimiento.	<ul style="list-style-type: none">• Localización exacta de elementos de inferencia con el sistema de agua potable.

Autor: Reinoso Jeslyn.

En esta etapa se desarrolló la investigación y recopilación de datos teóricos, sociales, económicos y culturales de la comunidad, mediante el método documental, lo cual brindo al trabajo técnico información de censos, límites geográficos, mapas de ubicación y condiciones sociales y económicas de la población. De igual manera, se rescató información con respecto al sistema de agua entubada que posee la comunidad, sus elementos, su funcionamiento, y trabajos de mantenimiento.

Para conocer la población actual de la comunidad se realizó una entrevista de carácter personal y directo a cada una de las familias que habitan en el sector. Los datos arrojados fueron estudiados, procesados y almacenados correctamente, para de esta manera tener una visión clara de la población de diseño y las características esenciales de la zona.

2.2.2.1. Criterios de Diseño

En esta etapa se calcularon e identificaron los criterios de diseño que anteceden a la delimitación del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Valle de Chimandaz.

Área de diseño

Es la sumatoria del área actual en la cual se encuentra un proyecto civil más la zona de expansión de la población, a través de sus viviendas [20].

Caudal de conducción

El CPE INEN 5 – Parte 9.2:1997, considera que se debe realizar un incremento en el caudal en función del elemento de diseño, mismo que se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Elemento vs Caudal de diseño

Elemento	Caudal de diseño
Captación de Aguas Superficiales	Máximo diario + 20%
Captación de Aguas Subterráneas	Máximo diario + 5%
Conducción de Aguas Superficiales	Máximo diario + 10%
Conducción de Aguas Subterráneas	Máximo diario + 5%
Red de distribución	Máximo Horario + incendio
Planta de tratamiento	Máximo diario + 10%

Fuente: “Código de práctica ecuatoriano de la construcción de Obras Sanitarias”, INEN 5 PARTE 9:2:1997 [21]

Periodo de diseño

Se refiere a la vida útil que presenta el material o sistema al momento de diseñar. Para obras hidráulicas como el abastecimiento de agua potable, plantas de tratamiento y alcantarillado, se diseña en un periodo de 20 a 25 años en material PVC [22].

Tasa de crecimiento

Según la norma CPE INEN 5 Parte 9-2, se tiene que para poblaciones de la sierra la tasa de crecimiento corresponde al 1%, y para la región Costa, Amazonía, Galápagos y zonas rurales el valor es de 1.5%, como se puede observar en la tabla 5.

Tabla 5. Tasa de servicio de los sistemas de abastecimiento de agua potable.

Región	Tasa de crecimiento (r%)
Sierra	1
Galápagos, Costa y Amazonía	1.5

Fuente: “Código de práctica ecuatoriano de la construcción de Obras Sanitarias”, INEN 5 PARTE 9:2:1997 [21].

Población actual

Para el cálculo de la población actual de la zona de estudio se realizó un censo poblacional mediante encuestas [19].

Población Flotante

Corresponde a la población que no habita en la zona, pero por obligaciones laborales, turísticas o demás se encuentra in situ durante el día [22].

Población Futura

Es el cálculo de la población en función del periodo de diseño de la obra civil, y para su cálculo se emplean tres métodos analíticos, mismo que son:

- **Método lineal o aritmético:** Supone que la población crece de manera constante a través de los años, su representación es lineal y su fórmula de cálculo se realiza mediante la ecuación 1.

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

Donde:

Pf: Población final (hab)

Pa: Población actual (hab)

r: tasa de crecimiento (decimal)

n: Periodo de diseño (años)

- **Método geométrico:** Supone que el crecimiento de la comunidad es directamente proporcional a su población, es el método más usado en el país y se calcula con la ecuación 2.

$$Pf = Pa * (1 + r)^n \quad (2)$$

Donde:

Pf: Población final (hab)

Pa: Población actual (hab)
 r: tasa de crecimiento (decimal)
 n: Periodo de diseño (años)




- **Método exponencial:** Supone el crecimiento exponencial de la población en un lapso definido de tiempo, su fórmula de cálculo es la ecuación 3.

$$Pf = Pa * e^{r*n} \quad (3)$$

Donde:

Pf: Población final (hab)
 Pa: Población actual (hab)
 r: tasa de crecimiento (decimal)
 n: Periodo de diseño (años)

Tabla 6. Nivel de servicio de sistemas de abastecimiento de agua potable

Nivel	Sistema	Descripción
0	AP DE	Sistema individual. – Diseño en función de la disponibilidad técnica, unos previstos del agua, preferencias y capacidad económicas del usuario.
Ia	AP DE	Grifos públicos. Letrinas sin arrastre de agua.
Ib	AP DE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño. Letrinas con arrastre de agua.
Iia	AP DE	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa. Letrina con o sin arrastre de agua.
Iib	AP DRL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa. Sistema de alcantarillado sanitario
Simbología usada:  AP: Agua potable  DE: Disposición de excretas  DRL: Disposiciones de residuos líquidos		

Fuente: “Código de práctica ecuatoriano de la construcción de Obras Sanitarias”, INEN 5 PARTE 9:2:997 [21].

Nivel de Servicio

En la tabla 6 se presentan los niveles de servicio aplicables en función del nivel y el sistema, se presenta a continuación:

Dotaciones

Para los sectores rurales se recomienda según la norma CPE INEN 5 el uso en función la necesidad del sector, y se presenta en la tabla 7.

Tabla 7. Niveles de servicio en función de la necesidad del sector.

Nivel de Servicio	Clima Frío (L/hab*día)	Clima Cálido (L/hab*día)
ia	25	30
ib	50	65
iia	60	85
iib	75	100

PARTE 9:2:1997 [21].

Fugas

Según la norma CPE INEN 5 Parte 9-2, se considera el porcentaje de fugas en función del nivel de servicio de la comunidad, y se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Porcentaje de fugas en función al nivel de servicio.

Nivel de Servicio	Porcentaje de fugas
ia y ib	10%
iia y iib	20%

Fuente: "Código de práctica ecuatoriano de la construcción de Obras Sanitarias", INEN 5 PARTE 9:2:1997 [21]

Dotación media diaria actual (Dma)

Es el caudal de agua que se consume de manera diaria, para satisfacer las necesidades de la comunidad.

Caudal de diseño

- **Caudal medio diario (Qmd):** Es la cantidad de agua que consume la población en un lapso de 24 horas, mismo que se formula como el promedio de los consumos diarios en un año de registro [13].

Se calcula con la ecuación 4.

$$Qmd = \frac{f * Pf * Df}{86400} \quad (4)$$

Donde:

Qmd: Caudal medio diario

f: Factor de fuga de agua (1.1-1.2)

Pf: Población futura

Df: Dotación futura

- **Caudal máximo diario (QMD):** Se representa por el día de mayor consumo durante el año y se obtiene mediante la ecuación 5.

$$QMD = Qmd * k1 \quad (5)$$

Donde:

QMD: Caudal máximo diario

Qmd: Caudal medio diario

k1: Coeficiente de mayoración (1.25)

- **Caudal máximo horario (QMH):** Es el consumo máximo en una hora en un periodo de un año, se calcula en base a la ecuación 6.

$$QMH = Qmd * k2 \quad (6)$$

Donde:

QMH: Caudal máximo horario

Qmd: Caudal medio diario

K2: Coeficiente de mayoración (3 para zonas rurales según CPE INEN 5)

- **Caudal contra incendios:** Se calcula según la población futura calculada, Garcés recomienda el uso de la tabla 9.

Tabla 9. Caudal de incendio vs Población futura.

Pf (hab)	Caudal de incendio (L/s)	Dispositivo
Costa <3000	-	Boca de fuego
Sierra <5000	-	Boca de fuego
3000 – 10000	5	Boca de fuego
10000 – 20000	12	Hidrante
20000 – 40000	24	Hidrante
40000 – 60000	48	Hidrante
60000 – 120000	72	Hidrante
>120000	96	Hidrante

Fuente: “Los pequeños sistemas de agua potable”, N. Garcés [23].

2.2.3. Etapa III: Diseño del sistema de Agua Potable

En la tabla 3 se describe la metodología utilizada para el cumplimiento de la etapa de diseño del proyecto:

Tabla 10. Metodología para dar cumplimiento al objetivo específico tres.

OBJETIVO ESPECÍFICO 3			
<ul style="list-style-type: none"> Realizar el diseño de captación, conducción, almacenamiento, potabilización y distribución del sistema de agua. 			
Ítem	Actividad	Metodología	Resultado
1	Diseño del sistema de agua potable.	Utilización del <i>método deductivo</i> basado en los resultados obtenidos y condiciones de la comunidad para proponer diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.	<ul style="list-style-type: none"> Plano de la propuesta de diseño de la captación, conducción, proceso de almacenamiento, tratamiento y distribución del agua potabilizada. Datos precisos de caudales, tanques, longitudes de tubería, y cantidad de clorador.

Autor: Reinoso Jeslyn.

Esta etapa integra una serie de pasos metódicos y técnicos considerando parámetros establecidos y determinando variables necesarias para los cálculos que conforman el diseño del sistema de agua potable del presente proyecto. En los siguientes apartados se resumen los pasos a seguir:

a. Etapas del sistema de abastecimiento

Se encuentra conformado por las etapas de captación, línea de conducción, planta de tratamiento, reservorio, redes de distribución y conexiones domiciliaras o piletas públicas con la finalidad de dotar a la población un servicio constante y de calidad [17].

- **Dimensionamiento de la tubería:** Se calculan en función a la población en habitantes, Nicolas Garces recomienda el uso de la tabla 11.

Tabla 11. Dimensionamiento de la tubería.

Población (hab)	Diámetro mínimo (mm) Tubería principal	Diámetro mínimo (mm) Tubería secundaria (mínimo)
<1000	25	19
1000 – 3000	50	25
3000 – 20000	75	50
>20000	100	50

Fuente: ‘‘Los pequeños sistemas de agua potable’’, N. Garcés [23].

- **Diámetro calculado de la tubería en la red de distribución:** Para el cálculo se usa la ecuación 7, propuesta por Hazen – Williams.

$$Q = 0.28 * CHW * \phi^{2.63} * S^{0.54} \quad (7)$$

Donde:

Q: Caudal

CHW: Coeficiente de Hazen – Williams

ϕ : Diámetro de la tubería

S: Gradiente Hidráulica

En función de la pérdida de carga con relación a la longitud, se usa la siguiente ecuación 8.

$$S = J = \frac{C_s - C_i}{L} \quad (8)$$

Donde:

S = J: Gradiente hidráulica

Cs: Cota superior

Ci: Cota inferior

L: Longitud

Para calcular el diámetro de la tubería se despeja la fórmula propuesta por Hazen-Williams, y se tiene la ecuación 9.

$$\phi_{calculado} = \sqrt[2.63]{\frac{Q * 10^{-3}}{0.28 * CHW * S^{0.54}}} \quad (9)$$

Donde:

Q: Caudal

CHW: Coeficiente de Hazen – Williams

$\phi_{calculado}$: Diámetro calculado de la tubería

S: Gradiente Hidráulica

Para definir el coeficiente de Hazen Williams, se propone el uso de la tabla 12, en función del tipo de material, recomendado por Ven Te Chow.

Tabla 12. Coeficiente de rugosidad en función del material.

Coeficientes de Rugosidad	
Tipo de material	CHW
Hierro Fundido	130
Hormigón o revestimiento de HS	120 – 140
Hierro Galvanizado	120
PVC	140 – 150
Cerámica	130
Cobre	130 – 140
Hierro dúctil	120

Fuente: “Hidráulica de canales abiertos”, V. Te Chow [24].

- **Planta de tratamiento**

Su función es eliminar los contaminantes fisicoquímicos y microorganismos del agua cruda hasta que la misma sea apta para el consumo humano, cumpliendo con los requerimientos de la norma INEN 9-1: 1992, a través de distintos procesos.

- **Métodos de tratamiento:** Las aguas superficiales de cuencas no protegidas, que funcionan como agua cruda para un sistema de agua potable, deben cumplir con los parámetros que establece la INEN 9-1: 1992, mediante un proceso que no exija coagulación, como se establece en la tabla 13.

Tabla 13. Calidad microbiológica del agua en función de bacterias coliformes.

Clasificación	NMP/100ml de bacterias coliformes
Exige solamente tratamiento de desinfección.	0 – 50
Exige métodos de tratamiento convencionales.	50 – 5000
Contaminación intensa que exige tratamientos más activos.	5000 – 50000
Muy intensa contaminación que hace inaceptable el agua sin tratamientos especiales. Se usan en casos extremos este tipo de fuentes.	>50000

Fuente: “Código ecuatoriano de normalización para el diseño de la Construcción de Obras Sanitarias”, INEN 5 parte 9-1:1992, numeral 5.2.3. [25].

A través de los siguientes parámetros se determina los pre - requerimientos de los tratamientos probables, mediante la tabla 14.

Tabla 14. Características del agua vs tratamiento probable.

Características del Agua	Tratamiento Probable
Turbiedad media < 10UNT NMP < 1000col/100mL	Filtración Lenta
Turbiedad media < 50UNT NMP < 1000col/100mL	Filtración Lenta con Pre - tratamiento
Turbiedad media < 150UNT NMP < 1000col/100mL	Filtración Lenta con Sedimentación simple y Pre - tratamiento

Fuente: “Código ecuatoriano de normalización para el diseño de la Construcción de Obras Sanitarias”, INEN 5 parte 9-1:1992, numeral 5.2.3. [25].

- **Filtración**

Es un proceso físico por medio del cual se disciernen los sólidos permitiendo el paso del fluido, mediante un medio más o menos poroso, generalmente es de arena, arena más carbón activado. Los filtros son abiertos, la velocidad de filtración varía de 6 a 15m/h, los filtros cerrados a presión se aplican en instalaciones menores a 50m³/h.

- **Filtración lento de arena:** Posee un sistema sencillo, limpio y eficaz para el tratamiento del agua. El bajo costo de operación, mantenimiento y su simplicidad lo convierten en una alternativa eficiente para implementarse en zonas rurales y comunidad pequeñas.

El producto entre el caudal máximo diario y la velocidad de filtración brinda el área total que requiere el filtro lento de arena. Para garantizar una operación continua, segura y eficaz se debe asegurar un mínimo de dos módulos.

- **Ecuaciones de dimensionamiento:**

- Cálculo del área total del filtro:**

$$A_{TF} = Q_{trat} * V_f \quad (10)$$

Donde:

A_{TF} = Área total del filtro

Q_{trat} = Caudal de tratamiento

V_f = Velocidad final

- Número de unidades**

$$N = 0.5 * \sqrt[3]{A_{TF}} \quad (11)$$

Donde:

A_{TF} = Área total del filtro

N = Número de nodos

1. Dimensionamiento de módulos

c. Caudal por módulo

$$Q_f = \frac{Q_{trat}}{2} \quad (12)$$

Donde:

Q_f = Caudal final

Q_{trat} = Caudal de tratamiento

d. Área superficial

$$A_s = \frac{Q_f}{V_f} \quad (13)$$

Donde:

A_s = Área Superficial

Q_f = Caudal final = $0.40 \frac{m^3}{h}$

V_f = Velocidad final = 0.15m/h

e. Coeficiente de costo mínimo

$$K = \frac{2 * N}{N + 1} \quad (14)$$

Donde:

K = Coeficiente de costo mínimo

N = Número de nodos

f. Caudal de base

$$b = \sqrt{\frac{A_s}{K}} \quad (15)$$

Donde:

$b = \text{base}$

$A_s = \text{Área Superficial}$

$K = \text{Coeficiente de costo mínimo}$

g. Cálculo de largo

$$l = \sqrt{A_s * K} \quad (16)$$

Donde:

$l = \text{largo}$

$A_s = \text{Área Superficial}$

$K = \text{Coeficiente de costo mínimo}$

h. Altura total del filtro

$$H_T = H_a + H_s + H_{ls} \quad (17)$$

Donde:

$H_a = \text{Altura de arena} = 1m$

$H_s = \text{Altura de sobrenadante} = 0.90m$

$H_{ls} = \text{Altura de lecho de soporte} = 0.40m$

En la tabla 15, se presentan los espesores del filtro descendente del material filtrante.

Tabla 15. Espesores del filtro descendente del material filtrante.

Posición en el lecho		Espesor de capa [m]	Diámetro [mm]
Borde libre	0.20		
Película de agua	1.00		
Área del filtro	1.00	0.15 – 0.35	0.30
COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD			
< 3			
3° capa	0.10	1.00 - 1.40 mm	1.20
2° capa	0.10	4.00 - 5.60 mm	4.50
1° capa	0.20	16.00 – 23.00 mm	20.00
Altura del filtro	2.20		

Fuente: “Ampliación de los servicios básicos y proyecto de fortalecimiento” [26]

2. Diseño múltiple de distribución

i. Caudal de lavado

$$Q_l = V_l * A_s \quad (18)$$

Donde:

Q_l = Caudal de lavado

V_l = Velocidad de lavado

A_s = Área Superficial

j. Caudal de los orificios

$$Q_o = V_o * \left(\pi * \frac{D_o}{4} \right) \quad (19)$$

Donde:

Q_o = Caudal de orificio

V_o = Velocidad de orificio

D_o = Diámetro de orificio

k. Número de orificios

$$N_o = \frac{Q_l}{Q_o} \quad (20)$$

Donde:

N_o = Número de orificios

Q_l = Caudal de lavado

Q_o = Caudal de orificio

l. Área de la tubería lateral

$$A_{TL} = \frac{\frac{N_o * \pi * D_o^2}{4 * N_{TL}}}{FS} \quad (21)$$

Donde:

A_{TL} = Área tubería lateral

N_o = Número de orificios

D_o = Diámetro de orificio

N_{TL} = Número de tuberías laterales

$FS = \text{Factor de seguridad}$

m. Diámetro de la tubería lateral

$$D_{TL} = \sqrt{\frac{4 * A_{TL}}{\pi}} \quad (22)$$

Donde:

$D_{TL} = \text{Diámetro de la tubería lateral}$

$A_{TL} = \text{Área tubería lateral}$

3. Tubería principal

n. Área de la tubería principal

$$A_{TP} = \frac{\frac{\pi * D_{in}^2}{4}}{FS} \quad (23)$$

Donde:

$A_{TP} = \text{Área de la tubería principal}$

$D_{in} = \text{Diámetro inicial}$

$FS = \text{Factor de seguridad}$

o. Diámetro de la tubería principal

$$D_{TP} = \sqrt{\frac{4 * A_{TP}}{\pi}} \quad (24)$$

Donde:

$D_{TP} = \text{Diámetro de la tubería principal}$

$A_{TP} = \text{Área de la tubería principal} = 0.013m^2$

p. Compuerta de entrada

$$h_{f1} = K * \frac{v^2}{2 * g} \quad (25); \quad V = Vf * \frac{Af}{AC} \quad (26)$$

Donde:

$AC = \text{Área de la compuerta}$

$K = \text{Coeficiente de costo mínimo}$

$A_f = \text{Área de filtración}$

$V_f = \text{Velocidad de filtración}$

q. Vertedero de salida

$$h_{f2} = \frac{Qd^{2/3}}{1.84} * Lv \quad (27)$$

Donde:

$Qd = \text{Caudal de diseño}$

$Lv = \text{Longitud de cresta del vertedero}$

• **Diseño Estructural**

a. **Combinación de cargas:**

Para elementos de almacenamiento de agua, la norma ACI 350, presenta las siguientes combinaciones expuestas en las ecuaciones 28, 29, 30, 31 y 32.

1. $1.30 * 1.40 (CA+CM)$ (28)

2. $1.30 * 1.20 (CA+CM) + 1.30*1.60(CS+CV)$ (29)

3. $1.30 * 1.20 (CA+CM) + 1.30*1.60CV$ (30)

4. $1.30 * 1.40 (CA+CS)$ (31)

5. $1.30 * 1.20CM + 1.30*1.60(CM+CV)$ (32)

Donde:

CV: Carga Viva

CM: Carga Muerta

CA: Carga de Agua

CS: Carga del Suelo

• **Diseño a Flexión:**

Se usa las recomendaciones de la NEC 2015, y se establecen las ecuaciones 33 y 34.

$$As = K * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Mu}{0.85 * \phi f * f'c * b * d^2}} \right) \quad (33)$$

$$K = \frac{0.85 * f'c * b * d}{Fy} \quad (34)$$

Donde:

As=Área de acero necesario

Mu= Momento último

f'c= Resistencia a la compresión del hormigón

Fy= Esfuerzo de fluencia del acero

b= base de elemento

d= peralte efectivo del elemento

ϕf = coeficiente de flexión

Para el acero mínimo, se tienen las ecuaciones 35 y 36.

$$\rho = \frac{14}{Fy} \quad (35)$$

$$Asmín = \rho mín * b * d \quad (36)$$

Donde:

$\rho mín$ = cuantía mínima requerida

Asmín= Área mínimo de acero

b= base de elemento

d= peralte efectivo del elemento

- **Diseño a Corte:**

Para el cálculo del diseño de corte se usa la ecuación 37.

$$Vc = 0.53 * \phi c * \sqrt{f'c} * b^2 * d \quad (37)$$

Donde:

b= base de elemento

d= peralte efectivo del elemento

ϕc = coeficiente de corte

f'c= Resistencia a la compresión del hormigón

b. Desinfección:

Tras la filtración del agua cruda se procede al proceso de desinfección para la eliminación de bacterias, virus y microorganismos patógenos.

El desinfectante más usado es el hipoclorito de sodio calcio, y la ecuación que permite el cálculo de su dosificación es:

$$\text{Cantidad de cloro} = \frac{V * \text{Concentración}}{12500} \quad (38)$$

Donde:

V= Volumen de agua [L/s]

Concentración= Cantidad de cloro [1.5ppt]

c. Almacenamiento:

Elemento estructural de concreto que almacena y controla la distribución del agua tratada en el sistema, la acumula durante la noche y en horas de consumo menor para satisfacer la demanda en las horas de mayor consumo.

La capacidad del tanque de almacenamiento debe satisfacer como mínimo un volumen de $10m^3$, en el caso de estudio será el 50% del volumen medio diario futuro.

2.2.4. Etapa IV: Presupuesto Referencial

Finalmente, en la etapa número cuatro se utilizó en la metodología, el método deductivo, pues se propuso un presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Valle de Chimandaz, basándose en el diagnóstico y los resultados obtenidos en el proceso de diseño del sistema hidráulico. En su elaboración se incluyó la correcta selección de materiales a emplearse y dimensiones de los elementos hidráulicos, todo ello en base a los resultados obtenidos de las propiedades físicas, químicas y organolépticas del agua, planos, caudales de diseño y población futura, permitiendo dotar a la comunidad de un servicio eficaz y seguro, que cumpla la vida útil propuesta [27].

A continuación, en la tabla 16 se resume la metodología empleada:

Tabla 16. Metodología para dar cumplimiento al objetivo específico cuatro.

OBJETIVO ESPECÍFICO 4			
<ul style="list-style-type: none"> • Obtener el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento. 			
Ítem	Actividad	Metodología	Resultado
1	Crear el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable	Utilización del <i>método deductivo</i> basado en los resultados obtenidos y diseños realizados, para la creación de este.	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto referencial. • Precio de cada una de las actividades que conllevan a la elaboración del sistema de agua potable.

Autor: Reinoso Jeslyn.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de resultados

3.1.1. Etapa Preliminar: Recolección de datos

Medición del caudal de captación

Para determinar el caudal del afluente de captación se realizó la medición en campo del tiempo que tarda en llenarse el recipiente de 10L, estos datos son representativos de un periodo de 365 días. Para definir el tamaño de la muestra de medición del caudal de captación se utilizó un muestreo probabilístico, mediante una selección aleatoria para poblaciones finitas menores a mil habitantes [28].

Además, se define un error en la generalización de los resultados de 17.5% debido a las condiciones específicas de la zona de estudio. Con la ecuación 39 se calcula el tamaño de la muestra del número de mediciones del caudal de captación del proyecto.

$$n = \frac{N}{1 + N(E)^2} \quad (39)$$

Donde:

$N = población = 365 \text{ días}$

$n = tamaño \text{ de la muestra}$

$R = índice \text{ de error que generalice resultados} = 17.5\%$

$$n = \frac{365}{1 + 365 \left(\frac{17.5}{100}\right)^2}$$
$$n = 29,97$$

$n = 30 \text{ días}$

Por otra parte, en función al tamaño de la muestra calculada, Metcalf & Eddy menciona que en casos prácticos se lleva un registro de 30 días, con la finalidad de obtener resultados reales y representativos de la zona de estudio en función a sus características como el clima, relieve y demás. Con ello se corrobora la validación del tamaño de la muestra calculada.

Finalmente, para el presente proyecto se realizó la medición del caudal de captación durante 30 días, del 02 al 31 de enero del 2023 a las 14:00h, con la finalidad de obtener datos reales y exactos de la zona.

Tabla 17. Resultado de la medición del caudal [L/s].

Día/Semana	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Promedio
Lunes	1,27	0,97	0,94	1,26	1,22	1,13
Martes	1,36	1,06	1,06	1,12	1,12	1,14
Miércoles	1,28	1,02	1,20	1,03	-	1,13
Jueves	1,2	1,25	0,98	1,32	-	1,19
Viernes	1,01	1,07	1,18	1,28	-	1,14
Sábado	0,97	0,98	0,98	1,05	-	1,00
Domingo	1,07	1,17	1,32	0,98	-	1,14
						1,12

Autor: Reinoso Jeslyn.

La tabla 17 presenta los datos obtenidos en campo, referentes a la medición del caudal, indicándonos un valor promedio de 1.12L/s de caudal del captación, por ello se define como el caudal de captación para el presente proyecto. A continuación, en la ilustración 3, se presentan fotografías que evidencian la medición del caudal.



Ilustración 3. Medición del caudal de captación.

Autor: Reinoso Jeslyn.

Toma de muestras

Mediante el uso de la metodología experimental se recogieron las muestras de agua cruda del punto de captación, el día martes 10-01-2023, en base a los principios de la Norma Técnica Ecuatoriana que regula el Instituto Ecuatoriano de Normalización, en

la NTE INEN 2176:98, Agua, calidad de agua, muestreo y técnicas de muestreo. (Ver ilustración 4)



Ilustración 4. Toma de muestras para los estudios de agua.

Autor: Reinoso Jeslyn.

Posteriormente, las muestras de agua recolectadas se trasladaron hacia la ciudad de Cuenca, al Laboratorio de Servicios Químicos del ingeniero Arturo Barros, para estudiarlas y definir sus propiedades más preponderantes, todo ello en base a la normativa NTE INEN 2169:98. (Ver ilustración 5)



Ilustración 5. Traslado de muestras para análisis de laboratorio.

Autor: Reinoso Jeslyn.

Resultados y Análisis de laboratorio

Los resultados obtenidos en el estudio físico, químico y bacteriológico del agua cruda de la comunidad se presentan en las tablas: 18, 19 y 20; con su respectivo análisis.

Estudio físico del agua:

Tabla 18. Resultados del estudio físico del agua cruda.

Parámetro	Unidad	Límite Recomendable	Límite Máximo Permitido	Agua Cruda	Método Estándar
PH	U	7 - 8.5	6.5 – 8.5	7.01	pH metro
Turbiedad	UNT	1	10	1.17	8237
Color	UCV Pt-Co	5	15	0	8025
Sólidos Disueltos Totales	Mg/L	250	1000	62.1	Conductímetro

Autor: Reinoso Jeslyn.

La muestra de agua cruda presenta valores de color, turbiedad, pH, sólidos totales y disueltos dentro de los que establece la norma INEN 1:1180 para agua potable. Es importante recalcar que el valor de los sólidos totales es de 62.10mg/lit o ppm es un valor bajo, lo que indica que existe muy pocas sales disueltas en el agua es un factor importante, que se ven reflejadas en el análisis químico con valores de alcalinidad y dureza baja.

- **Estudio químico del agua:**

Tabla 19. Resultados del estudio químico del agua cruda.

Parámetro	Unidad	Límite Máximo Permitido	Agua Cruda	Método Estándar
Alcalinidad	Mg/L CaCO ₃	0 – 370	60	Titulación
Hidróxidos	Mg/L CaCO ₃	-	0	Titulación
Carbonatos	Mg/L CaCO ₃	-	0	Titulación
Bicarbonatos	Mg/L CaCO ₃	-	60	Titulación
Dureza Total	Mg/L CaCO ₃	0 – 300	62	8030
Dureza Cálctica	Mg/L CaCO ₃	-	41	8030
Dureza Magnésica	Mg/L CaCO ₃	-	21	8030
Calcio	Mg/L Ca	70	16.4	8030
Magnesio	Mg/L Mg	30	5.07	8030
Aluminio	Mg/L Al ⁺⁺⁺	0.25	0	8012

Hierro	Mg/L Fe ⁺⁺⁺	0.5	0	8008
Nitrito	Mg/L NO ₂	3	0	8507
Nitrato	Mg/L NO ₃	50	0.8	8171
Sulfato	Mg/L SO ₄	200	0	8051
Cloro Residual	Mg/L Cl ₂	0.3 – 1.5	-	8021
Cobre	Mg/L Cu	2	0.03	8026
Fósforo	Mg/L PO ₄ ⁻	3	0.11	8048
Manganeso	Mg/L Mn	0.4	0	8149

Autor: Reinoso Jeslyn.

El análisis químico indicó, que el agua cruda, presenta parámetros que se encuentran dentro de lo que establece la norma Técnica INEN 1:108 para agua potable.

- **Estudio bacteriológico del agua:**

Tabla 20. Estudio bacteriológico del agua.

Parámetro	Unidad	Límite Permisible	Agua Cruda	Normativa
Coliformes Totales	UFC/100ML	<1.1 UFC/100ML	53UFC/100ML	Norma INEN 1:108
Coliformes Fecales	UFC/100ML	<1.1 UFC/100ML	46UFC/100ML	Norma INEN 1:108

Autor: Reinoso Jeslyn.

Las muestras de agua cruda presentaron contaminación bacteriológica, que se vieron en la caja de Petri encubada, donde se formaron 53UFC/100ML de coliformes totales y 46UFC/100ML de coliformes fecales. Por lo cual, se concluyó que el agua cruda no es apta para consumo humano. La Normativa INEN 1:108 indica que el valor debe ser menor a 1.1UFC (unidades formadoras de colonias/100ml), para indicar ausencia de coliformes totales o fecales).

Levantamiento de información de la comunidad

La provincia de Morona Santiago se encuentra en la región Amazónica, su capital es Macas, limita al norte con Pastaza, al noroccidente con Tungurahua, al oeste con

Chimborazo, Cañar y Azuay y al este con Perú. Está conformada por 12 cantones: Gualaquiza, San Juan Bosco, Limón Indanza, Méndez, Logroño, Sucua, Morona, Pablo Sexto, Palora, Huamboya, Taisha y Tiwinza. Se encuentra en la zona 6 de circunscripción territorial [16].

El cantón Limón Indanza se encuentra ubicado al sur de la provincia de Morona Santiago, su cabecera cantonal es su parroquia urbana General Leónidas Plaza, cuenta con 6 parroquias, 5 urbanas y una rural, sus parroquias rurales son: San Miguel de Conchay, Indanza, Yunganza, Santa Susana de Chiviaya y San Antonio [18].

La comunidad de Valle de Chimandaz se encuentra en la parroquia San Miguel de Conchay, con coordenadas UTM al norte 9652277.63 y al este 803811.05 [18].

a. Delimitación del área del proyecto

El proyecto técnico se encuentra localizado en el cantón Limón Indanza, parroquia San Miguel de Conchay, comunidad Valle de Chimandaz, y tiene como objetivo dotar a la población un servicio de agua potable de calidad [18].

La comunidad de Valle de Chimandaz resalta por poseer una gran diversidad morfoestructural, con relieves abruptos, pero a pesar de este impedimento ha mostrado con el paso del tiempo un incremento en el desarrollo de la población, esto debido al ingreso de compañía minera Lowell S.A. que se encuentra en el proceso de exploración [18].

b. Clima

La zona cuenta con 3 tipos de climas, en sus zonas altas prevalece el clima páramo que varía de los 14 a 17°C, en las partes medias se encuentra el clima templado permanente húmedo que sobrepasa los 20°C y el tropical lluvioso, que prevalece en el centro de la comunidad y en las zonas bajas de la cordillera con temperaturas sobre los 23°C [18].

c. Temperatura

La temperatura de la comunidad varía 0.6°C por cada 100m de acenso, y según el PDOT cantonal la temperatura promedio de la comunidad se encuentra entre los 18 a 22°C [18].

d. Precipitación

La precipitación del cantón varía en zonas altas de 1000-1500mm, en partes medias de Cordillera del Cóndor y la vertiente andina van desde los 1500 a 3000mm y en las zonas tropicales lluviosas de 2000 a 3000mm. La comunidad de Valle de Chimandaz tiene una precipitación promedio de 2500mm [18].

3.1.2. Etapa I: Levantamiento Topográfico

La comunidad Valle de Chimandaz cuenta con una topografía accidentada, con una densa vegetación y pendientes muy pronunciadas [18].



3.1.3. Etapa II: Encuesta y Criterios de Diseño

3.1.3.1. Encuesta

Para definir la descripción poblacional y los servicios públicos se realizó una encuesta en la comunidad, una por cada hogar, en donde se constataron las condiciones sociales y económicas de cada uno de los hogares. Es importante resaltar que previo a la ejecución de encuestas se realizó una reunión con la comunidad para la socialización del proyecto.

En totalidad se realizaron 20 encuestas dentro de la comunidad de Valle de Chimandaz. En la tabla 21 que se presenta a continuación, se resume los resultados obtenidos.

Tabla 21. Resultados de la encuesta a pobladores de la comunidad.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
	FICM	
	Ingeniería Civil	
Nombre:	Reinoso López Jeslyn Jacqueline	
Proyecto:	Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.	

ENCUESTA DE EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO POBLACIONAL				
N° Habitantes	97		Masculino	39
			Femenino	58
Edades	< 5 años			21
	5 - 11 años			14
	12 - 18 años			17
	> 18 años			45
N° de viviendas	23	Material de la vivienda	Madera	16
			Hormigón	5
			Otros	2
Servicio de Agua	Agua entubada			18
	Río o quebrada			3
	Grifos públicos			2
	Ganadería			31
Actividad económica	Agricultura			7
	Comercio			5
	Otros			4
	Red pública			11
Eliminación de desechos humanos	Fosa séptica			3
	Descarga en ríos o vertientes			7
	Descarga a cielo abierto			2
	Desechada en huertos			11
Eliminación de basura	Orgánica	Entierra		11
		Desechan a cielo abierto o vertientes		3
		Otros		7
	Inorgánica	Quema		2
		Carro recolector municipal		11
		Desechan a cielo abierto o vertientes		3
		Otros	9	

Autor: Reinoso Jeslyn.

Descripción Poblacional

- **Vivienda:**

La mayoría de las viviendas de la comunidad son de uno a dos niveles, y predomina la madera como material de construcción, sin embargo, en la actualidad con la mejora económica y el avance social que presenta, se observa la construcción de casas de hormigón. A través de la encuesta realizada se obtuvo un total de 23 casas. (Ver ilustración 6)

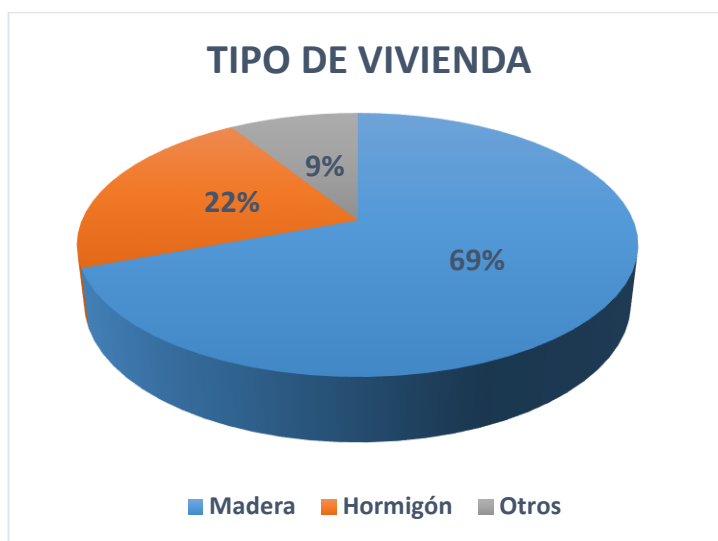


Ilustración 6. Porcentaje tipo de viviendas.

Autor: Reinoso Jeslyn.

- **Población:**

Mediante la encuesta realizada, se obtuvo una población total de 97 personas dentro del sector.

- **Género:**

En base al procesamiento de los datos obtenidos en la encuesta se tuvo que el 60% de la población es femenina y el 40% restante pertenece al género masculino. (Ver ilustración 7)

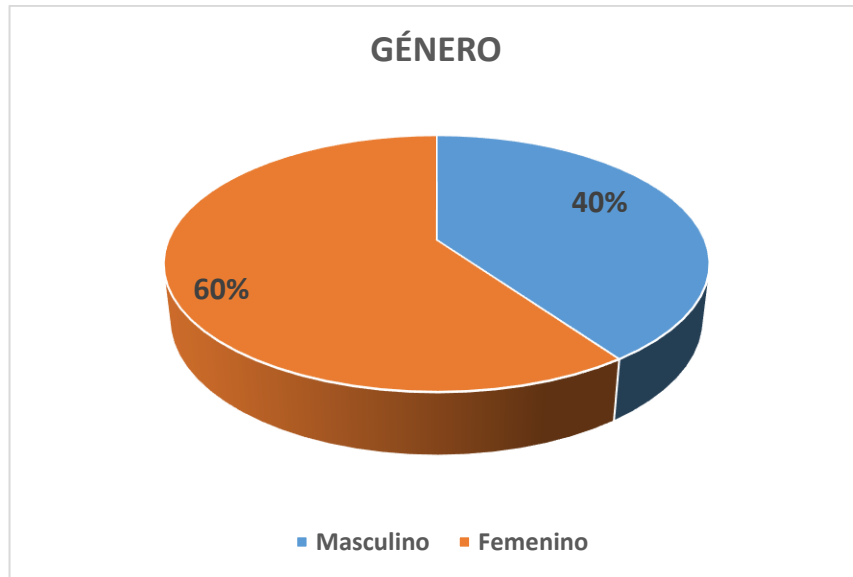


Ilustración 7. Porcentaje de la distribución de genero de la población.

Autor: Reinoso Jeslyn.

- **Edad:**

En la comunidad Valle de Chimandaz el 22% de su población corresponde a niños menores a 5 años, el 14% entre 5 a 12 años, el 18% de 12 a 18 años y el 46% a personas mayores a 18 años. (Ver ilustración 8)

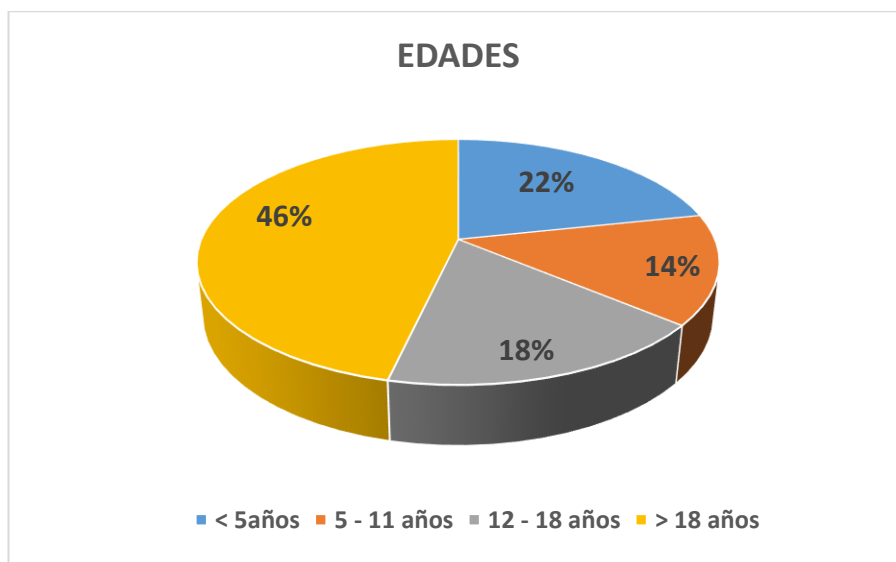


Ilustración 8. Porcentaje de la edad de población.

Autor: Reinoso Jeslyn.

Servicios Públicos

- **Telefonía celular**

La comunidad no cuenta con servicio de telefonía celular, ya que no es alcanzada por las ondas móviles, es por ello por lo que la población se comunica mediante teléfonos convencionales o internet.

- **Energía eléctrica y alumbrado público**

La comunidad cuenta con el servicio de energía eléctrica, más no posee alumbrado público, por lo cual se dificulta la movilización de la población en la noche.

- **Servicio de transporte**

Los lunes, miércoles y domingo la compañía de transporte San José presta este servicio, con la ruta ‘General Plaza – Nueva Principal’, a las 5am de la mañana en su parada en General Plaza, y el costo es de \$3.50. Los otros días no disponen de servicio de transporte, por lo cual se trasladan en taxis.

- **Infraestructura vial**

La carretera que lleva hacia la comunidad es de lastre, al igual que las calles centrales, para el ingreso vehicular se requiere de camionetas 4x4, ya que el estado no es bueno, además no posee 3 puentes que son necesarios, esto conlleva a que en los días de precipitación no se pueda circular.

- **Infraestructura Sanitaria**

Agua potable: La comunidad Valle de Chimandaz cuenta con agua entubada, más no tratada. Además, el servicio prestado requiere de mantenimiento pues no abastece a toda la población debido a la falta de presión del agua y el tamaño de la manguera que conecta la red de distribución.

Actualmente, el 78% de la población se abastece del servicio de agua entubada, el 13% de ríos o quebradas y el 9% restante de los grifos públicos. (Ver ilustración 9)

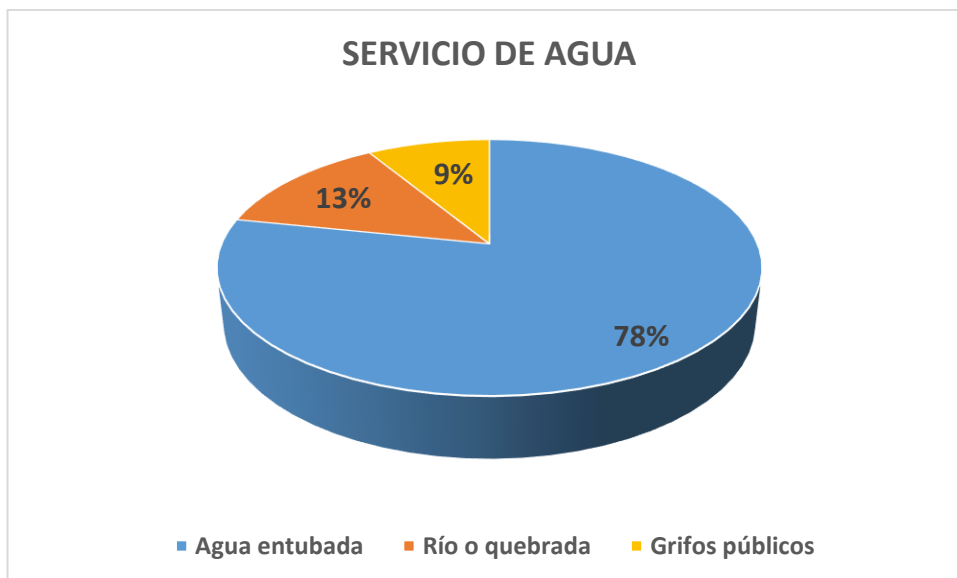


Ilustración 9. Porcentaje del servicio de agua que usan los pobladores

Autor: Reinoso Jeslyn.

Saneamiento y aguas residuales: La eliminación de los desechos de saneamiento y aguas residuales de la comunidad es: un 48% en la red pública, 30% en ríos o vertientes, un 13% en la fosa séptica y un 9% de descarga a cielo abierto. (Ver ilustración 10)

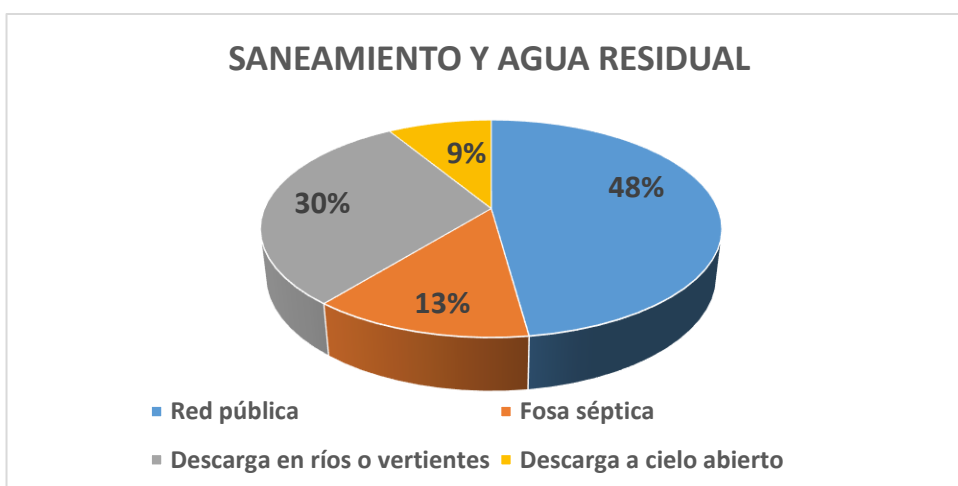


Ilustración 10. Porcentaje de la eliminación del saneamiento y aguas residuales de la población.

Autor: Reinoso Jeslyn.

Eliminación de basura orgánica: En la comunidad el 48% se desecha en huertos, el 30% a cielo abierto, el 13% se entierra y el 9% se elimina de otra manera, como quema y demás. (Ver ilustración 11)

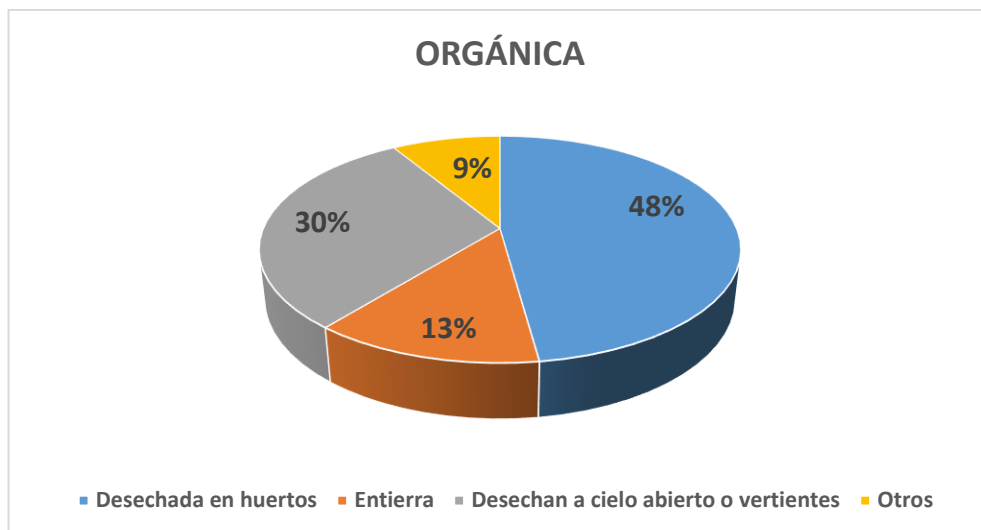


Ilustración 11. Porcentaje de la eliminación de la basura orgánica de la población.

Autor: Reinoso Jeslyn.

Eliminación de basura inorgánica: En la comunidad el 48% de la basura inorgánica se quema, el 39% se desecha a cielo abierto o en vertientes, y el 13% restante se desecha con otros métodos como enterrarla y demás. (Ver ilustración 12)

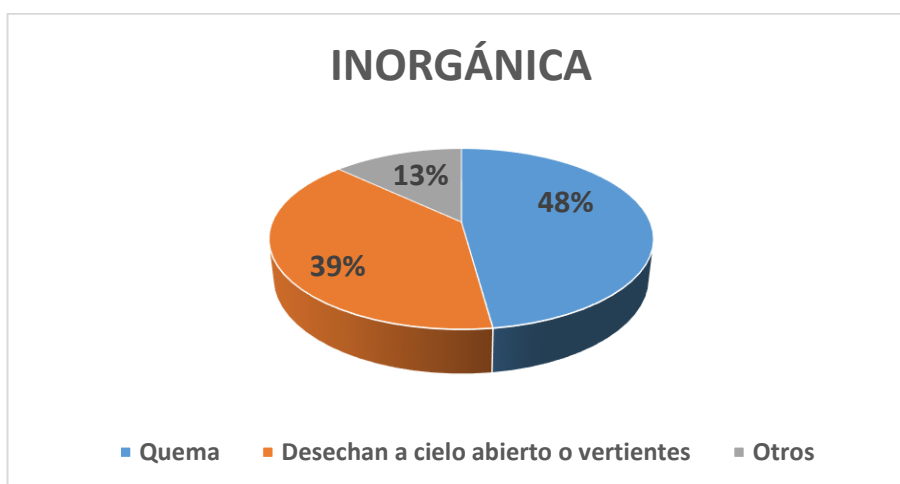


Ilustración 12. Porcentaje de la ubicación de los desechos inorgánicos de los pobladores.

Autor: Reinoso Jeslyn.

Características Socioeconómicas

Economía: La población obtiene sus ingresos de la ganadería, ya que la zona presta las condiciones climáticas óptimas para su desarrollo. Además, se dedican a la agricultura y una pequeña parte al comercio de víveres y demás. (Ver ilustración 13)

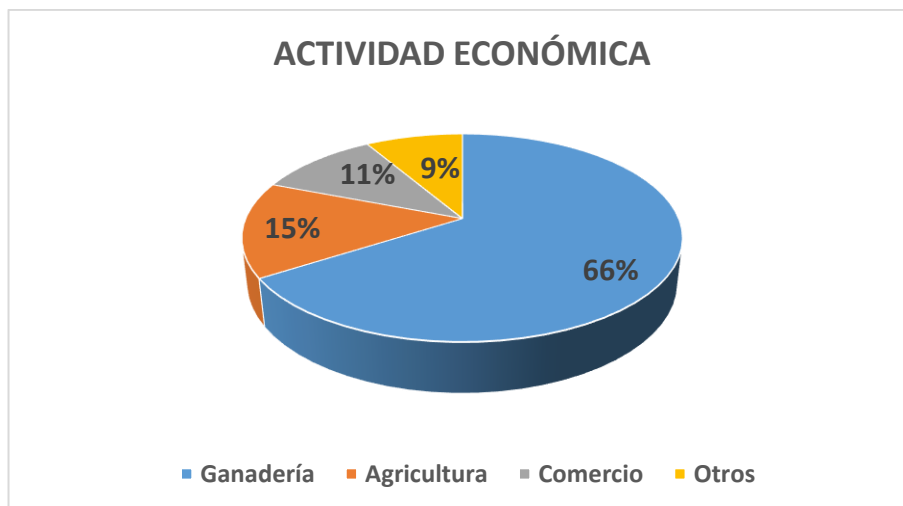


Ilustración 13. Porcentaje de la fuente económica de la población.

Autor: Reinoso Jeslyn.

3.1.3.2. Criterios de Diseño

Área de Diseño

Se obtuvo el valor mediante el levantamiento topográfico de la zona de estudio, considerando el área del asentamiento actual más el área de expansión de las viviendas.



Ilustración 14. Área del proyecto.

Autor: Reinoso Jeslyn.

El área actual del proyecto es de 0.88ha, el área de expansión es de 1.51ha, dándonos un área de proyecto de 2.39ha.

Población actual

A través de la tabulación y análisis de las encuestas realizadas en la comunidad, casa por casa, se determinó una población actual de 97 habitantes.

Población flotante

La normativa INEN 5 Parte 9-1:1992, nos dice que para poblaciones menores a mil habitantes que se encuentran en zonas rurales, no se recomienda el cálculo de una población flotante.

Tasa de crecimiento

El CPE para el diseño de la Construcción de Obras Sanitarias, INEN 5 Parte 9-2:1997, recomienda usar la proyección geométrica en función de la región, mismos que se indican en la tabla 5. Para el proyecto se adoptó un valor de índice de crecimiento de 1.5% anual.

Periodo de diseño

Para definir este parámetro se consideró el uso de material PVC para las tuberías principales y secundarias de la red, el cual tiene una vida útil de 20 a 25 años. Además, la norma INEN 5 Parte 9-2:1997 define un periodo de diseño de 20 años para el sistema de agua potable. Por lo cual tomamos dicho valor como periodo de diseño para el proyecto.

Población futura

Se usa el método geométrico, ya que es el más recomendable

$$Pf = Pa * (1 + r)^n \quad (2)$$

Donde:

Pf: Población futura (hab)

Pa: 97hab

r: 1.5%

n: 20 años

$$Pf = 97hab * \left(1 + \frac{1.5}{100}\right)^{20}$$

$$Pf = 131hab$$

Tabla 22. Crecimiento de la población futura en función del año.

AÑO	MÉTODO GEOMÉTRICO (Hab)
2023	97
2024	99
2025	100
2026	102
2027	103
2028	105
2029	107
2030	108
2031	110
2032	111
2033	113
2034	115
2035	116
2036	118
2037	120
2038	122
2039	124
2040	125
2041	127
2042	129
2043	131

Autor: Reinoso Jeslyn.

Nivel de Servicio

En función a las condiciones sociales y económicas de la comunidad, evidenciada en las encuestas, se clasifica en un nivel de servicio IIa, que corresponde a conexiones domiciliarias de un grifo por casa, evidenciada en la tabla 6.

Dotación media actual (DMA)

Al no contar la comunidad con el servicio de abastecimiento de agua potable no se puede calcular el consumo residencial, ya que los hogares no poseen equipo de medición, por lo cual se acogió el valor establecido por la norma CPE INEN 1997 Parte 9-2, numeral 4.4.1.

Dotación media futura (DMF)

Se adoptó el valor recomendado por la norma de diseño SSA, DMF de 85L/hab/día, para un nivel de servicio IIa, sector rural y clima cálido, mismo que se encuentra en la tabla 7.

Caudal medio diario

Se consideró un factor de fugas del 20%, de nivel IIa, con factor de fugas de 1.20, que se define en función de la tabla 8. Por lo cual, se usa la ecuación 39.

$$Qmd = \frac{Pf * DMF}{86400} * f \quad (39)$$

Donde:

Qmd: Caudal medio diario

Pf: Población futura (131hab)

DMF: Dotación media futura (85 L/hab/día)

f: Porcentaje de fugas (1.20)

$$Qmd = \frac{131hab * 85L/s/hab/día}{86400} * 1.2$$

$$Qmd = 0.16L/s$$

Caudal máximo diario (QMD)

Se considero un factor de mayoración K1=1.25, al ser una comunidad menor a 1000hab. Por ende, el valor del QMD se calcula a continuación:

$$QMD = Qmd * k1 \quad (5)$$

Donde:

QMD: Caudal máximo diario (0.16L/s)

K1: Factor de mayoración (1.25)

$$QMD = 0.16L/s * 1.25$$

$$QMD = 0.20L/s$$

Caudal máximo horario (QMH)

Se definió un factor de mayoración K2=3, recomendado para el sector rural. Por lo tanto, el valor del QMH es:

$$QMH = Qmd * k2 \quad (6)$$

Donde:

QMD: Caudal máximo diario (0.16L/s)

K2: Factor de mayoración (3)

$$QMH = 0.16L/s * 3$$

$$QMH = 0.48L/s$$

Caudales de diseño

Para el diseño del sistema, se calcula las diferentes unidades del sistema:

• **Caudal de la fuente:**

Como se definió anteriormente el caudal de captación fue de 1.12L/s, como se puede observar en la tabla 17. De acuerdo con ello se realizó el cálculo de la captación del caudal mediante la ecuación 40.

$$Qfa = 2 * QMD \quad (40)$$

Donde:

Qfa: Caudal futuro de abastecimiento

QMD: Caudal máximo diario

$$Qfa = 2 * 0.20L/s$$

$$Qfa = 0.40L/s$$

Como se puede apreciar el caudal futuro de abastecimiento es menor que el de captación, por lo cual se establece como el caudal del proyecto, ya que cumple con las necesidades futuras proyectadas.

- **Caudal de captación:**

Este valor debe asegurar un caudal mínimo de 1.2 veces el caudal máximo diario, y se calcula mediante la ecuación 41.

$$Q_{cap} = QMD * 1.20 \quad (41)$$

Donde:

Qcap: Caudal de captación

QMD: Caudal máximo diario

$$Q_{cap} = 0.20L/s * 1.20$$

$$Q_{cap} = 0.24L/s$$

- **Caudal de conducción:**

La norma establece que el valor del caudal de conducción sea 1.1 veces el caudal máximo diario, y se calcula de la ecuación 42.

$$Q_{con} = QMD * 1.10 \quad (42)$$

Donde:

Qcon: Caudal de conducción

QMD: Caudal máximo diario

$$Q_{con} = 0.20L/s * 1.10$$

$$Q_{con} = 0.22L/s$$

- **Caudal de tratamiento:**

La planta potabilizadora deberá asegurar que su caudal sea 1.10 veces mayor al caudal máximo diario, se calcula a través de la ecuación 42.

$$Q_{trat} = QMD * 1.10 \quad (42)$$

Donde:

Qtrat: Caudal de tratamiento

QMD: Caudal máximo diario

$$Q_{con} = 0.20L/s * 1.10$$

$$Q_{con} = 0.22L/s$$

- **Caudal de distribución:**

El caudal de distribución para cada uno de los niveles de servicio se diseña en función del caudal máximo horario.

$$Q_{dist} = Q_{MH} \quad (43)$$

Donde:

Qdist: Caudal de distribución

QMH: Caudal máximo horario

$$Q_{dist} = 0.48L/s$$

Finalmente, en la tabla 23 que se presentan a continuación, se resumen los caudales de diseño calculados para la ejecución del proyecto.

Tabla 23. Caudal de diseño del sistema de abastecimiento del proyecto.

ELEMENTO	CAUDALES DE DISEÑO (L/s)
Caudal de la fuente	1.12
Caudal de la fuente requerido	0.40
Caudal de captación	0.24
Caudal de conducción	0.22
Caudal de tratamiento	0.22
Caudal de distribución	0.48

Autor: Reinoso Jeslyn.

3.1.4. Etapa III: Diseño del Sistema de Agua Potable

En etapa se presenta el diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Valle de Chimandaz.

3.1.4.1. Captación:

En la visita de campo se constató la existencia de una obra de captación construida en el año 2020 por la comunidad, para el funcionamiento de agua entubada actual; se verificó que el estado de los elementos estructurales y materiales se encuentran en buen estado. En base a los registros proporcionados por el GAD Municipal del cantón se divisó:

- La unidad de captación es de toma directa, con una magnitud de 0.40L/s, una tubería de 4in que conduce el agua hacia el tanque, mismo que tiene una dimensión de 1m*0.8m*0.8m, que cumple con la función de sedimentar.
- La unidad posee una cámara de válvulas para el control de la salida hacia la conducción y desagüe.

Se determinó usar la unidad de captación existente, ya que los materiales presentan 3 años de uso, mismo que comparado con el periodo de diseño, cumple su vida útil. Además, el caudal de captación actual es de 0.40L/s, es decir, es mayor al requerido de 0.24L/s.



Ilustración 15. Medición de elementos hidráulicos de captación existentes.

Autor: Reinoso Jeslyn.

3.1.4.2. Conducción:

Debido a las características geográficas de la zona y la diferencia de nivel existente en la unidad de captación y la planta de tratamiento, se realizó un diseño de conducción a gravedad.

- Caudal de conducción: 0.40 L/s
- El material de los elementos hidráulicos para el diseño fue tipo PVC E/C.

3.1.4.2.1. Dimensionamiento

- Tramo captación - Potabilización

Datos:

Cota Superior: 961.53 m.s.n.m.

Cota Inferior: 956.01 m.s.n.m.

DN: 5.52m

- **Asumiendo la pérdida**

Asumiendo una pérdida de 5m, la pendiente se determina a través de la ecuación 44.

$$S = \frac{(Pérdida\ asumida)}{L} \quad (44)$$

Donde:

Pérdida asumida: 5m

L: Longitud: 225 m

$$S = \frac{5m}{225m}$$

$$S = 0.02 \frac{m}{m}$$

- **Cálculo de diámetro de tubería**

Utilizando la ecuación de Hazen Williams, se puede resolver la variable de la ecuación 9.

$$\Phi_{calculado} = \sqrt[2.63]{\frac{Q_{cond} * 10^{-3}}{0.28 * CHW * S^{0.54}}} \quad (9)$$

Donde:

Qcond: Caudal de conducción: 0.40 L/s = 0.44x10⁻³ m³/s

CWH: 150

S: Gradiente hidráulico: 0.02 m/m

$$Dcal = \sqrt[2.63]{\frac{0.44 * 10^{-3}}{0.28 * 150 * (0.02)^{0.54}}} mm$$

$$Dcal = 0.031m = 31mm$$

- Al utilizar un catálogo nacional se debe considerar el diámetro comercial existente, de modo que el proyecto sea viable:

Diámetro nominal: 50mm

Diámetro Interno: 45.2

Presión de Trabajo: 1.25 MPa

- **Cálculo de presiones**

Velocidad Media

Para el cálculo de la velocidad media se usa la ecuación 44.

$$Vm = \frac{Q}{A} \quad (44)$$

Dónde:

Q: Caudal

A: Área de tubería

$$Vm = \frac{0.40 \times 10^{-3} \left(\frac{m^3}{s}\right)}{\left(\frac{\pi * (0.0452)^2}{4}\right)}$$

$$Vm = 0.249 \frac{m}{s}$$

Velocidad Crítica

Mediante la tabla 24, se calcula la velocidad cinemática del agua en función de la temperatura.

Tabla 24. Velocidad crítica del proyecto-conducción.

TEMPERATURA °C	VELOCIDAD CINEMÁTICA (m ³ /s)
5	1.520 E-06
10	1.308 E-06
15	1.142 E-06
20	1.007 E-06
25	8.970 E-07
30	8.040 E-07
35	7.270 E-07
40	6.610 E-07
50	5.560 E-07
65	4.420 E-07

Autor: Reinoso Jeslyn.

Al tomar datos en campo, se tiene una temperatura de 15°C, por lo que $\mu=0.00000145 \text{ m}^3/\text{s}$, posteriormente se obtiene el número de Reynolds para determinar el régimen de del flujo:

$$Re = \frac{Vm * D_{interno}}{vcinematica} \quad (45)$$

Donde:

Vm : 0.249 m/s

$D_{interno}$: 0.0362 m

$vcinematica$: 0.000001142 m³/s

$$Re = \frac{0.245 * 0.0452}{0.000001142}$$

$$Re = 9697$$

Para el cálculo del factor de fricción, iniciamos adoptando un valor el cual se obtiene con la ecuación 46.

$$f = \frac{64}{Re} \quad (46)$$

$$f = \frac{64}{9697}$$

$$f = 0.000659$$

Se debe realizar una iteración mediante la ecuación 47, de Colebrook, con la ayuda del software Excel, determinando así este parámetro.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 * \log \left(\left(\frac{\varepsilon}{-3.7 * D_{interno}} \right) - \left(\frac{2.51}{Re * \sqrt{f}} \right) \right) \quad (47)$$

Donde:

ε : 0.0015mm (Darcy Weisbach)

$D_{interno}$: 0.0452m

Re: 9697

f: factor de fricción

Los resultados de las iteraciones realizadas se presentan en la tabla 25.

Tabla 25. Valor calculado a través de la ecuación de Colebrook.

VALOR ADOPTADO	VALOR CALCULADO
0.00065	0.02939
0.02939	0.02112
0.02112	0.02150
0.02150	0.02148
0.02148	0.02148
0.02148	0.02148
0.02148	0.02148
0.02148	0.02148
0.02148	0.02148
0.02148	0.02148
0.02148	0.02148

Autor: Reinoso Jeslyn.

Como acápite final se determina la velocidad crítica aplicando la ecuación 48.

$$V_c = V_m * (1.43 * \sqrt{f} + 1) \quad (48)$$

Donde:

V_m: Velocidad media: 0.249 m/s

f: factor de fricción: 0.02148

$$V_c = 0.249 * (1.43 * \sqrt{0.02148} + 1)$$

$$V_c = 0.301 \frac{m}{s}$$

Cálculo de pérdida de carga por fricción (Darcy Weisbach)

Darcy Weisbach propone para el cálculo de pérdida de carga por fricción el uso de la ecuación 49.

$$hf = f * \frac{L * (V_m)^2}{D_{interno} * 2 * g} \quad (49)$$

Donde:

f: factor de fricción: 0.02148

L: longitud: 245m

Vm: Velocidad media: 0.249 m/s

Dinterno: Diámetro interno: 0.0452 m

g: gravedad: 9.81 m/s²

$$hf = 0.02148 * \frac{225 * (0.249)^2}{0.0452 * 2 * 9.81}$$

$$hf = 0.338 \text{ m}$$

Cálculo de pérdidas de carga por accesorio

En la tabla 26, se presentan los valores de k por el tipo y número accesorios del sistema.

Tabla 26. Cálculo del valor de K de accesorios.

CÁLCULO DEL VALOR DE K DE ACCESORIOS			
TIPO DE ACCESORIO	N°	Ki	N°*Ki
Salida brusca	1	1,00	1,00
Entrada brusca	1	0,50	0,50
Codo de radio largo	7	0,60	4,20
Ktotal=			5,70

Autor: Reinoso Jeslyn.

Mediante la ecuación 50, se determinó la pérdida por accesorios en el tramo de conducción.

$$hk = k * \frac{Vm^2}{2 * g} \quad (50)$$

Donde:

hk: pérdida por accesorios

K: 1.50

Vm: Velocidad media: 0.249 m/s

g: gravedad: 9.81 m/s²

$$hk = 1.50 * \frac{(0.249)^2}{2 * 9.81} m$$

$$hk = 0.00474 m$$

Cálculo de pérdida total

Se calculó mediante la ecuación 51.

$$ht = hf + hk \quad (51)$$

Donde:

hk: pérdida de carga por accesorios

hf: pérdida de carga por fricción

$$ht = 0.338m + 0.00474m$$

$$ht = 0.343 m$$

Cálculo de presión dinámica

Mediante la ecuación 52, se calcula la presión dinámica.

$$Pd = DN - ht \quad (52)$$

$$Pd = 5.52m - 0.343m$$

$$Pd = 5.18m. c. a.$$

$$5.18 m. c. a. \leq 10m. c. a. \leq 60 m. c. a. \rightarrow \text{Cumple}$$

Corrección de gradiente hidráulica

Calculamos la gradiente hidráulica correcta del sistema, mediante la ecuación 53.

$$S = \frac{ht}{L} \quad (53)$$

Donde:

S: gradiente hidráulica

Ht: Perdida = 0.343m

L: Longitud conducción = 225m

$$S = \frac{0.343}{225}$$

$$S = 0.00317 \frac{m}{m} = 0.15\%$$

Golpe de ariete

Se define el factor k en función del tipo de material de la tubería PVC E/C, su valor corresponde a 33.3, promedio del rango de 20 a 50, y su módulo de elasticidad es de $3 \times 10^8 \text{ kg/m}^2$.

Celeridad

Para el cálculo de la celeridad, se usa la ecuación 54.

$$\alpha = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + k * \frac{D_{\text{interno}}}{e}}} \quad (54)$$

Donde:

α : celeridad

k: coeficiente: 33.3

Dinterno: diámetro interno= 42.5mm

e = 2.40mm

$$\alpha = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + 33.3 * \frac{42.5}{2.40}}}$$

$$\alpha = 380.92$$

Tiempo de oscilación de la onda

Para calcular el tiempo de oscilación de la onda, se emplea la ecuación 55.

$$T_o = 2 * \frac{L}{\alpha} \quad (55)$$

Donde:

To: Tiempo de oscilación de la onda

α : celeridad=380.92

L: Longitud conducción: 225m

$$T_o = 2 * \frac{225}{380.92}$$

$$T_o = 1.18s$$

Golpe de ariete sobrepresión

El fabricante especifica un tiempo de 15s para el cierre de válvulas, con lo que se calcula el cierre lento, mediante la ecuación 56.

$$T_v > T_o \quad (56)$$

$$15s > 1.18s \rightarrow \text{Cumple}$$

Golpe de Ariete:

Cálculo de la altura del golpe de ariete, mediante la ecuación 57.

$$\Delta H = 2 * \frac{L * V_m}{g * T_v} \quad (57)$$

Donde:

L: Longitud conducción: 225m

V_m: Velocidad media: 0.249 m/s

g: gravedad: 9.81 m/s²

T_v: tiempo de cierre de las válvulas

$$\Delta H = 2 * \frac{225 * 0.249}{9.81 * 15} m$$

$$\Delta H = 0.76m$$

Presión Total

Para el cálculo de la presión total, sumamos la presión dinámica y el golpe de ariete calculado, como indica la ecuación 58.

$$PT = \text{Presión dinámica} + \text{golpe de ariete} \quad (58)$$

$$PT = 5.18m + 0.76m$$

$$PT = 5.94m$$

Verificamos el cumplimiento de la ecuación 59.

$$\text{Presión total} < \text{Presión de trabajo de la tubería} \quad (59)$$

$$5.94m < 125m \rightarrow \text{Cumple}$$

3.1.4.3. Planta de tratamiento:

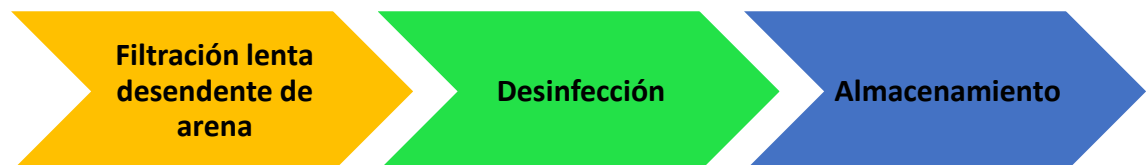
El caudal de tratamiento es de 0.22L/s, mismo que tras el proceso de cloración debe garantizar agua limpia y apta para el consumo humano.

3.1.4.3.1. Método de Tratamiento

Según la norma CO 10.7 601, las aguas superficiales que no presenten cuencas protegidas requieren un proceso de tratamiento que no exija coagulación.

Por otra parte, en base al análisis físico, químico y bacteriológico al que se sometió el agua, se determinó que esta presenta una turbiedad media y requiere un proceso de desinfección, pues en condiciones normales no es apta para el consumo humano.

Finalmente, se optó por usar un proceso de cloración para el tratamiento bacteriológico del agua, y usar el siguiente proceso de potabilización:



a. Filtración lenta descendente de arena:

Se diseñó un filtro lento descendente para eliminar los desechos suspendidos, materia coloidal y reducir los microorganismos existentes, en función a la normativa, CPE INEN 5 Parte 9-2, para poblaciones menores a mil habitantes.

Para el cálculo de las ecuaciones de dimensionamiento, empleamos las siguientes ecuaciones, propuestas por la ley de Darcy (CIRIA C 697) [20].

• **Área total del filtro**

$$A_{TF} = Q_{trat} * V_f \quad (10)$$

Donde:

A_{TF} : Área total del filtro

Q_{trat} : Caudal de tratamiento = $\frac{0.22L}{s}$

V_f : Velocidad final = $\frac{0.15m}{h}$

$$A_{TF} = \frac{0.48L}{s} * \frac{0.15m}{h} * 3.6$$

$$A_{TF} = 3.96m^2$$

• **Número de módulos 'N'**

$$N = 0.5 * \sqrt[3]{A_{TF}} \quad (11)$$

Donde:

A_{TF} : Área total del filtro

N: Número de nodos

$$N = 0.5 * \sqrt[3]{3.96m^2}$$

$$N = 0.79 \cong 1 \text{ nodo}$$

Se define en función a la normativa CPE INEN 5 Parte 9-1, numeral 5.9.2.1, que el número mínimo de nodos requeridos para el sistema deben ser de 2, por lo cual se toma dicho valor para el diseño, mismo que trataba al 65% del caudal total de diseño.

- Caudal de diseño por modulo "Qf"

$$Q_f = \frac{Q_{trat}}{2} \quad (12)$$

Donde:

Q_F: Caudal final

$$Q_{trat}: \text{Caudal de tratamiento} = \frac{0.22L}{s} = \frac{0.792m^3}{h}$$

$$Q_F = \frac{\frac{0.792m^3}{h}}{2}$$

$$Q_F = 0.40 \frac{m^3}{h}$$

- Área Superficial

$$A_s = \frac{Q_F}{V_f} \quad (13)$$

Donde:

A_s: Área Superficial

$$Q_F: \text{Caudal final} = 0.40 \frac{m^3}{h}$$

V_f: Velocidad final = 0.15m/h

$$A_s = \frac{0.40 \frac{m^3}{h}}{0.15m/h}$$

$$A_s = 2.64m^2$$

i. Dimensionamiento del filtro de arena:

En función a recomendaciones constructivas se diseñó el filtro de forma rectangular.

- Coefficiente de costo mínimo "K"

$$K = \frac{2 * N}{N + 1} \quad (14)$$

Donde:

K: Coeficiente de costo mínimo

N: Número de nodos = 2u

$$K = \frac{2 * 2}{2 + 1}$$

$$K = 1.33$$

- **Cálculo de la base "b"**

$$b = \sqrt{\frac{A_s}{K}} \quad (15)$$

Donde:

b: base

A_s: Área Superficial = 2.64m²

K: Coeficiente de costo mínimo = 1.33

$$b = \sqrt{\frac{2.64m^2}{1.33}}$$

$$b = 1.41m \cong 2 m$$

Para el proceso constructivo se ajusta a un nivel de base comercial, siendo este 2 m.

- **Cálculo del largo "l"**

$$l = \sqrt{A_s * K} \quad (16)$$

Donde:

l: largo

A_s: Área Superficial = 2.64m²

K: Coeficiente de costo mínimo = 1.33

$$l = \sqrt{2.64m^2 * 1.33}$$

$$l = 2.09m \cong 2.80m$$

Para el proceso constructivo se ajusta a un nivel de largo comercial, siendo este 2.80m.

- Cálculo altura total "Ht"

El lecho filtrante está compuesto por 1m de arena, 0.90m de sobrenadante y 0.40m de altura de lecho de soporte.

$$H_T = H_a + H_s + H_{ls} \quad (17)$$

Donde:

H_a: Altura de arena = 1m

H_s: Altura de sobrenadante = 0.90m

H_{ls}: Altura de lecho de soporte = 0.40m

$$H_T = 1m + 0.90m + 0.40m$$

$$H_T = 2.40m$$

- Caudal de lavado "Ql"

$$Q_l = V_l * A_s \quad (18)$$

Donde:

Q_l: Caudal de lavado

V_l: Velocidad de lavado

A_s: Área Superficial

$$Q_l = \frac{20m/h * 2.64m^2}{3600}$$

$$Q_l = 0.015m^3/s$$

- Caudal de orificio "Qo"

$$Q_o = V_o * \left(\pi * \frac{D_o}{4} \right) \quad (19)$$

Donde:

Q_o: Caudal de orificio

V_o: Velocidad de orificio = 4m/s

D_o: Diámetro de orificio = 1cm = 0.01m

$$Q_o = 4m/s * \left(\pi * \frac{(0.01m)^2}{4} \right)$$

$$Q_o = 0.0003m^3/s$$

- Número de orificios "No"

$$N_o = \frac{Q_l}{Q_o} \quad (20)$$

Donde:

N_o : Número de orificios

Q_l : Caudal de lavado = 0.015m³/s

Q_o : Caudal de orificio = 0.0003m³/s

$$N_o = \frac{0.015m^3/s}{0.0003m^3/s}$$

$$N_o = 47.7 \cong 48 \text{ orificios}$$

- Área tubería lateral "A_{TL}"

$$A_{TL} = \frac{\frac{N_o * \pi * D_o^2}{4 * N_{TL}}}{FS} \quad (21)$$

Donde:

A_{TL} : Área tubería lateral

N_o : número de orificios = 48

D_o : Diámetro de orificio = 1cm = 0.01m

N_{TL} : Número de tuberías laterales = 4

FS: Factor de seguridad = 0.5

$$A_{TL} = \frac{\frac{48 * \pi * (0.01m)^2}{4 * 4}}{0.5}$$

$$A_{TL} = 0.0019m^2$$

- Diámetro de la tubería lateral "D_{TL}"

$$D_{TL} = \sqrt{\frac{4 * A_{TL}}{\pi}} \quad (22)$$

Donde:

D_{TL}: Diámetro de la tubería lateral

A_{TL}: Área tubería lateral = 0.0019m²

$$D_{TL} = \sqrt{\frac{4 * 0.0019m^2}{\pi}}$$

$$D_{TL} = 0.049mm$$

ii. **Tubería principal:**

- Área de la tubería principal "A_{TP}"

$$A_{TP} = \frac{\frac{\pi * D_{in}^2}{4}}{FS} \quad (23)$$

Donde:

A_{TP}: Área de la tubería principal

D_{in}: Diámetro inicial = 0.09m

FS: Factor de seguridad = 0.5

$$A_{TP} = \frac{\frac{\pi * (0.09m)^2}{4}}{0.5}$$

$$A_{TP} = 0.013mm^2$$

- Diámetro de la tubería principal "D_{TP}"

$$D_{TP} = \sqrt{\frac{4 * A_{TP}}{\pi}} \quad (24)$$

Donde:

D_{TP}: Diámetro de la tubería principal

A_{TP} : Área de la tubería principal = $0.013m^2$

$$D_{TP} = \sqrt{\frac{4 * 0.013m^2}{\pi}}$$

$$D_{TP} = 127.28mm$$

iii. Diseño Estructural del filtro lento de arena

En base a los resultados obtenidos se diseñó la estructura con una losa de 20cm de espesor y 25cm de losa de sedimentación, una altura total de 2.70m, y una altura de alcance máxima de agua de 2.60m.

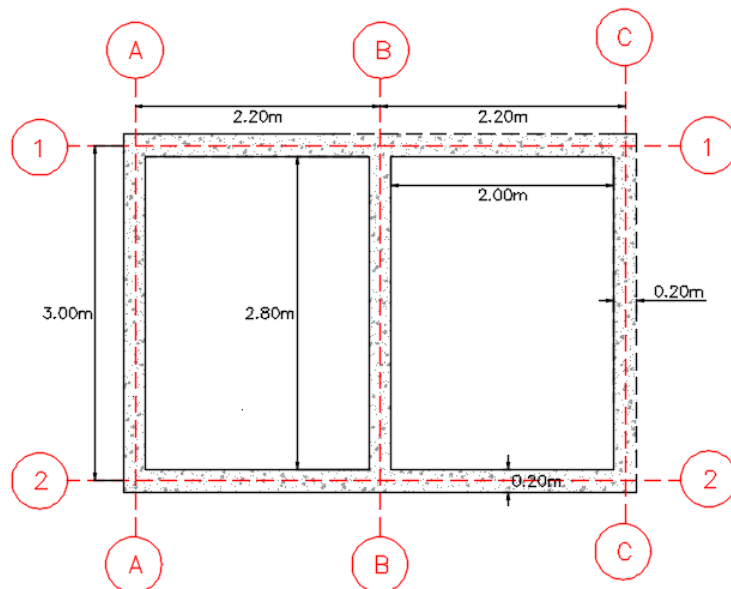


Ilustración 16. Filtro lento de arena de dos unidades.

Autor: Reinoso Jeslyn.

a. Especificaciones de los materiales constructivos:

- Se trabajó con el peso volumétrico del hormigón de $2400kg/m^3$ y acero de refuerzo de $7800kg/m^3$.
- Esfuerzo de fluencia del esfuerzo del acero de $4200kg/cm^2$.
- Resistencia a la compresión del hormigón $240kg/cm^2$..

b. Asignación de cargas:

• **Losa de sedimentación:**

Se consideró el peso del agua como una carga distribuida sobre la superficie con una carga uniforme, y se calcula mediante la ecuación 60.

$$P_{W(2.6)} = H_{agua} * \gamma_{Agua} \quad (60)$$

Donde:

$P_{W(2.6)}$: Carga losa de sedimentación

Hagua: Altura del agua = 2.60m

γ_{Agua} : Peso específico del agua = 1000kg/m³

$$P_{W(2.6)} = 2.60m * 1000kg/m^3$$

$$P_{W(2.6)} = 2600kg/m^2$$

• **Cargas para paredes:**

Se aplica una carga triangular hidrostática generada por la presión del agua en las caras interiores de las paredes del elemento, y se calcula a través de la ecuación 61.

$$P_w = \gamma_w * H_T \quad (61)$$

- **Borde superior del tanque o agua en el nivel superior:** Para la presión se considera una altura total de 0m.

$$P_w(0) = 1000 \frac{kg}{m^3} * 0m$$

$$P_w = 0 \frac{kg}{m^2}$$

- **Borde inferior del tanque o agua en el nivel inferior:** Para la presión se considera una altura total de 2.60m.

$$P_w(2.60m) = 1000 \frac{kg}{m^3} * 2.60m$$

$$P_w(2.60m) = 2600 \frac{kg}{m^2}$$

c. Modelado en SAP 2000

Se usaron elementos tipo Shell para definir cada elemento estructural, dividiendo en finitos elementos de 50cm individualmente.

- Modelado

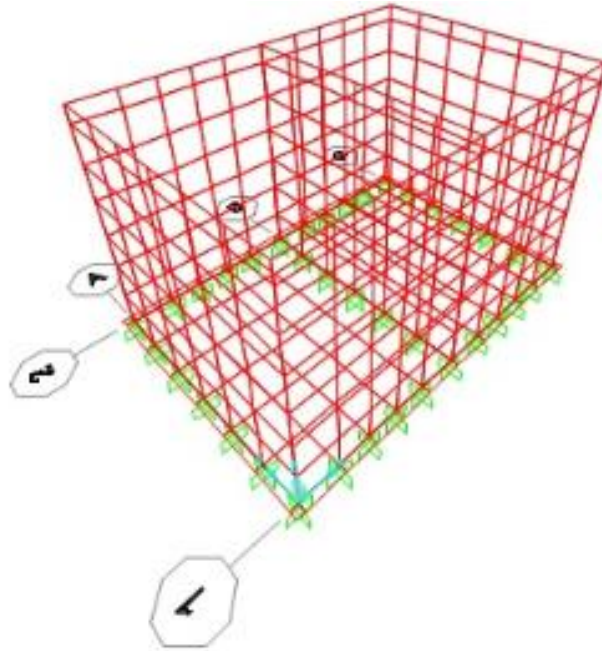


Ilustración 17. Modelado del filtro de arena en SAP2000.

Autor: Reinoso Jeslyn.

- Modelado – Presión del agua

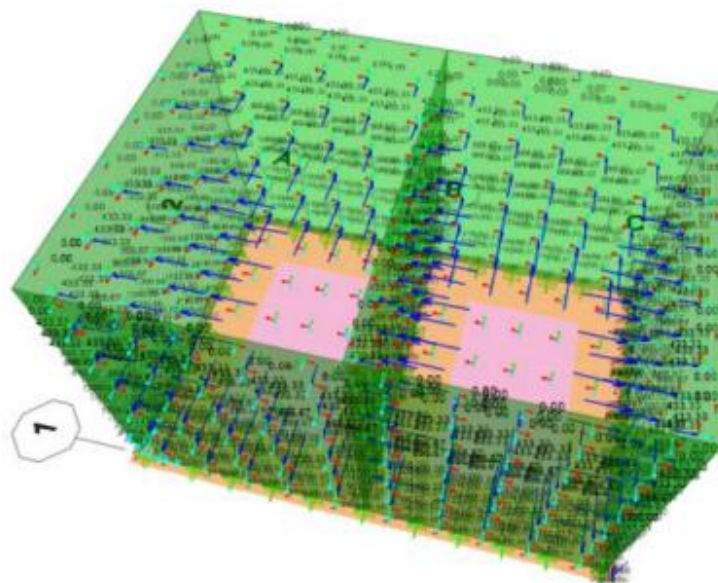


Ilustración 18. Presión del agua en las paredes del filtro.

Autor: Reinoso Jeslyn.

Diseño:

Se realizó el modelado en SAP2000 del filtro lento de arena de dos unidades, y la aplicación de las fuerzas actuantes. De esta manera se definieron cinco escenarios para el comportamiento de las cargas en el elemento, mismas que estipula la ACI 350 para tanques de almacenamiento de agua.

Posteriormente, se calcularon los momentos M11, M22 y la fuerza cortante V_{\max} , para el diseño de las paredes largas, cortas, y la losa de cimentación. Con el valor mayor del momento en cualquiera de los escenarios; con el valor de momento de M11 se calcula el acero horizontal y con M22 el acero vertical.

- **Datos iniciales:**

Los datos iniciales para el cálculo del filtro lento de arena se presentan en la tabla 27.

Tabla 27. Datos iniciales para el cálculo del acero del filtro lento de arena.

Datos iniciales		
	Carga	Unidad
Fy	4200	Kg/cm ²
F'c	240	Kg/cm ²
d [paredes]	20	Cm
d [losa de cimentación]	25	Cm
B	100	Cm
R	5	Cm
Ø cortante	0.75	-
Ø flexión	0.9	-

Autor: Reinoso Jeslyn

- **Resultados del modelado:**

La tabla 28, presenta los resultados obtenidos mediante la modelación del filtro lento de arena en el programa SAP2000.

Tabla 28. Resultados SAP2000 - Filtro lento de arena.

RESULTADOS DEL MODELADO SAP2000			
LOSA DE CIMENTACIÓN			
Combinación ACI-350	Resultados [Kgf-m]		
	M11	M22	V _{máx}

1	1079.37	2058.02	6621.43
2	8890.43	1716.27	5376.79
3	8882.32	1721.16	5389.80
4	13.56	10.65	77.13
5	8880.72	1863.91	7085.10
PAREDES LARGAS			
Combinación ACI-350	Resultados [Kgf-m]		
	M11	M22	Vmáx
1	940.53	1408.29	3227.78
2	806.17	1207.1	2766.67
3	806.17	1207.1	2766.67
4	0	0	0
5	8.48	3.37	177.38
PAREDES CORTAS			
Combinación ACI-350	Resultados [Kgf-m]		
	M11	M22	Vmáx
1	940.83	853.71	2553.42
2	806.43	817.47	2188.65
3	806.43	817.47	2188.65
4	0	0	0
5	7.78	38.92	158.08

Autor: Reinoso Jeslyn

- **Diseño a flexión de los elementos:**

Se consideran los valores máximos de momentos para la determinación del acero en el elemento.

- a. **Cálculo del acero vertical de la losa de cimentación:**

- **Cálculo de K**

Para el cálculo de k, se usa la ecuación 62, considerando los datos iniciales establecidos en la tabla 27.

$$K = \frac{0.85 * f'c * b * d}{Fy} \quad (62)$$

$$K = \frac{0.85 * 240kg/cm^2 * 100cm * 25cm}{2400kg/cm^2}$$

$$K = 121.487\text{kg}$$

- **Cálculo de A_s**

Para el cálculo del área del acero de los elementos del filtro de arena se usa la ecuación 33.

$$A_s = K * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Mu}{0.85 * \phi f * f'c * b * d^2}} \right) \quad (33)$$

$$A_s = 121.487 * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 2058.02\text{kgf} * \text{m}}{0.85 * 0.9 * 240\text{kg}/\text{cm}^2 * 100\text{cm} * (25\text{cm})^2}} \right)$$

$$A_s = 2.98\text{cm}^2$$

- **Cálculo de $\rho_{\text{mín}}$**

$$\rho_{\text{mín}} = \frac{14}{F_y} \quad (35)$$

$$\rho_{\text{mín}} = \frac{14}{4200} = 0.00333$$

- **Cálculo de $A_{s\text{mín}}$**

$$A_{s\text{mín}} = \rho_{\text{mín}} * b * d \quad (36)$$

$$A_{s\text{mín}} = 0.00333 * 100\text{cm} * 25\text{cm}$$

$$A_{s\text{mín}} = 8.333$$

Se repite el proceso para cada elemento del filtro lento de arena, considerando el momento máximo de cada uno de los casos, el valor del peralte efectivo para la pared es de 20cm y para la losa de cimentación 25cm, y sus resultados se presentan en la tabla 29.

Tabla 29. Diseño a flexión de los elementos del filtro lento de arena.

DISEÑO A FLEXIÓN						
	Losa de Cimentación		Paredes largas		Paredes cortas	
	Acero Vertical	Acero Horizontal			Acero Vertical	Acero Horizontal
Cuántía mínima	0.00333	0.00333	0.00333	0.00333	0.00333	0.00333
As mínimo [cm^2]	8.333		6.667		6.667	
K	121.487	121.429	97.143	97.143	97.143	97.143
As [cm^2]	2.198	1.469	1.881	1.253	1.270	1.253
Diámetro de varilla [cm]	1	1	1.2	1.2	1.2	1.2
# Varillas	10	10	6	6	6	6
Separación [cm]	10	10	20	20	20	20

Autor: Reinoso Jeslyn

- **Diseño a cortante de los elementos:**

Para el diseño a cortante de los elementos, usamos la ecuación 37.

a. Losas de cimentación:

$$V_c = 0.53 * \phi_c * \sqrt{f'_c} * b^2 * d \quad (37)$$

$$V_c = 0.53 * \phi * \sqrt{\frac{240kg}{cm^2}} * 100cm * 25cm$$

$$V_c = 15395.111kg$$

$$V_c > V_u \rightarrow \text{No requiere refuerzo a cortante}$$

b. Paredes cortas y largas

$$V_c = 0.53 * \phi_c * \sqrt{f'_c} * b^2 * d \quad (37)$$

$$V_c = 0.53 * \phi * \sqrt{\frac{240kg}{cm^2}} * 100cm * 20cm$$

$$V_c = 12316.088kg$$

$$V_c > V_u \rightarrow \text{No requiere refuerzo a cortante}$$

b. Desinfección:

Debido a la comercialización y fácil dosificación, se optó por realizar la desinfección del agua mediante hipoclorito de sodio, mismo que se encuentra con concentraciones comerciales de 1 a 15%.

La dosis recomendada por la Organización Mundial de la Salud varía de 1 a 3 mg/L, para el proyecto se usó una dosificación de 1.5mg/L [29].

Cálculos de cloración

- Cantidad de cloro:

Para el cálculo de la cantidad de cloro, usamos la ecuación 62.

$$C_{Cl} = Q_{trat} * Dosis \quad (62)$$

Donde:

C_{Cl} : Cantidad de cloro

$$Q_{trat}: \text{Caudal de tratamiento} = \frac{0.22L}{s} = \frac{19008L}{\text{día}}$$

Dosis: 1.5mg/L

$$C_{Cl} = \frac{19008L}{\text{día}} * 1.5mg/L$$

$$C_{Cl} = 28.51mg/\text{día}$$

- Cantidad de hipoclorito:

Mediante la ecuación 63, determinamos la cantidad de hipoclorito a usarse.

$$C_{HCL} = \frac{Q_{trat} * Dosis}{C_{Cl} * 10} \quad (63)$$

Donde:

C_{HCL} : Cantidad de hipoclorito

C: % de hipoclorito = 3%

$$Q_{trat}: \text{Caudal de tratamiento} = \frac{0.22L}{s}$$

Dosis: 1.5mg/L

$$C_{HCL} = \frac{\frac{0.22L}{s} * 1.5mg/L}{0.003 * 10}$$
$$C_{HCL} = \frac{11mg}{s} = 66g/min$$

Se requiere un tanque de almacenamiento de 250L, mismo que permitirá almacenar y diluir el clorante, mediante un dosificador de solución tipo carga constante y orificio variable.

Se recomienda el uso de un equipo Clorid L-30, que tiene una capacidad de 270g/día de producción, mismo que satisface la demanda calculada.[30]

c. Almacenamiento:

Actualmente, la comunidad de Valle de Chimandaz no cuenta con un sistema adecuado de agua potable, que permita conocer la curva de consumo, por lo que el cálculo del volumen de reserva se basa en lo dictado por la norma INEN CPE 5 Parte 9-2:1977, que recomienda que la capacidad de almacenamiento sea el 50% del caudal máximo diario calculado.

i. Volumen de reserva

Para el cálculo del volumen de reserva usamos la ecuación 64.

$$V_R = 50\% * QMD \quad (64)$$

Donde:

V_R : Volumen de reserva

QMD : Caudal máximo diario = 0.20L/s

$$V_R = 50\% * 0.20L/S$$

$$V_R = 0.10 \frac{L}{s} * \frac{86400}{1000}$$

$$V_R = 8.65m^3$$

- **Volumen total de almacenamiento**

Para el cálculo del volumen total de almacenamiento, la normativa INEN CPE 5 Parte 9-2:1977, dice que para poblaciones inferiores a los 5mil habitantes no se considera el volumen de incendio y emergencia, para su cálculo usamos la ecuación 65.

$$V_T = V_R + V_I + V_E \quad (65)$$

$$V_T = 8.65m^3 + 0 + 0$$

$$V_T = 8.65m^3 \cong 10m^3$$

$$V_T = 10m^3 \rightarrow \text{Volumen adoptado}$$

ii. Dimensiones: Tanque de almacenamiento:

Se realizó el diseño del tanque de almacenamiento para la comunidad, mismo que cumple con un volumen de $10m^3$.

- **Altura del tanque**

Se adoptó una altura del tanque de $h=2.20m$, y se calcula mediante la ecuación 66.

$$V_T = A * h \quad (66)$$

Donde:

V: Volumen

A: Área

h_c: Altura calculada

Dcalculado: diámetro calculado

$$V_T = A * h$$

$$V_T = \frac{\pi * (Dcalculado)^2}{4} * h$$

$$Dcalculado = \sqrt{\frac{V_T * 4}{h * \pi}}$$

$$D_{\text{calculado}} = \sqrt{\frac{10m^3 * 4}{2.20m * \pi}}$$

$$D_{\text{calculado}} = 3.40m \rightarrow \text{Diámetro calculado}$$

Para el cálculo de la altura real, usamos la ecuación 67.

$$\frac{V_T}{\frac{\pi * \phi^2}{4}} = h_c \quad (67)$$

$$h_c = \frac{10m^3}{\frac{\pi * (3.40m)^2}{4}}$$

$$h_c = 2.20m \rightarrow \text{Altura real}$$

- **Altura de seguridad ``Hs``:**

Se define mediante la ecuación 68.

$$5\% * h_c \leq s \leq 25\% * h_c \quad (68)$$

Donde:

h_c : Altura calculada = 2.20m

h_s : Altura de seguridad

$$5\% * h_c \leq s \leq 25\% * h_c$$

$$5\% * 2.20m \leq s \leq 25\% * 2.20m$$

$$0.11m \leq s \leq 0.55m$$

En función al rango calculado y las recomendaciones de la normativa se define una altura de seguridad de 30cm.

$$h_s = 30cm$$

- Altura total del tanque ``HT``:

$$H_T = h_c + h_s + H_{Si} \quad (69)$$

Donde:

H_T : Altura total

h_c : Altura calculada = 2.20m

h_s : Altura de seguridad = 0.3m

$$H_T = 2.20m + 0.3m + 0$$

$H_T = 2.50m$

- Espesor de la pared ``ep``

Company propone para el cálculo del espesor de la pared, la siguiente ecuación 70.

$$e_p \geq 7 + \frac{2 * H_T}{100} \text{ cm} \quad (70)$$

Donde:

e_p : Espesor de la pared

H_T : Altura total = 250cm

$$e_p \geq 7 + \frac{2 * 250\text{cm}}{100}$$

$$e_p \geq 12\text{cm}$$

Por otra parte, la normativa INEN CPE 5 Parte 9-2:1977, propone la ecuación 71.

$$e_p \geq \frac{H_T}{12} \quad (71)$$

Donde:

e_p : Espesor de la pared

H_T : Altura total = 250cm

$$e_p \geq \frac{250\text{cm}}{12}$$

$$e_p \geq 20.83\text{cm}$$

En base a los resultados obtenidos, se determina que el valor del espesor de la pared es de 20cm.

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

iii. Diseño Estructural del Tanque:

Se diseñó un tanque de almacenamiento de 10m^3 , de concreto armado, de sección circular con forma de cúpula, mismo que tendrá una junta rígida en la base del tanque, y sus características de presentan en la tabla 30.

Tabla 30. Datos generales - Tanque de almacenamiento

DATOS GENERALES			
Detalle	Símbolo	Unidad	Valor
Volumen Total	V_T	m^3	10
Diámetro	\emptyset	m	5.80
Altura libre	h_s	m	0.30
Altura del agua	h_c	m	2.20
Altura Total	H_T	m	2.50
Espesor de la pared	e_p	cm	20
Materiales			
Fluencia del acero	F_y	Kg/cm^2	4200
Resistencia del hormigón	f'_c	Kg/cm^2	210
Peso específico del agua	γ	Ton/m^3	1

Autor: Reinoso Jeslyn.

- Cálculo del peligro sísmico z

En base a la norma NEC SE-DS, el valor de z se define en función de la ubicación del sector, y se presenta en la tabla 31.

Tabla 31. Valores del Factor Sísmico z

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Niveles: Peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Fuente: Norma Ecuatoriana de la construcción SE DS, Sección 3.1.1. [31]

La comunidad de Valle de Chimandaz se encuentra localizada en la zona III, por lo cual el peligro sísmico es alto y tiene un valor de 0.30.

- **Valor de los coeficientes de perfil del suelo ``Fd, Fs y Fa``**

Debido a que el sector cuenta con un suelo de tipo C y un nivel ante el peligro sísmico alto en una zona III, según la normativa NEC SE-DS, se tiene la tabla 32.

Tabla 32. Coeficientes de perfil del suelo ``Fd, Fs y Fa``

Detalle	Símbolo	Valor
Coeficiente de ampliación del suelo en la zona de periodo corto.	Fa	1.25
Coeficiente de comportamiento no lineal de suelos.	Fs	1.2
Coeficiente por desplazamientos en diseño sobre rocas.	Fd	1.40

Autor: Reinoso Jeslyn.

- **Periodo de vibración: Cálculo del factor ``K``**

$$K = \frac{D}{H} \quad (72)$$

Donde:

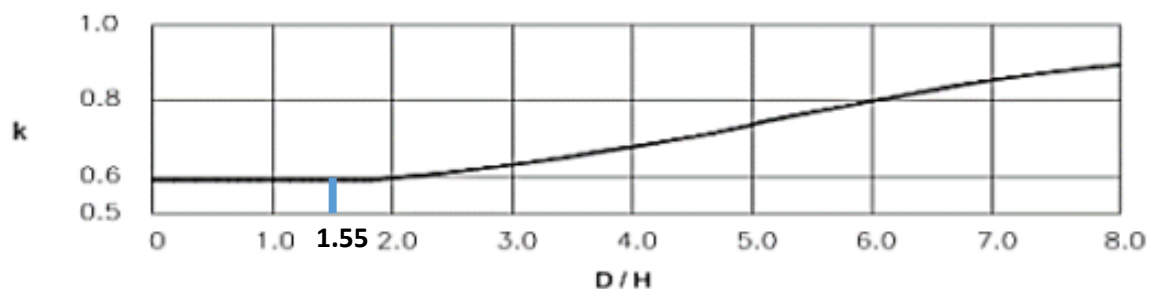
K: Coeficiente

D=3.40m

H=2.20m

$$\frac{3.40m}{2.20m} = 1.55$$

El Dr. Roberto Aguilar propone el siguiente diagrama para el cálculo de K, en función a la relación antes calculada.



$$K = 0.6$$

- Cálculo del periodo fundamental de vibración ``T``

$$T = K * \sqrt{D} \quad (73)$$

Donde:

T: Periodo fundamental de vibración

K: Coeficiente = 0.6

D:3.40m

$$T = 0.6 * \sqrt{3.40}$$

$$T = 1.11s$$

- Cálculo período límite de vibración ``Tc``

Para el cálculo del periodo límite de vibración, usamos la ecuación 74.

$$Tc = 0.55F_s * \frac{F_d}{F_a} \quad (74)$$

Donde:

F_s : 1.2

F_a : 1.25

F_d : 1.4

$$Tc = 0.55(1.2) * \frac{1.4}{1.25}$$

$$Tc = 0.74 s$$

- **Comprobación ``periodos``**

$$T > Tc \quad (75)$$

$$1.11s > 0.74s \rightarrow \text{Cumple}$$

- Cálculo: espectro de respuesta elástica ante las aceleraciones

$$S_a = \eta * Z * F_a * \left(\frac{Tc}{T}\right)^r \quad (76)$$

Donde:

S_a : Respuesta elástica de aceleraciones

η : 2.60(NEC SE: DS – Sección 3.3.1., para provincias del Oriente)

Z:0.3

F_a : 1.25

T_c : Periodo limite de vibración = 0.74s

T : Periodo fundamental de vibración = 1.11s

r : 1(NEC SE: DS – Sección 3.3.1., para suelos tipo A, B y C)

$$S_a = 2.60 * 0.3 * 1.25 * \left(\frac{0.74s}{1.11s}\right)^1$$

$$S_a = 0.65$$

- **Cortante: Basal de Diseño**

$$V = \frac{I * S_a * T_a}{R * \phi_p * \phi_e} * W \quad (77)$$

Donde:

V = Cortante Basal de diseño

I = 1.5(NEC SE: DS – Sección 4.1., Tabla N°6)

S_a = Respuesta elástica de aceleraciones = 0.65

T_a = Período de vibración = 1

W = Peso total de la estructura del tanque

R = 2(NEC SE: DS – Sección 9.3.7., Tabla N°18)

ϕ_p = 1(NEC SE: DS – Sección 5.3 a)

ϕ_e = 1(NEC SE: DS – Sección 5.3 b)

I = 1.5(NEC SE: DS – Sección 5.3 b Tabla N°6)

$$V = \frac{1.5 * 0.65}{2 * 1 * 1} * W$$

$$V = 0,49 W$$

- Peso específico del agua

$$\gamma_1 = (1 + 0.49) \text{Ton/m}^3$$

$$\gamma_1 = 1.49 \text{Ton/m}^3$$

Donde:

$$\text{Peso del agua} = \text{Volumen} * \gamma_{H_2O}$$

$$\text{Volumen} = 20 \text{ m}^3$$

$$\gamma_{H_2O} = 1 \text{ Ton/m}^3$$

$$\text{Peso del agua} = \text{Volumen} + \gamma_{H_2O} \quad (78)$$

$$\text{Peso del agua} = 20 \text{ m}^3 * 1 \text{Ton/m}^3$$

$$\text{Peso del agua} = 20 \text{ Ton/m}^3$$

- Calculo: espesor de pared

La altura de columna de agua es $h=2.20$, misma que se divide en 6 anillo de 0.367 m , tomando en cuenta la altura libre, y mediante la ecuación 79 calculamos el espesor de la pared.

$$\text{Altura anillo} = \Delta h = 0.367 \text{ m}$$

$$T = \frac{\gamma_1 * h * \Delta h * D}{2} \quad (79)$$

Donde:

$$\gamma_1 = 1.49 \text{Ton/m}^3$$

$$\Delta h = 0.367 \text{ m}$$

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

$$T = \frac{1.49 \text{Ton/m}^3 * h * 0.367 \text{ m} * 3.40 \text{ m}}{2}$$

$$T = \frac{1.49 \text{ Ton/m}^3 * h * 0.367 \text{ m} * 3.40 \text{ m}}{2}$$

$$T = 0.93 h$$

Según Loya H, se recomienda un factor de mayoración de 1.6, el cual cumple para la carga viva.

$$T = 0.93 h * 1.6 \quad (80)$$

$$T = 1.48 h$$

- Calculo: acero

$$T = \frac{Tu}{\phi * Fy} \quad (81)$$

Donde:

Tu: Tensión ultima

ϕ : Coeficiente a flexión

Fy: Fluencia del acero

$$T = \frac{Tu * 1000 \text{ kg}}{0.9 * 4200 \text{ kg/cm}^2}$$

$$T = 0.26 Tu(\text{cm}^2)$$

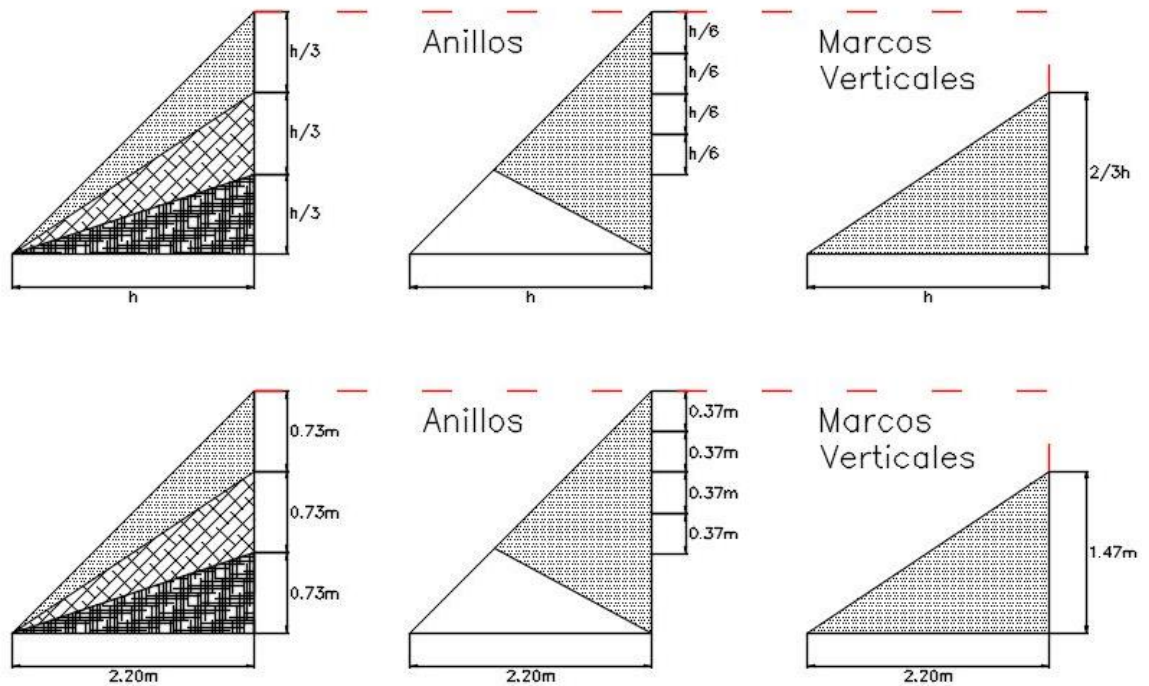


Ilustración 19. Empuje de agua del tanque circular de almacenamiento.

Autor: Reinoso Jeslyn.

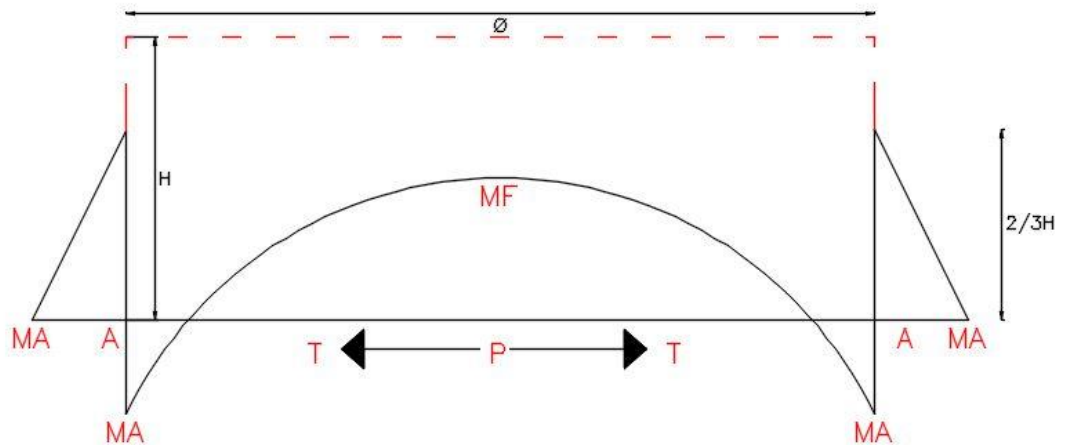


Ilustración 20. Momento de la junta rígida emitido por el fondo y la pared lateral.

Autor: Reinoso Jeslyn.

Con los valores definidos en la ilustración 19 y 20, se determina la altura para cada uno de los anillos, mismos que se presentan en la tabla 33.

Tabla 33. Armado de acero por anillo para el tanque de almacenamiento.

Anillo	Profundidad h(m)	Tensión Tu (t) Tu= 1.48 h	Sección As As=0.26 Tu	As cm ²
1	0.37	0.54	0.144	1 Ø 10 mm
2	0.73	1.09	0.288	1 Ø 10 mm
3	1.10	1.63	0.432	1 Ø 10 mm
4	1.47	2.18	0.576	1 Ø 10 mm
5	1.47	2.18	0.576	1 Ø 10 mm
6	0.73	1.09	0.288	1 Ø 10 mm

Autor: Reinoso Jeslyn.

La máxima tensión en un tanque de base rígida se produce a una profundidad de 2/3 de h, el cual genera un empotramiento en la unión base pared.

- **Momento de empotramiento**

$$MA = \frac{2 * \gamma_1 * h^3}{27} \quad (82)$$

Donde:

$$\gamma_1 = 1.49 \text{ Ton}/m^3$$

$$h = 2.20 \text{ m}$$

$$MA = \frac{2 * 1.49 \text{ Ton}/m^3 * (2.20 \text{ m})^3}{27}$$

$$MA = 1.17 \text{ Ton} - m$$

$$Ma \text{ diseño} = MA * 1.6$$

$$Ma \text{ diseño} = 1.17 \text{ Ton} - m * 1.6$$

$$Ma \text{ diseño} = 1.88 \text{ Ton} - m$$

- **Cálculo de “d y t”**

$$Mn = 39 * b * d^2 * \phi \quad (83)$$

Donde:

Mn: Ma diseño

$b = 100 \text{ cm}$ (Diseñado para 1m)

$\phi = 0.9$

$$1.88 * 10^2 \text{ kg} - \text{cm} = 39 * 100 \text{ cm} * d^2 * 0.9$$

$$d = 7.32 \text{ cm}$$

Tomando en cuenta que $d = 10 \text{ cm}$ y $t = 20 \text{ cm}$ (espesor de pared), se define la ecuación 84 y 85.

$$Mn = \phi * f'c * d^2 * w(1 - 0.59w) \quad (84)$$

$$w = p * \frac{fy}{f'c} \quad (85)$$

$$p = 0.00315$$

Para el cálculo del acero mínimo, usamos la ecuación 36.

$$As_{\text{mín}} = \rho_{\text{mín}} * b * d \quad (36)$$

$$As = 0.00315 * 100 \text{ cm} * 10 \text{ cm}$$

$$As = 3.15 \text{ cm}^2 = 5 \text{ } \emptyset 10 \text{ mm/m}$$

- Armadura mínima en anillos

mediante la ecuación 86 se determina la armadura mínima en los anillos del tanque de almacenamiento.

$$As_{\text{min}} = \frac{14}{fy} * AC = \frac{14}{fy} * b * d \quad (86)$$

$$As_{\text{min}} = \frac{14}{4200 \text{ kg/cm}^2} * 36.6667 * 20$$

$$As_{\text{min}} = 2.44 \text{ cm}^2$$

$$\text{Armado varillas} = 4 \text{ } \emptyset 10 \text{ mm}$$

$$As_{\text{min}} = \frac{14}{fy} * AC = \frac{14}{fy} * b * d \quad (86)$$

$$As_{min} = \frac{14}{4200 \text{ kg/cm}^2} * 50 * 20$$

$$As_{min} = 3.33 \text{ cm}^2$$

$$\text{Armado varillas} = 5 \text{ } \varnothing 10 \text{ mm}$$

Se recomienda que la armadura sea mayor a lo que se encuentra establecido por la norma, con el fin de evitar micro fisuras en el tanque, tomando en cuenta que las varillas cuentan con un diámetro mínimo de 10 mm, así mismo los traslapes mínimos de 60 diámetros, con una separación mínima de 9 cm entre varillas.

- **Cálculo: momento en la media base / tanque**

Para el cálculo del momento en la media de base-tanque, usamos la ecuación 87.

$$Mf = \gamma_1 * ht * \left(\frac{D_{interno}^2}{8} - 2 * \frac{ht^2}{27} \right) \quad (87)$$

Donde:

$$\gamma_1 = 1.49 \text{ Ton/m}^3$$

$$D_{interno} = 3.40 \text{ m}$$

$$ht = 2.50 \text{ m}$$

$$Mf = 1.49 \text{ Ton} - m * 2.50 * \left(\frac{(3.4m)^2}{8} - 2 * \frac{(2.5m)^2}{27} \right)$$

$$Mf = 3.65 \text{ Ton} - m$$

Para el cálculo de MF de diseño, multiplicamos el valor calculado por la ecuación 87 por 1.6, como lo indica la ecuación 88.

$$Mf_{diseño} = Mf * 1.6 \quad (88)$$

$$Mf_{diseño} = 3.65 \text{ Ton} - m * 1.6$$

$$Mf_{diseño} = 5.85 \text{ Ton} - m$$

No es recomendado la armadura por temperatura, dado que, la columna de agua no se fija con la base, con lo cual la reacción del suelo se produce a la mitad de la basa donde se encuentra el momento M_f .

- **Cálculo: As mínimo en la base por tracción**

$$\frac{\frac{D}{2}}{\frac{D}{2} - x} = \sqrt{\frac{M_f + MA}{M_f}} \quad (89)$$

$$\frac{\frac{3.4m}{2}}{\frac{3.40m}{2} - x} = \sqrt{\frac{3.65 \text{ Ton} - m + 1.17 \text{ Ton} - m}{3.65 \text{ Ton} - m}}$$

Donde $x = 0.22m$

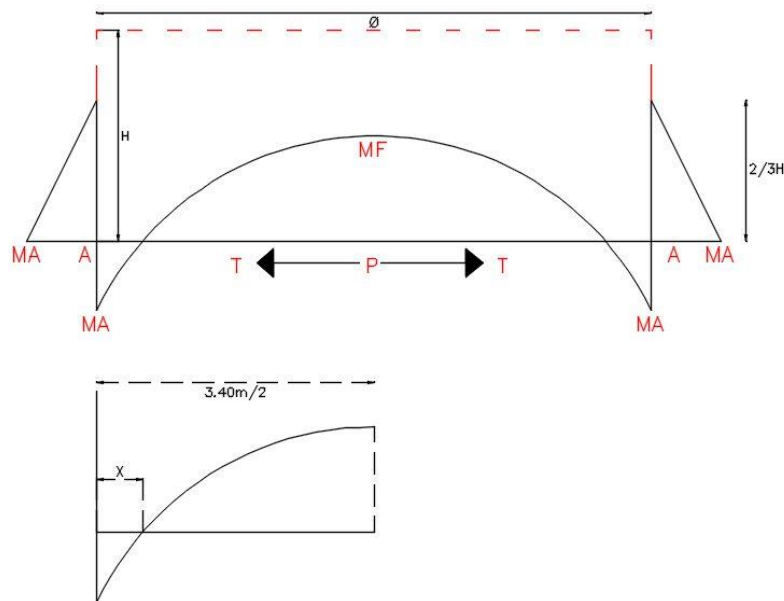


Ilustración 21. Punto del diagrama donde el momento es igual a cero.

Autor: Reinoso Jeslyn.

En la base se produce tracción, con la cual se calcula con la ecuación 90.

$$Tr = \gamma_1 * \frac{ht^2}{3} \quad (90)$$

$$Tr = 1.485 \frac{\text{Ton}}{m^3} * \frac{(2.50m)^2}{3}$$

$$Tr = 3.10 \text{ Ton}$$

$$Tru = Tr * \text{factor de mayoración}$$

$$Tru = 3.10 \text{ Ton} * 1.6$$

$$Tru = 4.96 \text{ Ton}$$

- Con el objetivo de contrarrestar la tracción que se genera se calcula una armadura, con la ecuación 91.

$$As = \frac{Tru}{\phi * fy} \quad (91)$$

$$As = \frac{4.96 * 1000 \text{ Kg}}{0.9 * 4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$As = 1.31 \text{ cm}^2$$

- Corregimos la cuantía, debido a que la armadura se colocar como una malla ortogonal, mediante la ecuación 99.

$$As_{corr} = \frac{As}{\sqrt{2}} \quad (99)$$

$$As_{corr} = \frac{1.31 \text{ cm}^2}{\sqrt{2}}$$

$$As_{corr} = 0.93 \text{ cm}^2/\text{m}$$

- **Cálculo del As mínimo total:**

$$As_{min} = \frac{14}{fy} * Ac \quad (86)$$

$$As_{min} = \frac{14}{fy} * b * d$$

$$As_{min} = \frac{14}{4200 \text{ Kg/cm}^2} * 100 \text{ cm} * 20 \text{ cm}$$

$$As_{min} = 6.7 \text{ cm}^2 = 9 \text{ } \emptyset 10 \text{ mm} = 1 \text{ } \emptyset 10 @ 10$$

- **Diseño para la cúpula**

Se estima un peso para el prediseño igual a la ecuación 92.

$$pp = \text{peso propio} + \text{sobrecarga} = \frac{Kg}{cm^2} \quad (92)$$

$$pp = 0.50 \text{ Ton}/m^2$$

Peso total

Para el cálculo del peso total, usamos la ecuación 93.

$$P = \frac{\pi * D^2}{4} * pp \quad (93)$$

$$P = \frac{\pi * (3.40m)^2}{4} * 0.50 \text{ Ton}/m^2$$

$$P = 4.54 \text{ Ton}$$

Flecha

Para el cálculo de la flecha se usa la ecuación 94, que se presenta a continuación:

$$f = \frac{1}{4} D \quad (94)$$

$$f = \frac{1}{4} (3.40m)$$

$$f = 0.85m$$

Ángulo de inclinación que presenta la cúpula arranques

Para su cálculo se emplea la ecuación 95.

$$tg\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad (95)$$

$$tg = \frac{f}{D/2}$$

$$tg = \frac{0.85 m}{3.40/2}$$

$$\alpha = 53^\circ$$

En la ilustración 22, se muestra el diseño de la cúpula del tanque de almacenamiento, con el ángulo calculado.

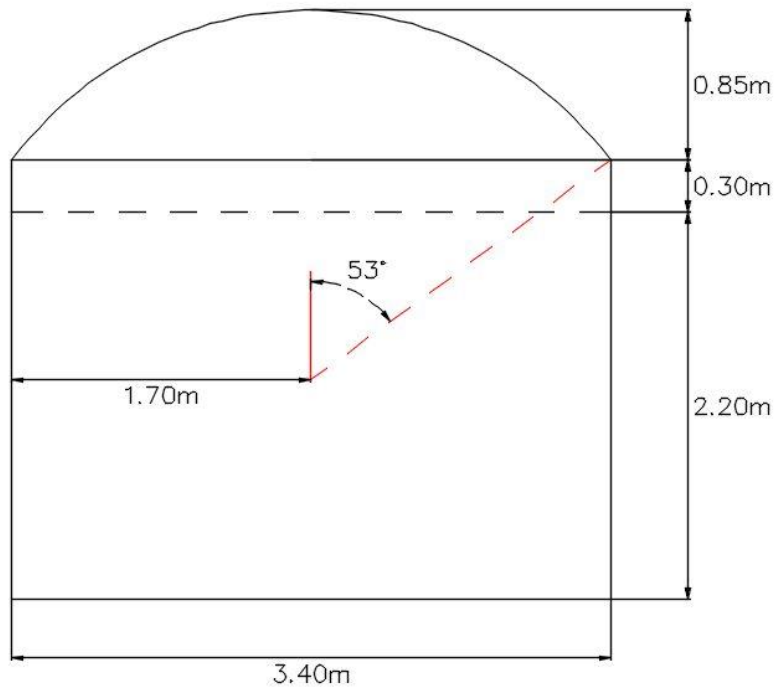


Ilustración 22. Diseño de la cúpula del tanque de almacenamiento.

Autor: Reinoso Jeslyn.

Tracción de la cúpula

La fuerza de tracción está presente en el apoyo de la cúpula, y su tracción se calcula con la ecuación 96.

$$\text{Tracción} = \frac{P}{2 * \pi * \text{tg}(\alpha)} \quad (96)$$

$$\text{Tracción} = \frac{4.54 \text{ Ton}}{2 * \pi * \text{tg}(53)}$$

$$\text{Tracción} = 0.54 \text{ Ton}$$

$$\text{Tracción última} = 0.54 \text{ Ton} * 1.6$$

$$\text{Tracción última} = 0.87 \text{ Ton}$$

- **Cálculo: Acero**

Para el cálculo del acero, empleamos la ecuación 97.

$$As = \frac{Tru}{\phi * fy} \quad (97)$$

$$As = \frac{0.87 * 1000 \text{ kg}}{0.9 * 4200 \text{ kg/cm}^2}$$

$$As = 0.23 \text{ cm}^2 \rightarrow 1 \text{ } \emptyset 8 \text{ mm}$$

Se utiliza 4 $\emptyset 8 \text{ mm}$ y estribo de $\emptyset 8 \text{ mm} @ 15 \text{ cm}$ para el armado de la viga cadena entre la unión pared cúpula.

- **Compresión de la cúpula**

Para el cálculo de la compresión de la cúpula se usa la ecuación 98, para el perímetro la fórmula 99, y para la carga 1 la 100.

$$\text{Compresión} = \frac{P}{\text{sen}(\alpha)} \quad (98)$$

$$\text{Compresión} = \frac{4.54 \text{ Ton}}{\text{sen}(53)}$$

$$\text{Perímetro} = \pi * D \quad (99)$$

$$\text{Perímetro} = \pi * 3.40 \text{ m}$$

$$\text{Perímetro} = 10.68 \text{ m}$$

$$\text{Carga 1} = \frac{\text{Compresión}}{\text{Perímetro}} \quad (100)$$

$$\text{Carga 1} = \frac{5.68 \text{ Ton}}{10.68 \text{ m}}$$

$$\text{Carga 1} = 0.53 \text{ Ton/m}$$

Para el cálculo de la Fuerza Fc en el eje de la cúpula usamos la ecuación 101.

$$Fc = 0.85 * \phi * f'c \quad (101)$$

Donde:

$$\phi = 0.6 \text{ (ACI 318 – 14 Tabla 2.1.2.1, 1)}$$

$$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_c = 0.85 * 0.6 * 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_c = 107.1 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

La fuerza F_c actúa en el eje interno de la cúpula, por lo cual se determina el espesor.

Por otra parte, para el cálculo del espesor 1 se usa la ecuación 102.

$$\text{Espesor 1} = \frac{\text{Carga 1}}{\text{Distancia} * F_c} \quad (102)$$

$$\text{Espesor 1} = \frac{0.53 * 1000 \text{ kg} * 1.6}{100 \text{ cm} * 107.1 \text{ kg/cm}^2}$$

$$\text{Espesor 1} = 0.079 \text{ cm}$$

- **Esfuerzo de corte**

Se calcula un espesor del esfuerzo de corte, el cual es producido por la carga P, por la fórmula 103.

$$\text{Espesor 1} = \frac{\text{Carga 2}}{0.75 * \text{Distancia} * V_{adm}} \quad (103)$$

$$\text{Espesor 1} = \frac{0.43 * 1000 \text{ kg} * 1.6}{0.75 * 6.30 \text{ kg/cm}^2 * 100}$$

$$\text{Espesor 1} = 1.45 \text{ cm}$$

- **Corrección del espesor**

El espesor 2 varía según el radio de la esfera, tomando en cuenta el más crítico, el cual se ocasiona con el ángulo de inclinación, y se define con la ecuación 104.

$$\text{Espesor 3} = \text{Espesor 1} * \cos(\alpha) \quad (104)$$

$$\text{Espesor 3} = 1.45 \text{ cm} * \cos(53)$$

$$\text{Espesor 3} = 0.87 \text{ cm}$$

Basándose en el método Manuel Company y los factores de seguridad el espesor final se debe considera de 10 cm.

- Armadura de temperatura

Para contrarrestar cualquier carga asimétrica, se debe colocar armadura de temperatura.

$$A_{temp} = \rho_{mín} * b * d \quad (105)$$

$$A_{temp} = 0.0018 * 100\text{cm} * 10\text{cm}$$

$$A_{temp} = 180\text{cm}^2$$

$$A_{temp} = 3 \phi 10 \text{ mm}$$

- Revisión del peso de la cúpula

Para el cálculo del peso de la cúpula usamos la ecuación 106, para el peso de acabados 107 y el peso total 108.

$$\text{Peso cúpula} = \frac{(D + ep + ep)^2 * \pi * ec * 2.4}{4} \quad (106)$$

$$\text{Peso cúpula} = \frac{(3.40 + 0.2 + 0.2)^2 * \pi * 0.1 * 2.4 \text{ Ton}}{4}$$

$$\text{Peso cúpula} = 2.72 \text{ Ton}$$

Peso acabados

$$= \frac{(D + ep + ep)^2 * \pi * esp \text{ enlucido} * 2.0}{4} \quad (107)$$

$$\text{Peso acabados} = \frac{(3.40 + 0.2 + 0.2)^2 * \pi * 0.03 * 2.0 \text{ Ton}}{4}$$

$$\text{Peso acabados} = 0.68 \text{ Ton}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Peso total} &= (\text{Peso cúpula} + \text{Peso acabados}) \\
 & * \text{factor corrección por curvatura} \quad (108)
 \end{aligned}$$

$$\text{Peso total} = (2.72 + 0.68) \text{ Ton} * 1.15$$

$$\text{Peso total} = 3.9 \text{ Ton}$$

El peso del diseño final es de 3.9 Ton y el peso para el prediseño es de 5.68 Ton, por lo que la estructura de la cúpula se cumple estructuralmente.

- **Armado final**

- **Pared**

Vertical = 1 Ø 10 mm @ 10 cm

Horizontal = 1 Ø 10 mm @ 10 cm

- **Base** = 1 Ø 10 mm @ 10 cm dos sentidos

- **Cúpula**

Anillo = 1 Ø 10 mm @ 10 cm

Meridianos = 1 Ø 10 mm @ 10 cm

3.1.4.3. DISTRIBUCIÓN:

Indiferentemente de la elevación a la cual se encuentre ubicado el punto de servicio, se utilizará el Caudal Máximo Horario, el mismo que tiene un valor de 0.48 l/s.

Distribución por nodos

El caudal será distribuido de acuerdo con la demanda que cada nodo existente en la red lo solicite, siguiendo la fórmula 109.

$$q \text{ unitario} = \frac{QMH}{\text{Área de la red}} \quad (109)$$

Donde:

QMH: Caudal máximo horario=0.48 L/s

Área de la red= 2.41

$$q \text{ unitario} = \frac{0.48 \text{ l/s}}{2.41 \text{ Ha}}$$

$$q \text{ unitario} = 0.199 \frac{\text{l}}{\text{s}} / \text{Ha}$$

- **Cálculo de Caudal Unitario por Nodo**

Para el cálculo del caudal unitario por nodo, empleamos la ecuación 110, en función del caudal unitario y el área del nodo.

$$q \text{ nodo} = q \text{ unitario} * \text{área de nodo} \quad (110)$$

Donde:

Q unitario= 0.194 l/s/Ha

Área N-1= 0.26 Ha

$$q \text{ nodo} = \frac{0.194 \frac{\text{l}}{\text{s}}}{\text{Ha}} * 0.26 \text{ Ha}$$

$$q \text{ nodo} = 0.05 \text{ l/s}$$

Se realiza el proceso para cada nodo, y los resultados se presentan en la tabla 34.

Tabla 34. Caudal Máximo Horario por Nudo - Distribución.

Número de Nudo	Elevación	Q Unitario (l/s/Ha)	Área Nudo (Ha)	QMH (l/s)
1	951,77	0,194	0,26	0,05
2	947,80	0,194	0,30	0,06
3	942,71	0,194	0,22	0,04
4	947,96	0,194	0,26	0,05
5	940,89	0,194	0,34	0,07
6	936,74	0,194	0,28	0,05
7	935,69	0,194	0,24	0,05
8	936,44	0,194	0,29	0,06
9	930,28	0,194	0,27	0,05
TOTAL=			2,47	0,48

Autor: Reinoso Jeslyn.

Cálculo de la Tubería Inicial

Se es imprescindible obtener la gradiente de cada tramo, para lo cual se utiliza la fórmula 111.

$$S = \frac{\text{Cota inicial} - \text{Cota final}}{L} \quad (111)$$

Donde:

Cota inicial = 955.95 m

Cota final = 951.77 m

L: Longitud = 47.28 m

$$S = \frac{955.95m - 951.77m}{47.28 m}$$

$$S = 0.088 m/m$$

Cálculo de diámetro de tubería

Utilizando la ecuación de Hazen Williams podemos obtener el diámetro realizando un despeje de la siguiente forma:

$$\Phi_{calculado} = \sqrt[2.63]{\frac{Q_{dis} * 10^{-3}}{0.28 * CHW * S^{0.54}}} \quad (9)$$

Donde:

Q dis= 0.48 l/s

CWH = 150

$$S = 0.088 \text{ m/m}$$

$$D = \sqrt[2.63]{\frac{0.48 \text{ l/s} * 10^{-3}}{0.28 * 150 * 0.088^{0.54}}}$$

$$D = 0.021 \text{ m}$$

$$D = 21.73 \text{ mm}$$

También se puede considerar el diámetro de la fórmula 112.

$$D = 1.53 \sqrt{Q \text{ dis}} \quad (112)$$

$$D = 1.53 \sqrt{0.48}$$

$$D = 1.06 \text{ pulg}$$

$$D = 26.92 \text{ mm}$$

Según el catálogo de Plastigama, para tuberías PVC E/C, el resultado de los criterios calculados anteriormente, adopta un diámetro comercial de 50 mm, que tiene diámetro interior de 45.2 mm y tubería de 40mm, con un diámetro interior de 36.2mm y una presión de 1.25MPa.

Cálculo de velocidad media

Para el cálculo de la velocidad media del sistema, usamos la ecuación 44.

$$Vm = \frac{Qdis}{A} \quad (44)$$

Donde:

$$Qdis = 0.48 \text{ l/s}$$

$$\text{Área tubería} = 45.2 \text{ mm}$$

$$\text{Presión} = 1.25 \text{ MPa}$$

$$V = \frac{0.48 * 10^{-3} \frac{m^3}{s}}{\pi * \frac{(0.0452 \text{ m})^2}{4}}$$

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

Está será la velocidad con la que el caudal ingresa al sistema

3.1.4.3.1. Diseño de la Red de distribución en el programa EPANET

Se realiza la modelación de la red de distribución de forma estática a través del programa EPANET, mismo que permite analizar la funcionalidad de la red. Al no contar la comunidad de Valle de Chimandaz con medidores domiciliarios de agua potable no se realiza el modelado dinámico de la red.

- **Modelación en EPANET**

Se realizó el modelado de la red de distribución, asignando el caudal de cada nodo, las longitudes de tubería, altura y niveles del tanque y se establece el diámetro de las tuberías. Tras la modelación estática se tiene los siguientes resultados:

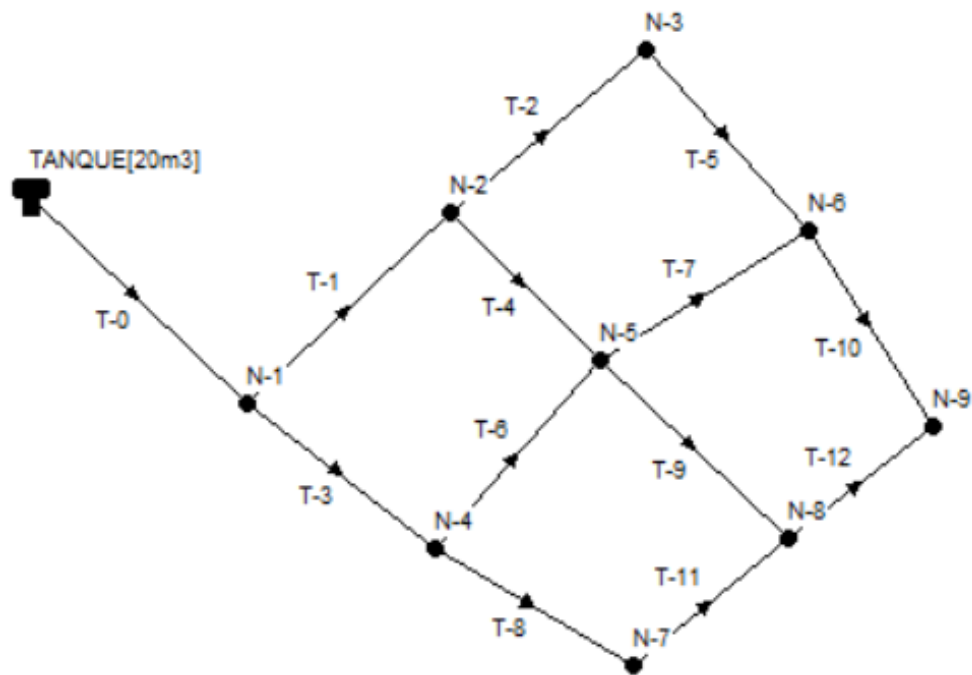


Ilustración 23. Red de distribución [Nodos y tubería], comunidad de Valle de Chimandaz, Limón Indanza.

Autor: Reinoso Jeslyn.

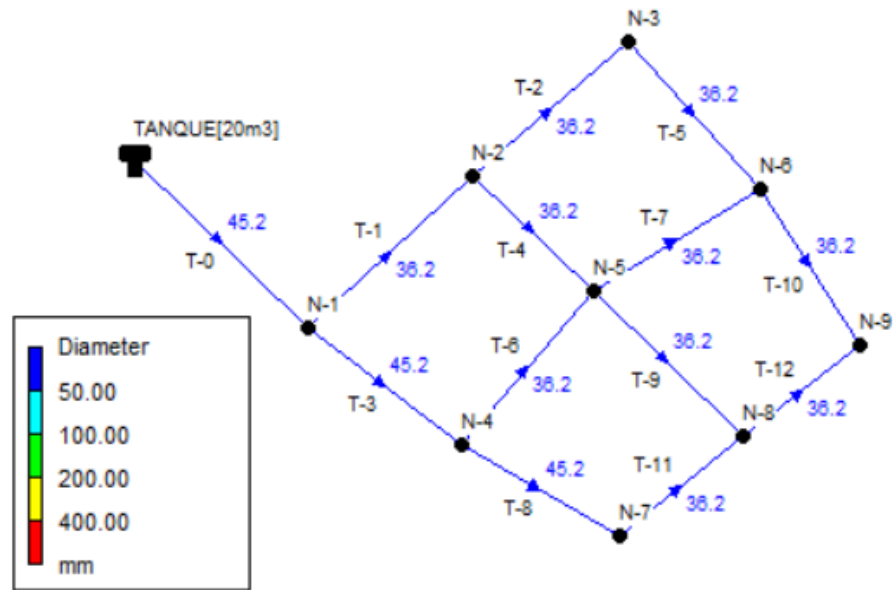


Ilustración 24. Diámetro de tubería - red de distribución de la comunidad de Valle de Chimandaz.

Autor: Reinoso Jeslyn.

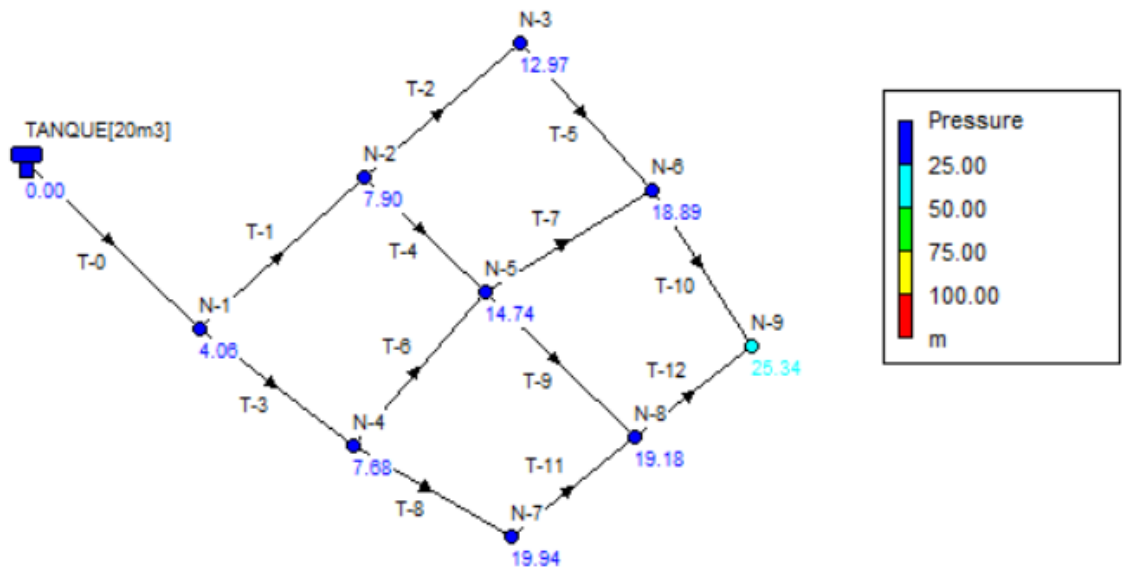


Ilustración 25. Presión de la red de distribución de la comunidad de Valle de Chimandaz.

Autor: Reinoso Jeslyn.

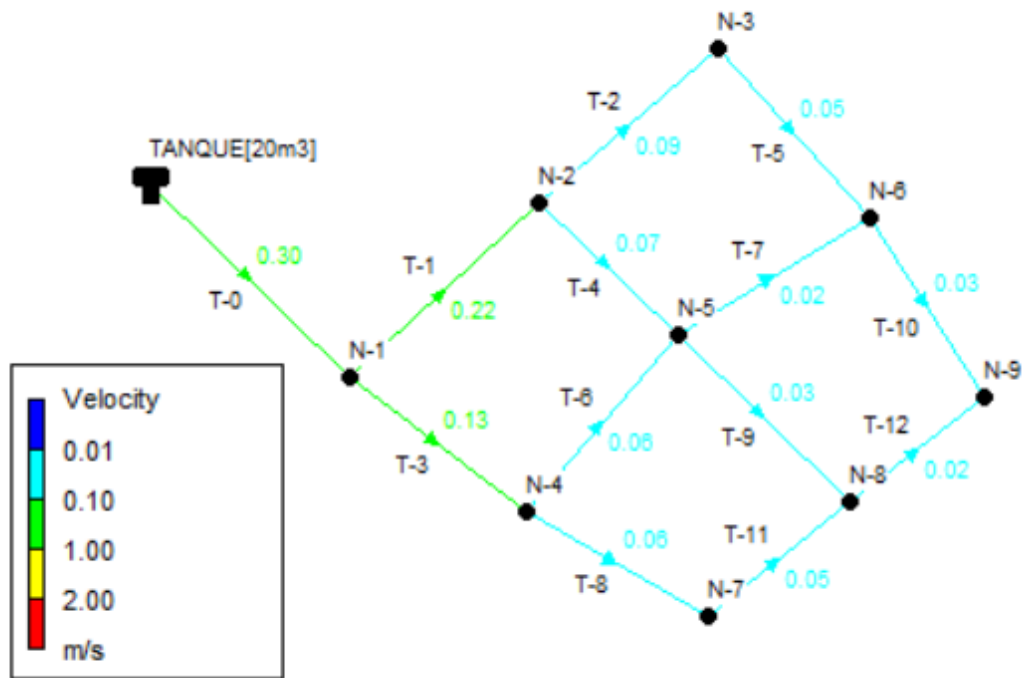


Ilustración 26. Velocidad de los nodos de la red de distribución de la comunidad de Valle de Chimandaz.

Autor: Reinoso Jeslyn.

Los resultados obtenidos mediante la modelación estática del sistema de distribución se presentan en la tabla 35, para nodos y 36, para la tubería.

Tabla 35. Resultados obtenidos en nodos - Red de distribución.

N° Nodo	Cota [m]	Demanda Base [LPS]	Altura [m]	Presión [m]
N1	955.83	0.05	951.77	4.06
N2	955.70	0.06	947.80	7.90
N3	955.68	0.04	942.71	12.97
N4	955.64	0.05	947.96	7.68
N5	955.63	0.07	940.89	14.74
N6	955.63	0.05	936.74	18.89
N7	955.63	0.05	935.69	19.94
N8	955.62	0.06	936.44	19.18
N9	955.62	0.05	930.28	25.34
Tanque 20m ³	955.95	-	955.95	0

Autor: Reinoso Jeslyn.

Tabla 36. Resultados tubería - Red de distribución.

N° Tubería	Longitud [m]	CHW	Diámetro [mm]	Velocidad [m/s]	Pérd. Unt. [m/km]	Estado
T0	47.28	150	45.2	0.30	2.53	Abierto
T1	69.54	150	36.2	0.22	1.81	Abierto
T2	65.97	150	36.2	0.09	0.38	Abierto
T3	52.89	150	45.2	0.13	3.64	Abierto
T4	48.38	150	36.2	0.07	1.59	Abierto
T5	50.27	150	36.2	0.05	1.07	Abierto
T6	68.23	150	36.2	0.06	0.15	Abierto
T7	70.75	150	36.2	0.02	0.03	Abierto
T8	48.03	150	45.2	0.06	0.13	Abierto
T9	45.99	150	36.2	0.03	0.05	Abierto
T10	50.05	150	36.2	0.03	0.04	Abierto
T11	67.92	150	36.2	0.05	0.10	Abierto
T12	73.82	150	36.2	0.02	0.02	Abierto

Autor: Reinoso Jeslyn.

Los valores de presión estática se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma INEN 5 Parte 9:2 1997, mínimo de 7m y máxima de 50mca, teniendo en el proyecto una presión máxima de 25.34m.

3.1.5. Etapa IV: Presupuesto Referencial

En esta etapa se realizó un presupuesto referencial para la construcción del proyecto técnico y se tiene:

Tabla 37. Presupuesto referencial propuesto.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	1. CONDUCCIÓN				3288.79
001	Limpieza y desbroce.	m2	672.50	1.23	827.18
002	Replanteo y nivelación lineal	m	249.71	0.92	229.73
003	Excavación manual en suelo sin clasificar h=0-2 mts.	m3	41.56	18.37	763.46
004	Relleno al volteo	m3	36.36	3.19	115.99
005	Cama de arena	m3	5.19	55.96	290.43
006	Tubería PVC E/C de 50mm, 1.25MPa.	m	225.00	4.72	1062.00
	2. FILTRO LENTO				21157.97
	2.1 FILTRO LENTO DE ARENA				20435.59
007	Limpieza y desbroce.	m2	24.12	1.23	29.67
008	Replanteo y nivelación.	m2	24.12	1.86	44.86
009	Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	57.59	3.36	193.50
010	Excavación manual en suelo sin clasificar h=0-2 mts.	m3	7.71	18.37	141.63
011	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ²	kg	1621.00	2.76	4473.96
012	Encofrado y desencofrado recto	m2	107.58	14.46	1555.61
013	H°S° f'c=210 kg/cm ² (en concreteira).	m3	16.16	187.86	3035.82
014	Replanteo de piedra h=20 cm	m2	21.60	19.52	421.63
015	Mampostería de bloque, e=10cm.	m2	12.24	24.80	303.55
016	Enlucido con mortero 1:3	m2	132.60	9.58	1270.31
017	Sum. e Instalación arena para filtro	m3	11.20	447.12	5007.74
018	Grava graduada para filtro	m3	4.48	449.73	2014.79
019	Adaptador PVC E/C 50 mm	u	11.00	2.29	25.19
020	Universal PVC 2"	u	15.00	10.86	162.90
021	Neplo PVC 2", L=10cm	u	17.00	1.45	24.65
022	Valvula BR/RR 2"	u	7.00	52.98	370.86
023	Neplo PVC 2", L=30 cm	u	4.00	2.36	9.44
024	Neplo PVC 2", L=2.45m	u	1.00	8.67	8.67
025	Neplo PVC 1 1/2", L=5.60m	u	1.00	19.65	19.65
026	Neplo PVC 1 1/2", L=2.40m	u	1.00	11.97	11.97
027	Neplo PVC 2", L=2.20 m	u	4.00	13.40	53.60
028	Neplo PVC 2", L=1.00m	u	4.00	6.69	26.76
029	Codo PVC 90° x 2"	u	15.00	8.09	121.35
030	Sum. inst. Tubería PVC para alcantarillado 110mm	m	6.00	9.57	57.42
031	Neplo PVC 2", L=20 cm	u	2.00	2.09	4.18
032	Tee PVC 2 "	u	13.00	8.52	110.76
033	Tapón PVC 50mm	u	8.00	2.45	19.60
034	Tubería perforada PVC E/C de 50mm, 1.25 Mpa	m	18.00	4.72	84.96
035	Neplo PVC E/C 50MM, L=0,65	u	8.00	3.57	28.56

036	Neplo PVC 2", L=50 cm	u	2.00	3.26	6.52
037	Neplo PVC 1 1/2", L=50 cm	u	2.00	3.26	6.52
038	Neplo PVC 1 1/2", L=40 cm	u	2.00	2.83	5.66
039	Neplo PVC 2", L=70 cm	u	1.00	4.28	4.28
040	Neplo PVC 2", L=3.00m	u	1.00	14.71	14.71
041	Pintura latex, paredes exteriores.	M2	70.20	4.28	300.46
042	Vertedero metálico 0.4X0.35m tool e=3mm	U	1.00	31.32	31.32
043	Tapa de tool para pozo o Tanque de agua	m2	1.56	227.76	355.31
044	Escalera HG	u	2.00	38.61	77.22
2.2 DRENAJE					722.38
045	Excavación manual en suelo sin clasificar h=0-2 mts.	m3	2.70	18.37	49.60
046	Sum. inst. Tubería PVC para alcantarillado 110mm	m	18.00	9.57	172.26
047	Tapón PVC 110mm	u	13.00	24.19	314.47
048	Yee doble PVC sanitario 4"	u	6.00	9.43	56.58
049	Sum. e Instalación de grava	m3	1.63	59.33	96.71
050	Geotextil NT 1600, suministro e instalación	m2	13.20	1.90	25.08
051	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	0.90	8.54	7.69
3. CASETA DE CLORACION					4092.52
3.1 ESTRUCTURA					3698.82
052	Limpieza y desbroce.	m2	6.72	1.23	8.27
053	Replanteo y nivelación.	m2	6.72	1.86	12.50
054	Excavación manual en suelo sin clasificar h=0-2 mts.	m3	4.00	18.37	73.48
055	Encofrado y desencofrado recto	m2	6.50	14.46	93.99
056	Replanteo de piedra h=20 cm	m2	6.72	19.52	131.17
057	Contrapiso de hormigón simple, f _c = 210 kg/cm ² , h = 5 cm.	M2	6.72	8.90	59.81
058	Mampostería de bloque, e=10cm.	m2	25.00	24.80	620.00
059	Estructura metálica para cubierta, por Kg.	Kg	7.30	4.17	30.44
060	Cubierta con plancha galvalume, e= 0.3 mm.	M2	7.30	11.11	81.10
061	Enlucido con mortero 1:3 (materiales en acemila)	m2	50.00	16.98	849.00
062	Pintura latex, paredes exteriores.	M2	50.00	4.28	214.00
063	Vertedero metálico 0.4X0.35m tool e=3mm	U	1.00	31.32	31.32
064	Puerta de HG y malla galvanizada, d = 2"	u	1.00	122.00	122.00
065	Dosificador de cloro	u	1.00	38.96	38.96
066	Equipo productor de hipoclorito de sodio 10 L	u	1.00	1037.00	1037.00
067	Tanque hipoclorador capacidad 250 lts.	u	1.00	126.70	126.70
068	H°S° f'c=210 kg/cm ² (en concretera).	m3	0.90	187.86	169.07
3.2 ACCESORIOS PARA LAVADO					276.38
069	Neplo PVC 2", L=30 cm	u	1.00	2.66	2.66
070	Universal PVC 2"	u	2.00	13.18	26.36
071	Neplo PVC 2", L=10 cm	u	2.00	1.39	2.78
072	Tubería PVC U/E de 63mm.	m	24.00	5.46	131.04
073	Válvula BR/RR 2"	u	1.00	108.94	108.94
074	Adaptador PVC 2" - 1 1/2"	u	1.00	4.60	4.60

	3.3 ACCESORIOS DE ENTRADA Y SALIDA				117.32
075	Tee PVC 1 1/2 "	u	1.00	5.74	5.74
076	Accesorios PVC adaptación PVC 1 1/2"-1/2"	u	1.00	3.87	3.87
077	Neplo PVC 1 1/2", L=30 cm	u	2.00	2.36	4.72
078	Universal PVC 1 1/2"	u	2.00	10.86	21.72
079	Neplo PVC 1 1/2", L=10cm	u	2.00	1.45	2.90
080	Válvula de Compuerta D=1/2"	u	1.00	52.98	52.98
081	Neplo PVC 1/2" L=1.60 m	u	1.00	4.08	4.08
082	Codo PVC 90° x 1/2"	u	2.00	0.84	1.68
083	Neplo PVC 1/2" L=0.75 m	u	2.00	2.57	5.14
084	Neplo PVC 1/2" L=0.20 m	u	1.00	1.50	1.50
085	Unión PVC 1/2"	u	1.00	1.47	1.47
086	Llave de chorro 1/2"	u	1.00	11.52	11.52
	4. TANQUE DE RESERVA				8336.87
	4.1 ESTRUCTURA				7428.78
087	Limpieza y desbroce.	m2	13.94	1.23	17.15
088	Replanteo y nivelación.	m2	10.08	1.86	18.75
089	Excavación manual en suelo sin clasificar h=0-2 mts.	m3	20.83	18.37	382.65
090	Replanto de piedra h=20 cm	m2	10.48	19.52	204.57
091	Encofrado curvo	m2	28.84	14.58	420.49
092	Encofrado de cúpula	m2	9.81	51.39	504.14
093	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ²	kg	1358.29	2.76	3748.88
094	H°S° f'c=210 kg/cm ² (en concretera).	m3	1.00	187.86	187.86
095	Mortero 1:2	m3	1.23	228.02	280.46
096	Enlucido mortero 1:2, + impermeabilizante	m2	90.36	11.39	1029.20
097	Pintura latex, paredes exteriores.	M2	81.28	4.28	347.88
098	Tapa de tool para pozo o Tanque de agua	m2	0.92	227.76	209.54
099	Escalera HG	u	2.00	38.61	77.22
	4.2 ACCESORIOS DE DESAGUE Y REBOCE				202.20
100	Neplo PVC 2", L=60 cm	u	2.00	4.34	8.68
101	Universal PVC 2"	u	2.00	13.18	26.36
102	Neplo PVC 2", L=10 cm	u	2.00	1.39	2.78
103	Valvula BR/RR 2"	u	1.00	108.94	108.94
104	Tee PVC 2 "	u	1.00	8.52	8.52
105	Neplo PVC 2", L=15 cm	u	2.00	1.66	3.32
106	Codo PVC 90° x 2"	u	2.00	8.09	16.18
107	Neplo PVC 2", L=1.00m	u	1.00	6.69	6.69
108	Neplo PVC 2", L=2.25m	u	1.00	13.57	13.57
109	Neplo PVC 2", L=60 cm	u	1.00	4.34	4.34
110	Adaptador PVC E/C 63 mm - 2"	u	1.00	2.82	2.82
	4.3 ACCESORIOS DE ENTRADA Y SALIDA				255.03
111	Rejilla de malla 1/4, 10x20cm.	u	1.00	20.34	20.34
112	Neplo PVC 1 1/2", L=60 cm	u	1.00	3.73	3.73
113	Universal PVC 1 1/2"	u	4.00	10.86	43.44
114	Neplo PVC 1 1/2", L=10cm	u	4.00	1.45	5.80
115	Valvula BR/RR 1 1/2"	u	2.00	52.98	105.96

116	Neplo PVC 1/2" L=0.75 m	u	1.00	2.57	2.57
117	Neplo PVC 1/2" L=0.20 m	u	1.00	1.50	1.50
118	Codo PVC 90° x 1 1/2"	u	3.00	5.65	16.95
119	Neplo PVC 1 1/2", L=2.00m	u	1.00	10.04	10.04
120	Neplo HG 2" L=0.20m	u	2.00	5.52	11.04
121	Neplo HG 2" L=0.10m	u	2.00	5.15	10.30
122	Codo 90° HG 2"	u	4.00	5.84	23.36
4.4 DRENAJE					450.87
123	Excavación manual en suelo sin clasificar h=0-2 mts.	m3	2.06	18.37	37.84
124	Sum. inst. Tubería PVC para alcantarillado 110mm	m	13.70	9.57	131.11
125	Yee doble PVC sanitario 4"	u	3.00	9.43	28.29
126	Tapón PVC 110mm	u	7.00	24.19	169.33
127	Geotextil NT 1600, suministro e instalación	m2	8.47	1.90	16.09
128	Sum. e instalación de grava	m3	1.02	59.33	60.52
129	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	0.90	8.54	7.69
5. CERRAMIENTO					2994.52
130	Replanteo y nivelación lineal	m	70.00	0.92	64.40
131	Excavación manual en suelo sin clasificar h=0-2 mts.	m3	2.50	18.37	45.93
132	Tubo 2" para cerramiento	m	94.60	9.54	902.48
133	Tubo 3" x 2 mm para cerramiento	m	4.40	16.26	71.54
134	Puerta de HG y malla galvanizada, d = 2"	u	1.00	122	122.00
135	Malla para cerramiento 50/12	m2	105.00	10.26	1077.30
136	Alambre de púas	m	140.00	1.69	236.60
137	H°S° f' c=180 kg/cm² (en concretera)	m3	2.63	180.33	474.27
6. DISTRIBUCIÓN					8192.48
138	Replanteo y nivelación lineal	m	759.12	0.92	698.39
139	Limpieza y desbroce.	m2	63.87	1.23	78.56
140	Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	228.21	3.36	766.79
141	Cama de arena	m3	19.02	55.96	1064.36
142	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	228.21	8.54	1948.91
143	Tubería PVC E/C de 50mm, 1.25MPa.	m	148.20	4.72	699.50
144	Tubería PVC E/C de 40mm, 1.25MPa.	m	610.90	4.72	2883.45
145	Codo PVC E/C 90° x 40mm	u	4.00	6.3	25.20
146	Tee PVC E/C D=40mm	u	4.00	6.83	27.32
147	Cruz PVC E/C D=40 mm	u	1.00		0.00
7. ACOMETIDAS					4649.59
148	Excavación manual en suelo sin clasificar h=0-2 mts.	m3	41.40	18.37	760.52
149	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	41.40	8.54	353.56
150	Codo PVC 90° x 1/2"	u	92.00	0.84	77.28
151	Sumin. e instal. de tubería PVC roscable 1/2"	m	46.00	4.63	212.98
152	Neplo PVC 20mm L=0.65m	u	60.00	4.89	293.40
153	Neplo perdido HG 1/2"	u	90.00	1.78	160.20
154	Llave de corte 1/2"	u	23.00	13.35	307.05

155	Universal HG de 1/2"	u	60.00	9.72	583.20
156	Suministro e instalación de medidor de chorro multiple 1/2"	u	23.00	55	1265.00
157	Sum.Inst. collarin PVC derivación 1/2"	u	23.00	27.67	636.41
	8. MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES				433.10
158	Señalización con cinta de peligro	m	400.00	0.12	48.00
159	Valla metálica de advertencia de obras	u	3.00	109.8	329.40
160	Pasos Peatonales con Cantoneras (2 usos)	U	5.00	8.19	40.95
161	Cobertura de plástico (5 usos)	m2	25.00	0.59	14.75
	9. TRANSPORTE DE MATERIALES				720.00
162	Transporte de material de ferretería a Valle de Chimandaz	u	6.00	120	720.00

SUBTOTAL		53865.85
IVA	12%	6463.90
TOTAL		60329.75

Autor: Reinoso Jeslyn.

El precio de construcción del proyecto técnico del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad Valle de Chimandaz es de \$60392,09 (Sesenta mil treientos noventa y dos con nueve centavos).

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se ejecutó el levantamiento topográfico del sistema de agua potable de la comunidad de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, los puntos de captación, conducción, filtro lento de arena, caseta de cloración, tanque de almacenamiento, red de distribución y viviendas, siguiendo los lineamientos de la normativa SSA.
- Mediante la encuesta de evaluación y diagnóstico poblacional, anexo 7, se definió el número actual de pobladores de la comunidad, registrando 94 habitantes, mismos que se encuentran distribuidos en 23 viviendas, prevaleciendo como material de construcción la madera en un 69% y siendo su principal fuente de trabajo la ganadería en un 66%. Así mismo, se determinó la población futura dentro de 20 años de 131 habitantes.
- Los caudales requeridos para el diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Valle de Chimandaz, el caudal de la fuente fue de 1.12L/s y el requerido de 0.40L/s, captación de 0.24L/s, conducción y tratamiento de 0.22L/s y el de distribución de 0.48L/s.
- Se reutilizaron los elementos estructurales que componen la captación del agua entubada: una unidad de captación de toma directa de 1m*0.8m*0.8m y una cámara de válvulas de control y desagüe, para el proyecto actual, ya que presentan 3 años de uso y el periodo de diseño fue de 25 años, así mismo su caudal es de 0.60L/s superando al caudal de diseño requerido para el proyecto de 0.24L/s.
- Se realizó una conducción por gravedad debido a las características topográficas de la zona, con una longitud de 225m, una diferencia de nivel de 5.52m y como material de construcción se trabajó con tubería PVC de un diámetro nominal de 50mm. Además, se diseñó la red de distribución con una longitud de 759.12m, 12 tramos de tubería y 9 nodos, con diámetros comerciales de diseño de 40mm y 50mm, tubería PVC E/C, con presión de trabajo de 1.25MPa, del catálogo de Plastigama.
- En base al análisis de los resultados obtenidos del estudio físico, químico y bacteriológico del agua, según la INEN 5 Parte 9:2 1992, anexo 6, se diseñó un método de tratamiento que consta de filtración lenta descendente de arena, de 2

unidades, que trabajan al 50% cada una; un sistema de desinfección a través del equipo de Clorid L-30 para la dosificación de hipoclorito de sodio; y un tanque circular de almacenamiento de $20m^3$, de hormigón armado.

- Se determinó un presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad de Valle de Chimandaz, anexo 8, de \$60392,09 (Sesenta mil trecientos noventa y dos con nueve centavos), mismo que servirá a la comunidad para que posteriormente pueda realizar la gestión del proyecto al ente correspondiente.

4.2. Recomendaciones

- En base a los resultados físicos, químicos y bacteriológicos del agua entubada cruda de la comunidad, anexo 6, se recomienda no beberla directamente del grifo, ya que la norma INEN 1:108 indica que el valor de coliformes totales y fecales del agua debe ser menor a 1.1UFC/100ml, y esta tiene valores de 53 y 46UFC/100ml respectivamente, por lo cual se requiere un proceso de desinfección.
- Se recomienda capacitar al personal de control y monitoreo de la futura planta de tratamiento, potabilización y cloración, para que distribuya de manera correcta el hipoclorito de sodio en el agua, y verifique el correcto funcionamiento del sistema propuesto.
- A la persona o ente encargado de la construcción del proyecto, seguir detalladamente el diseño propuesto, la normativa y especificaciones técnicas presentadas, para de esta manera garantizar un proyecto de calidad.
- Se recomienda concientizar a la población sobre la protección de la fuente hídrica de la comunidad, ya que en la visita de campo se pudo observar que se encuentra a la intemperie y está siendo golpeada por el avance de la ganadería y la deforestación del sector.
- A la Universidad Técnica de Ambato, la implementación de laboratorios que permitan a los estudiantes ejecutar ensayos y estudios de agua, para conocer y estudiar las propiedades organolépticas de la misma.

BIBLIOGRAFÍA

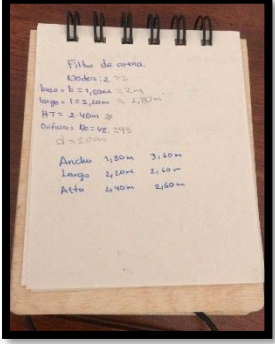








- [1] C. Sierra, *Calidad del agua: Evaluación y diagnóstico*, 2011th ed., vol. 1. Bogotá, Colombia, 2011. Accessed: Dec. 10, 2022. [Online]. Available: https://books.google.com.ec/books?id=2fAYEAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Calidad+del+agua:+Evaluaci%C3%B3n+y+diagn%C3%B3stico&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- [2] M. Romero, "Tratamientos Utilizados en la Potabilización de Agua," *Boletín electrónico Facultad de Ingeniería - Universidad Rafael Landívar*, no. 08, 2008.
- [3] UNESCO World Water Assessment Programme, "Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2021," *Ecología Política*, no. 19, 2021.
- [4] J. O. Moreno, "Los Retos Del Acceso a Agua Potable Y Saneamiento Básico De Las Zonas," *Revista de ingeniería*, vol. 49, 2020.
- [5] W. Núñez, "El derecho fundamental al agua dentro del marco del servicio público de agua potable en el Ecuador," Maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, 2018.
- [6] H. Gillén, "ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL RANCHO SANTIAGO APÓSTOL," Hidráulico, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS, Chiapas, 2013. Accessed: Dec. 28, 2022. [Online]. Available: <http://www.cecodes.net/files/ABASTECIMIENTO%20DE%20AGUA%20POTABLE%20PARA%20EL%20RANCHO%20SANTIAGO%20AP%20C3%93STOL.pdf>
- [7] R. Huaranga Carhuavilca, "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el centro poblado Teruriari, 2019," *Universidad catolica los angeles de chimbote*, 2019.
- [8] L. Valverde, "Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – Huaraz - Ancach 2017 – Propuesta de Mejoramiento," *Universidad César Vallejo*, p. 127, 2018.
- [9] L. A. CUSI ARROYO, "Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado Unión Alto Cenepa, 2019," *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*, p. VI,79, 2019, [Online].
- [10] Y. Reyes Rodríguez, "Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Los Angeles, distrito de Bambamarca, provincia de Bolivar - La Libertad," 2018.
- [11] B. P. Lárraga Jurado, "Diseño del Sistema de Agua Potable para Augusto Valencia, Cantón Vinces, Provincia de los Ríos," *Pontificia Universidad Católica Del Ecuador*, 2016.
- [12] A. Bayas, "Propuesta de dotaciones de agua potable para poblaciones menores a 150000 del Ecuador, basada en las características meteorológicas y socio económicas," *Tesis*, 2018.




- [13] C. A. Zambrano Hidalgo, "Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo," Hidráulico, UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO, Samborondón, 2017. Accessed: Dec. 29, 2022. [Online].
- [14] H. Estrada, "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO, DEL CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO," Hidráulica Urbana, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2019. Accessed: Dec. 27, 2022. [Online].
- [15] J. Guaman and M. Taris, "DISEÑO DEL SISTEMA PARA EL ABASTECIMIENTO DEL AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE MANGACUZANA, CANTON CAÑAR, PROVINCIA DE CAÑAR," Hidráulico, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, Riobamba, 2017.
- [16] GAD Provincial Morona Santiago, "PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL MORONA SANTIAGO 2019-2023".
- [17] A. Brito Villa, "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE MAIKUANTS, CANTÓN LIMÓN INDANZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO," Hidráulica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.
- [18] GAD Municipal de Limón Indanza, *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN LIMÓN INDANZA*. Limón Indanza.
- [19] L. E. Albarrán Tirado, "Evaluación De Los Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable De La Localidad De Shirac, San Marcos – Cajamarca. Propuesta De Mejora," *Universidad Nacional de Cajamarca*, 2019.
- [20] J. Peña Nuñez, "Mejoramiento del sistema de agua potable en los caseríos de cachaco y convento, distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura - Julio 2019.," *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*, 2020.
- [21] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, *CÓDIGO DE PRACTICA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL.*, Primera. Quito. doi: 10.07-610.
- [22] C. Meza, "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado de Samañaro – 2019," 2019.
- [23] G. Nicola, *Los Pequeños Sistemas de Agua Potable*, vol. 1. Ambato , 1996.
- [24] V. Te Chow, *Hidráulica de Canales abiertos*. 1985.
- [25] Código Ecuatoriano de Normalización, "INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES," Quito, 2003. [Online]. Available: www.pdfactory.com
- [26] B. M. A. Álvarez, "ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CHAMICO, PARROQUIA CUMBARATZA, CANTÓN ZAMORA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE," Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, 2013.

- [27] C. A. Torres-Navarro, N. Malta-Callegari, and R. Arriagada-Vergara, "Metodología para cuantificar costos de distribución de agua potable en zonas rurales," *Artículo Original Logística*, vol. 40, no. 1, 2019.
- [28] L. (ESPOL) Rodríguez, "PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA BÁSICA PARA INGENIEROS," *Chemistry & ...*, 1999.
- [29] B. Pradillo, "Parámetros de control del agua potable," *iAgua*, 2022.
- [30] OMS, "Agua para consumo humano," *Organización mundial de la salud*, 2022.
- [31] NEC-SE-DS, "NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN - NEC NEC-SE-DS," *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., vol. 13, no. April, 2015.

ANEXOS

- Anexo N°1: Materiales

		
Cuaderno de campo	Flexómetro	Combo
		
Clavos	Cinta métrica	Estacas
		
Mandil de laboratorio	Pintura en aerosol	Machete

		
<p>Prisma Topográfico</p>	<p>Trípode</p>	<p>Bastón Porta Prisma</p>

- Anexo N°2: Equipo**

	
<p>GPS Garmin</p>	<p>Computadora Portátil</p>
	
<p>Estación Total</p>	<p>Teléfono Celular</p>

• Anexo N°3: Levantamiento Topográfico



Colocación del trípode.



Nivelación y posicionamiento de la estación total.



Toma del punto de control.



Toma de puntos

- **Anexo N°4: Encuesta Socioeconómica**



Encuesta realizada a moradores.



Verificación del tipo de viviendas y vialidad de la zona.

- **Anexo N°5: Aforamiento del caudal y evidencia de captación**

		
<p>Caudal de captación.</p>		<p>Cámara de válvulas y control - captación.</p>
		
<p>Agua cruda de captación.</p>	<p>Toma de muestras para realizar los ensayos de laboratorio.</p>	<p>Envasado y traslado de las muestras para su envío a laboratorio.</p>
		
<p>Medición del caudal de captación in situ.</p>		

- Anexo N°6: Resultados del análisis físico, químico y bacteriológico del agua

ING. QUÍMICO ARTURO BARROS VELEZ

EMPRESA: UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO.

MUESTRA DE AGUA: CRUDA

SITIO DE TOMA: VALLE DE CHIMANDAZ

FECHA DE ANÁLISIS: 7 DE FEBRERO 2023.

ANÁLISIS FÍSICO

PARAMETRO	UNIDAD	AGUA		LIMITE MAX	MEDOTO
		CRUDA	TRATADA	PERMITIDO	ESTÁNDAR
COLOR	U C Pt-Co		0	15	8025
Ph.			7,01	6,5-8,5	PHMETRO
TURBIEDAD	NTU/FAU		1,17	5	8237
SOLIDOS TOTA- LES DISUELTOS	mg/lit STD		62,1	1000	CONDUCTI- METRO

ANÁLISIS QUÍMICO

PARAMETRO	UNIDAD	AGUA		LIM.MAXIMO	METODO
		CRUDA	TRATADA	PERMITIDO	ESTANDAR
ALCALINIDAD	mg/lit CaCO3	60		0-370	TITULACION
HIDROXIDOS	mg/lit CaCO3	0			TITULACION
CARBONATOS	mg/lit CaCO3	0			TITULACION
BICARBONATOS	mg/lit CaCO3	60			TITULACION
DUREZA TOTAL	mg/lit CaCO3	62		0-300	8030
DUR. CALCICA	mg/lit CaCO3	41			8030
DUR.MAGNESICA	mg/lit CaCO3	21			8030
CALCIO	mg/lit Ca	16,4		70	8030
MAGNESIO	mg/lit Mg	5,07		30	8030
ALUMINIO	mg/lit Al+++	0		0,25	8012
HIERRO	mg/lit Fe+++	0		0,5	8008
NITRITO	mg/lit NO2	0		3	8507
NITRATO	mg/lit NO3	0,8		50	8171
SULFATO	mg/lit SO4=	0		200	8051
COLOR RESIDUAL	mg/lit CL2			0,3-1,5	8021
COBRE	mg/lit Cu	0,03		2	8026
FOSFORO	mg/lit PO4-	0,11		3	8048
MANGANESO	mg/lit Mn	0		0,4	8149

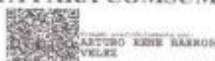
ANALISIS BACTERIOLOGICO

MUESTRA	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES	NORMA INEN 1:108
	UFC/100 ML.	UFC/100 ML.	UFC/100 ML.
POTABLE	53 UFC/100ML	46 UFC/100ML	MENOR A 1,1

NOTA: METODO FILTRACION POR MEMBARANA. MEDIO DE CULTIVO

CHROMOCULT TIPO:14087. INCUBACION:24 HORAS A 36 +/-2°C.

AGUA NO APTA PARA CONSUMO HUMANO.



ING. QUÍMICO ARTURO BARROS VELEZ

CALLE DEL RETORNO S/N ENTRE FRAY GASPAR DE VILLAROEEL E ISABELA

CATOLICA. TELF: 4056593 .TELEFAX: 4056612. CELULAR:

0997614964.EMAIL:abquimico@hotmail.com

ING. QUÍMICO ARTURO BARROS VELEZ

Cuenca, 8 de febrero del 2023.

SEÑORES
"UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO"
CIUDAD.-

De mi consideración:

Por la presente me permito informar a Uds. El resultado de los análisis físico, químico y bacteriológico de la Muestra de AGUA CRUDA TOMADA EN EL VALLE DE CHIMANDAZ, a vez que me permito realizar las siguientes observaciones y recomendaciones.

ANALISIS FISICO.

PARAMETRO	UNIDAD	DOMICILIARIA CRUDA	LIMITE MAXIMO PERMITIDO
COLOR	U.C PT-Co	0	15
PH		7,01	6,5-8,5
TURBIEDAD	NTU/FAU	1,17	5
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS	MG/LT STD	62,10	1000

La muestra de **agua cruda** presenta valores de color, turbiedad, pH, solidos totales disueltos dentro de los que establece la norma INEN 1:1108 para agua potable.

Es importante anotar que el valor de los sólidos totales es de 62.10 mg/lt o ppm es un valor bajo esto nos indica que existe muy pocas sales disueltas en el agua es un factor importante, que se ven reflejadas en el análisis químico con valores de alcalinidad y dureza baja.

Es importan te anotar que estas muestras deben ser analizadas en épocas de precipitación para ver su comportamiento.

ANALISIS QUIMICO.

El análisis químico nos indica, que el agua cruda, presentan parámetros que se encuentran dentro de lo que establece la norma Técnica INEN 1:108 para agua potable con valores muy bajos.

CALLE DEL RETORNO S/N ENTRE FRAY GASPARD DE VILLAROEL E ISABELA
CATOLICA. TELF: 4056593 ,TELEFAX: 4056612. CELULAR:
0997614964.EMAIL:abquimico@hotmail.com

ING. QUÍMICO ARTURO BARROS VELEZ

ANALISIS BACTERIOLOGICO

MUESTRA	COLIFORMES TOTALES UFC/100 ML	COLIFORMES FECALES UFC/100 ML	NORMA INEN 1:108 UFC/ML
CRUDA VALLE DE CHIMANDAZ	53 UFC/100ML	46 UFC/100ML	MENOR A 1.1

La muestra de **agua cruda presenta contaminación bacteriológica** vemos claramente que en la caja Petri incubada se han formado 53UFC/100ML DE COLIFORMES TOTALES (puntos rojos y azules). 46 UFC/100ML DE COLIFORMES FECALES (puntos azules). Esta muestra de agua cruda **NO ES APTA PARA CONSUMO HUMANO.**

Es necesario realizar un proceso de desinfección que puede ser realizado con cloro granular o cloro líquido.

La Norma INEN 1:108 indica que el valor **MENOR A 1.1 UFC (UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS/100ML) INDICA AUSENCIA DE COLIFORMES TOTALES O COLIFORMES FECALES.**

Sin otro particular por el momento, quedo de Ustedes.

Atentamente,





ARTURO BARRROS
VELEZ



ING. QUIMICO ARTURO BARROS VELEZ.

CALLE DEL RETORNO S/N ENTRE FRAY GASPAR DE VILLAROEL E ISABELA
CATOLICA. TELF: 4056593 .TELEFAX: 4056612. CELULAR:
0997614964.EMAIL:abquimico@hotmail.com

- Anexo N°7: Formato de encuesta de evaluación y diagnóstico poblacional

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICM 			
Ingeniería Civil			
Nombre:	Reinoso López Jeslyn Jacqueline		
Proyecto:	Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.		
ENCUESTA DE EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO POBLACIONAL			
Familia			Masculino
			Femenino
Edades	< 5 años		
	5 - 11 años		
	12 - 18 años		
	> 18 años		
N° de vivienda	Material de la vivienda		Madera
			Hormigón
			Otros
Servicio de Agua	Agua entubada		
	Río o quebrada		
	Grifos públicos		
	Ganadería		
Actividad económica	Agricultura		
	Comercio		
	Otros		
	Red pública		
Eliminación de desechos humanos	Fosa séptica		
	Descarga en ríos o vertientes		
	Descarga a cielo abierto		
	Desechada en huertos		
Eliminación de basura	Orgánica	Entierra	
		Desechan a cielo abierto o vertientes	
		Otros	
	Inorgánica	Quema	
		Carro recolector municipal	
		Desechan a cielo abierto o vertientes	
		Otros	

- **Anexo N°8: Precios Unitarios**

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICM 					
Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.					
Código: 001 Descrip.: Limpieza y desbroce. Unidad: m2					
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Tot
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,05
					0,05
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Tot
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Tot
Mano de obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Tot
Peón		1	3,83	0,25	0,96
Subtotal de Mano de Obra					0,96
Costo Directo Total:					0,75
COSTOS INDIRECTOS					
				22%	0,22
Precio Unitario Total					1,23



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,03	
Equipo de topografía	Hora	0,04	4	0,0682	0,01	
Subtotal de Equipo:					0,04	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Esmalte Pincl. E.18 Amarillo Litro	litro	0,02	3,93		0,08	
Tira de madera de 3m x4x5 cm	m	0,01	2		0,02	
Clavos	kg	0,023	2,5		0,06	
Subtotal de Materiales:					0,16	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Cadenero		1	3,87	0,0682	0,26	
Topógrafo		1	4,29	0,0682	0,29	
Subtotal de Mano de Obra:					0,56	
Costo Directo Total:					0,75	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,17
Precio Unitario Total					0,92	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 003

Descripción: Excavación manual en suelo sin clasificar h=0-2 mts.

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Tot
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,72
Subtotal de Equipo:					0,72

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Tot
Subtotal de Materiales:					

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Tot
Subtotal de Transporte:					

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Tot
Peón		1	3,83	1,8104	6,93
Maestro de obra		1	4,09	1,8104	7,4
Subtotal de Mano de Obra:					14,34

Costo Directo Total: 15,06

COSTOS INDIRECTOS

	22 %	3,31
Precio Unitario Total		18,37



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 004

Descrip.: Relleno al volteo

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Tot
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,12
Subtotal de Equipo:					0,12
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Tot
Subtotal de Materiales					
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Tot
Subtotal de Transporte:					
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Tot
Peón		1	3,83	0,65	2,49
Subtotal de Mano de Obra:					2,49
Costo Directo Total:					2,61
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					0,58
Precio Unitario Total					3.19



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 005

Descripción: Cama de arena

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	2%MO			0,12
Subtotal de Equipo					0,12

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Arena fina	m3	1	40		40
Subtotal de Materiales					40

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distanc	Total
Subtotal de Transporte					0

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim	Total
Peón		5	3,83	0,25	4,79
Albañil		1	3,87	0,25	0,97
Subtotal de Mano de Obra					5,76

Costo Directo Total: 45,87

COSTOS INDIRECTOS

	22 %	10,09
Precio Unitario Total		55,96



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 006

Descripción: Tubería PVC E/C de 50mm, 1.25MPa.

Unidad: m

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0,05
Subtotal de Equipo:					0,05
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Pegante de Tubos 1000 cc	litro	0,05	5,5		0,28
Tubería PVC 6m, Unión E/C, 40 mm x 1.25 MPA	u	0,17	11,08		1,88
Subtotal de Materiales:					2,16
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1383	0,53
Plomero		1	3,87	0,1383	0,54
Maestro de Estructura Mayor		1	4,29	0,1383	0,59
Costo Directo Total:					1,66
Costo Directo Total:					3,87
COSTOS INDIRECTOS					
		22 %	0,85		
Precio Unitario Total					4,72



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 007

Descrip.: Replanteo y nivelación.

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,05
Equipo de topografía	Hora	1	4	0,0833	0,33
Subtotal de Equipo:					0,39
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Pintura esmalte	Galón	0,002	14,85		0,03
Estacas	u	0,1	0,15		0,02
Clavos	kg	0,005	2,5		0,01
Subtotal de Materiales					0,06
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		3	3,83	0,0833	0,96
Cadenero		2	3,87	0,01	0,08
Topógrafo		1	4,29	0,01	0,04
Subtotal de Mano de Obra:					1,08
Costo Directo Total:					1.52
COSTOS INDIRECTOS					
				22 %	0,33
Precio Unitario Total					1.86



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE A
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 008

Descripción: Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0<H<2 m

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	2.5%MO			0,01
Excavadora de orugas	Hora	1	46,62	0,05	2,33
Subtotal de Equipo:					2,34
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:					0
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Op.Gr.1 - Excavadora		1	4,29	0,05	0,21
Ayudante de maquinaria		1	3,93	0,05	0,20
Subtotal de Mano de Obra:					0,41
Costo Directo Total:					2,75
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					3,36



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 009

Descripción: Acero de refuerzo $f_y=4,200$ kg/cm²

Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:					0,04
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Acero de refuerzo en varillas corrugadas (Promedio General)	kg	1,05	1,3		1,37
Alambre Amarre Negro #18 (20k)	KL	0,06	1,5		0,09
Subtotal de Materiales					1,46
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de tierrero		1	3,83	0,1	0,38
Albañil		1	3,87	0,1	0,39
Subtotal de Mano de Obra:					0,77
Costo Directo Total:					2,26
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					2,76



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 010

Descripción: Encofrado y desencofrado recto

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,1
Subtotal de Equipo:					0,1
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tira de madera de 3m x4x5 cm	m	1,5	2		3
Tabla de Encofrar	uni 3.00 m	1,67	3		5,01
Estacas	u	2	0,15		0,3
Aplicación de desencofrante en encofrados de madera	m2	1	0,9		0,9
Clavos	kg	0,2	2,5		0,5
Subtotal de Materiales:					9,71
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de encofrador		1	3,83	0,1729	0,66
Encofrador		1	3,87	0,1729	0,67
Maestro de obra		1	4,09	0,1729	0,71
Subtotal de Mano de Obra:					2,04
Costo Directo Total:					11,85
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					14,40



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 011

Descripción: H²S° f'c=210 kg/cm² (en concretera).

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1,92
Concretera de 1 saco	Hora	1	2,5	1,2394	3,1
Vibrador a gasolina	Hora	1	2	1,2394	2,48
Pariguélas	h	1	0,5		0,5
Subtotal de Equipo:					7,99
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Cemento Portland Tipo II	saco	6,8	7,5		51
Agua en obra	m3	0,25	2,5		0,63
Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprox.)	m3	0,6	40		24
Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprox.)	m3	0,7	45		31,5
Aditivo hormigón - mortero	litro	0,2	2,5		0,5
Subtotal de Materiales:					107,63
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		4	3,83	1,2394	18,99
Ayudante de Albañil		2	3,83	1,2394	9,49
Operador de equipo liviano		1	3,87	1,2394	4,8
Maestro de obra		1	4,09	1,2394	5,07
Subtotal de Mano de Obra:					38,35
Costo Directo Total:					153,97
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					33,87
Precio Unitario Total					187,84



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 012

Descrip.: Replanto de piedra h=20 cm

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,27	
Subtotal de Equipo:					0,27	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprox.)	m3	0,05	45		2,25	
Piedra natural	m3	0,2	40		8	
Subtotal de Materiales					10,25	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Peón		1	3,83	0,3505	1,34	
Ayudante de Albañil		1	3,83	0,3505	1,34	
Albañil		1	3,87	0,3505	1,36	
Maestro de obra		1	4,09	0,3505	1,43	
Subtotal de Mano de Obra:					5,47	
Costo Directo Total:					16,00	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	3,52
Precio Unitario Total					19,52	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 013

Descrip.: Mampostería de bloque, e=10cm.

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,5
Subtotal de Equipo:					0,5
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Cemento Portland Tipo II	saco	0,2	7,5		1,5
Agua en obra	m3	0,001	2,5		0
Arena fina	m3	0,03	40		1,2
Bloque de Hormigón de 20x40x10 cm	u	11	0,65		7,15
Subtotal de Materiales:					9,85
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1	3,83	0,8322	3,19
Albañil		1	3,87	0,8322	3,22
Maestro de Estructura Mayor		1	4,29	0,8322	3,57
Subtotal de Mano de Obra:					9,98
Costo Directo Total:					20.33
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					4,47
Precio Unitario Total.....					24.80



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 14

Descrip.: Enlucido con mortero 1:3

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,17
Subtotal de Equipo:					0,17
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Cemento Portland Tipo II	saco	0,25	7,5		1,88
Agua en obra	m3	0,01	2,5		0,03
Andamio	m2	0,5	2,1		1,05
Arena fina	m3	0,03	40		1,2
Subtotal de Materiales					4,15
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1	3,83	0,224	0,86
Ayudante de Albañil		1	3,83	0,224	0,86
Albañil		1	3,87	0,224	0,87
Maestro de obra		1	4,09	0,224	0,92
Subtotal de Mano de Obra:					3,5
Costo Directo Total:					7,82
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					1,72
Precio Unitario Total					9,54



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 15

Descripción: Sum. e Instalación arena para filtro

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	1%MO			0,03
Subtotal de Equipo:					0,03
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Arena sílicea Lecho Filtrante	m3	1	363		363
Subtotal de Materiales:					363
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		2	3,83	0,3	2,3
Albañil		1	3,87	0,3	1,16
Subtotal de Mano de Obra:					3,46
Costo Directo Total:					366,49
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					80,63
Precio Unitario Total					447,12



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 016

Descripción: Grava graduada para filtro

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,17
Subtotal de Equipo:					0,17
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Grava graduada para filtro	m3	1	365		365
Subtotal de Materiales:					365
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		2	3,83	0,3	2,3
Albañil		1	3,87	0,3	1,16
Subtotal de Mano de Obra:					3,46
Costo Directo Total:					368,63
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					81,10
Precio Unitario Total					449,73



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 017

Descripción: Adaptador PVC E/C 50 mm - 1 1/2"

Unidad:

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,03	
Subtotal de Equipo:					0,03	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Adaptador H PVC Presión E/C 1 1/2 - 50 mm	u	1	1,2		1,2	
Subtotal de Materiales:					1,2	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32	
Plomero		1	3,87	0,0833	0,32	
Subtotal de Mano de Obra:					0,64	
Costo Directo Total:					1,87	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,41
Precio Unitario Total					2,29	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 018

Descripción: Universal PVC 1 1/2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,02
Subtotal de Equipo:					0,02
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Unión Universal PVC 1 1/2"	u	1	8,5		8,5
Subtotal de Materiales:					8,5
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,05	0,19
Plomero		1	3,87	0,05	0,19
Subtotal de Mano de Obra:					0,39
Costo Directo Total:					8,90
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					1,96
Precio Unitario Total					10,86



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 019

Descripción: Neplo PVC 1 1/2", L=10cm

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:					0,04
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubo PVC Roscable 1 1/2" 1.25 MPa 6m	u	0,017	22,5		0,38
Subtotal de Materiales:					0,38
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38
Plomero		1	3,87	0,1	0,39
Subtotal de Mano de Obra:					0,77
Costo Directo Total:					1,19
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					1,45



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 020

Descripción: Válvula BR/RR 1 1/2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,03
Subtotal de Equipo:					0,03
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Teflón	u	2	0,3		0,6
Válvula Bronce 1 1/2"	u	1	42,15		42,15
Subtotal de Materiales:					42,75
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32
Plomero		1	3,87	0,0833	0,32
Subtotal de Mano de Obra:					0,64
Costo Directo Total:					43,42
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					52,98



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 021

Descripción: Neplo PVC 1 1/2", L=30 cm

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04	
Subtotal de Equipo:					0,04	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Tubo PVC Roscable 1 1/2" 1.25 MPa 6m	u	0,05	22,5		1,13	
Subtotal de Materiales:					1,13	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38	
Plomero		1	3,87	0,1	0,39	
Subtotal de Mano de Obra:					0,77	
Costo Directo Total:					1,93	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,43
Precio Unitario Total					2,36	



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código:022

Descripción: Neplo PVC 1 1/2", L=2.45m

Unidad: u

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:					0,04
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubo PVC Roscable 1 1/2" 1.25 MPa 6m	u	0,28	22,5		6,3
Subtotal de Materiales:					6,3
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38
Plomero		1	3,87	0,1	0,39
Subtotal de Mano de Obra:					0,77
Costo Directo Total:					7,11
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					8,67



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 023

Descripción: Neplo PVC 1 1/2", L=5.60m

Unidad: u

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:					0,04
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubo PVC Roscable 1 1/2" 1.25 MPa 6m	u	0,68	22,5		15,3
Subtotal de Materiales:					15,3
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38
Plomero		1	3,87	0,1	0,39
Subtotal de Mano de Obra:					0,77
Costo Directo Total:					16,11
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					3,54
Precio Unitario Total					19,65



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 024

Descrip.: Neplo PVC 1 1/2", L=2.40m

Unidad: u

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:					0,04
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubo PVC Roscable 1 1/2" 1.25 MPa 6m	u	0,4	22,5		9
Subtotal de Materiales:					9
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38
Plomero		1	3,87	0,1	0,39
Subtotal de Mano de Obra:					0,77
Costo Directo Total:					9,81
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					2,16
Precio Unitario Total					11,97



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 025

Descripción: Neplo PVC 2", L=2.20 m

Unidad: u

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:					0,04
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubo PVC Roscable 2" 1.38 Mpa 6m	u	0,37	27,5		10,18
Subtotal de Materiales:					10,18
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38
Plomero		1	3,87	0,1	0,39
Subtotal de Mano de Obra:					0,77
Costo Directo Total:					10,98
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					2,42
Precio Unitario Total					13,40



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 026

Descrip.: Neplo PVC 2", L=1.00m

Unidad: u

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:					0,04
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubo PVC Roscable 2" 1.38 Mpa 6m	u	0,17	27,5		4,68
Subtotal de Materiales:					4,68
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38
Plomero		1	3,87	0,1	0,39
Subtotal de Mano de Obra:					0,77
Costo Directo Total:					5,48
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					1,21
Precio Unitario Total					6,69



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 027

Descripción: Codo PVC 90° x 2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	1%MO			0
Subtotal de Equipo:					0
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Pegante de Tubos 1000 cc	litro	0,01	5,5		0,06
Limpiador PVC	gl	0,01	29		0,29
Codo PVC 90 2"	u	1	5,9		5,9
Subtotal de Materiales:					6,25
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1	3,83	0,05	0,19
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,05	0,19
Subtotal de Mano de Obra:					0,38
Costo Directo Total:					6,63
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					1,46
Precio Unitario Total					8,09



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 028

Descripción: Sum. inst. Tubería PVC para alcantarillado 110mm

Unidad: m

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,05
Subtotal de Equipo:					0,05
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubería PVC Sanitaria 110mm	u	0,17	38		6,46
Anillo Caucho 110mm	u	0,17	2,24		0,38
Subtotal de Materiales:					6,84
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1	3,83	0,0832	0,32
Ayudante de Albañil		1	3,83	0,0832	0,32
Albañil		1	3,87	0,0832	0,32
Subtotal de Mano de Obra:					0,96
Costo Directo Total:					7,85
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					1,73
Precio Unitario Total					9,57



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 029

Descrip.: Neplo PVC 2", L=20 cm

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04	
Subtotal de Equipo:					0,04	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Tubo PVC Roscable 2" 1.38 Mpa 6m	u	0,033	27,5		0,91	
Subtotal de Materiales:					0,91	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38	
Plomero		1	3,87	0,1	0,39	
Subtotal de Mano de Obra:					0,77	
Costo Directo Total:					1,72	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,38
Precio Unitario Total					2,09	



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 030

Descrip.: Tee PVC 2 "

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,02
Subtotal de Equipo:					0,02
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Teflón	u	0,6	0,3		0,18
Tee roscable 2"	u	1	6,4		6,4
Subtotal de Materiales:					6,58
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1	3,83	0,05	0,19
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,05	0,19
Subtotal de Mano de Obra:					0,38
Costo Directo Total:					6,98
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					1,54
Precio Unitario Total					8,52



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 031

Descripción: Tapón PVC 50mm

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,05	
Subtotal de Equipo:					0,05	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Tapón PVC 40 mm	u	1	1		1	
Subtotal de Materiales:					1	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Peón		2	3,83	0,0833	0,64	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32	
Subtotal de Mano de Obra:					0,96	
Costo Directo Total:					2,00	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,44
Precio Unitario Total					2,45	



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 032

Descripción: Neplo PVC E/C 50mm, L=0.65m

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,03	
Subtotal de Equipo:					0,03	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Tubo PVC Roscable 1 1/2" 1.25 MPa 6m	u	0,1	22,5		2,25	
Subtotal de Materiales:					2,25	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32	
Plomero		1	3,87	0,0833	0,32	
Subtotal de Mano de Obra:					0,64	
Costo Directo Total:					2,92	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,64
Precio Unitario Total					3,57	



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 035

Descrip.: Neplo PVC 2", L=50 cm

Unidad: u

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:					0,04
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubo PVC Roscable 1 1/2" 1.25 MPa 6m	u	0,083	22,5		1,87
Subtotal de Materiales:					1,87
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38
Plomero		1	3,87	0,1	0,39
Subtotal de Mano de Obra:					0,77
Costo Directo Total:					2,68
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					0,59
Precio Unitario Total					3,26



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 035

Descripción: Niple PVC 1 1/2", L=50 cm

Unidad: u

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:					0,04
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubo PVC Roscable 1 1/2" 1.25 MPa 6m	u	0,083	22,5		1,87
Subtotal de Materiales:					1,87
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38
Plomero		1	3,87	0,1	0,39
Subtotal de Mano de Obra:					0,77
Costo Directo Total:					2,68
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					0,59
Precio Unitario Total					3,26



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 036

Descripción: Niple PVC 1 1/2", L=40 cm

Unidad: u

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:					0,04
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubo PVC Roscable 1 1/2" 1.25 MPa 6m	u	0,067	22,5		1,51
Subtotal de Materiales:					1,51
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38
Plomero		1	3,87	0,1	0,39
Subtotal de Mano de Obra:					0,77
Costo Directo Total:					2,32
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					0,51
Precio Unitario Total					2,83



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 037

Descrip.: Neplo PVC 2", L=70 cm

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:					0,04
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubo PVC Roscable 2" 1.25 MPa 6m	u	0,12	22,5		2,7
Subtotal de Materiales:					2,7
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38
Plomero		1	3,87	0,1	0,39
Subtotal de Mano de Obra:					0,77
Costo Directo Total:					3,51
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					4,28



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 038

Descrip.: Neplo PVC 2", L=3.00m

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:					0,04
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubo PVC Roscable 2" 1.25 MPa 6m	u	0,5	22,5		11,25
Subtotal de Materiales:					11,25
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38
Plomero		1	3,87	0,1	0,39
Subtotal de Mano de Obra:					0,77
Costo Directo Total:					12,06
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					14,71



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 039

Descripción: Pintura látex, paredes exteriores.

Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de pintura	%MO	0.1%MO			0	
Subtotal de Equipo:					0	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Pintura látex, exteriores	gl	0,05	13		0,65	
Cola plástica	gl	0,01	6,92		0,07	
Pintura de base cementicia	kg	0,05	0,63		0,03	
Brocha 4", para pintura.	u	0,01	2,23		0,02	
Subtotal de Materiales:					0,77	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Peón		2	3,83	0,25	1,92	
Pintor		1	3,87	0,2	0,77	
Subtotal de Mano de Obra:					2,69	
Costo Directo Total:					3,46	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,76
Precio Unitario Total					4,23	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 040

Descripción: Vertedero metálico 0.4X0.35m tool e=3mm

Unidad: U

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,03
Subtotal de Equipo:					0,03
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Vertedero metálico	u	1	25		25
Subtotal de Materiales:					25
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32
Plomero		1	3,87	0,0833	0,32
Subtotal de Mano de Obra:					0,64
Costo Directo Total:					25,67
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					31,33



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 041

Descrip.: Tapa de tool para pozo o Tanque de agua

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			2,88	
Subtotal de Equipo:					2,88	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Pintura anticorrosiva	galón	0,3	15		4,5	
Suelda 6011 1/8	kg	1,2	3,3		3,96	
Perfil 1 1/2" x 1 1/2" x 2mm	m	6,65	13		86,45	
Tool 1/20	m2	1,1	12		13,2	
Visagra 1/2"	u	4	1,5		6	
Candado	u	2	6		12	
Subtotal de Materiales:					126,11	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de fierro		3	3,83	3	34,47	
Hojalatero		2	3,87	3	23,22	
Subtotal de Mano de Obra:					57,69	
Costo Directo Total:					186,68	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	41,07
Precio Unitario Total					227,75	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 042

Descripción: Escalera HG

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,06	
Soldadora	Hora	1	1,8	0,167	0,3	
Subtotal de Equipo:					0,36	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Escalera HG	u	1	30		30	
Subtotal de Materiales:					30	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Albañil		1	3,83	0,167	0,64	
Albañil		1	3,87	0,167	0,65	
Subtotal de Mano de Obra:					1,29	
Costo Directo Total:					31,65	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	6,96
Precio Unitario Total					38,61	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 043

Descripción: Tapón PVC 110mm

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,23
Subtotal de Equipo:					0,23
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tapón PVC E/C 110mm	u	1	15		15
Subtotal de Materiales:					15
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		2	3,83	0,4	3,06
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,4	1,53
Subtotal de Mano de Obra:					4,6
Costo Directo Total:					19,83
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					4,36
Precio Unitario Total					24,19



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 044

Descrip.: Yee doble PVC sanitario 4"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,03
Subtotal de Equipo:					0,03
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Yee doble 4"	u	1	7		7
Pegante de Tubos 1000 cc	litro	0,01	5,5		0,06
Subtotal de Materiales:					7,06
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Albañil		1	3,87	0,0833	0,32
Ayudante de Albañil		1	3,83	0,0833	0,32
Subtotal de Mano de Obra:					0,64
Costo Directo Total:					7,73
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					1,70
Precio Unitario Total					9,43



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE A
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 045

Descripción: Sum. e Instalación de grava

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,17
Subtotal de Equipo					0,17
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprox.)	m3	1	45		45,00
Subtotal de Materiales					45,00
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte					0,00
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		2	3,83	0,3	2,30
Albañil		1	3,87	0,3	1,16
Subtotal de Mano de Obra					3,46
Costo Directo Total:					48,63
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					10,70
Precio Unitario Total					59,33



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 046

Descripción: Geotextil NT 1600, suministro e instalación

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Subtotal de Equipo:					0	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Varios	global	0,05	1,6		0,08	
Geotextil NT 1600	m2	1	1,4		1,4	
Subtotal de Materiales:					1,48	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Peón		1	3,83	0,01	0,04	
Maestro de obra		1	4,09	0,01	0,04	
Subtotal de Mano de Obra:					0,08	
Costo Directo Total:					1,56	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,34
Precio Unitario Total					1,90	



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 047

Descripción: Relleno compactado con vibro apisonador, material de sitio
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,3	
Vibrador a gasolina	Hora	1	2	0,3806	0,76	
Subtotal de Equipo:					1,06	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:					0	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Peón		2	3,83	0,3806	2,92	
Operador de equipo liviano		1	3,87	0,3806	1,47	
Maestro de obra		1	4,09	0,3806	1,56	
Subtotal de Mano de Obra:					5,95	
Costo Directo Total:					7,00	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	1,54
Precio Unitario Total					8,54	



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 048

Descripción: Contrapiso de hormigón simple, $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $h = 5 \text{ cm}$. Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	0.05%MO			0
Carretilla	h	3	1,25	0,1	0,38
Pariguelas	h	2	0,5	0,1	0,1
Concretera de 1 saco	Hora	1	2,5	0,5	1,25
Subtotal de Equipo:					1,73

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Cemento	Kg	0,36	0,15	0,05
Arena fina	m3	0,03	40	1,2
Agua en obra	m3	0,01	2,5	0,03
Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprox.)	m3	0,045	45	2,03
Subtotal de Materiales				3,3

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0

Mano de Obra

Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón	7	3,83	0,07	1,88
Albañil	2	3,87	0,05	0,39
Subtotal de Mano de Obra:				2,26

Costo Directo Total:

7,29

COSTOS INDIRECTOS

22 % 1,60

Precio Unitario Total 8,90



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 049

Descripción: Estructura metálica para cubierta, por Kg.

Unidad: K

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de soldadura	h	1	2,5	0,1	0,25
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	0.1%MO			0
Amoladora	Hora	1	1,25	0,02	0,03
Soldadora portátil	Hora	1	0,5	0,02	0,01
Modulo	h	4	0,02	1	0,08
Subtotal de Equipo:					0,37
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Suelda 6011	kg	0,1	3,95		0,4
Acero estructural	kg	1	1,39		1,39
Disco de corte para hierro 7"	u	0,05	1,85		0,09
Subtotal de Materiales:					1,88
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		2	3,83	0,1	0,77
mecánico industrial		1	4,09	0,1	0,41
Subtotal de Mano de Obra:					1,18
Costo Directo Total:					3,42
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					0,75
Precio Unitario Total					4,17



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 050

Descripción: Cubierta con plancha galvalume, e= 0.3 mm.

Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de carpintería	h	1	0,4	0,1	0,04
Subtotal de Equipo:					0,04

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Plancha de galvalume, 0.89*2.40 m, 0.3 mm.	u	0,32	13,5		4,32
Tornillo autoperforante 10 x 3/4"	uni	6	0,15		0,9
Subtotal de Materiales:					5,22

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1	3,83	0,5	1,92
Albañil		1	3,87	0,5	1,94
Subtotal de Mano de Obra:					3,85

Costo Directo Total: 9,11

COSTOS INDIRECTOS

22 % 2,00

Precio Unitario Total 11,11



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 014

Descripción: Enlucido con mortero 1:3 (materiales en acémila)

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,17
Subtotal de Equipo:					0,17

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Cemento Portland Tipo II	saco	0,2	7,5		1,5
Agua en obra	m3	0,01	2,5		0,03
Arena fina	m3	0,03	40		1,2
Subtotal de Materiales:					2,73

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Acémila	día	1	25	0,3	7,5
Subtotal de Transporte:					7,5

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1	3,83	0,224	0,86
Ayudante de Albañil		1	3,83	0,224	0,86
Albañil		1	3,87	0,224	0,87
Maestro de obra		1	4,09	0,224	0,92
Subtotal de Mano de Obra:					3,5

Costo Directo Total: 13.90

COSTOS INDIRECTOS

	22 %	3.06
Precio Unitario Total		16.96



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código:051

Descripción: Puerta de HG y malla galvanizada, d = 2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo					0
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Puerta de hierro y malla galv.	u	1	100		100
Subtotal de Materiales					100
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra					0
Costo Directo Total:					100.00
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					22.00
Precio Unitario Total					122.00



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM**



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código:052

Descripción: Dosificador de cloro

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Subtotal de Equipo					0	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
dosificador de cloro	u	1	30		30	
Subtotal de Materiales					30	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Plomero		1	3,87	0,5	1,94	
Subtotal de Mano de Obra					1,94	
Costo Directo Total:					31,94	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	7,03
Precio Unitario Total					38,97	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 053

Descripción: Equipo productor de hipoclorito de sodio 10L

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Subtotal de Equipo:					0	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Equipo productor de hipoclorito de sodio 10L	u	1	850		850	
Subtotal de Materiales:					850	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Subtotal de Mano de Obra:					0	
Costo Directo Total:					850.00	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	187.00
Precio Unitario Total					1 037.00	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 054

Descripción: Tanque hipoclorador capacidad 250lts.

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Subtotal de Equipo:					0	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Tanque hipoclorador Capacidad 250 lt	u	1	100		100	
Subtotal de Materiales:					100	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Plomero		1	3,87	0,5	1,94	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,5	1,92	
Subtotal de Mano de Obra:					3,85	
Costo Directo Total:					103,85	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	22,85
Precio Unitario Total					126,70	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código:021

Descripción: Noplo PVC 2", L=30 cm

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04	
Subtotal de Equipo:					0,04	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Tubo PVC Roscable 2" 1.38 Mpa 6m	u	0,05	27,5		1,38	
Subtotal de Materiales:					1,38	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38	
Plomero		1	3,87	0,1	0,39	
Subtotal de Mano de Obra:					0,77	
Costo Directo Total:					2,18	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,48
Precio Unitario Total					2,66	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM**



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código:055

Descripción: Universal PVC 2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,02
Subtotal de Equipo					0,02
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Unión Universal PVC 2"	u	1	10,4		10,4
Subtotal de Materiales					10,4
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,05	0,19
Plomero		1	3,87	0,05	0,19
Subtotal de Mano de Obra					0,39
Costo Directo Total:					10,80
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					13,18



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 056

Descripción: Neplo PVC 2", L=10 cm

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,03
Subtotal de Equipo:					0,03
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tubo PVC Roscable 2" 1.38 Mpa 6m	u	0,017	27,5		0,47
Subtotal de Materiales:					0,47
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32
Plomero		1	3,87	0,0833	0,32
Subtotal de Mano de Obra:					0,64
Costo Directo Total:					1,14
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					1,39



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 057

Descripción: Tubería PVC U/E de 63mm.

Unidad: m

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0,02	
Subtotal de Equipo:					0,02	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Tubería PVC d=63mm UE, 1.25MPa	u	1	3,8		3,8	
Subtotal de Materiales:					3,8	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		2	3,83	0,0415	0,32	
Plomero		1	3,87	0,0415	0,16	
Maestro de Estructura Mayor		1	4,29	0,0415	0,18	
Subtotal de Mano de Obra:					0,66	
Costo Directo Total:					4,48	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,98
Precio Unitario Total					5,46	



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 058

Descripción: Válvula BR/RR 2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	1%MO			0,03
Subtotal de Equipo:					0,03
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Teflón	u	2	0,3		0,6
Válvula Bronce 2"	u	1	86,1		86,1
Subtotal de Materiales:					86,7
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,3333	1,28
Plomero		1	3,87	0,3333	1,29
Subtotal de Mano de Obra:					2,57
Costo Directo Total:					89,29
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					19,64
Precio Unitario Total					108,94



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE A
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 059

Descripción: Adaptador PVC 2" - 1 1/2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,03
Subtotal de Equipo:					0,03
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Adaptador PVC 2" - 1 1/2"	u	1	3,1		3,1
Subtotal de Materiales:					3,1
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32
Plomero		1	3,87	0,0833	0,32
Subtotal de Mano de Obra:					0,64
Costo Directo Total:					3,77
COSTOS INDIRECTOS					
		22 %	0.83		
Precio Unitario Total					4.60



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 060

Descripción: Tee PVC 1 1/2 "

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,02	
Subtotal de Equipo:					0,02	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Teflón	u	0,6	0,3		0,18	
Tee Roscable 1 1/2	u	1	4,12		4,12	
Subtotal de Materiales:					4,3	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Peón		1	3,83	0,05	0,19	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,05	0,19	
Subtotal de Mano de Obra:					0,38	
Costo Directo Total:					4,70	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	1,03
Precio Unitario Total					5,74	



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 061

Descripción: Accesorios PVC adaptación PVC 1 1/2"- 1/2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,03	
Subtotal de Equipo					0,03	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
accesorios PVC 1 1/2" a 1/2"	u	1	2,5		2,5	
Subtotal de Materiales					2,5	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32	
Plomero		1	3,87	0,0833	0,32	
Subtotal de Mano de Obra					0,64	
Costo Directo Total:					3.17	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0.70
Precio Unitario Total					3.87	



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 066

Descripción: Neplo PVC 1/2" L=1.60 m

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	0.1%MO			0	
Subtotal de Equipo					0	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Teflón	u	0,5	0,3		0,15	
Tubo PVC Roscable 1/2" 1.79 MPa 6m	u	0,27	8,8		2,38	
Subtotal de Materiales					2,53	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Peón		1	3,83	0,1	0,38	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38	
Subtotal de Mano de Obra					0,77	
Costo Directo Total:					3,29	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,72
Precio Unitario Total					4,02	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 067

Descripción: Codo PVC 90° x 1/2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	1%MO			0
Subtotal de Equipo:					0
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Codo PVC Roscable 90° 1/2"	u	0,01	0,4		0
Teflón	u	1	0,3		0,3
Subtotal de Materiales:					0,3
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1	3,83	0,05	0,19
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,05	0,19
Subtotal de Mano de Obra:					0,38
Costo Directo Total:					0,69
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					0,84



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 068

Descripción: Neplo PVC 1/2" L=0.75 m

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	0.1%MO			0
Subtotal de Equipo					0
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Teflón	u	0,5	0,3		0,15
Tubo PVC Roscable 1/2" 1.79 MPa 6m	u	0,13	8,8		1,14
Subtotal de Materiales					1,29
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1	3,83	0,1	0,38
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38
Subtotal de Mano de Obra					0,77
Costo Directo Total:					2,06
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					0,45
Precio Unitario Total					2,51



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código:069

Descripción: Neplo PVC 1/2" L=0.20 m

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	0.1%MO			0	
Subtotal de Equipo:					0	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Teflón	u	0,5	0,3		0,15	
Tubo PVC Roscable 1/2" 1.79 MPa 6m	u	0,03	8,8		0,26	
Subtotal de Materiales:					0,41	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Peón		1	3,83	0,1	0,38	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38	
Subtotal de Mano de Obra:					0,77	
Costo Directo Total:					1,18	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,26
Precio Unitario Total					1,44	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código:070

Descripción: Unión PVC 1/2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	1%MO			0	
Subtotal de Equipo:					0	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Teflón	u	1	0,3		0,3	
Unión roscable PVC 1/2"	u	1	0,52		0,52	
Subtotal de Materiales:					0,82	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Peón		1	3,83	0,05	0,19	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,05	0,19	
Subtotal de Mano de Obra:					0,38	
Costo Directo Total:					1,21	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,27
Precio Unitario Total					1,47	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 071

Descripción: Llave de chorro 1/2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0,02	
Subtotal de Equipo:					0,02	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Cinta Teflón 19mmx0.20mmx15m Ama.	uni	0,2	1,39		0,28	
Llave de chorro 1/2"	u	1	8,5		8,5	
Subtotal de Materiales:					8,78	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32	
Plomero		1	3,87	0,0833	0,32	
Subtotal de Mano de Obra:					0,64	
Costo Directo Total:					9,44	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	2,08
Precio Unitario Total					11,52	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 072

Descripción: Encofrado curvo

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,1
Subtotal de Equipo:					0,1
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tira de madera de 3m x4x5 cm	m	2	2		4
Tablero Plywood de 6 mm, Clase Industrial 1.22x2.44 m	Uni	0,34	13,05		4,44
Estacas	u	3	0,28		0,84
Clavos	kg	0,2	2,5		0,5
Subtotal de Materiales:					9,78
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de carpintero		1	3,83	0,1729	0,66
Carpintero		1	3,87	0,1729	0,67
Maestro de Estructura Mayor		1	4,29	0,1729	0,74
Subtotal de Mano de Obra:					2,07
Costo Directo Total:					11,95
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					2,63
Precio Unitario Total					14,58



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 073

Descripción: Encofrado de cúpula

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,45
Subtotal de Equipo:					0,45
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tira de madera de 3m x4x5 cm	m	3	2		6
Tabla de Encofrar	uni 3.00 m	1,7	3		5,1
Tablero Plywood de 15 mm, Clase Industrial	Uni 1.22x2.44 m	0,34	26,85		9,13
Estacas	u	4	0,28		1,12
Caña guadúa	m	10	1		10
Aplicación de desencofrante en encofrados de madera	m2	1	0,9		0,9
Clavos	kg	0,2	2,5		0,5
Subtotal de Materiales:					32,75
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Maestro de obra		1	4,09	0,76	3,11
Peón		2	3,83	0,76	5,82
Subtotal de Mano de Obra:					8,93
Costo Directo Total:					42,13
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					9,27
Precio Unitario Total					51,39



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 074

Descripción: Mortero 1:2

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,39	
Subtotal de Equipo:					0,39	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Mortero de cemento : arena = 1:2, producción en máquina	m3	1,03	173,6		178,81	
Subtotal de Materiales:					178,81	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Albañil		1	3,87	1	3,87	
Ayudante de Albañil		1	3,83	1	3,83	
Subtotal de Mano de Obra:					7,7	
Costo Directo Total:					186,89	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	41,12
Precio Unitario Total					228,01	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 075

Descripción: Enlucido mortero 1:2, + impermeabilizante

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0,28
Subtotal de Equipo:					0,28
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Cemento Portland Tipo II	saco	0,25	7,5		1,88
Agua en obra	m3	0,01	2,5		0,03
Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprox.)	m3	0,03	40		1,2
Aditivo impermeabilizante de morteros	litro	0,25	1,65		0,41
Subtotal de Materiales:					3,51
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Albañil		1	3,83	0,7	2,68
Maestro de obra		1	4,09	0,7	2,86
Subtotal de Mano de Obra:					5,54
Costo Directo Total:					9,33
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					2,05
Precio Unitario Total					11,39



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE A
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 110

Descripción: Neplo PVC 2", L=60 cm

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04	
Subtotal de Equipo:					0,04	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Tubo PVC Roscable 2" 1.38 Mpa 6m	u	0,1	27,5		2,75	
Subtotal de Materiales:					2,75	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38	
Plomero		1	3,87	0,1	0,39	
Subtotal de Mano de Obra:					0,77	
Costo Directo Total:					3,56	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,78
Precio Unitario Total					4,34	



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 078

Descripción: Neplo PVC 2", L=15 cm

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,03	
Subtotal de Equipo:					0,03	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Tubo PVC Roscable 2" 1.38 Mpa 6m	u	0,025	27,5		0,69	
Subtotal de Materiales:					0,69	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32	
Plomero		1	3,87	0,0833	0,32	
Subtotal de Mano de Obra:					0,64	
Costo Directo Total:					1,36	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,30
Precio Unitario Total					1,66	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código:079

Descripción: Neplo PVC 2", L=2.25m

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04	
Subtotal de Equipo:					0,04	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Tubo PVC Roscable 2" 1.38 Mpa 6m	u	0,375	27,5		10,31	
Subtotal de Materiales:					10,31	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38	
Plomero		1	3,87	0,1	0,39	
Subtotal de Mano de Obra:					0,77	
Costo Directo Total:					11,12	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	2,45
Precio Unitario Total					13,57	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 080

Descripción: Adaptador PVC E/C 63 mm - 2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,03	
Subtotal de Equipo:					0,03	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Adaptador PVC Rosca E/C 63 mm - 2"	u	1	1,64		1,64	
Subtotal de Materiales:					1,64	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32	
Plomero		1	3,87	0,0833	0,32	
Subtotal de Mano de Obra:					0,64	
Costo Directo Total:					2,31	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,51
Precio Unitario Total					2,82	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 081

Descripción: Rejilla de malla 1/4, 10x20cm.

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,03	
Subtotal de Equipo:					0,03	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Rejilla de malla 1/4 10x20cm.	u	1	16		16	
Subtotal de Materiales:					16	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32	
Plomero		1	3,87	0,0833	0,32	
Subtotal de Mano de Obra:					0,64	
Costo Directo Total:					16,67	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	3,67
Precio Unitario Total					20,34	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 082

Descripción: Niple PVC 1 1/2", L=60 cm

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04	
Subtotal de Equipo:					0,04	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Tubo PVC Roscable 1 1/2" 1.25 MPa 6m	u	0,1	22,5		2,25	
Subtotal de Materiales:					2,25	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38	
Plomero		1	3,87	0,1	0,39	
Subtotal de Mano de Obra:					0,77	
Costo Directo Total:					3,06	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,67
Precio Unitario Total					3,73	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 084

Descripción: Codo PVC 90° x 1 1/2"

Unidad:

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	1%MO			0
Subtotal de Equipo:					0
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Pegante de Tubos 1000 cc	litro	0,01	5,5		0,06
Limpiador PVC	gl	0,01	29		0,29
Codo PVC Roscable 1 1/2	u	1	3,9		3,9
Subtotal de Materiales:					4,25
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1	3,83	0,05	0,19
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,05	0,19
Subtotal de Mano de Obra:					0,38
Costo Directo Total:					4,63
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					5,65



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE A
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 085

Descripción: Neplo PVC 1 1/2", L=2.00m

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04	
Subtotal de Equipo:					0,04	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Tubo PVC Roscable 1 1/2" 1.25 MPa 6m	u	0,33	22,5		7,43	
Subtotal de Materiales:					7,43	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38	
Plomero		1	3,87	0,1	0,39	
Subtotal de Mano de Obra:					0,77	
Costo Directo Total:					8,23	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	1,81
Precio Unitario Total					10,04	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 086

Descripción: Neplo HG 2" L=0.20m

Unidad:

Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,03	
Subtotal de Equipo:					0,03	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Teflón	u	0,16	0,3		0,05	
Neplo HG 2" L=0.20m	u	1	3,8		3,8	
Subtotal de Materiales:					3,85	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32	
Plomero		1	3,87	0,0833	0,32	
Subtotal de Mano de Obra:					0,64	
Costo Directo Total:					4,52	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,99
Precio Unitario Total					5,52	



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 087

Descripción: Neplo HG 2" L=0.10m

Unidad: u

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,03
Subtotal de Equipo:					0,03
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Teflón	u	0,16	0,3		0,05
Neplo HG 2" L= 0.10m	u	1	3,5		3,5
Subtotal de Materiales:					3,55
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32
Plomero		1	3,87	0,0833	0,32
Subtotal de Mano de Obra:					0,64
Costo Directo Total:					4,22
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					0,93
Precio Unitario Total					5,15



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 088

Descripción: Codo 90° HG 2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,02	
Subtotal de Equipo:					0,02	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Codo HG de 2"	u	1	4,38		4,38	
Subtotal de Materiales:					4,38	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,05	0,19	
Plomero		1	3,87	0,05	0,19	
Subtotal de Mano de Obra:					0,39	
Costo Directo Total:					4,78	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	1,05
Precio Unitario Total					5,84	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 089

Descripción: Tubo 2" para cerramiento

Unidad: m

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta menor	%MO	1			0,02	
Amoladora	Hora	1	1,25	0,2	0,25	
Soldadora	Hora	1	1,8	0,2	0,36	
Subtotal de Equipo:					0,63	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Suelda 60/11	kg	0,05	4,01		0,2	
Tubo 2 pulgadas	u	0,17	27		4,59	
Subtotal de Materiales:					4,79	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Estructura Ocupacional E2 (Peón)		1	3,83	0,2	0,77	
Estructura Ocupacional D2 (Albañil)		1	3,87	0,2	0,77	
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1		1	4,29	0,2	0,86	
Subtotal de Mano de Obra:					2,4	
Costo Directo Total:					7,82	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	1,72
Precio Unitario Total					9,54	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 090

Descripción: Tubo 3" x 2 mm para cerramiento

Unidad: m

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta menor	%MO	5%MO			0,12	
Amoladora	Hora	1	1,25	0,2	0,25	
Soldadora	Hora	1	1,8	0,2	0,36	
Subtotal de Equipo:					0,73	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Suelda 60/11	kg	0,05	4,01		0,2	
Tubo 3" x 2 mm	m	1	10		10	
Subtotal de Materiales:					10,2	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Estructura Ocupacional E2 (Peón)		1	3,83	0,2	0,77	
Estructura Ocupacional D2 (Albañil)		1	3,87	0,2	0,77	
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1		1	4,29	0,2	0,86	
Subtotal de Mano de Obra:					2,4	
Costo Directo Total:					13,33	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	2,93
Precio Unitario Total					16,26	



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 091

Descripción: Malla para cerramiento 50/12

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta menor	%MO	5%MO			0,08	
Subtotal de Equipo:					0,08	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Suelda 60/11	kg	0,25	4,01		1	
Malla para cerramiento 50/12	m2	1	5,7		5,7	
Subtotal de Materiales:					6,7	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Estructura Ocupacional E2 (Peón)		1	3,83	0,2	0,77	
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1		1	4,29	0,2	0,86	
Subtotal de Mano de Obra:					1,62	
Costo Directo Total:					8,41	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	1,85
Precio Unitario Total					10,26	



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 092

Descripción: Alambre de púas

Unidad: m

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:					0,04
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Alambre de púas	m	1	0,58		0,58
Subtotal de Materiales:					0,58
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Estructura Ocupacional E2 (Peón)		1	3,83	0,2	0,77
Subtotal de Mano de Obra:					0,77
Costo Directo Total:					1,38
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					1,69



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 093

Descripción: H^oS^o f'c=180 kg/cm² (en concretera)

Unidad: m³

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1,91
Concretera de 1 saco	Hora	1	2,5	1,2298	3,07
Vibrador a gasolina	Hora	1	2	1,2298	2,46
Parigueltas	h	1	0,5	1	0,5
Subtotal de Equipo:					7,94
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Cemento Portland Tipo II	saco	6	7,5		45
Agua en obra	m ³	0,25	2,5		0,63
Arena (P. Suelto=1,460 kg/m ³ aprox.)	m ³	0,6	40		24
Ripio triturado 3/4" puesto en obra	m ³	0,7	45		31,5
Aditivo para hormigón	kg	0,3	1,98		0,59
Subtotal de Materiales:					101,72
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		4	3,83	1,2298	18,84
Albañil		2	3,87	1,2298	9,52
Operador de equipo liviano		1	3,87	1,2298	4,76
Maestro de obra		1	4,09	1,2298	5,03
Subtotal de Mano de Obra:					38,15
Costo Directo Total:					147,81
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					32,52
Precio Unitario Total					180,33



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reino López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 095

Descripción: Codo PVC E/C 90° x 40mm

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,19
Subtotal de Equipo:					0,19
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Pegante de Tubos 1000 cc	litro	0,01	5,5		0,06
Limpiador PVC	gl	0,01	29		0,29
codo PVC 90 40 mm	u	1	0,8		0,8
Subtotal de Materiales:					1,15
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1	3,83	0,5	1,92
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,5	1,92
Subtotal de Mano de Obra:					3,83
Costo Directo Total:					5,17
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					1,14
Precio Unitario Total					6,30



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 096

Descripción: Tee PVC E/C D=40mm

Unidad: u

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,19
Subtotal de Equipo:					0,19
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Teflón	u	0,6	0,3		0,18
Tee PN16 40mm	u	1	1,4		1,4
Subtotal de Materiales:					1,58
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1	3,83	0,5	1,92
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,5	1,92
Subtotal de Mano de Obra:					3,83
Costo Directo Total:					5,60
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					6,83



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 097

Descripción: Cruz PVC E/C D= 40 mm

Unidad: u

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,19
Subtotal de Equipo:					0,19
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Teflón	u	0,6	0,3		0,18
CRUZ PVC 40mm	u	1	1,4		1,4
Subtotal de Materiales:					1,58
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1	3,83	0,5	1,92
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,5	1,92
Subtotal de Mano de Obra:					3,83
Costo Directo Total:					5,60
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					1,23
Precio Unitario Total					6,83



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 098

Descripción: Sumin. e instal. de tubería PVC roscable 1/2"

Unidad: m

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,1
Subtotal de Equipo:					0,1
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Teflón	u	0,06	0,3		0,02
Presillas galvanizadas	u	0,5	0,5		0,25
Tubería PVC 1/2"x6m. roscable	u	0,167	9		1,5
Subtotal de Materiales:					1,77
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,25	0,96
Plomero		1	3,87	0,25	0,97
Subtotal de Mano de Obra:					1,93
Costo Directo Total:					3,79
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					0,83
Precio Unitario Total					4,63



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 099

Descripción: Neplo PVC 20mm L=0.65m

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,06	
Subtotal de Equipo:					0,06	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Teflón	u	1	0,3		0,3	
Neplo PVC 20mm L=0.65m	u	1	2,5		2,5	
Subtotal de Materiales:					2,8	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Peón		1	3,83	0,15	0,57	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,15	0,57	
Subtotal de Mano de Obra:					1,15	
Costo Directo Total:					4,01	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0,88
Precio Unitario Total					4,89	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 100

Descripción: Neplo perdido HG 1/2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:					0,04
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Neplo perdido HG 1/2 pulg	u	1	0,65		0,65
Subtotal de Materiales:					0,65
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,1	0,38
Plomero		1	3,87	0,1	0,39
Subtotal de Mano de Obra:					0,77
Costo Directo Total:					1,46
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					1,78



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 101

Descripción: Llave de corte 1/2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0,02
Subtotal de Equipo:					0,02
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Cinta Teflón 19mmx0.20mmx15m Ama.	uni	0,2	1,39		0,28
llave de corte 1/2"	u	1	10		10
Subtotal de Materiales:					10,28
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,0833	0,32
Plomero		1	3,87	0,0833	0,32
Subtotal de Mano de Obra:					0,64
Costo Directo Total:					10,94
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					2,41
Precio Unitario Total					13,35



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 102

Descripción: Universal HG de 1/2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,31
Subtotal de Equipo:					0,31
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Universal HG 1/2"	u	1	1,5		1,5
Subtotal de Materiales:					1,5
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,8	3,06
Plomero		1	3,87	0,8	3,1
Subtotal de Mano de Obra:					6,16
Costo Directo Total:					7,97
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
					1,75
Precio Unitario Total					9,72



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 103

Descripción: Suministro e instalación de medidor de chorro múltiple 1/2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	5%MO			0,39
Subtotal de Equipo:					0,39
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Medidor de agua potable	u	1	37		37
Subtotal de Materiales:					37
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Ayudante de Plomero		1	3,83	1	3,83
Plomero		1	3,87	1	3,87
Subtotal de Mano de Obra:					7,7
Costo Directo Total:					45,09
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					55,00



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 104

Descripción: Sum.Inst. collarin PVC derivación 1/2"

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0,19	
Subtotal de Equipo:					0,19	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Cinta Teflón 19mmx0.20mmx15m Ama.	uni	0,2	1,39		0,28	
Collarín PVC derivación a 1/2"	u	1	16		16	
Subtotal de Materiales:					16,28	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Ayudante de Plomero		1	3,83	0,5187	1,99	
Plomero		1	3,87	0,5187	2,01	
Maestro de Estructura Mayor		1	4,29	0,5187	2,23	
Subtotal de Mano de Obra:					6,22	
Costo Directo Total:					22,68	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	4,99
Precio Unitario Total					27,67	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código:105

Descripción: Señalización con cinta peligro

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Subtotal de Equipo:					0	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Cinta plástica de señalización	3	1	0,07		0,07	
Subtotal de Materiales:					0,07	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Estructura Ocupacional E2 (Peón)		1	3,83	0,0067	0,03	
Subtotal de Mano de Obra:					0	
Costo Directo Total:					0.10	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	0.02
Precio Unitario Total					0.12	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 106

Descripción: Valla metálica de advertencia de obras

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:					0
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Valla de advertencia 1.22*0.70	u	1	90		90
Subtotal de Materiales:					90
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:					0
Costo Directo Total:					90.00
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					19.80
Precio Unitario Total					109.80



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 107

Descripción: Pasos Peatonales con Cantoneras (2 usos)

Unidad: U

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta menor	%MO	5%MO			0,19	
Subtotal de Equipo:					0,19	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Tiras de encofrado 4x5	ml	1,6	0,8		1,28	
Clavos	kg	0,3	2,5		0,75	
Cantoneras	u	0,8	0,8		0,64	
Subtotal de Materiales:					2,67	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:					0	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Estructura Ocupacional E2 (Peón)		1	3,83	0,5	1,92	
Estructura Ocupacional D2 (Albañil)		1	3,87	0,5	1,94	
Subtotal de Mano de Obra:					3,85	
Costo Directo Total:					6,71	
COSTOS INDIRECTOS						
					22 %	1,48
Precio Unitario Total					8,19	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

Código: 108

Descripción: Cobertura de plástico (5 usos)

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			0
Subtotal de Equipo:					0
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Plástico grueso	m2	1	0,4		0,4
Subtotal de Materiales:					0,4
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Estructura Ocupacional E2 (Peón)		1	3,83	0,02	0,08
Subtotal de Mano de Obra:					0,08
Costo Directo Total:					0,48
COSTOS INDIRECTOS					
					22 %
Precio Unitario Total					0,59



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FICM



Nombre: Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Proyecto: Diseño del Sistema de Agua Potable de Valle de Chimandaz, parroquia San Miguel de Conchay, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago.

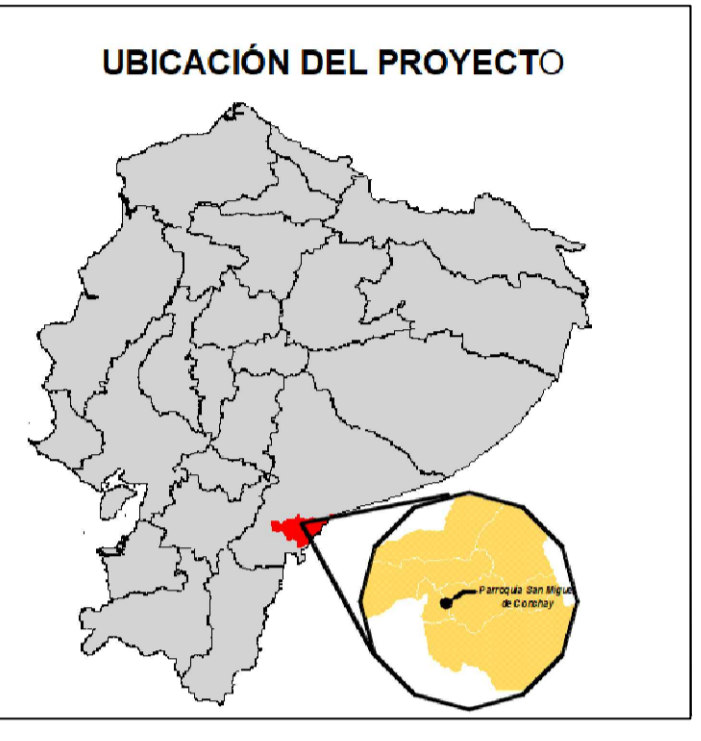
Código: 109

Descripción: Transporte de material de ferretería Valle de Chimandaz

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:					0
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Transporte de materiales a Maikiuants	u	1	180		180
Subtotal de Materiales:					180
Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:					0
Costo Directo Total:					180.00
COSTOS INDIRECTOS					
22 %					39.60
Precio Unitario Total					219.60

- Anexo N°9: Planos



PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE VALLE DE CHIMANDAZ, PARROQUIA SAN MIGUEL DE CONCHAY, CANTÓN LIMÓN INDANZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

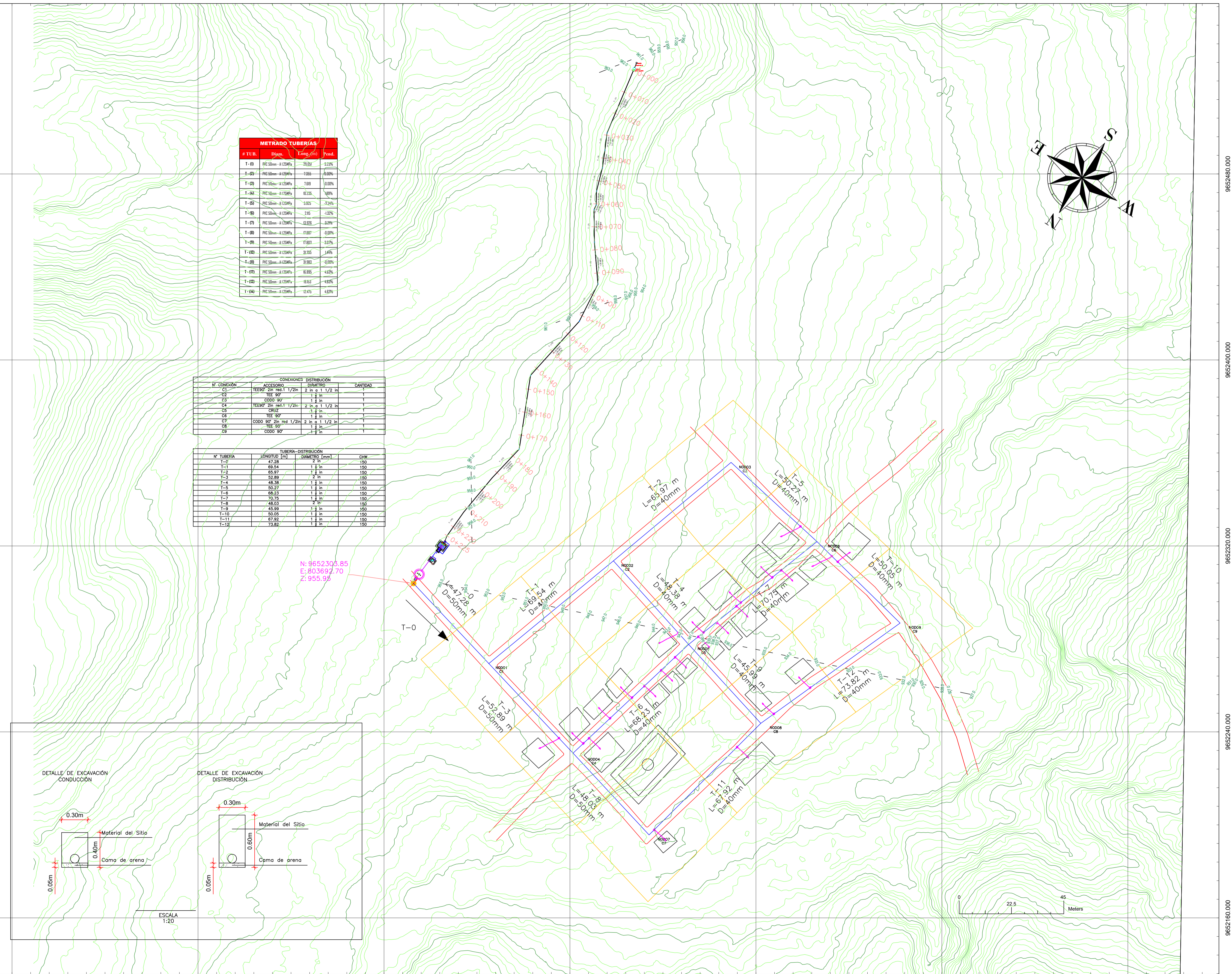
PLANO:
 TOPOGRAFÍA Y VISTA DE PLANTA DEL SISTEMA

SIMBOLOGÍA

- LÍNEA DE CONDUCCIÓN DISEÑADO
- RED DISTRIBUCIÓN DISEÑADO
- PERFIL TERRENO
- TEE
- TAPÓN
- CODO 90°
- CODO 45°
- CODO 22°
- CODO 11°
- EMPALME - UNIÓN
- VÁLVULA CONTROL
- REDUCCIÓN
- CAMARA ROMPE PRESIÓN CRP
- MEDIDOR DE AGUA
- ACOMETIDA
- VÁLVULA DE AIRE - PERFIL
- VÁLVULA DE PURGA - PERFIL

DIBUJADO POR:
 Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Fecha:	26/07/2023
DATUM:	WGS - 84
Lámina:	A1 1/9
Escala:	1:750



METRADO TUBERÍAS

# TUB.	Diam.	Long.(m)	Pend.
T-0	PVC 50mm - 4.125MPa	91.65	-5.28%
T-1	PVC 50mm - 4.125MPa	7.65	0.00%
T-2	PVC 50mm - 4.125MPa	7.61	0.00%
T-3	PVC 50mm - 4.125MPa	10.23	1.88%
T-4	PVC 50mm - 4.125MPa	5.92	-3.24%
T-5	PVC 50mm - 4.125MPa	2.95	-1.20%
T-6	PVC 50mm - 4.125MPa	13.92	-0.20%
T-7	PVC 50mm - 4.125MPa	13.87	-0.00%
T-8	PVC 50mm - 4.125MPa	17.91	-0.00%
T-9	PVC 50mm - 4.125MPa	30.25	1.44%
T-10	PVC 50mm - 4.125MPa	9.98	-0.00%
T-11	PVC 50mm - 4.125MPa	18.85	-4.82%
T-12	PVC 50mm - 4.125MPa	18.61	-4.82%
T-13	PVC 50mm - 4.125MPa	12.42	4.82%

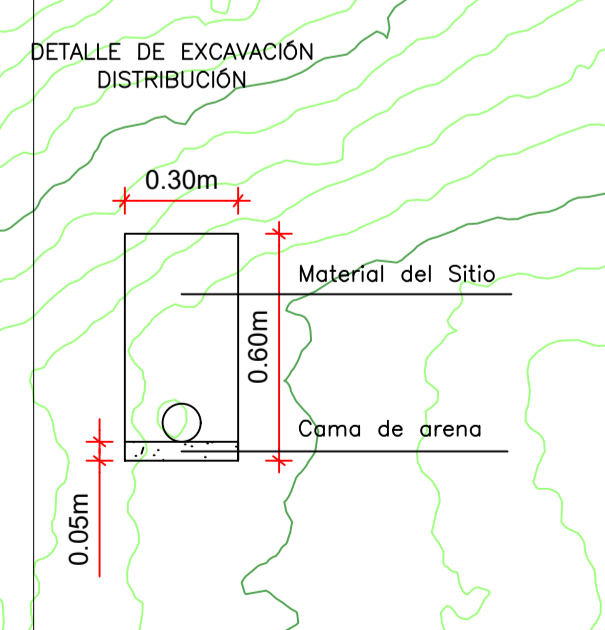
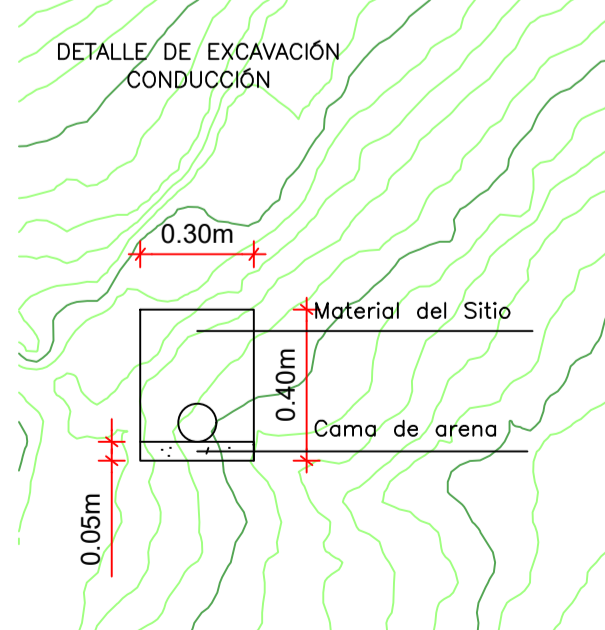
CONEXIONES

Nº CONEXIÓN	ACCESORIO	DISTRIBUCIÓN	CANTIDAD
C1	TEE 90° 2 in red. 1 1/2 in	2 in ø 1 1/2 in	1
C2	TEE 90°	1 in	1
C3	CODO 90°	1 in	1
C4	TEE 90° 2 in red. 1 1/2 in	2 in ø 1 1/2 in	1
C5	CRUZ	1 in	1
C6	TEE 90°	1 in	1
C7	CODO 90° 2 in red. 1 1/2 in	2 in ø 1 1/2 in	1
C8	TEE 90°	1 in	1
C9	CODO 90°	1 in	1

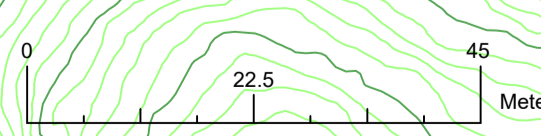
TUBERÍA - DISTRIBUCIÓN

Nº TUBERÍA	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	CHW
T-0	47.28	2 in	150
T-1	69.54	1 1/2 in	150
T-2	65.97	1 1/2 in	150
T-3	50.89	2 in	150
T-4	48.38	1 1/2 in	150
T-5	50.27	1 1/2 in	150
T-6	68.23	1 1/2 in	150
T-7	70.75	1 1/2 in	150
T-8	48.03	2 in	150
T-9	45.99	2 in	150
T-10	50.05	1 1/2 in	150
T-11	67.92	1 1/2 in	150
T-12	74.86	1 1/2 in	150

N: 9652303.85
 E: 803692.70
 Z: 955.93

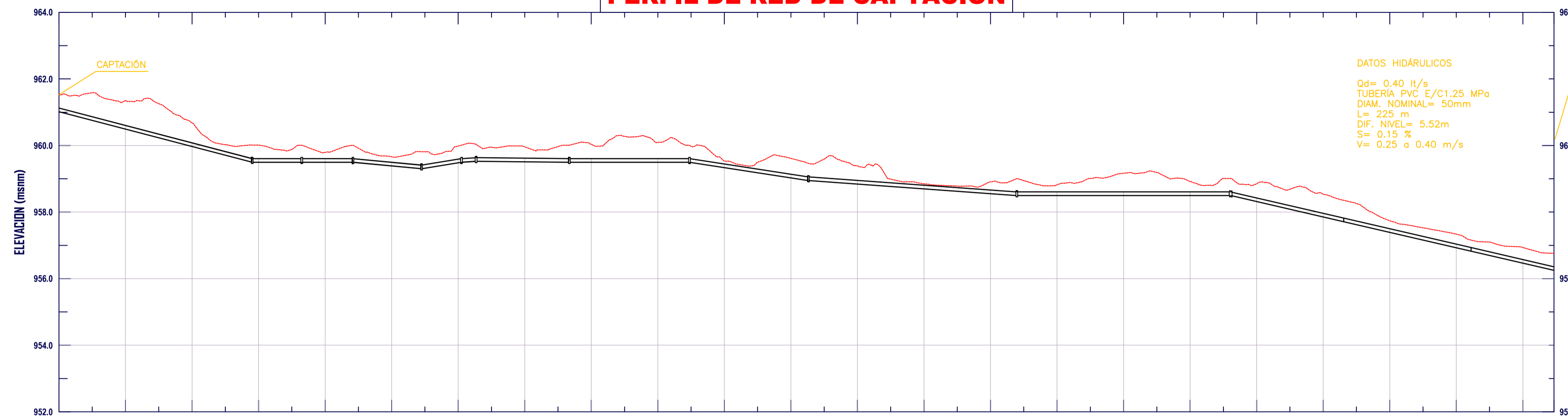


ESCALA 1:20



9652480.000
 9652400.000
 9652320.000
 9652240.000
 9652160.000

PERFIL DE RED DE CAPTACIÓN



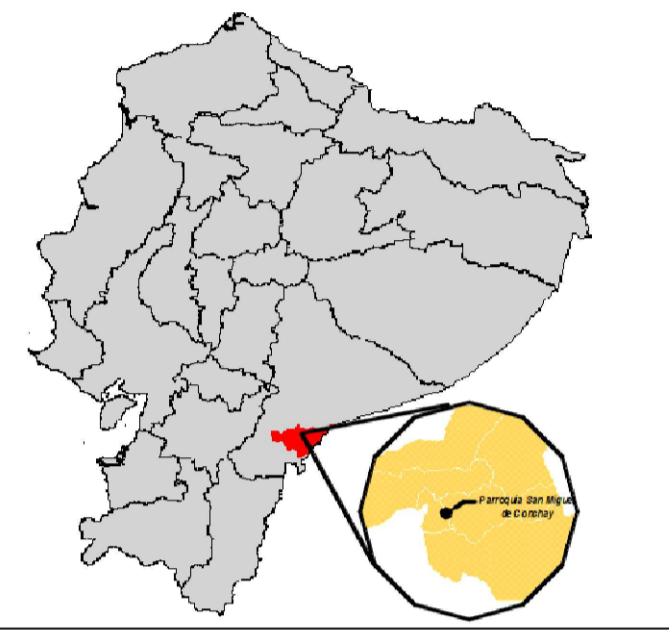
DATOS HIDRÁULICOS
 Qd = 0.40 l/s
 TUBERÍA PVC E/CI.25 MPa
 DIAM. NOMINAL = 50mm
 L = 225 m
 DIF. NIVEL = 5.52m
 S = 0.15 %
 V = 0.25 a 0.40 m/s

METRADO TUBERIAS			
# TUB.	Diam.	Long. (m)	Pend.
T-01	PVC 50mm - A 1.25MPa	29.89	5.22%
T-02	PVC 50mm - A 1.25MPa	7.95	0.00%
T-03	PVC 50mm - A 1.25MPa	7.69	-0.00%
T-04	PVC 50mm - A 1.25MPa	10.23	1.89%
T-05	PVC 50mm - A 1.25MPa	5.92	-3.24%
T-06	PVC 50mm - A 1.25MPa	2.45	-1.92%
T-07	PVC 50mm - A 1.25MPa	13.92	0.20%
T-08	PVC 50mm - A 1.25MPa	17.87	-0.00%
T-09	PVC 50mm - A 1.25MPa	17.80	3.07%
T-10	PVC 50mm - A 1.25MPa	31.25	1.44%
T-11	PVC 50mm - A 1.25MPa	20.80	-0.00%
T-12	PVC 50mm - A 1.25MPa	16.85	4.62%
T-13	PVC 50mm - A 1.25MPa	19.63	4.62%
T-14	PVC 50mm - A 1.25MPa	12.47	4.62%

ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	961.53	961.13	-0.40
0+010	961.35	960.61	-0.75
0+020	960.68	960.00	-0.68
0+030	960.01	959.61	-0.40
0+040	959.80	959.61	-0.19
0+050	959.66	959.50	-0.16
0+060	959.59	959.59	-0.29
0+070	959.96	959.62	-0.34
0+080	960.04	959.61	-0.43
0+090	960.00	959.61	-0.48
0+100	959.53	959.45	-0.09
0+110	959.61	959.14	-0.47
0+120	959.39	959.05	-0.43
0+130	959.85	959.61	-0.24
0+140	959.91	959.67	-0.24
0+150	959.82	959.61	-0.21
0+160	959.17	959.61	-0.45
0+170	959.91	959.61	-0.30
0+180	959.85	959.43	-0.42
0+190	959.54	957.97	-0.57
0+200	957.74	957.50	-0.24
0+210	957.34	957.04	-0.29
0+220	956.04	955.61	-0.36
0+225	955.76	955.36	-0.40



UBICACIÓN DEL PROYECTO



PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE VALLE DE CHIMANDAZ, PARROQUIA SAN MIGUEL DE CONCHAY, CANTÓN LIMÓN INDANZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

PLANO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÓN

SIMBOLOGÍA

- LÍNEA DE CONDUCCIÓN DISEÑADO
- RED DISTRIBUCIÓN DISEÑADO
- PERFIL TERRENO
- TEE
- TAPÓN
- CODO 90°
- CODO 45°
- CODO 22°
- CODO 11°
- EMPALME - UNIÓN
- VÁLVULA CONTROL
- REDUCCIÓN
- CAMARA ROMPE PRESIÓN CRP
- MEDIDOR DE AGUA
- ACOMETIDA
- VÁLVULA DE AIRE - PERFIL
- VÁLVULA DE PURGA - PERFIL

DIBUJADO POR:

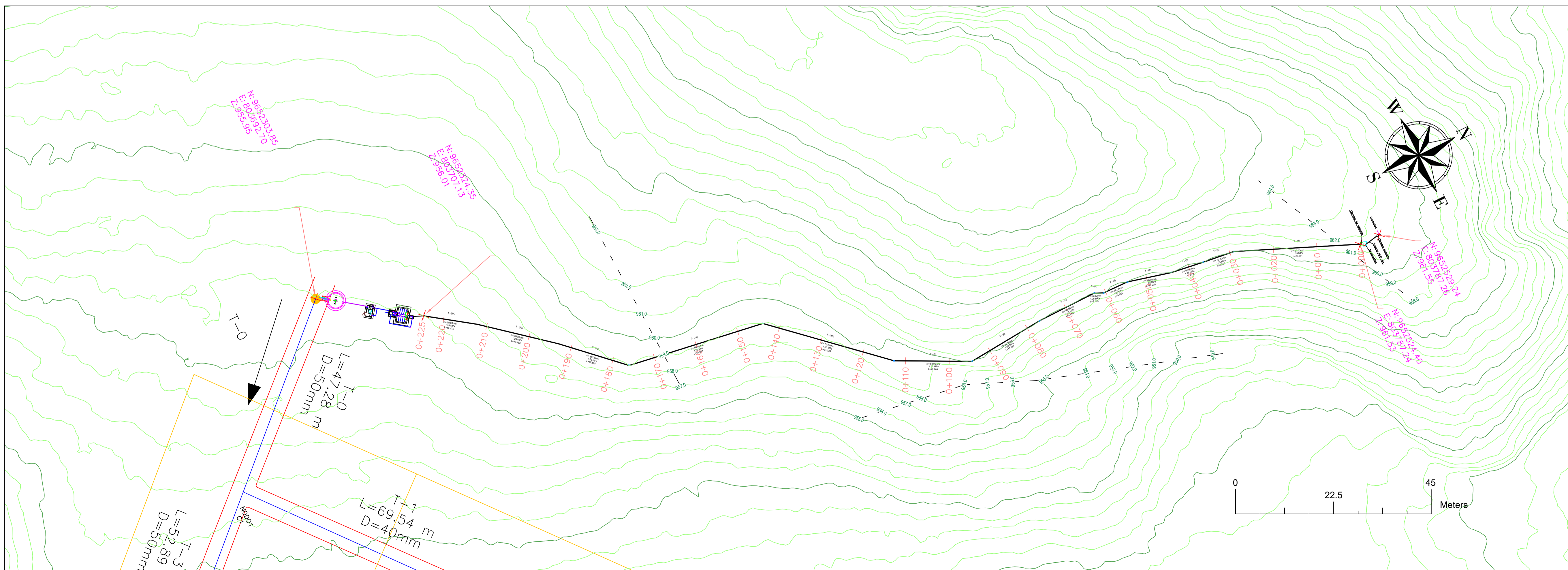
Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Fecha: 03/07/2023

DATUM: WGS - 84

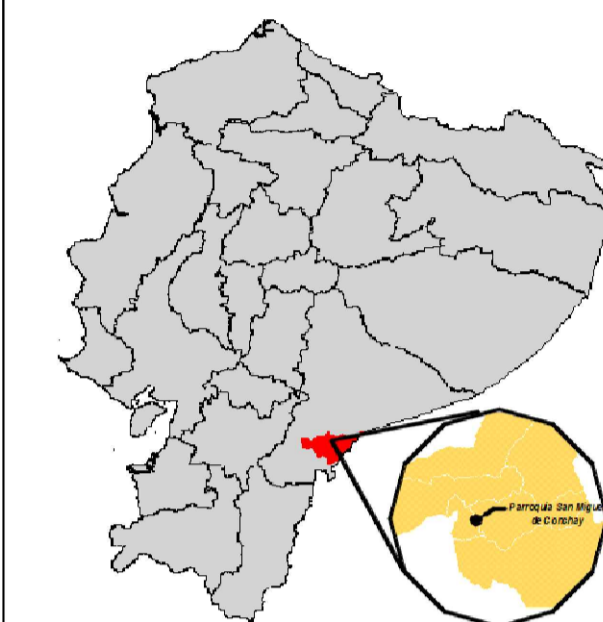
Lámina: A1 2/9

Escala: 1:500





UBICACIÓN DEL PROYECTO



PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE VALLE DE CHIMANDAZ, PARROQUIA SAN MIGUEL DE CONCHAY, CANTÓN LIMÓN INDANZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

PLANO:

RED DE DISTRIBUCIÓN

SIMBOLOGÍA

- LÍNEA DE CONDUCCIÓN DISEÑADO
- RED DISTRIBUCIÓN DISEÑADO
- PERFIL TERRENO
- TEE
- TAPÓN
- CODO 90°
- CODO 45°
- CODO 22°
- CODO 11°
- EMPALME - UNIÓN
- VÁLVULA CONTROL
- REDUCCIÓN
- CAMARA ROMPE PRESIÓN CRP
- MEDIDOR DE AGUA
- ACOMETIDA
- VÁLVULA DE AIRE - PERFIL
- VÁLVULA DE PURGA - PERFIL

DIBUJADO POR:

Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Fecha: 26/07/2023

DATUM: WGS - 84

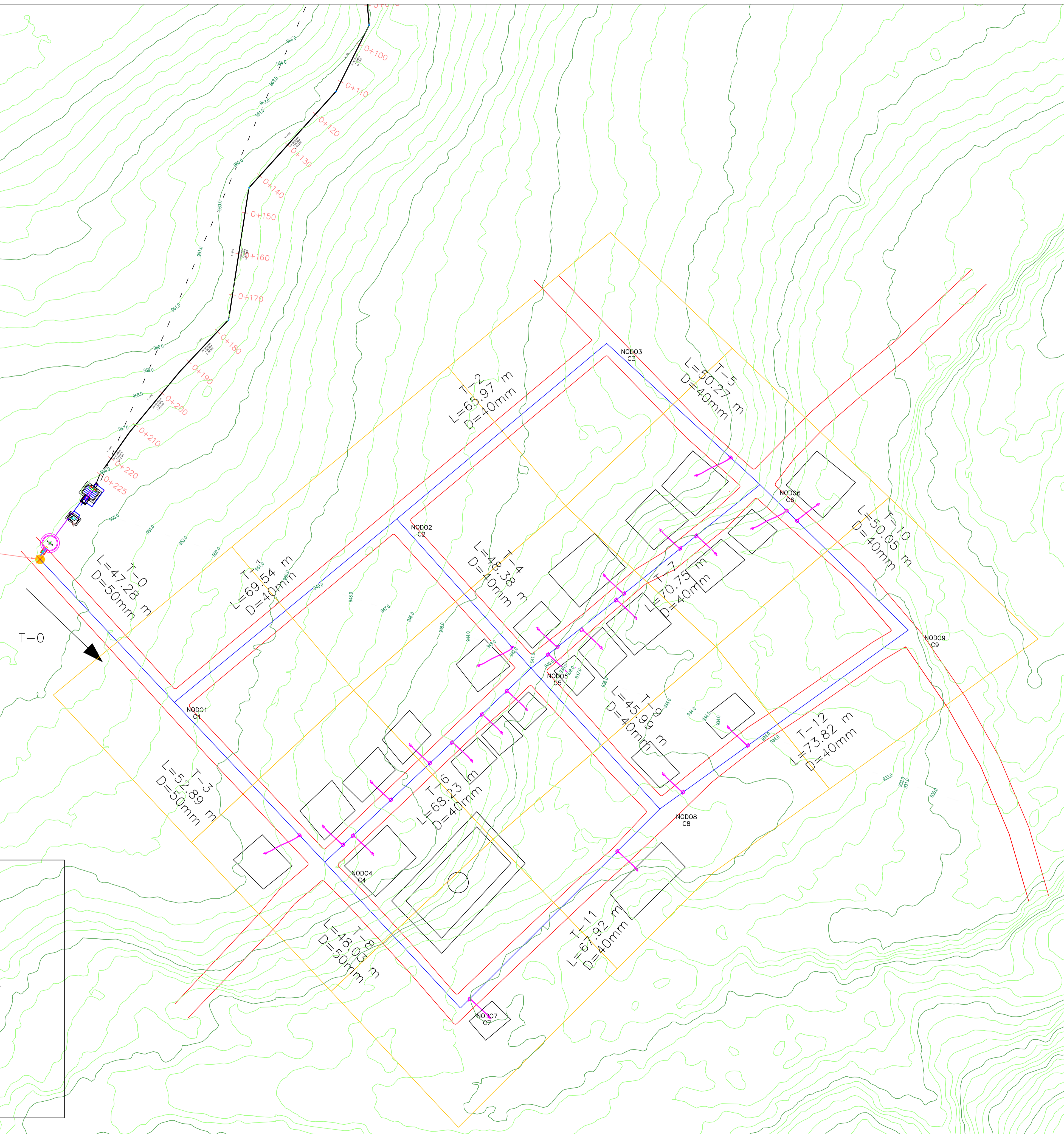
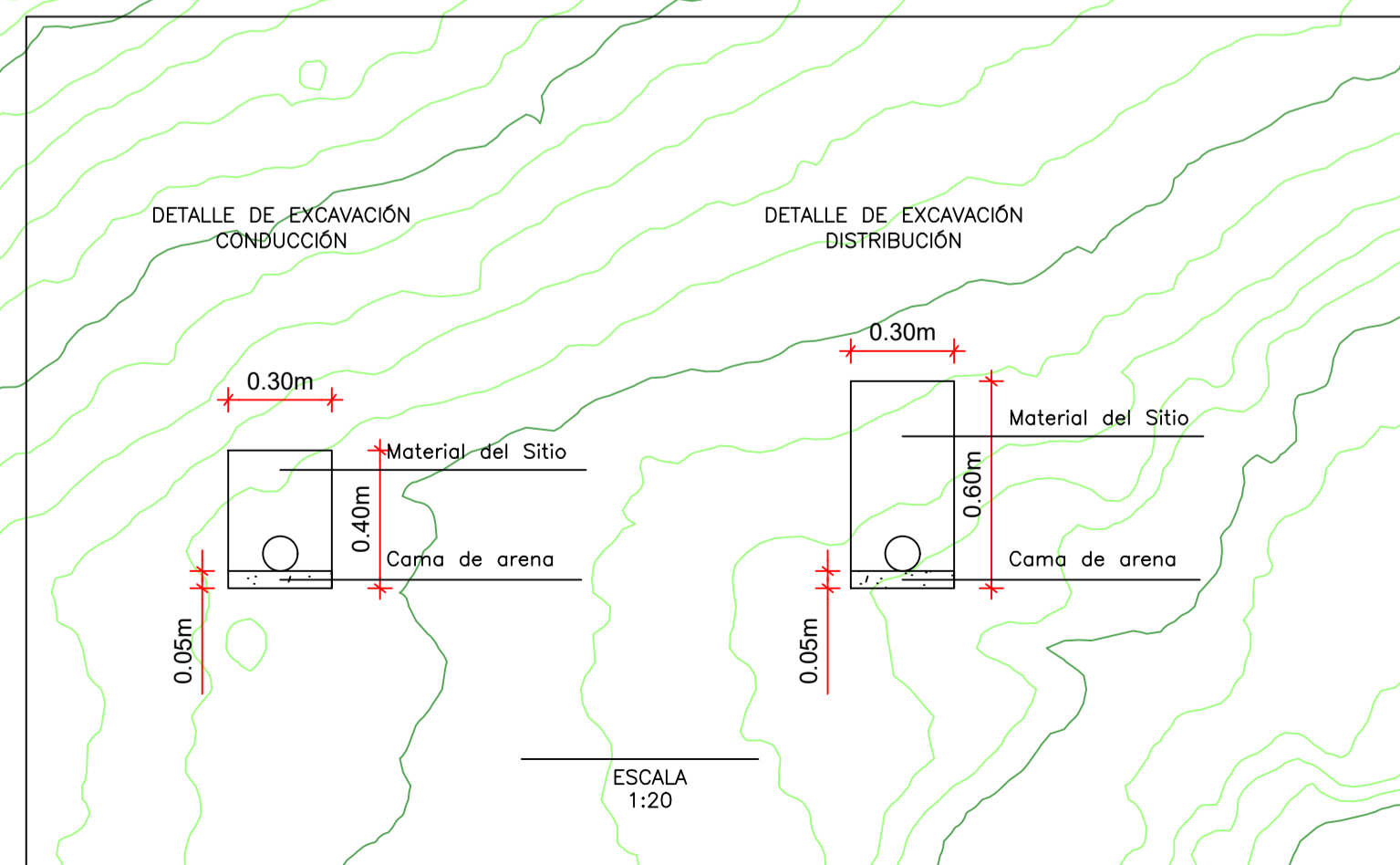
Lámina: A1 3/9

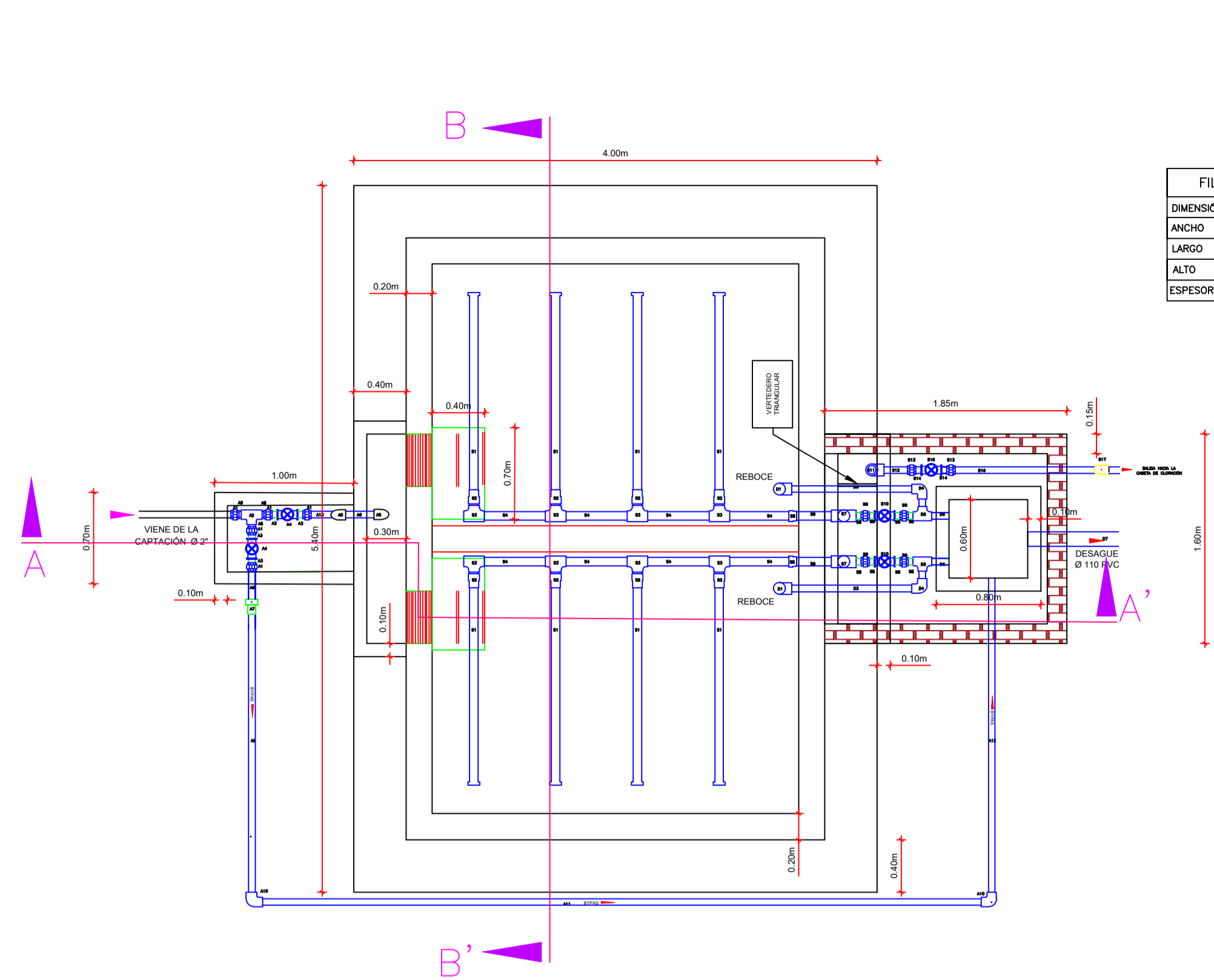
Escala: 1:50

CONEXIONES DISTRIBUCIÓN			
N° CONEXIÓN	ACCESORIO	DIÁMETRO	CANTIDAD
C1	TEE 90° 2in red. 1 1/2in	2 in a 1 1/2 in	1
C2	TEE 90°	1 1/2 in	1
C3	CODO 90°	1 1/2 in	1
C4	TEE 90° 2in red. 1 1/2in	2 in a 1 1/2 in	1
C5	CRUZ	1 1/2 in	1
C6	TEE 90°	1 1/2 in	1
C7	CODO 90° 2in red 1 1/2in	2 in a 1 1/2 in	1
C8	TEE 90°	1 1/2 in	1
C9	CODO 90°	1 1/2 in	1

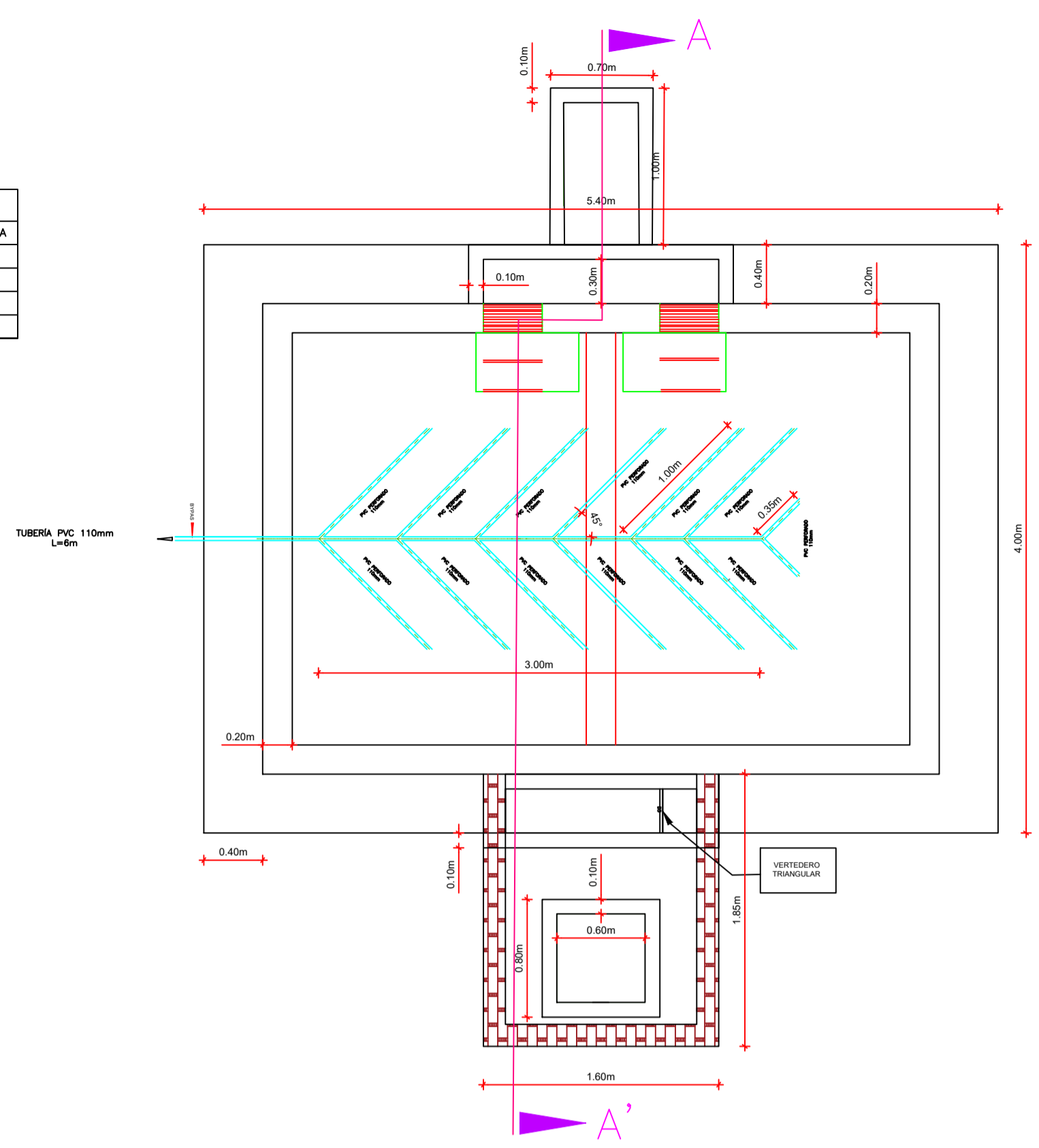
TUBERÍA-DISTRIBUCIÓN			
N° TUBERÍA	LONGITUD [m]	DIÁMETRO [mm]	CHW
T-0	47.28	2 in	150
T-1	69.54	1 1/2 in	150
T-2	65.97	1 1/2 in	150
T-3	52.89	2 in	150
T-4	48.38	1 1/2 in	150
T-5	50.27	1 1/2 in	150
T-6	68.23	1 1/2 in	150
T-7	70.75	1 1/2 in	150
T-8	48.03	2 in	150
T-9	45.99	1 1/2 in	150
T-10	50.05	1 1/2 in	150
T-11	67.92	1 1/2 in	150
T-12	73.82	1 1/2 in	150

N: 9652303.85
 E: 803692.70
 Z: 955.95

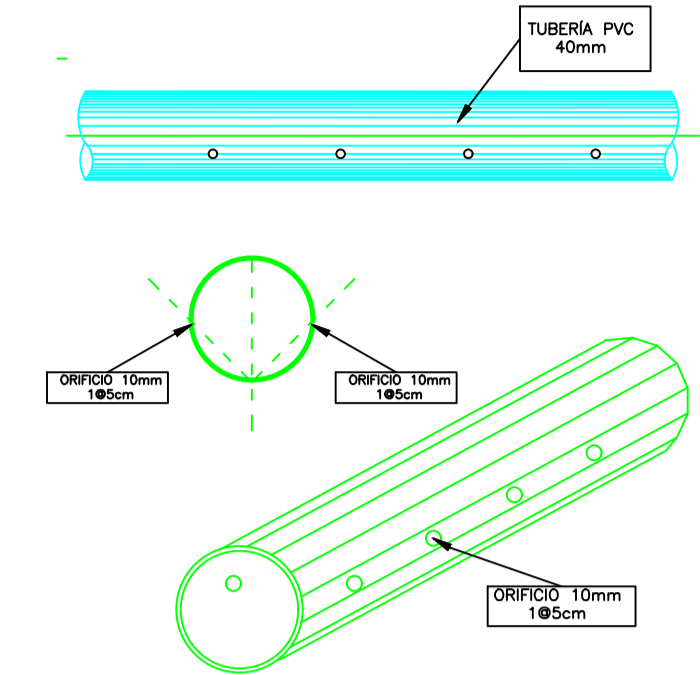




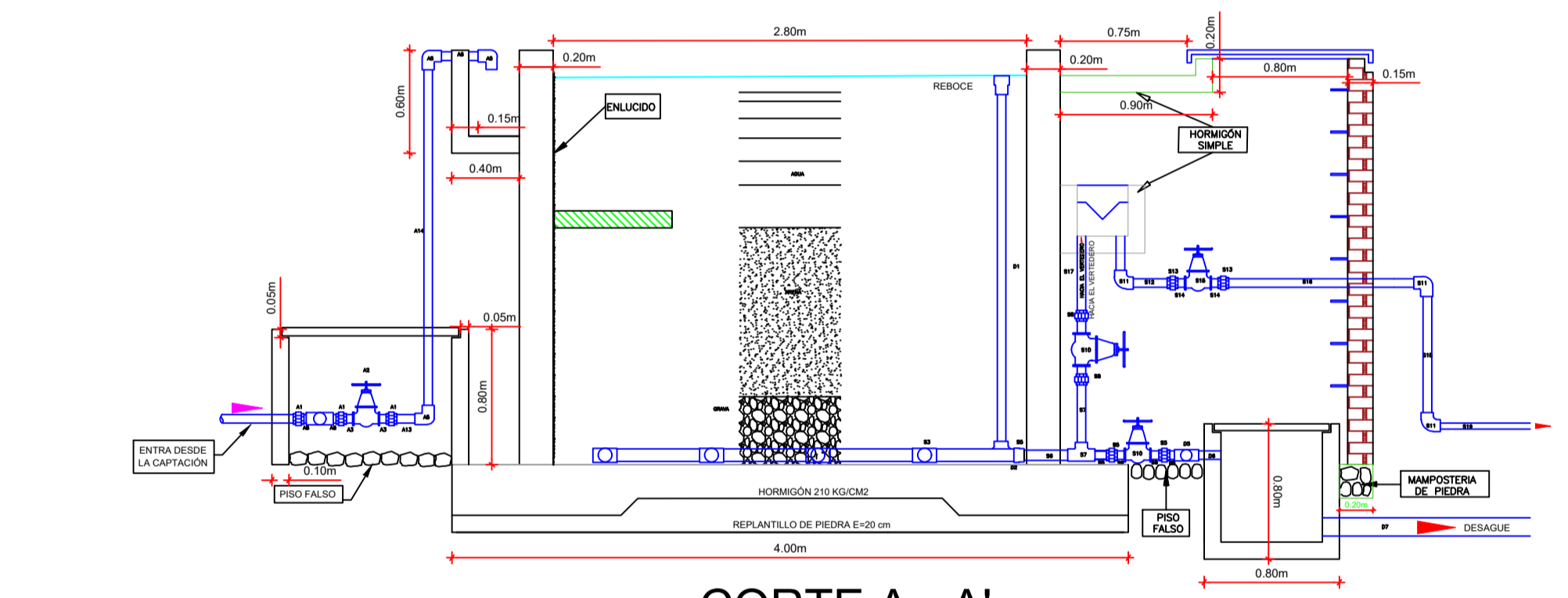
FILTRO LENTO DE ARENA		
DIMENSION	INTERNA	EXTERNA
ANCHO	2.00m	4.60m
LARGO	2.80m	3.20m
ALTO	2.30m	2.50m
ESPESOR DE PAREDES	0.20m	



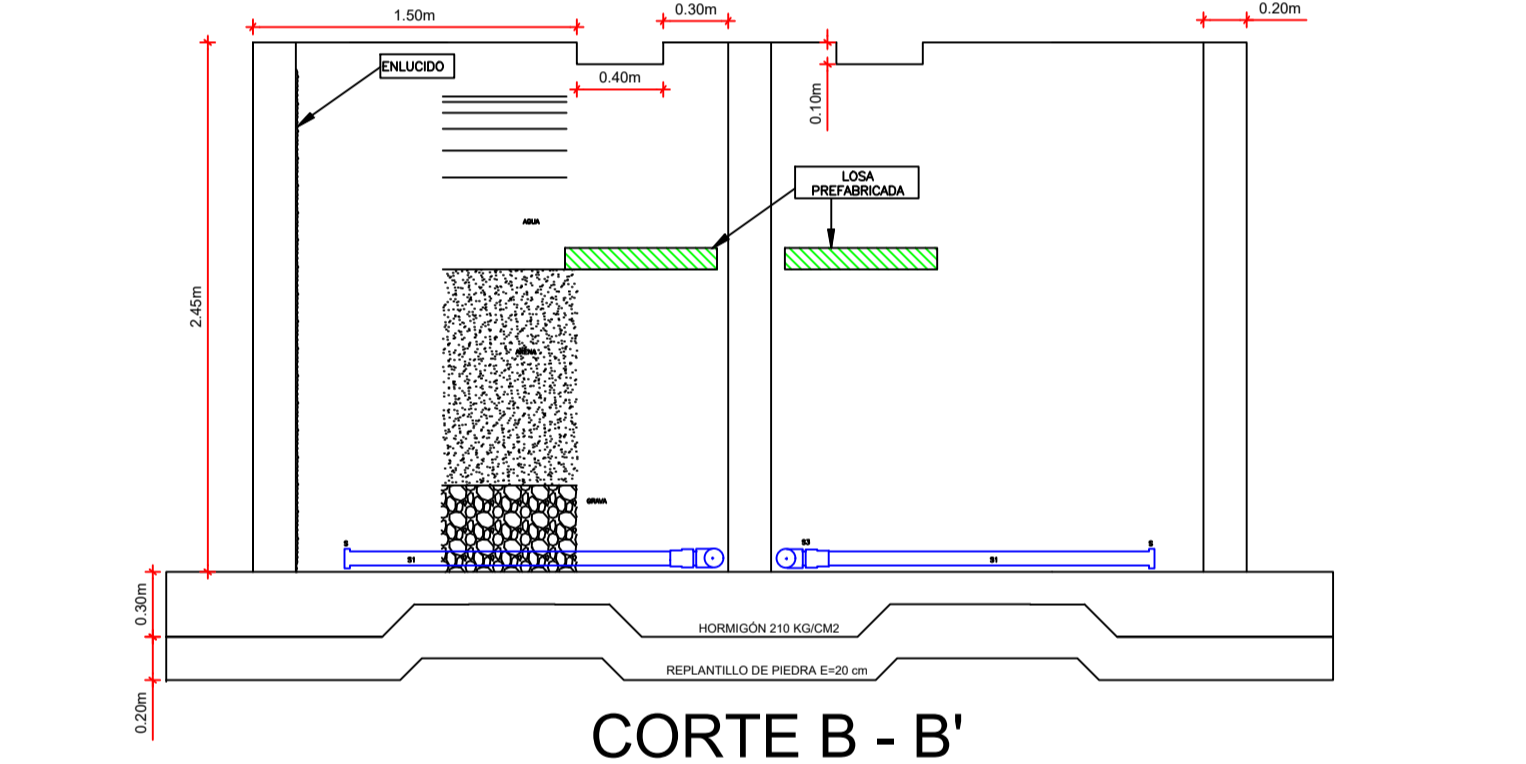
DETALLE DE LA TUBERÍA PERFORADA



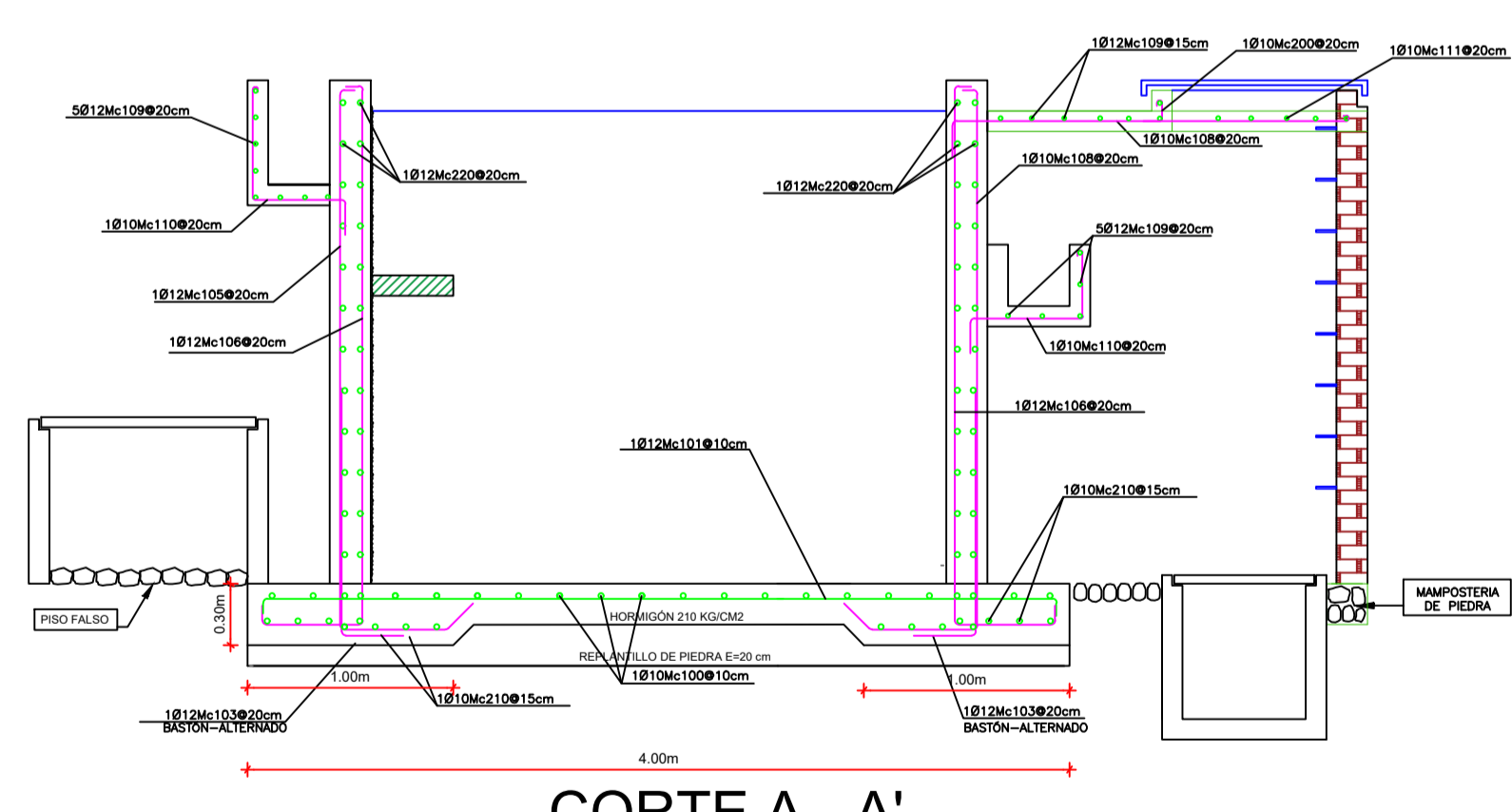
ACCESORIOS - FILTRO LENTO DE ARENA				
DETALLE	SIMBOLO	DIÁMETRO	CANTIDAD	LONGITUD
DESAGUE Y DESBORDE "D"				
NEPLO PVC 2in	D1	2in	2	2.20m
CODO PVC 90°	D2	2in	2	
NEPLO PVC 2in	D3	2in	2	1.00m
CODO PVC 90°	D4	2in	2	
TEE PVC	D5	2in	2	
NEPLO PVC 2in	D6	2in	2	0.20m
TUBERIA PVC 110mm	D7	110mm	1	6.00m
SALIDA "S"				
TAPÓN PVC	S	50mm	8	
TUBERIA PVC E/C 1.25MPa [Perforada]	S1	50mm	8	1.50m
ADAPTADOR PVC	S2	50mm	8	
TEE PVC	S3	50mm	8	
NEPLO PVC	S4	50mm	8	0.65m
ADAPTADOR PVC	S5	50mm	2	
NEPLO PVC	S6	2in	2	0.50m
TEE PVC	S7	2in	2	
NEPLO PVC	S8	2in	8	0.10m
UNIVERSAL PVC	S9	2in	8	
VÁLVULA BR-RR 2in	S10	2in	4	
CODO PVC 90°	S11	2in	3	
NEPLO PVC	S12	2in	1	0.30
UNIVERSAL PVC	S13	2in	2	
NEPLO PVC	S14	2in	2	0.10m
VÁLVULA BR-RR 2in	S15	2in	1	
NEPLO PVC	S16	2in	2	1.00m
NEPLO HG	S17	2in	2	0.40m
NEPLO HG	S18	2in	1	0.70m
NEPLO HG	S19	2in	1	3.00m



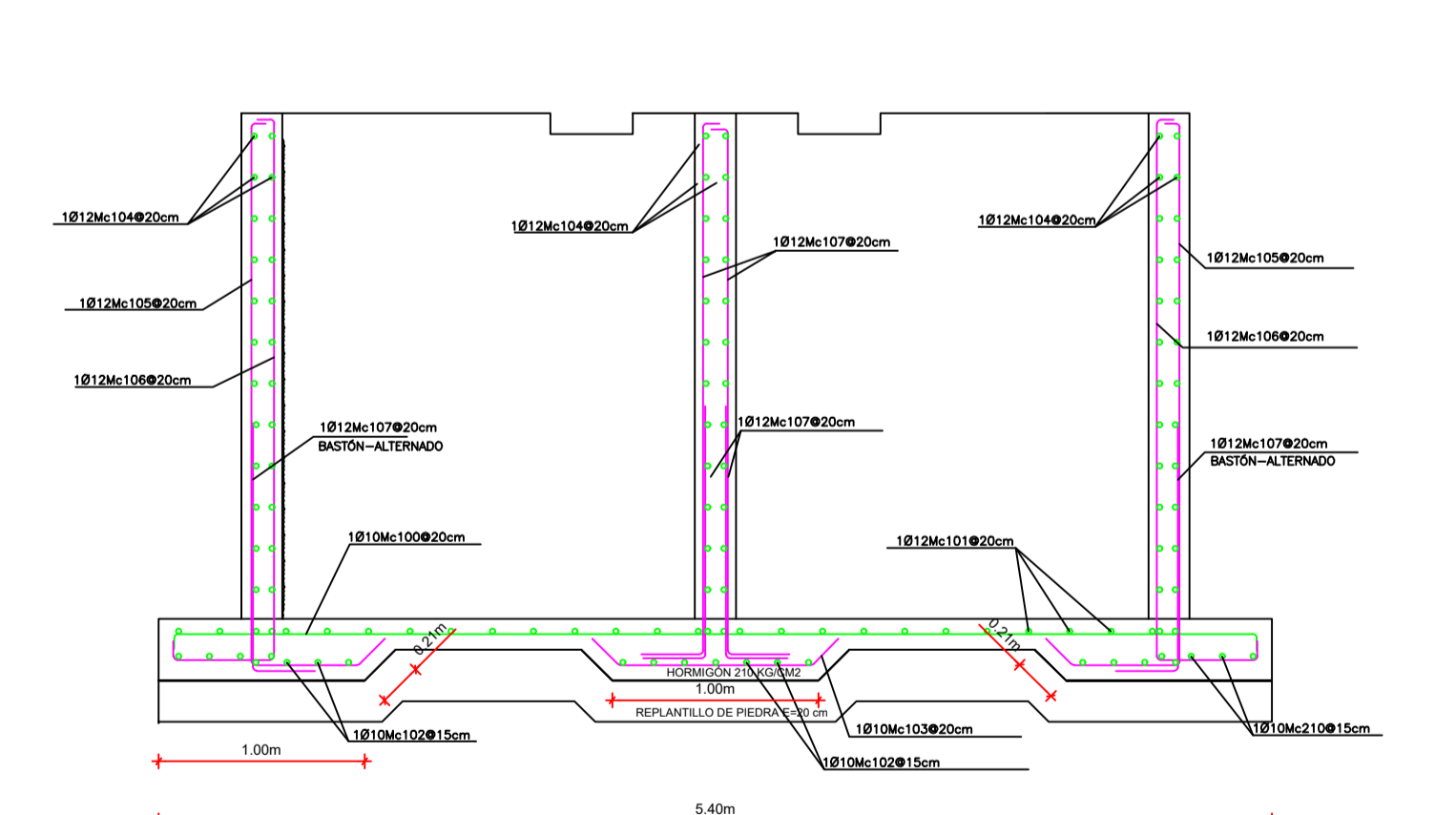
CORTE A - A'



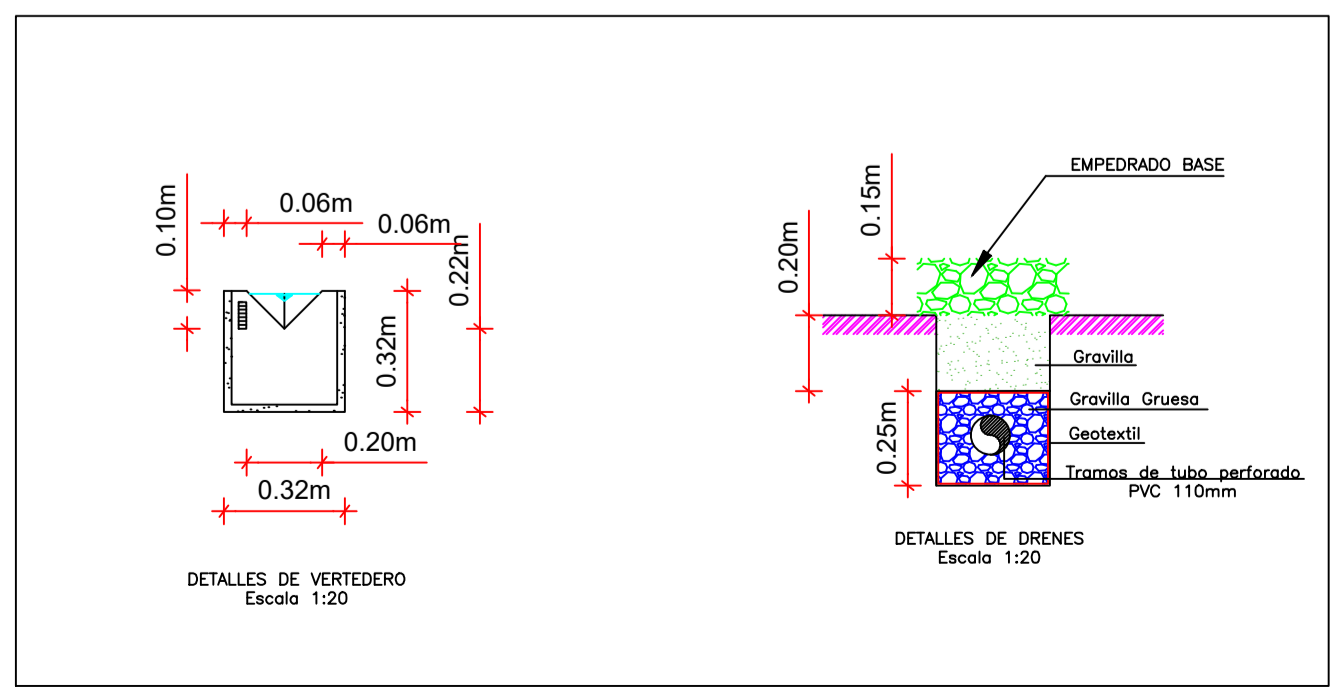
CORTE B - B'



CORTE A - A'



CORTE B - B'



FILTRO LENTO DE ARENA				
DETALLE	SIMBOLO	DIÁMETRO	CANTIDAD	LONGITUD
ADAPTADOR PVC	A1	2in	1	
UNIVERSAL PVC	A2	2in	5	
TEE PVC	A3	2in	1	
NEPLO PVC	A4	2in	4	0.10m
VÁLVULA BR-RR 2in	A5	2in	2	
CODO PVC 90°	A6	2in	5	0.30m
NEPLO PVC	A7	2in	2	
ADAPTADOR PVC	A8	2in	1	0.10m
NEPLO PVC	A9	2in	3	2.20m
NEPLO PVC	A10	2in	1	
CODO PVC 90°	A11	2in	3	5.60m
NEPLO PVC	A12	2in	1	2.45m
NEPLO PVC	A13	2in	1	0.20m
NEPLO PVC	A14	2in	1	2.10m

PLANILLA DE HIERROS PARA FILTRO LENTO DE ARENA												
MC	TIPO	DIÁMETRO	N°	DIMENSIONES "m"					VAR. COM	PESO		
				a	b	c	d	g				
100	[	10	21	5.25	0.20	0.20		5.65	130.52	11	80.47
101	[	12	28	3.85	0.20	0.20		4.25	130.90	11	116.21
102	[	10	24	3.85	0.20	0.20		4.25	112.20	10	69.18
103	[	10	16	0.95	0.20	0.20		1.35	23.76	2	14.65
104	[	12	84	3.05	0.20	0.20		3.45	318.78	27	283.02
105	L	12	82	2.35	0.50			0.25	3.35	302.17	26	268.27
106	L	12	82	2.35	0.50			0.20	3.25	293.15	25	260.26
107	L	12	116	1.25	0.30			1.55	197.78	17	175.59	
108	L	10	5	1.90	0.20			0.07	2.19	12.05	2	7.43
109	[12	12	1.55				0.07	1.69	24.17	3	21.46
110	Z	10	13	0.65	0.15	0.30		0.07	1.24	16.37	2	10.09
111	[12	6	1.30				0.07	1.44	9.50	1	8.44
200	L	10	5	1.00	0.20			0.07	1.29	7.10	1	4.37
210	[	10	16	5.25	0.20	0.20		5.65	99.44	9	61.31
220	[	12	56	4.45	0.20	0.20		4.85	298.76	25	265.24

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



UBICACIÓN DEL PROYECTO



PROYECTO:

DISÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE VALLE DE CHIMANAZ, PARROQUIA SAN MIGUEL DE CONCHAY, CANTÓN LIMÓN INDIANZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

PLANO:

FILTRO LENTO DE ARENA

DIBUJADO POR:

Reinoso López Jeslyn Jacqueline

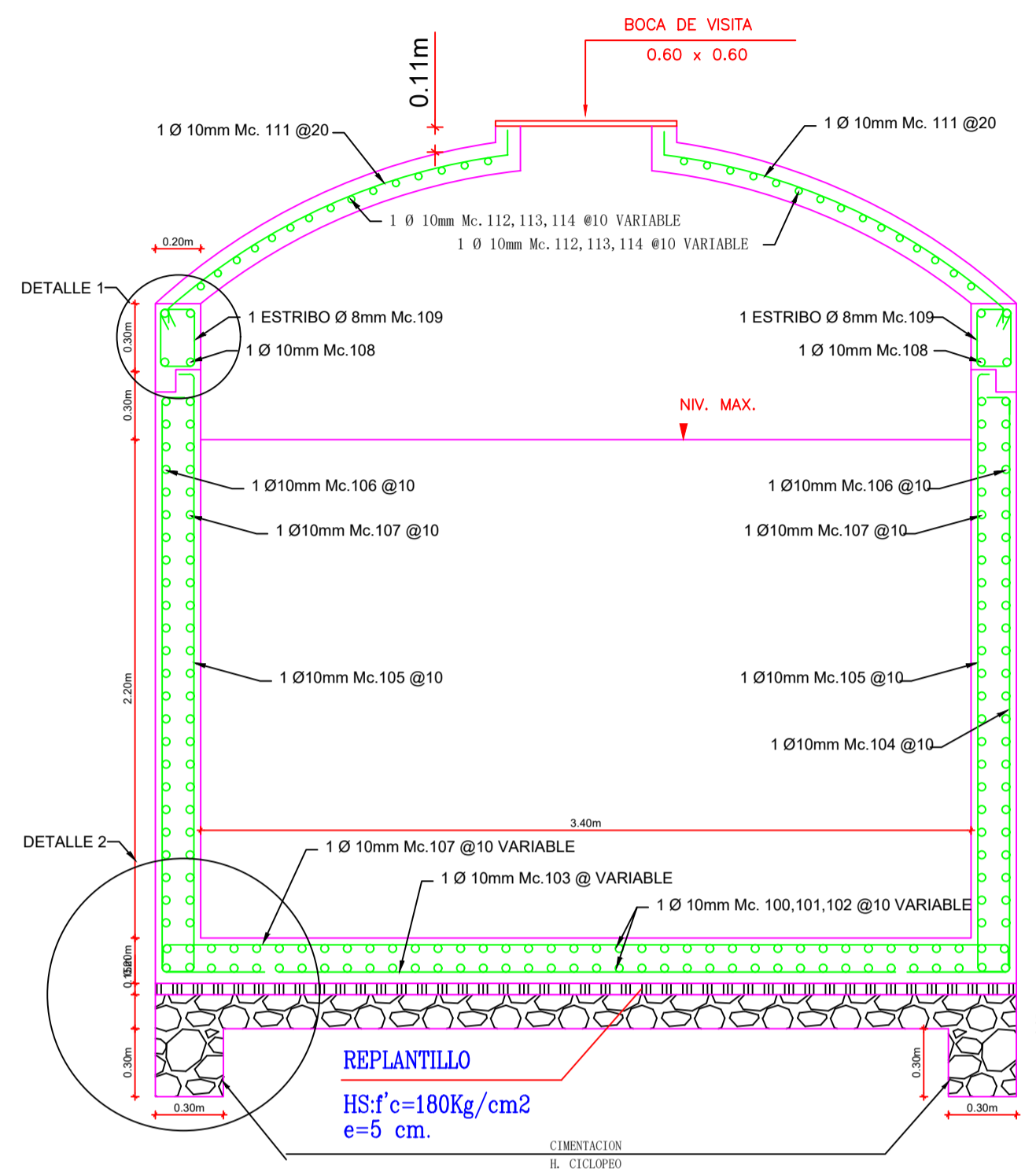
Fecha: 26/07/2023

DATUM: WGS - 84

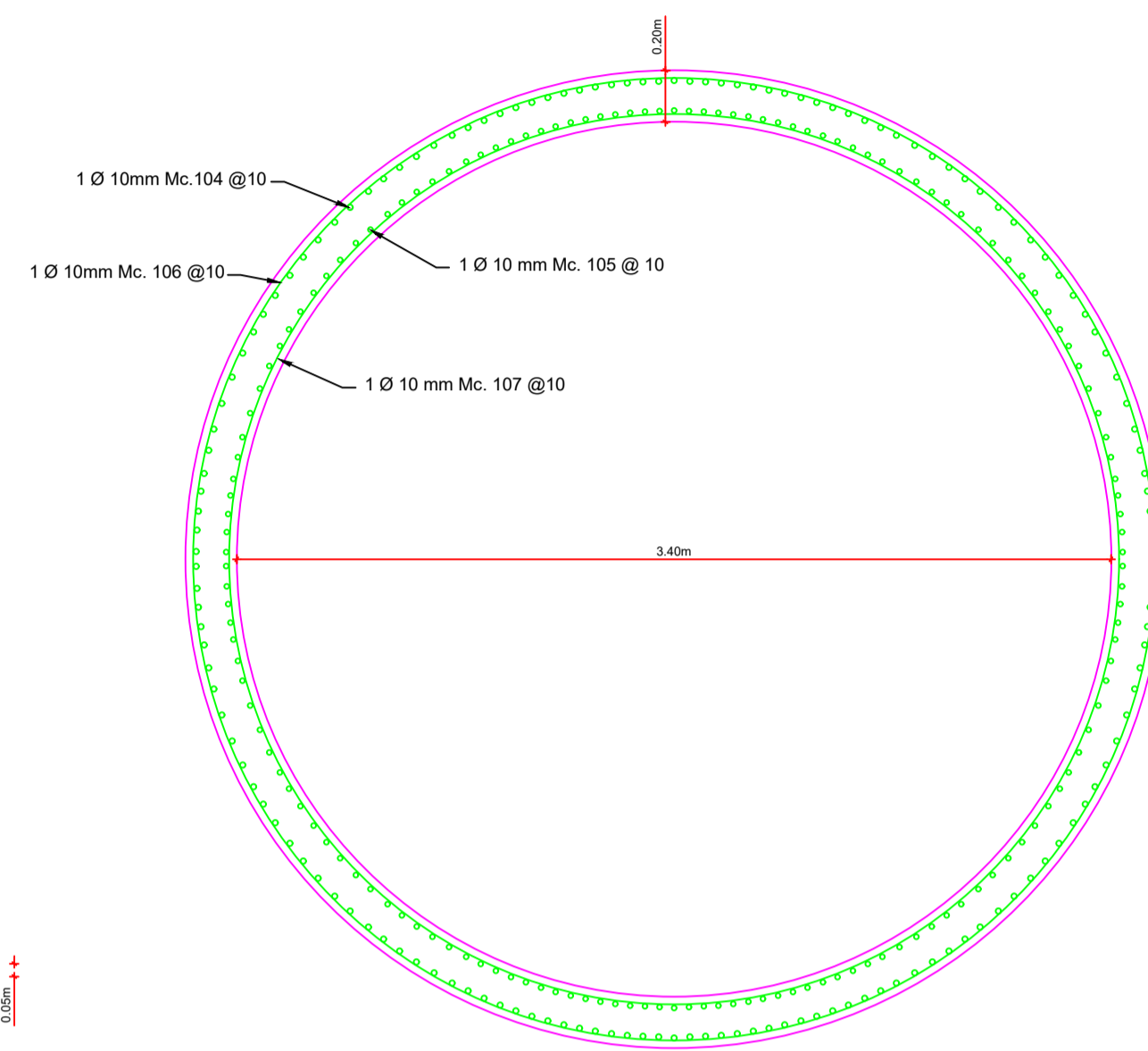
Lámina: A1 4/9

Escala: 1:35

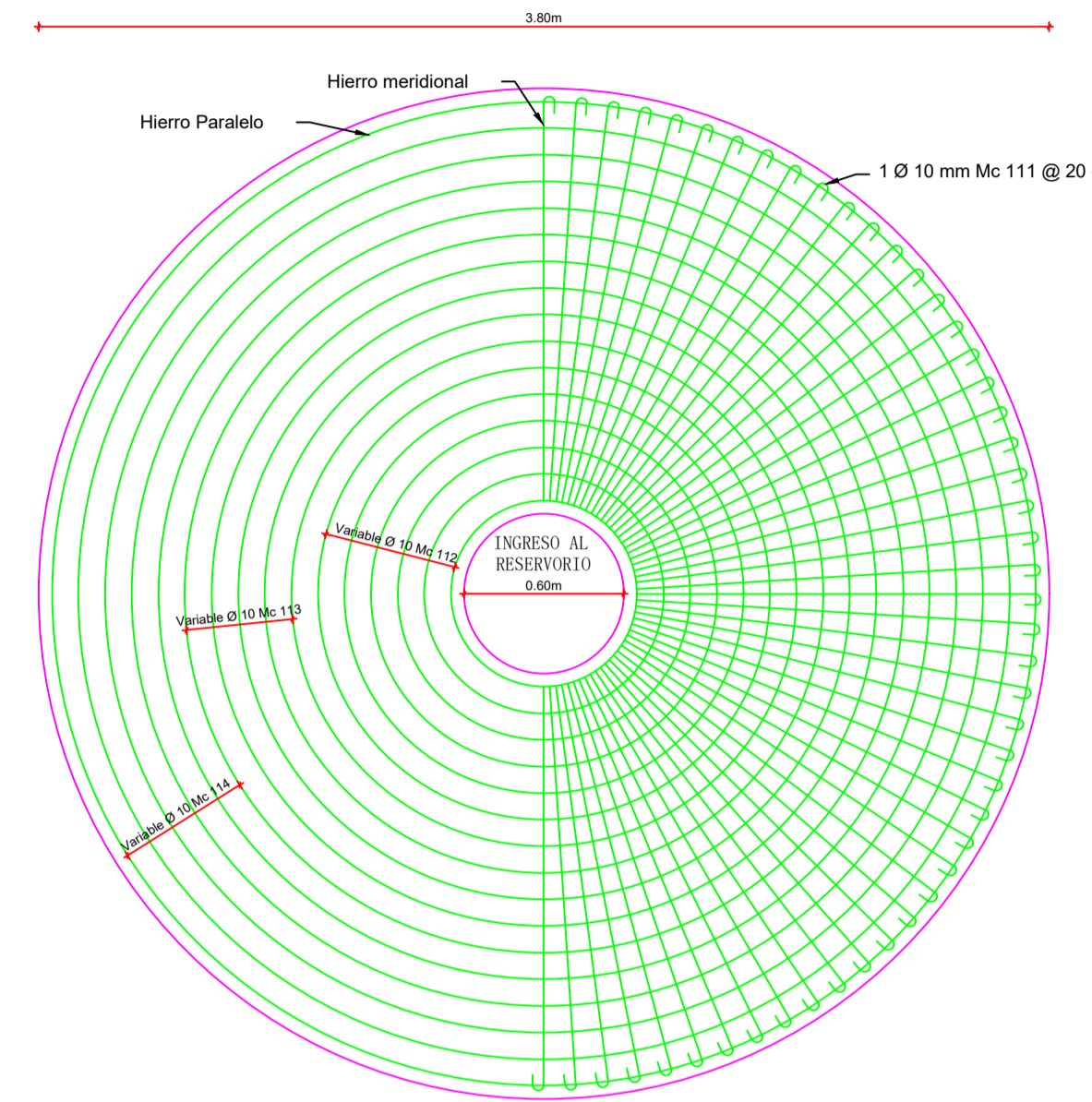
TANQUE DE ALMACENAMIENTO



DETALLE ARMADO DE LA PARED



DETALLE ARMADO DE LA CÚPULA

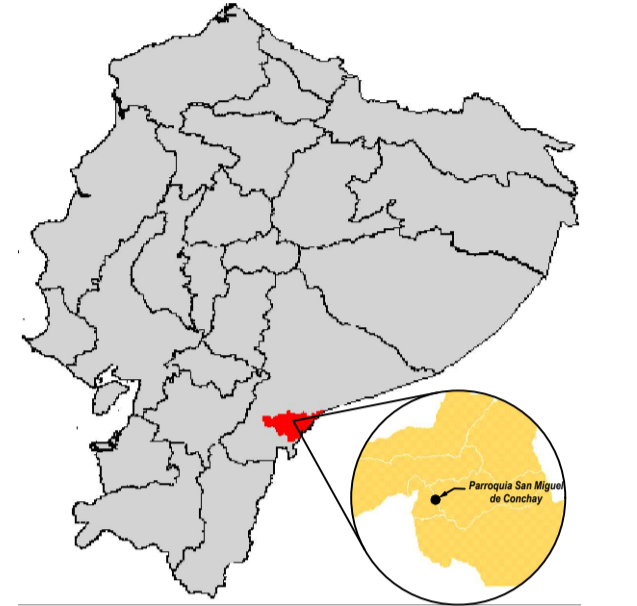


Marca	Ø mm	Tipo	Número	Dimensiones (m)				GANCHOS	LONG. CORTE	LONG. TOTAL
				a	b	c	d			
BASE DEL TANQUE										
100	10	C	6.00	10.05	0.10	0.10			10.25	61.50
101	10	C	6.00	6.28	0.10	0.10			6.48	38.88
102	10	C	6.00	3.14	0.10	0.10			3.34	20.04
103	10	I	60.00	3.20				0.15	3.35	201.00
PARED DEL TANQUE										
104	10	C	110.00	2.50	0.15	0.50			3.15	346.50
105	10	C	110.00	2.62	0.15	0.60			3.37	370.70
106	10	I	25.00	12.00					12.00	300.00
107	10	I	25.00	11.15					11.15	278.75
VIGA CÚPULA										
108	10	I	4.00	12.00					12.00	48.00
109	10	I	4.00	11.12					11.12	44.48
110	8	O	54.00	0.25	0.15	0.15	0.10	0.15	0.80	43.20
CÚPULA										
111	10	I	98.00	1.50				0.15	1.65	161.70
112	10	I	6.00	3.45				0.15	3.60	21.60
113	10	I	5.00	7.20				0.15	7.35	36.75
114	10	I	5.00	8.60				0.15	8.75	43.75

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

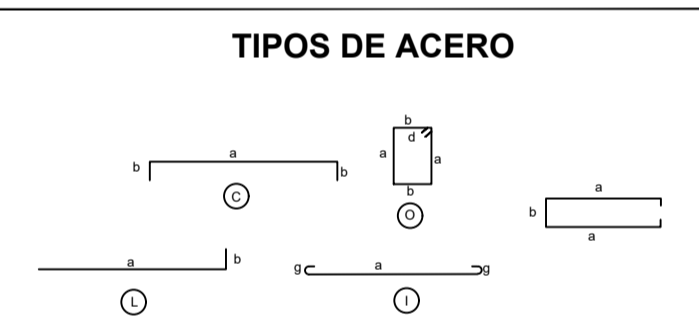


UBICACIÓN DEL PROYECTO



PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE VALLE DE CHIMANAZ, PARROQUIA SAN MIGUEL DE CONCHAY, CANTÓN LIMÓN INDIANZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

PLANO:
TANQUE DE ALMACENAMIENTO
DETALLE ESTRUCTURAL



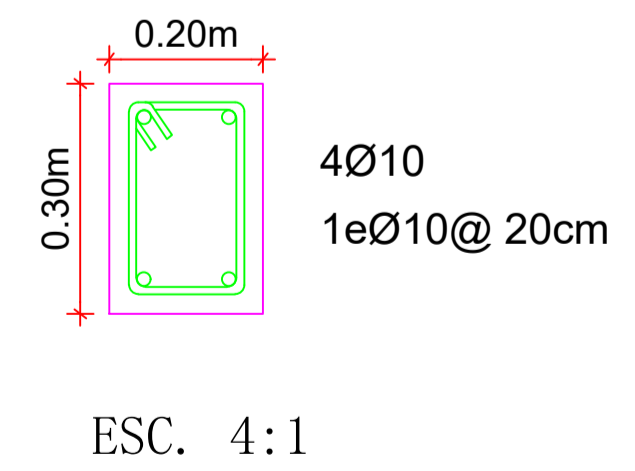
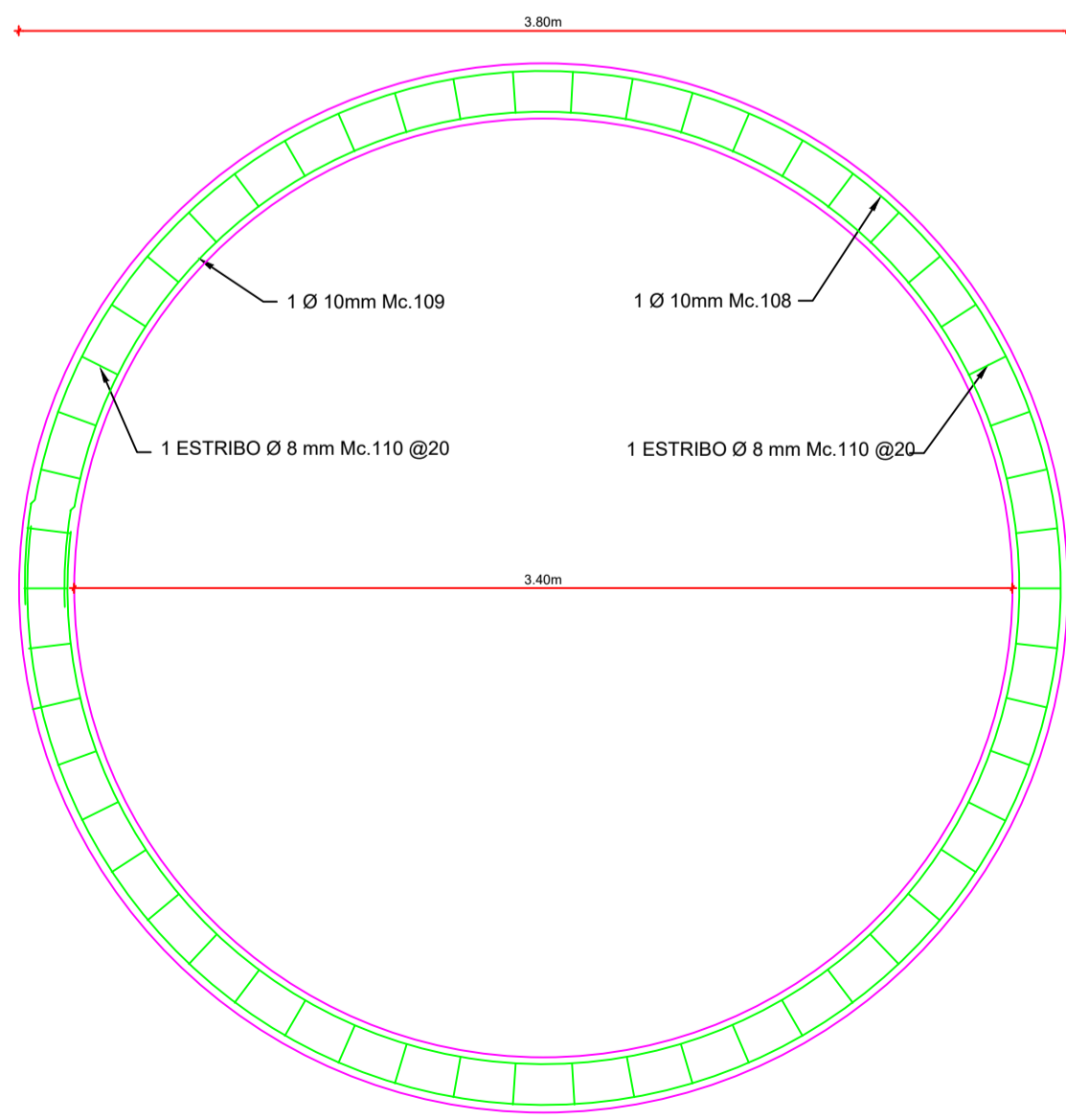
- ### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- HORMIGÓN ARMADO $f'c = 240 \text{ kg/cm}$ ESTRUCTURAS
 - ACERO - VARILLAS CORRUGADAS $Fy = 4200 \text{ kg/cm}$
 - TRASLAPES MÍNIMO 60 DIÁMETROS
 - RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO
 - RECUBRIMIENTOS SOBRE EL NIVEL DEL SUELO 2.5 cm
 - HORMIGÓN $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
 - SECCIONES ARMADAS CON ACERO ESTRUCTURAL A36

- ### CÓDIGOS USADOS
- ACI. 318-05 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
 - AISC. 2005 AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
 - NEC. NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN 2015 CAPACIDAD PORTANTE 1.7 kg/cm^2

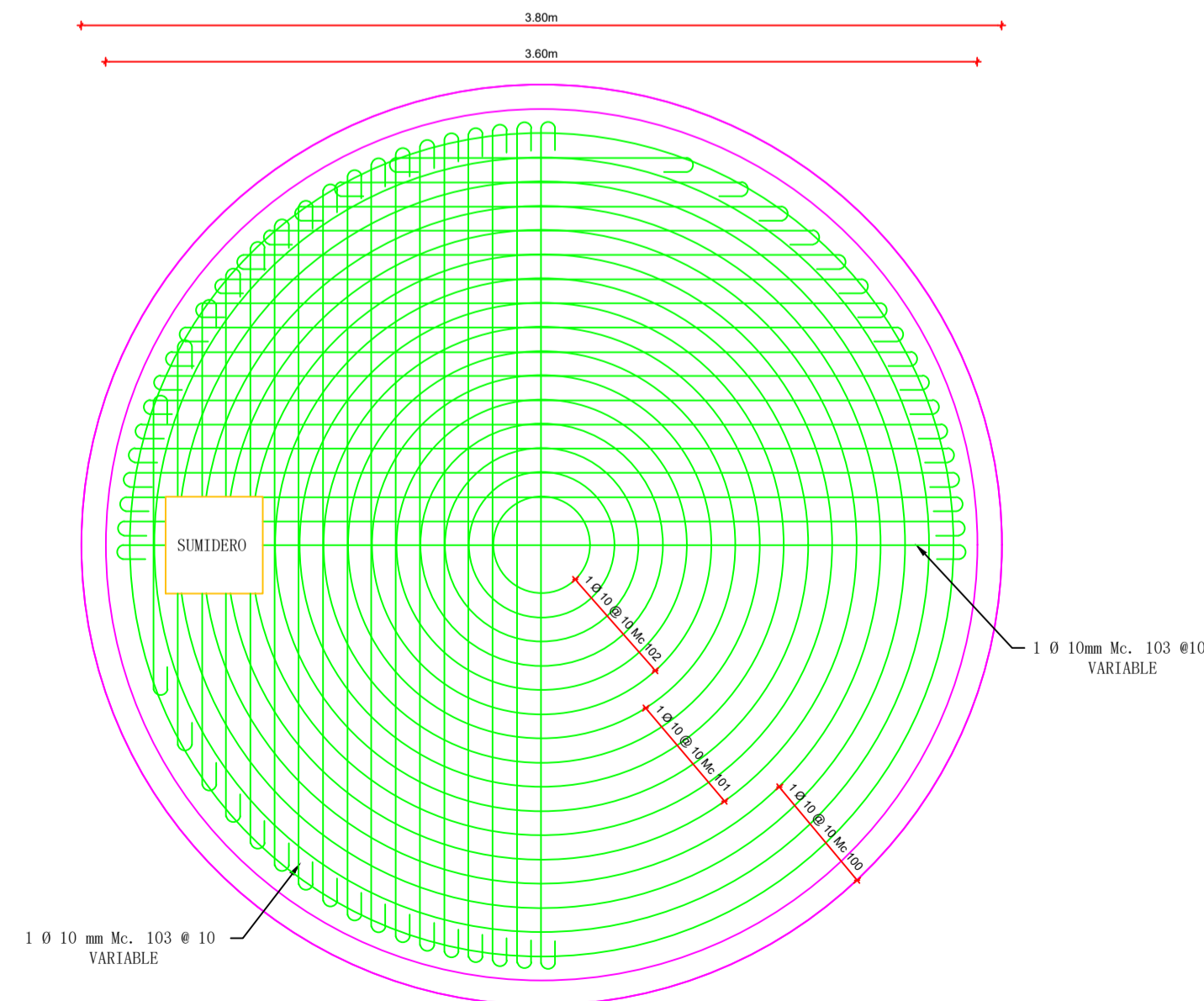
DIBUJADO POR:
Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Fecha: 26/07/2023
DATUM: WGS - 84
Lámina: A1 5/9
Escala: 1.5:1

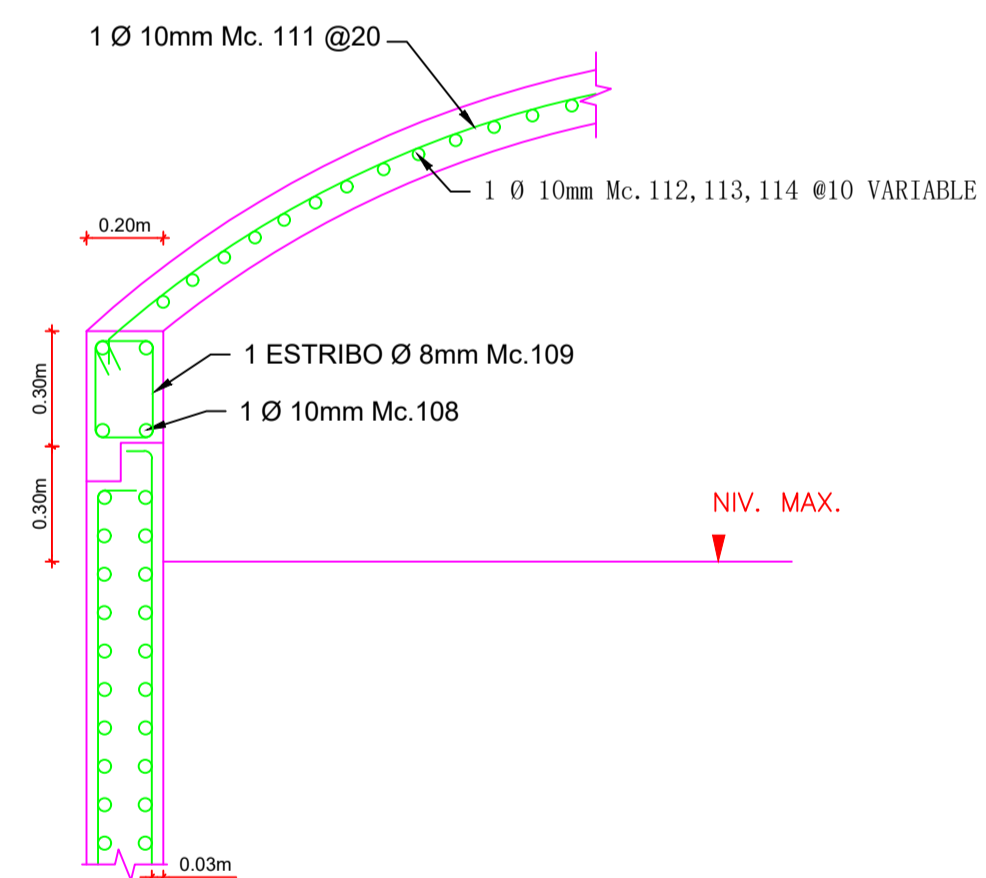
DETALLE ARMADO VIGA DE LA CUPULA



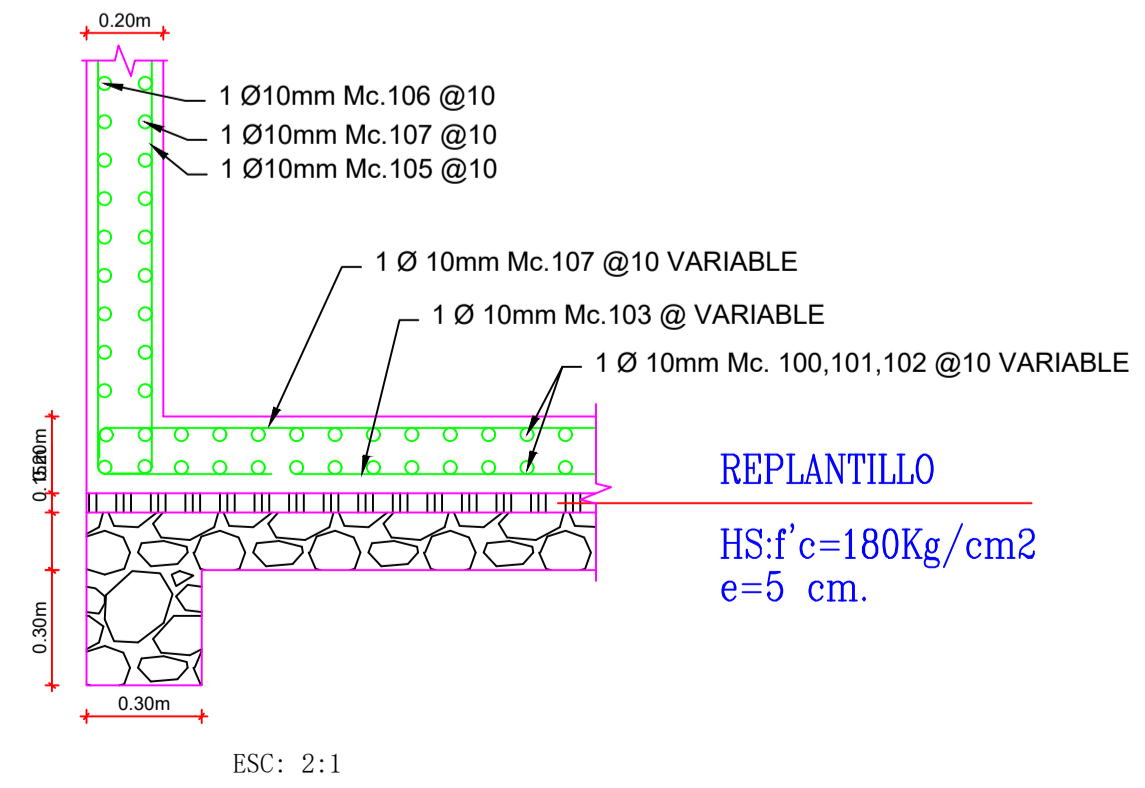
DETALLE ARMADO LOSA DE FONDO

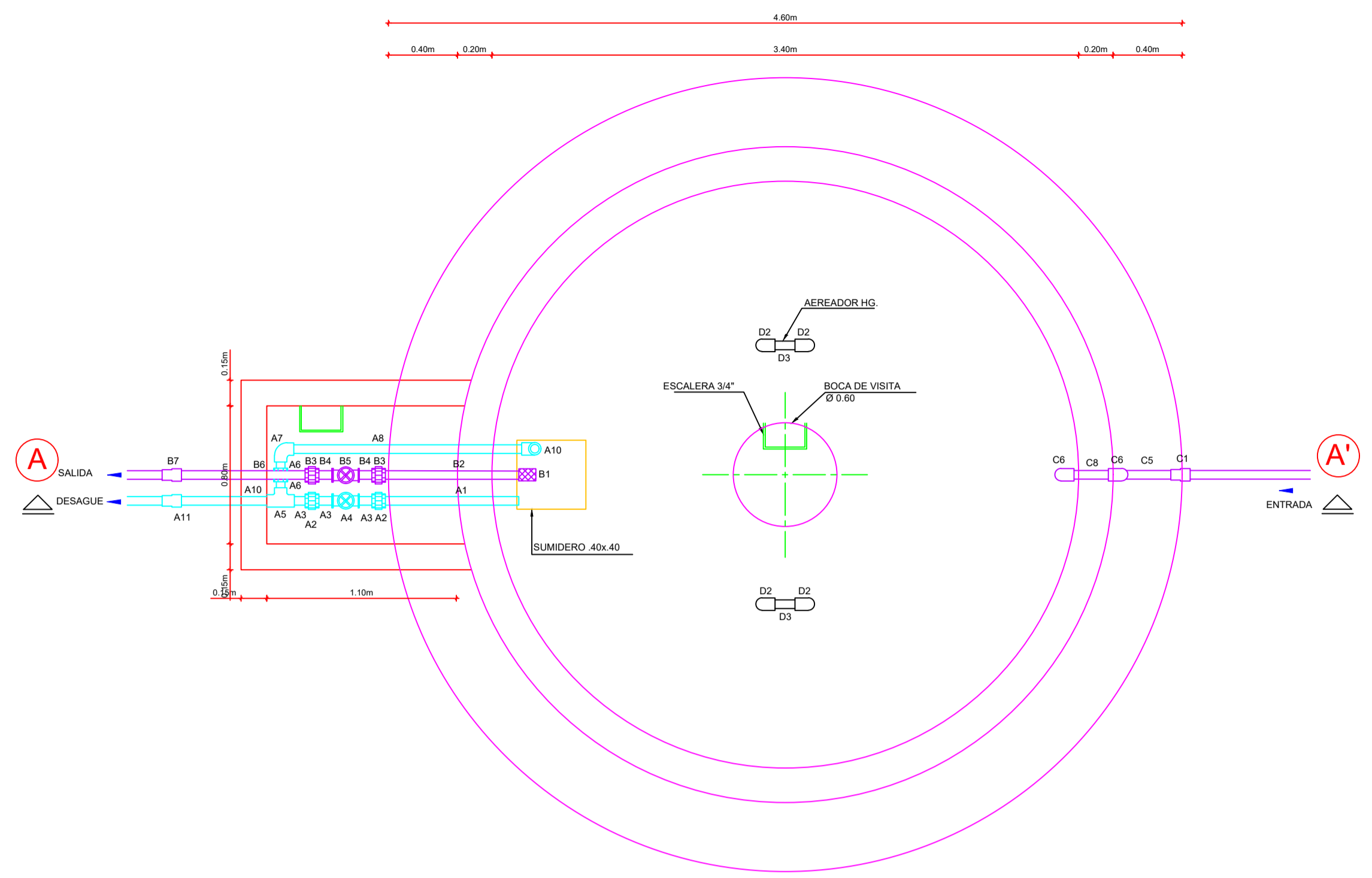


DETALLE 1 DE LA JUNTA DE PARED-CÚPULA

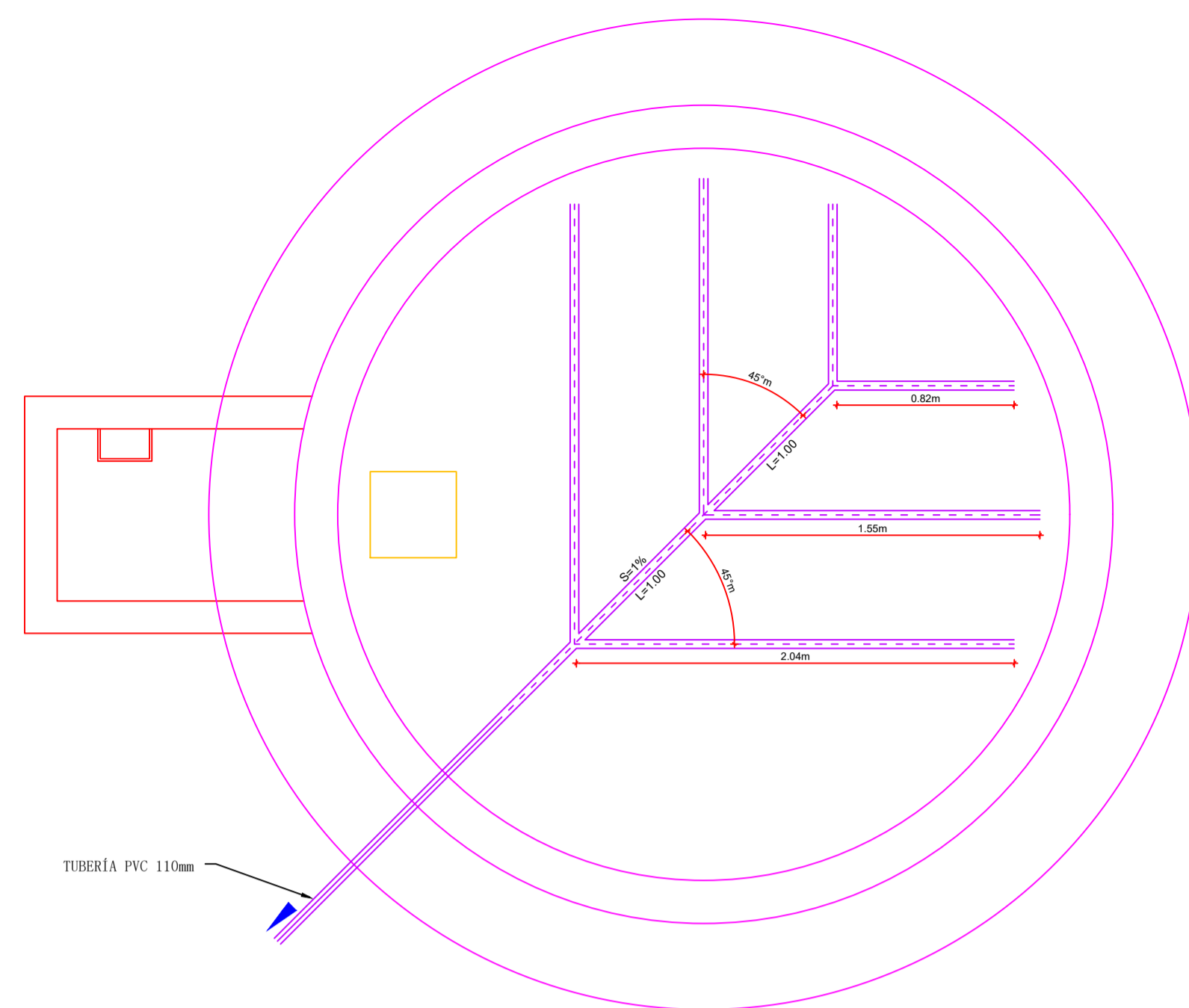


DETALLE 2 DE ARMADO DE PISO - PARED

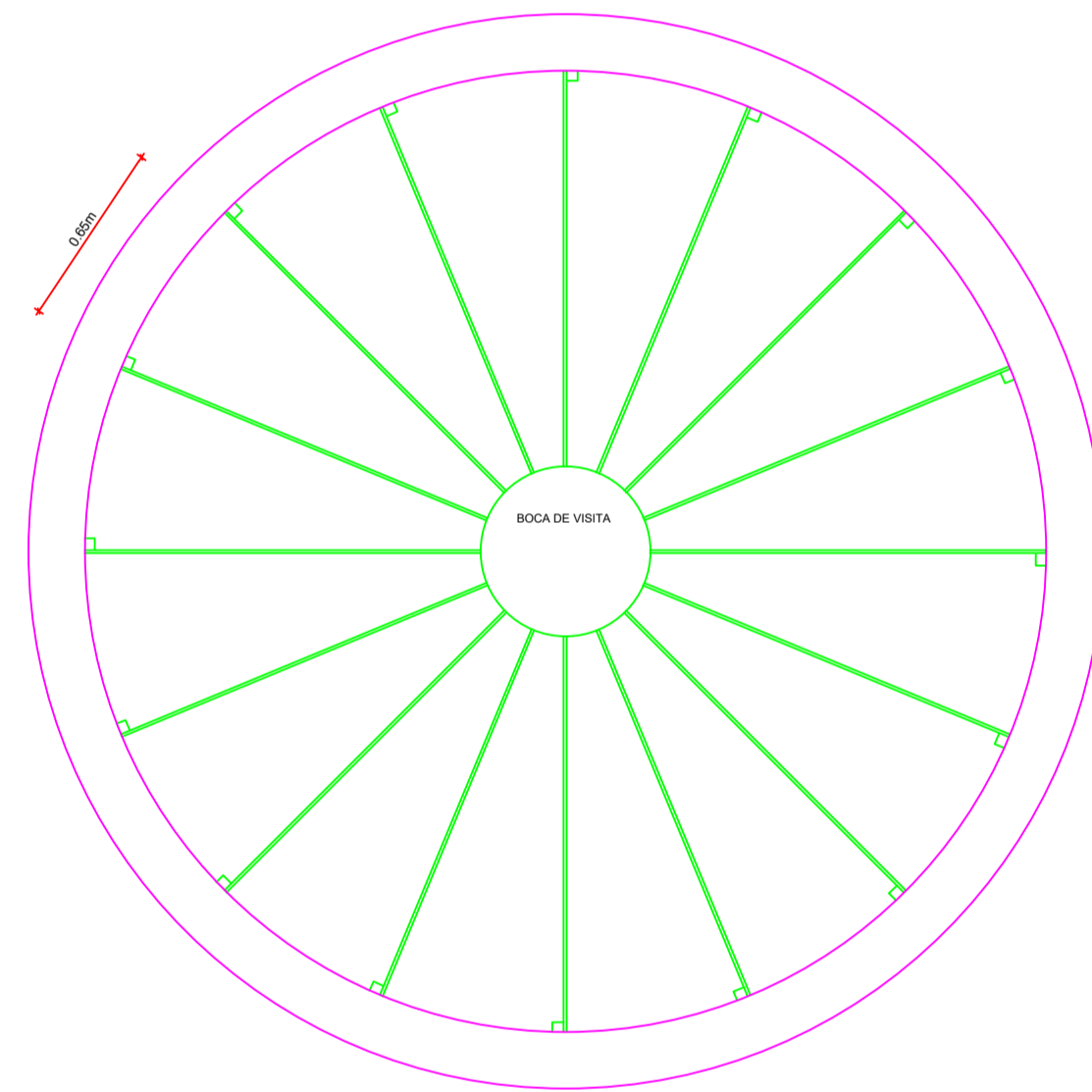




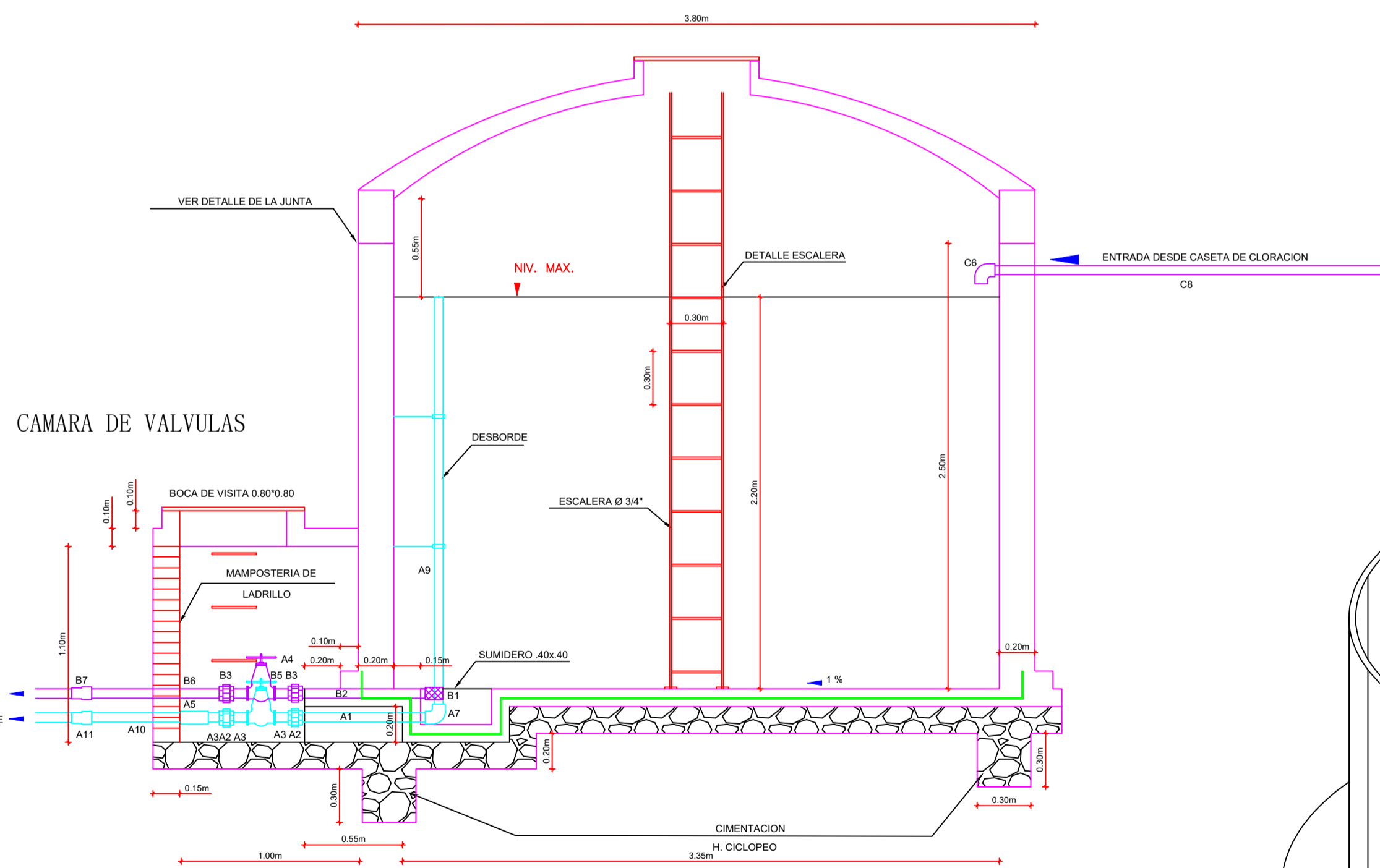
PLANTA



TUBERÍA PVC 110mm

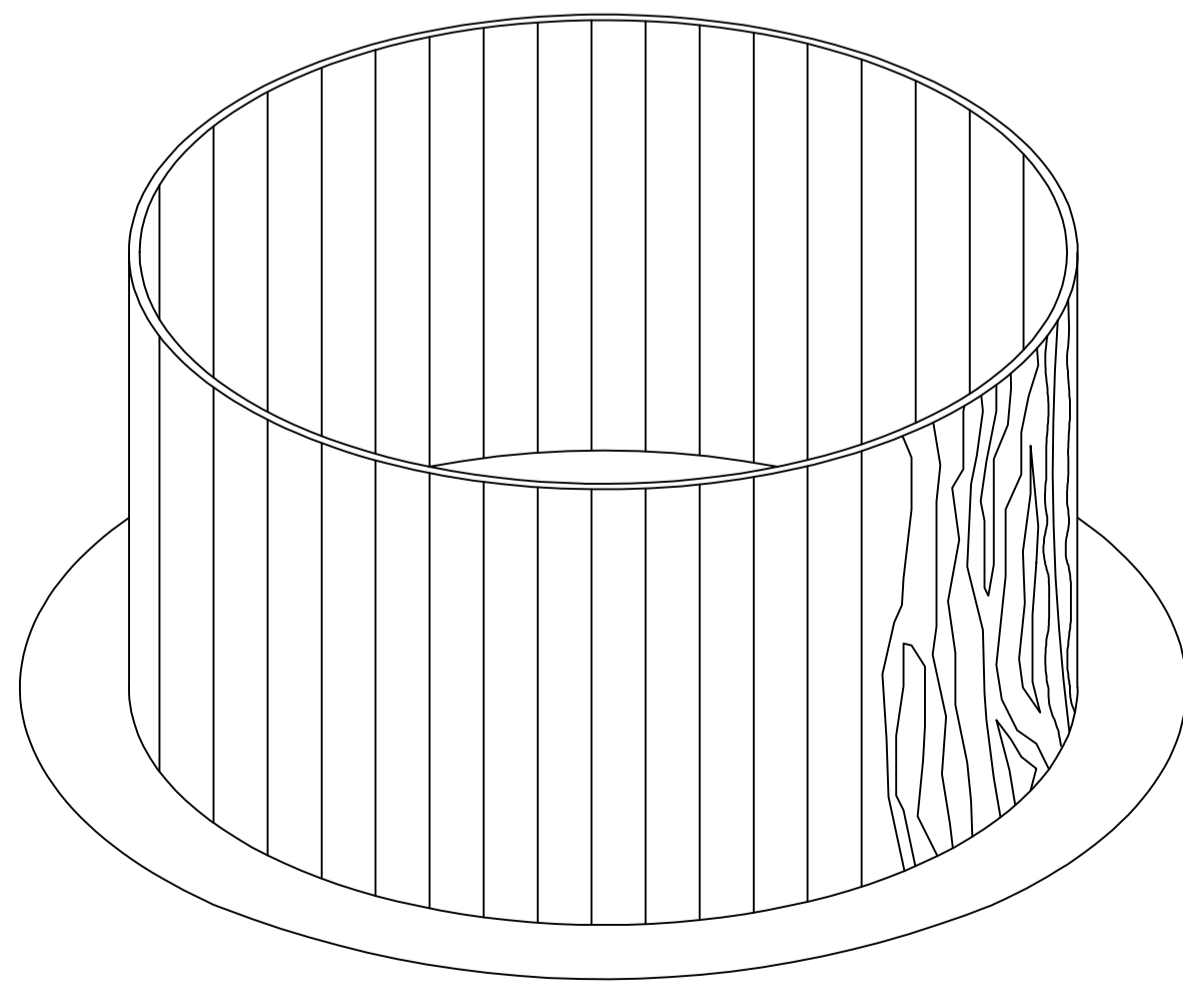


FORMA GENERAL DEL ENCOFRADO DE CUPULA

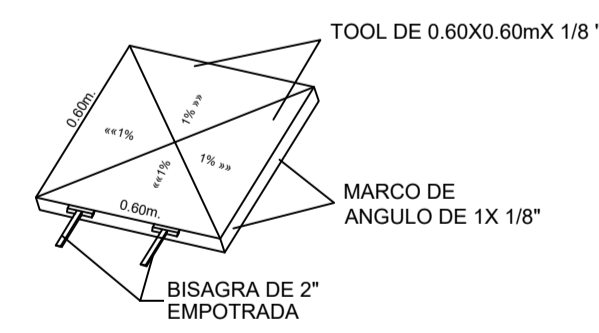


CORTE: A - A'

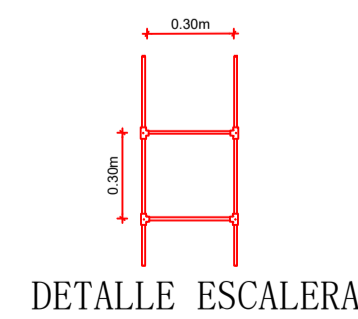
ARMADO TÍPICO DE ENCOFRADO



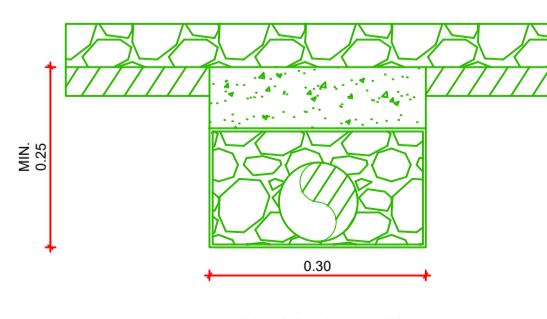
ESCALA: S/N



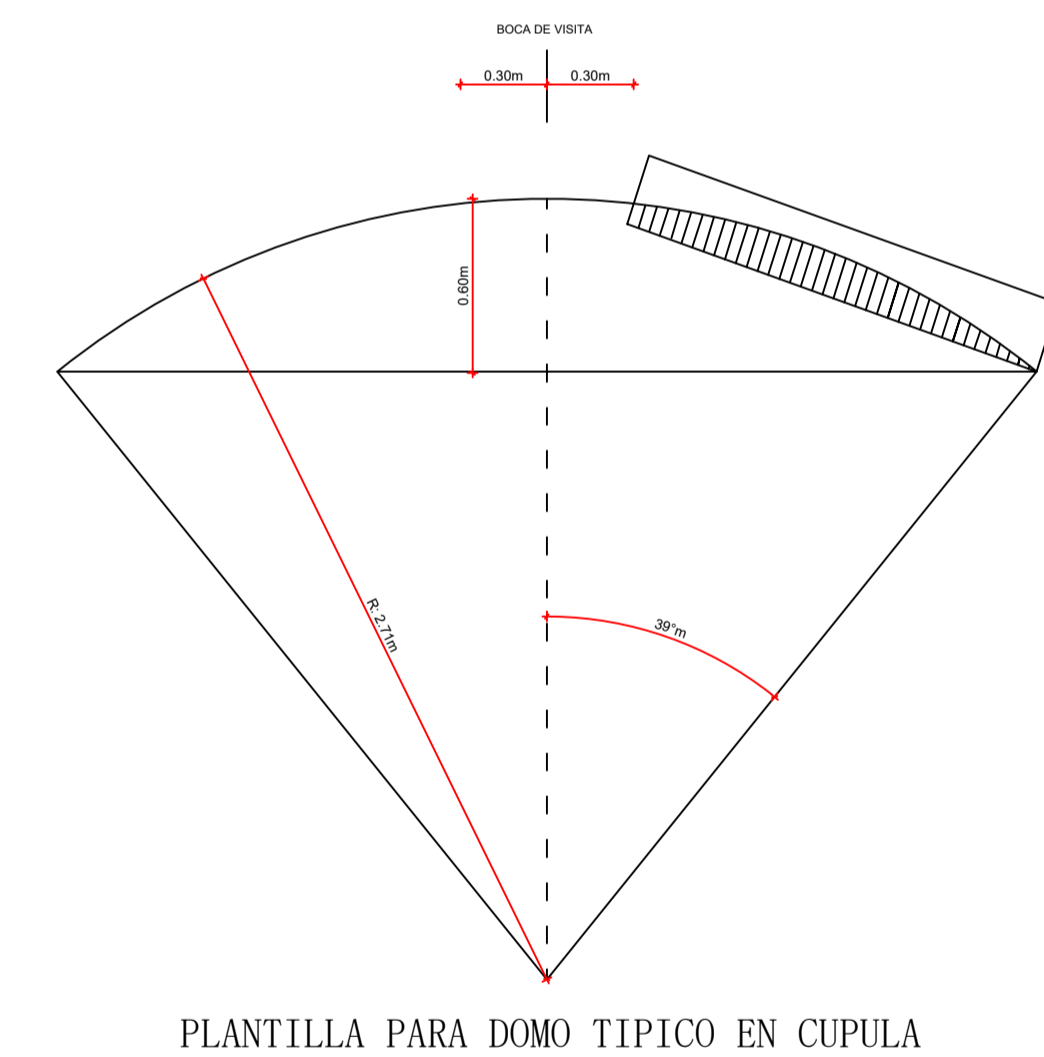
DETALLE DE TAPA DE TOOL



DETALLE ESCALERA



DETALLE DE DRENES



PLANTILLA PARA DOMO TÍPICO EN CUPULA

LISTA DE ACCESORIOS

SIGNO	DIAM.	CANT.	LONG.	DESCRIPCION
DESAGUE Y DESBORDE				
A1	2"	1	0.60	TRAMO CORTO HG.-RL.
A2	2"	3		UNIVERSAL HG.
A3	2"	3	0.10	NEPLO HG.
A4	2"	1		VALVULA COMPUERTA DE BRONCE ROSCADA
A5	2"	1		TEE HG.
A6	2"	2	0.15	NEPLO HG.
A7	2"	2		CODO DE 90 HG.
A8	2"	1	0.90	TRAMO CORTO HG.
A9	2"	1	2.25	TRAMO CORTO HG.
A10	2"	1	0.65	TRAMO CORTO HG.
A11	63-2"	1		ADAPTADOR HEMBRA HG.-PVC.
SALIDA				
B1	1 1/4"	1		CERNIDERA DE ALUMINIO
B2	1 1/2"	1	0.60	TRAMO CORTO HG.-RT.
B3	1 1/2"	2		UNIVERSAL HG.
B4	1 1/2"	2	0.10	NEPLO HG.
B5	1 1/2"	1		VALVULA COMPUERTA DE BRONCE ROSCADA
B6	1 1/2"	1	0.75	TRAMO CORTO HG.
B7	1 1/2"	1		ADAPTADOR HEMBRA HG.-PVC.
ENTRADA				
C1	1 1/2"	1		ADAPTADOR HEMBRA HG.-PVC.
C2	1 1/2"	1		VALVULA COMPUERTA DE BRONCE ROSCADA
C3	1 1/2"	2	0.10	NEPLO HG.
C4	1 1/2"	2		UNIVERSAL HG.
C5	1 1/2"	2	0.25	NEPLO HG.
C6	1 1/2"	3		CODO DE 90 HG
C7	1 1/2"	1	2.05	TRAMO CORTO HG.
C8	1 1/2"	1	0.20	NEPLO HG.
AERADORES				
D1	2"	2	0.20	NEPLO HG.
D2	2"	4		CODOS HG 090°
D3	2"	2	0.10	NEPLO HG.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



UBICACIÓN DEL PROYECTO



PROYECTO:

DISÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE VALLE DE CHIMANDAZ, PARROQUIA SAN MIGUEL DE CONCHAY, CANTÓN LIMÓN INDANZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

PLANO:

TANQUE DE ALMACENAMIENTO
DETALLE ESTRUCTURAL

SIMBOLOGÍA

FLUJO DE TUBERÍA PVC	CODO 11°
TUBERÍA DE AGUA	EMPALME - UNIÓN
TEE	VALVULA CONTROL
TAMÓN	REDUCCIÓN
CODO 90°	
CODO 45°	
CODO 22°	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- HORMIGÓN ARMADO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ESTRUCTURAS
- ACERO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- TRASLAPES MÍNIMO 60 DIÁMETROS
- RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO
- RECUBRIMIENTOS SOBRE EL NIVEL DEL SUELO 2.5 cm
- HORMIGÓN $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- SECCIONES ARMADAS CON ACERO ESTRUCTURAL A36

CÓDIGOS USADOS

ACI. 318-05 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
AISC. 2005 AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
NEC. NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN 2015
CAPACIDAD PORTANTE 1.7 kg/cm^2

DIBUJADO POR:

Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Fecha: 26/07/2023

DATUM: WGS - 84

Lámina: A1 6/9

Escala: 1.5:1



UBICACIÓN DEL PROYECTO



PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE VALLE DE CHIMANDAZ, PARROQUIA SAN MIGUEL DE CONCHAY, CANTÓN LIMÓN INDANZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

PLANO:

TANQUE DE ALMACENAMIENTO
 DETALLE ESTRUCTURAL

SIMBOLOGÍA

	FLUJO DE TUBERÍA PVC		Ø 11"
	TUBERÍA DE AGUA		EMPALME - UNIÓN
	TEE		VÁLVULA CONTROL.
	TAPON		REDUCCIÓN
	Ø 90°		
	Ø 45°		
	Ø 22°		

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- HORMIGÓN ARMADO $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ ESTRUCTURAS
- ACERO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- TRASLAPES MÍNIMO 60 DIÁMETROS
- RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO
- RECUBRIMIENTOS SOBRE EL NIVEL DEL SUELO 2.5 cm
- HORMIGÓN $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- SECCIONES ARMADAS CON ACERO ESTRUCTURAL A36

CÓDIGOS USADOS

- ACI. 318-05 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
- AISC. 2005 AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
- NEC. NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN 2015
- CAPACIDAD PORTANTE 1.7 kg/cm^2

DIBUJADO POR:

Reinoso López Jeslyn Jacqueline

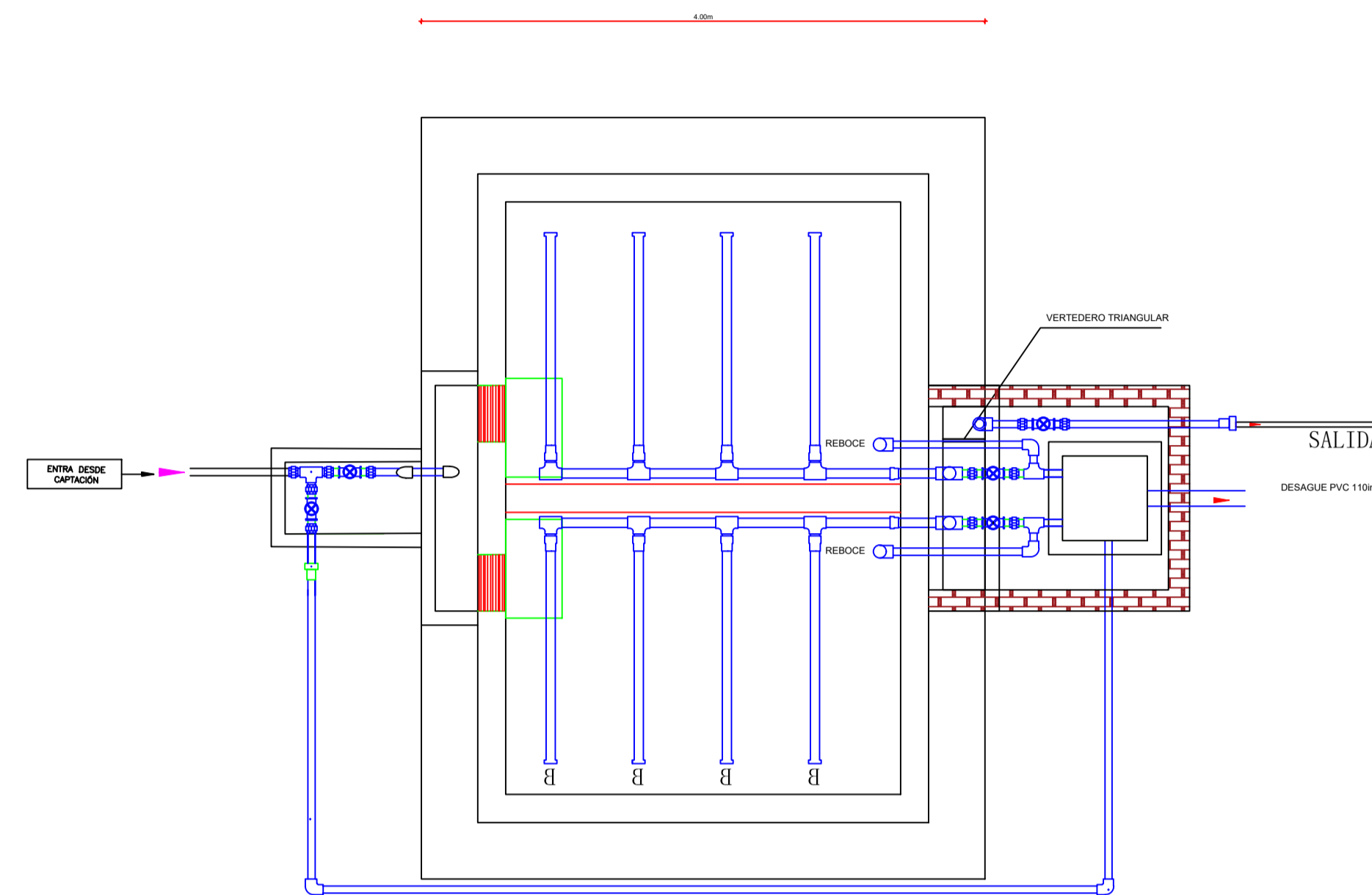
Fecha: 26/07/2023

DATUM: WGS - 84

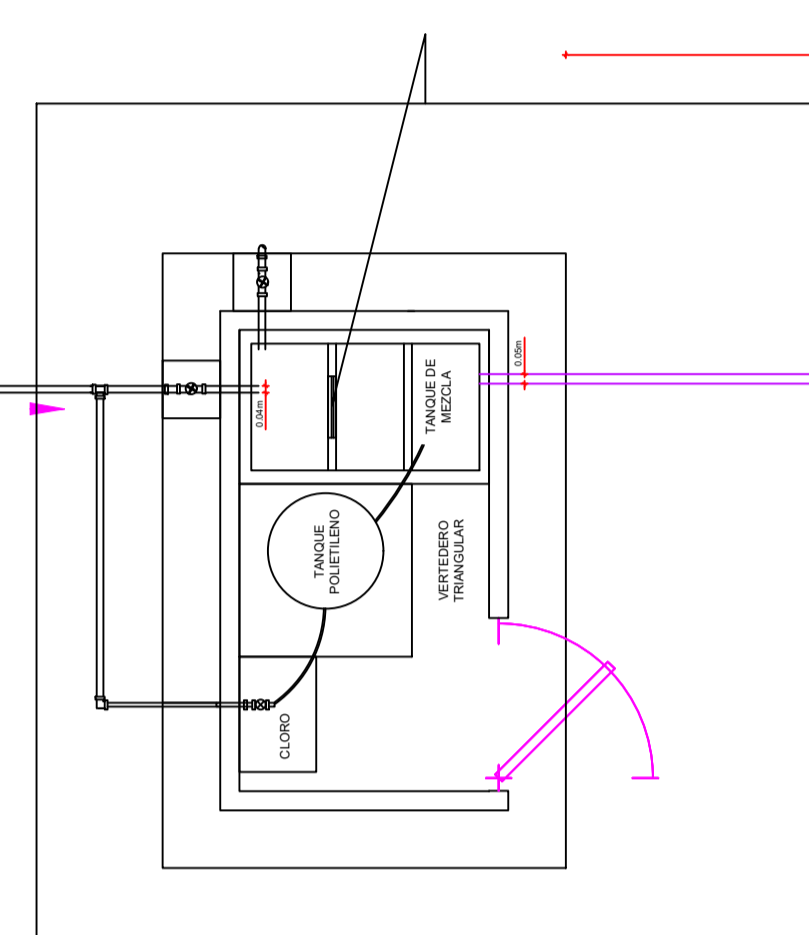
Lámina: A1 7/9

Escala: 1:1

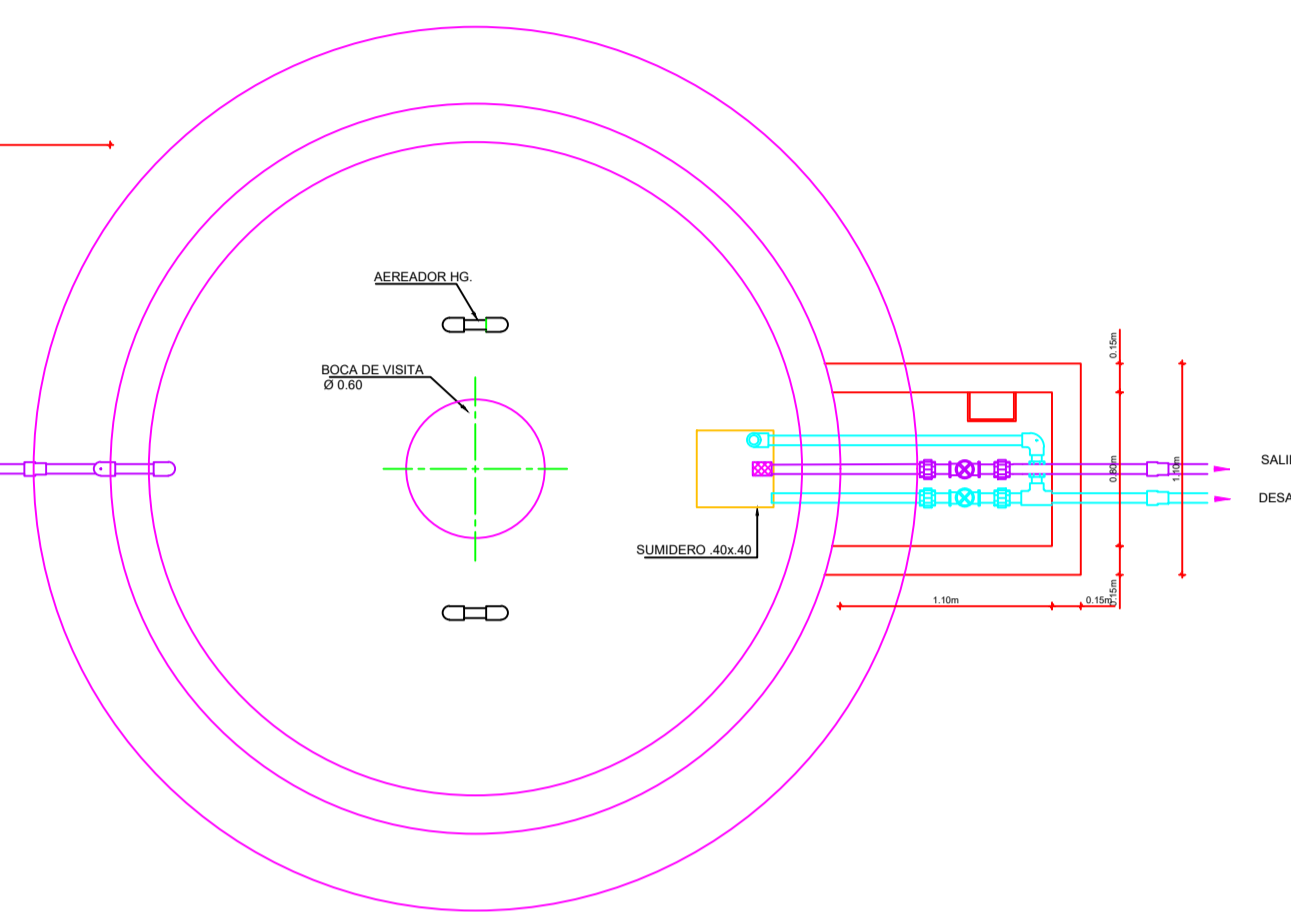
FILTRO LENTO DE ARENA



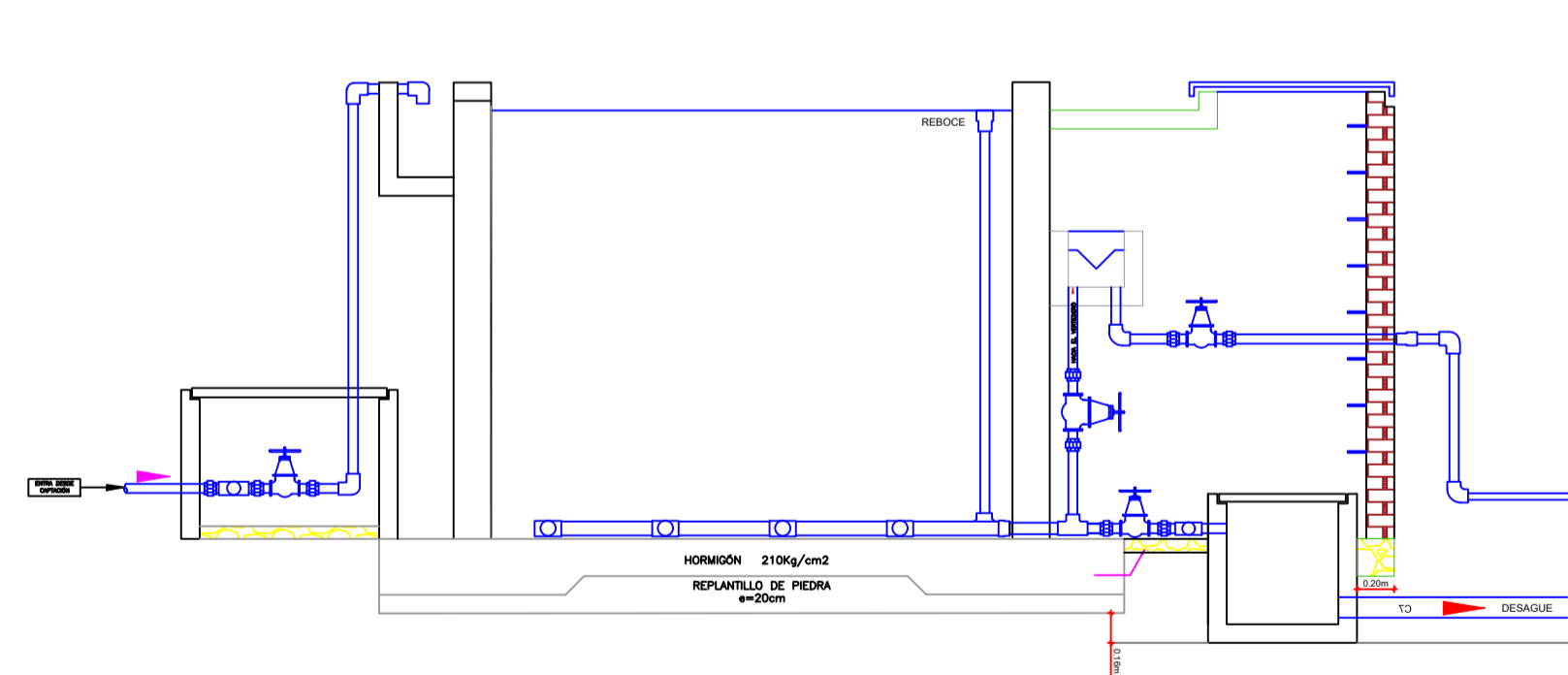
CASETA DE CLORACIÓN



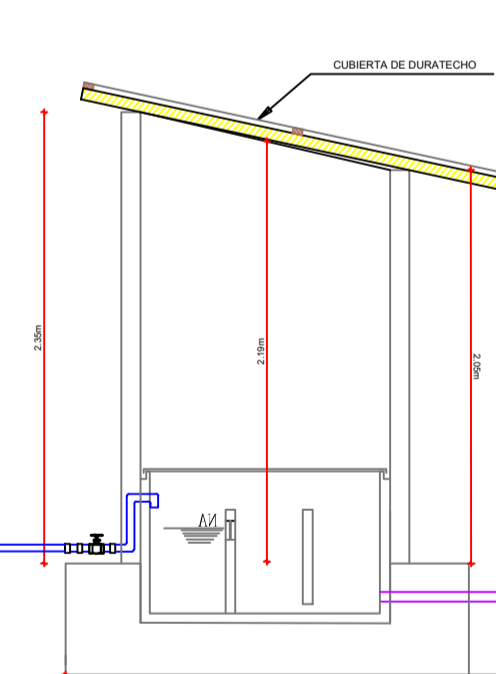
PLANTA



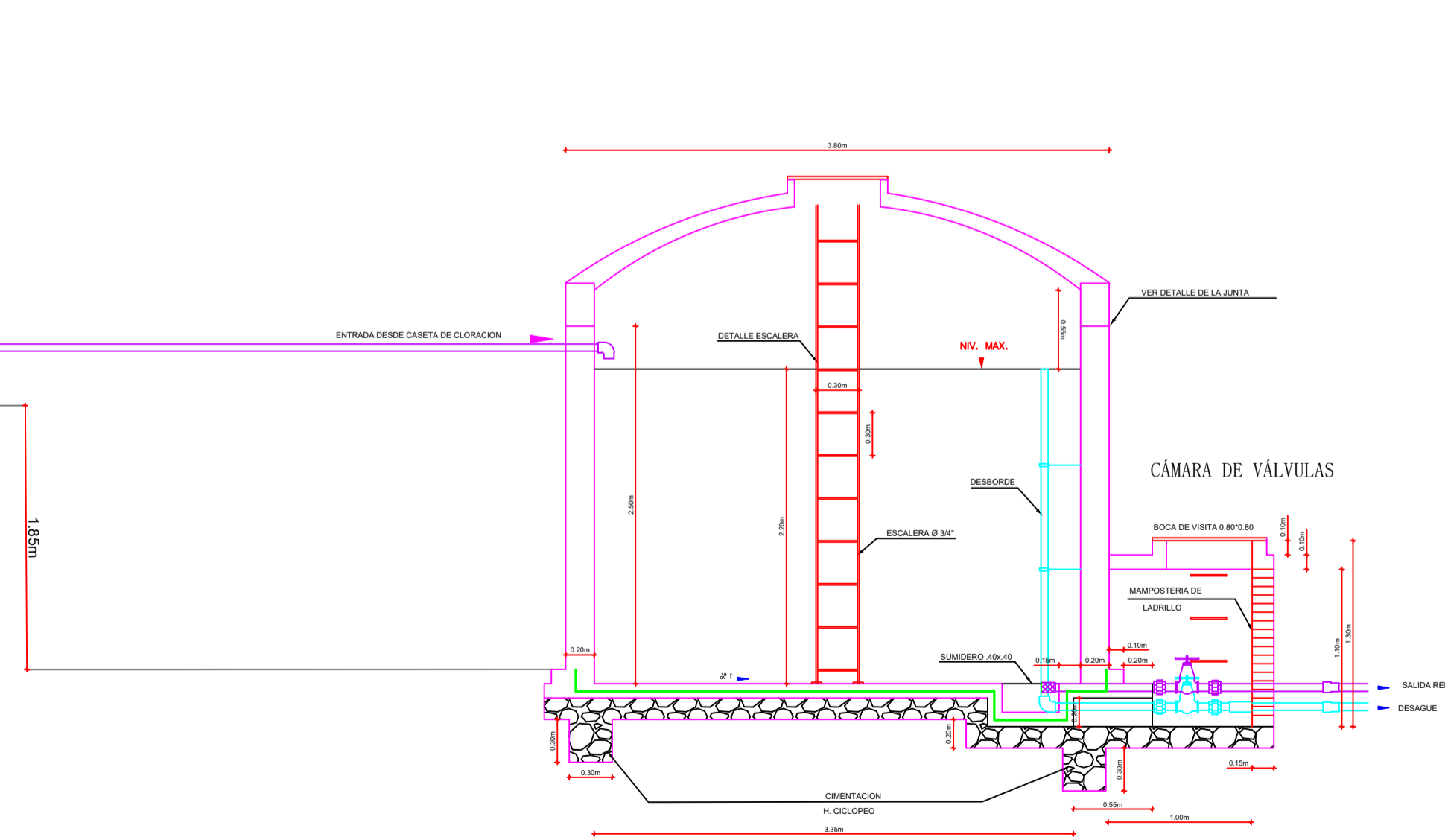
FILTRO LENTO DE ARENA

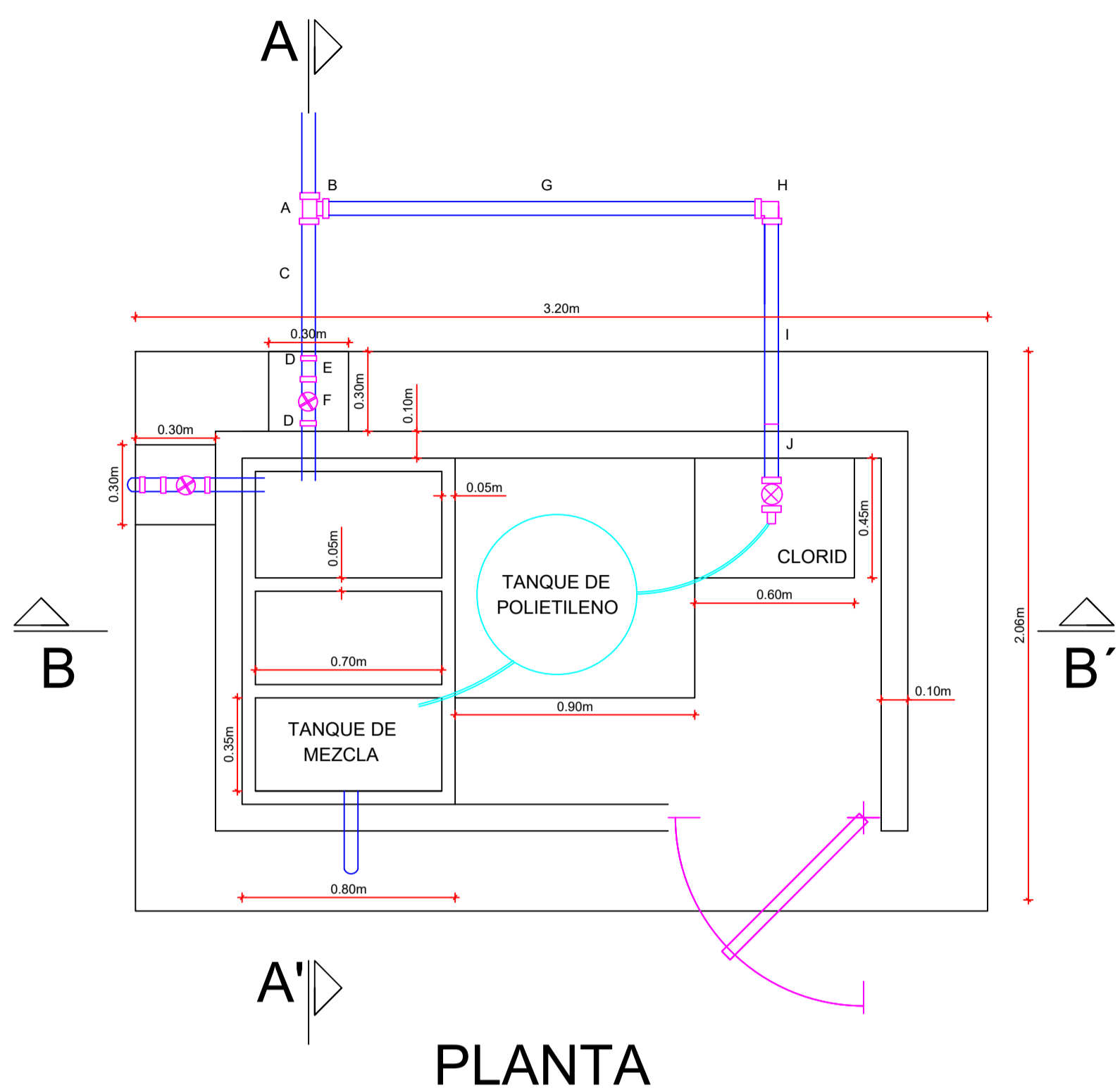


CASETA DE CLORACIÓN

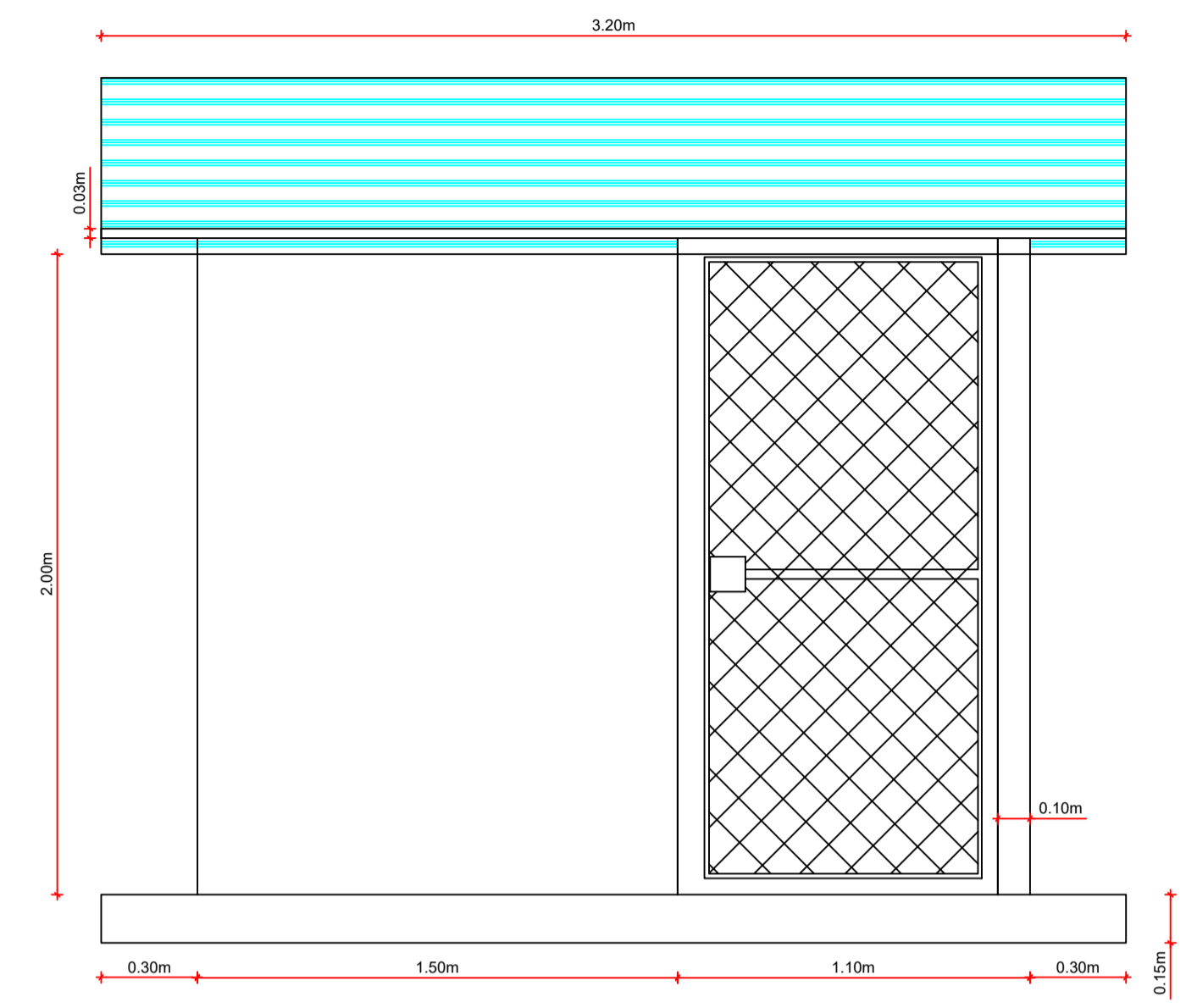


PLANTA

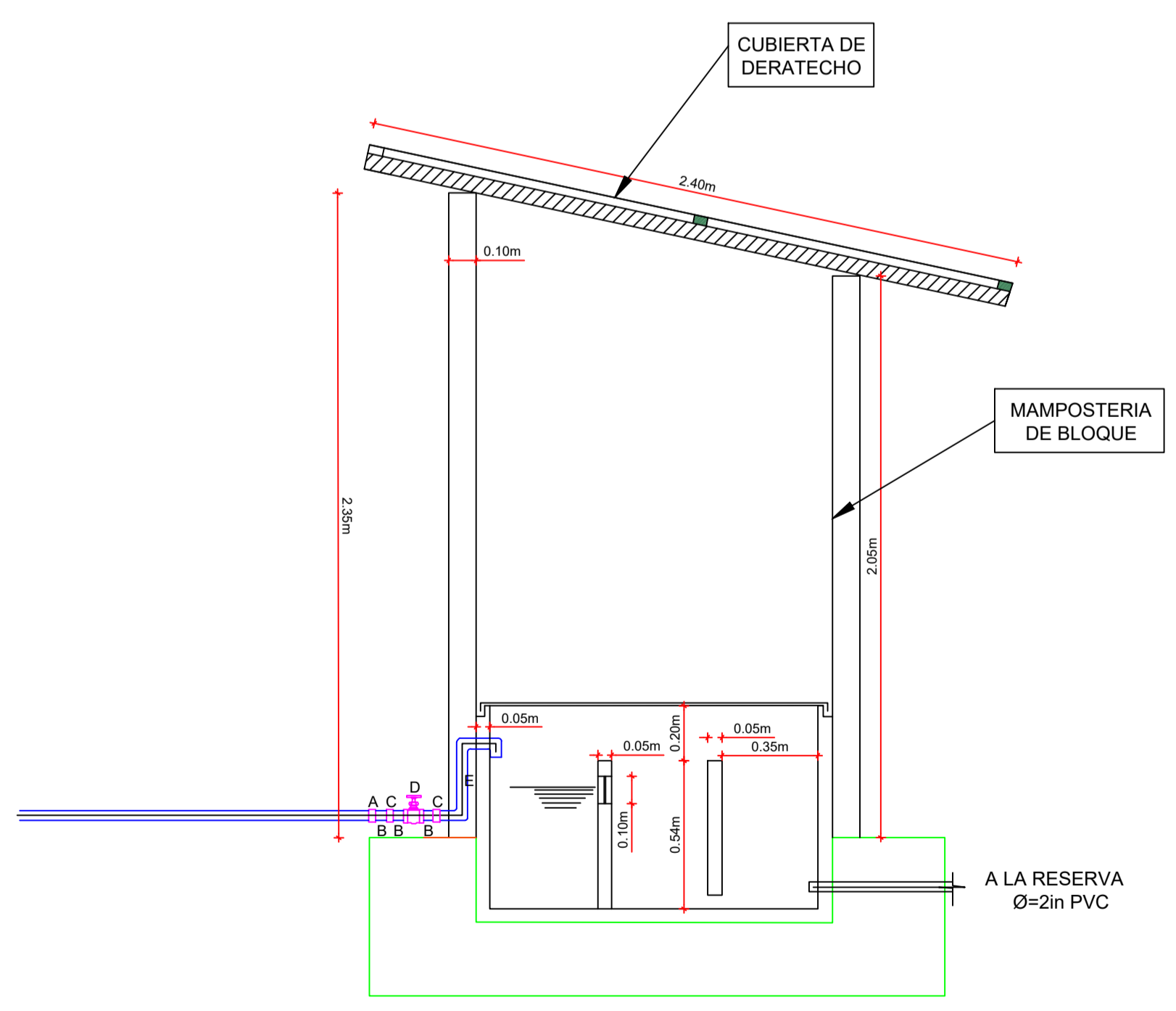




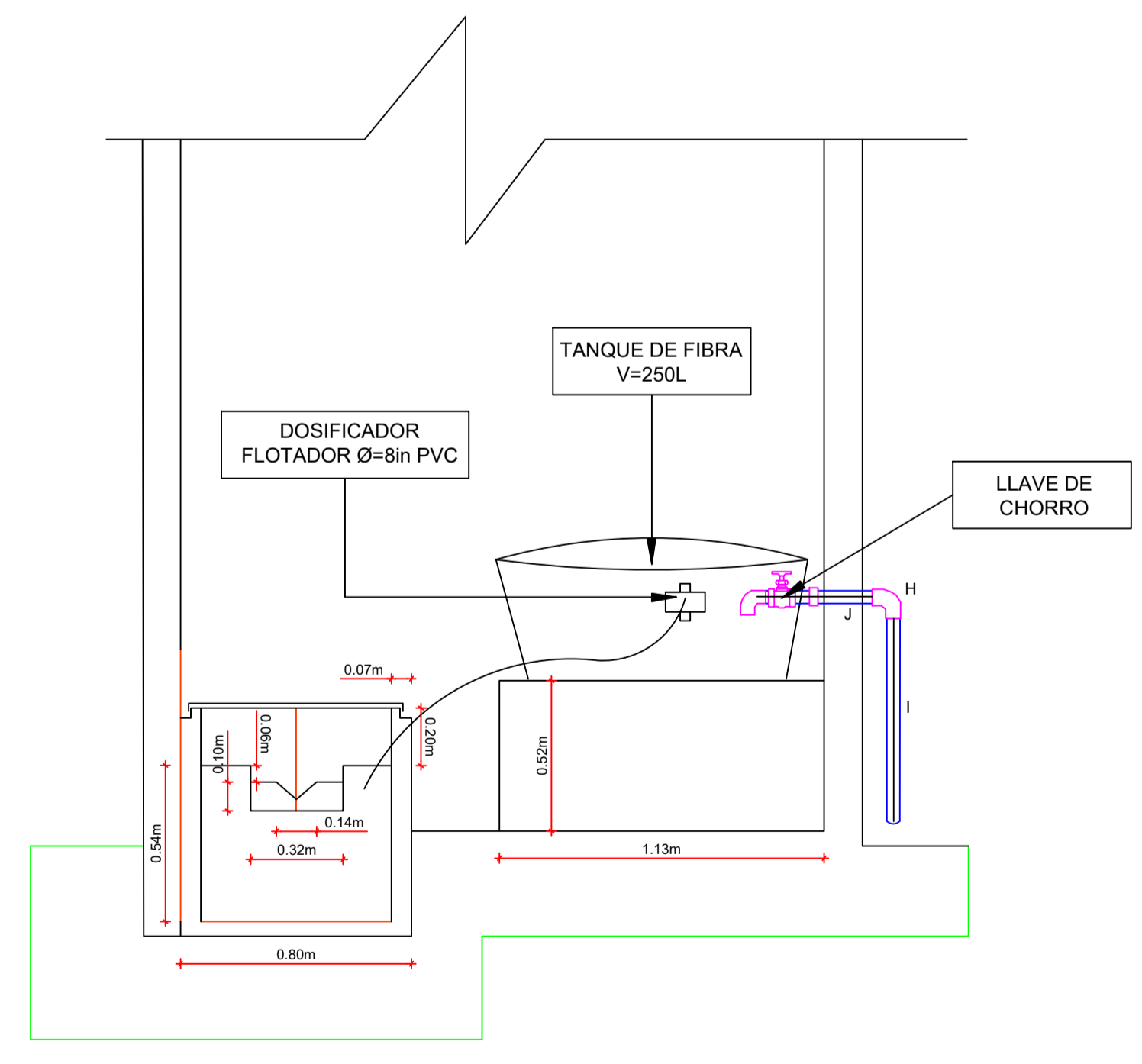
PLANTA



VISTA FRONTAL



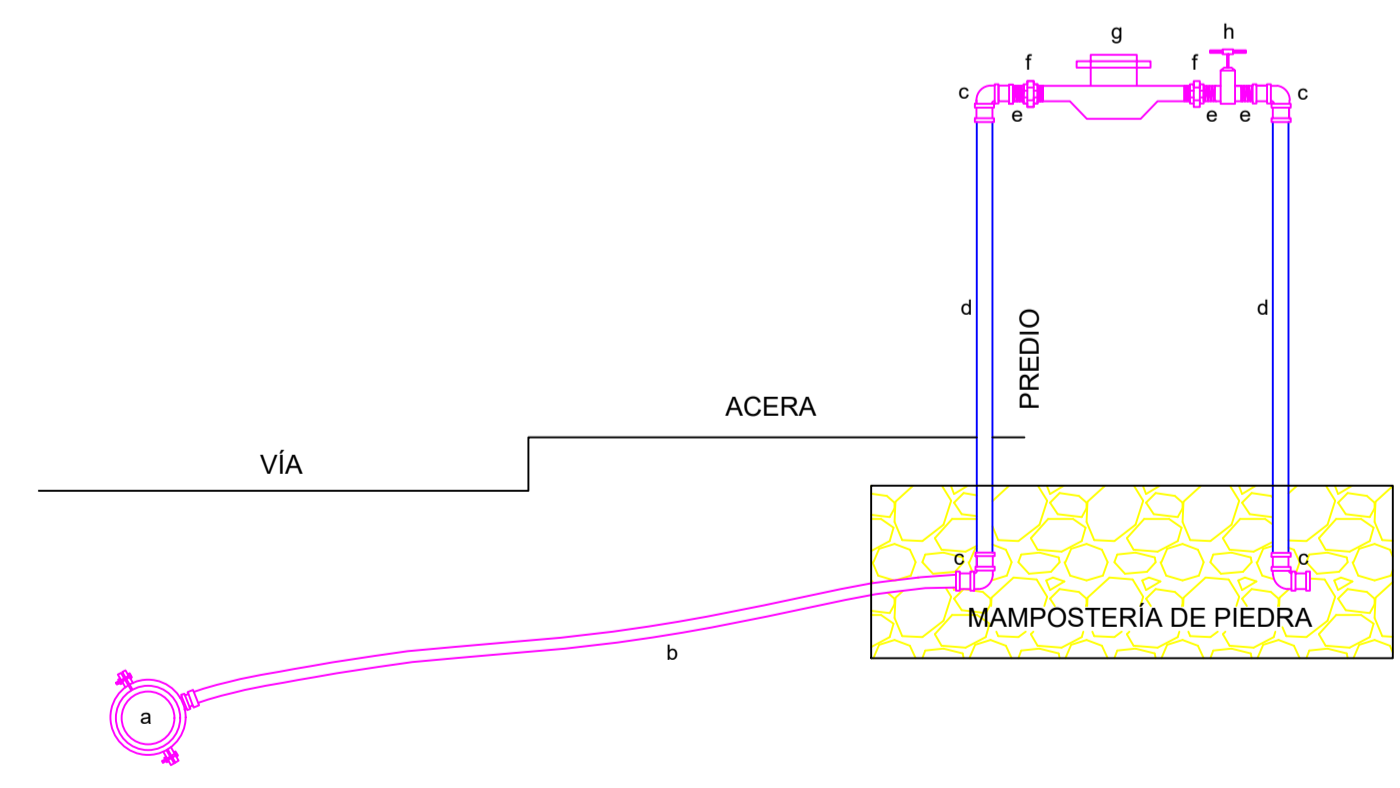
CORTE A - A'



CORTE B - B'

ACCESORIOS DOMICILIARIOS		
CÓDIGO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
a	1	COLLARÍN PVC
b	1	TUBERÍA PVC 1/2in
c	3	CODO PVC 1/2in
d	2	NEPLO PVC 1/2in L=0.65m
e	3	NEPLO HG 1/2in - Perdido
f	2	UNIÓN UNIVERSAL
g	1	MEDIDOR DE AGUA 1/2in
h	1	LLAVE DE PASO 1/2in

ACCESORIOS DOMICILIARIOS		
CÓDIGO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
A	1	TEE PVC 1/2in
B	1	ADAPTADOR PVC 1 1/2in - 1/2in
C	2	NEPLO PVC L=30cm
D	2	UNIVERSAL PVC 1 1/2in
E	2	NEPLO PVC L=10cm
F	1	VÁLVULA RW 1 1/2in
G	2	NEPLO PVC 1/2in L=1.60cm
H	2	CODO PVC 90° 1/2in
I	2	NEPLO PVC 1/2in L=75cm
J	1	NEPLO PVC 1/2in L=20cm
K	1	NEPLO PVC 1/2in L=30cm
L	2	UNIVERSAL PVC 2in
M	1	NEPLO PVC 2in L=10cm
N	1	VÁLVULA RW 2in



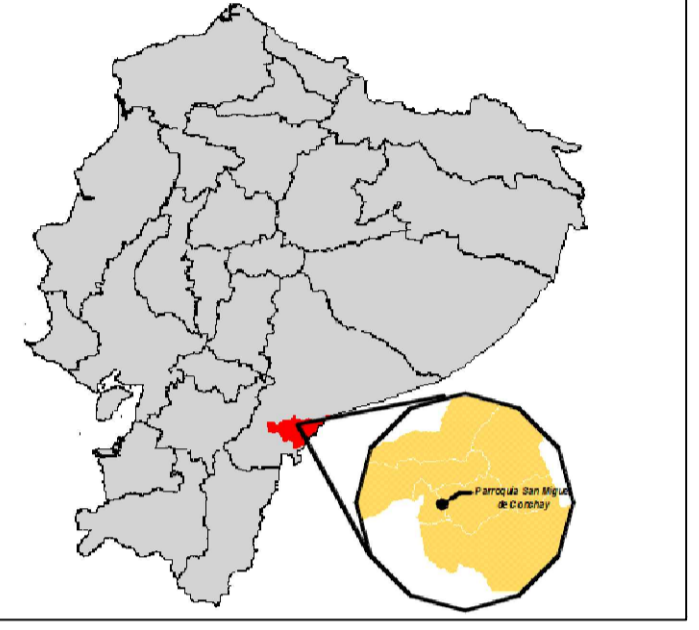
INSTALACIÓN DOMICILIARIA

SIN ESCALA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



UBICACIÓN DEL PROYECTO



PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE VALLE DE CHIMANDAZ, PARROQUIA SAN MIGUEL DE CONCHAY, CANTÓN LIMÓN INDANZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

PLANO:

CASETA DE CLORACIÓN

DIBUJADO POR:

Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Fecha:	26/07/2023
DATUM:	WGS - 84
Lámina:	A1 8/9
Escala:	1:20



UBICACIÓN DEL PROYECTO



PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE VALLE DE CHIMANDAZ, PARROQUIA SAN MIGUEL DE CONCHAY, CANTÓN LIMÓN INDANZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

PLANO:

CERRAMIENTO PERIMETRAL

DIBUJADO POR:

Reinoso López Jeslyn Jacqueline

Fecha: 26/07/2023

DATUM: WGS - 84

Lámina: A1 9/9

Escala: 1:50

