



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE DE LA COMUNIDAD DE AGUARONGO CHICO,
PERTENECIENTE AL CANTÓN BIBLIÁN, PROVINCIA DEL CAÑAR

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Ingeniero Civil

AUTORES: MARCOS DAVID CRIOLLO LOYOLA
KEVIN ANDRÉS PESÁNTEZ ARÉVALO

TUTOR: ING. CHRISTIAN PAÚL MERA PARRA, MSc.

Cuenca – Ecuador

2024

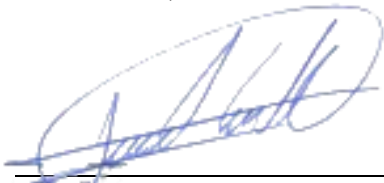
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Marcos David Criollo Loyola con documento de identificación N° 0350158135 y Kevin Andrés Pesántez Arévalo con documento de identificación N° 0350093449; manifestamos que:

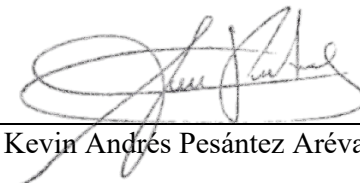
Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 07 de enero del 2024

Atentamente,



Marcos David Criollo Loyola
0350158135



Kevin Andrés Pesántez Arévalo
0350093449


**CERTIFICADO DE CESION DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Marcos David Criollo Loyola con documento de identificación N° 0350158135 y Kevin Andrés Pesántez Arévalo con documento de identificación N° 0350093449, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Aguarongo Chico, perteneciente al cantón Biblián, provincia del Cañar”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Civil, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

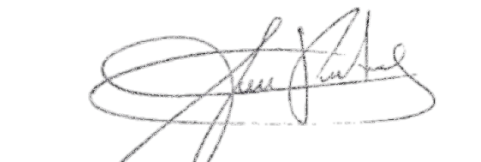
Cuenca, 07 de enero del 2024

Atentamente,



Marcos David Criollo Loyola

0350158135



Kevin Andrés Pesántez Arévalo

0350093449

CERTIFICADO DE DIRECCION DEL TRABAJO DE TITULACION

Yo, Christian Paúl Mera Parra con documento de identificación N° 1804404034, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE AGUARONGO CHICO, PERTENECIENTE AL CANTÓN BIBLIÁN, PROVINCIA DEL CAÑAR, realizado por Marcos David Criollo Loyola con documento de identificación N° 0350158135 y por Kevin Andrés Pesántez Arévalo con documento de identificación N° 0350093449, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 07 de enero del 2024

Atentamente,



Ing. Christian Paúl Mera Parra, MSc.
1804404034

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de este trabajo de titulación. Este trabajo no habría sido posible sin el apoyo constante y la inspiración de muchas personas.

A mi familia, les estoy infinitamente agradecido por su amor incondicional y constante aliento. Su apoyo ha sido mi mayor fortaleza, motivándome a alcanzar metas que parecían inalcanzables.

A mis amigos, quienes compartieron risas, desafíos y momentos de distracción durante este arduo proceso, les agradezco por ser mi red de apoyo social.

A mi tutor Ing. Christian Mera por su guía experta, paciencia y apoyo inquebrantable. Sus valiosas sugerencias y comentarios han sido fundamentales para la realización de este trabajo. Por último, agradezco a mi compañero de titulación Andrés Pesantez, cuyo esfuerzo, colaboración y trabajo fueron esenciales para lograr nuestros objetivos, todo el tiempo compartido y tu amistad ha sido de gran ayuda para llevar a cabo todo este proceso.

Este logro es el resultado de un esfuerzo colectivo, y estoy agradecido por la oportunidad de aprender y crecer a lo largo de este viaje académico.

Gracias a todos los que formaron parte de este proceso, su impacto perdurará en mi carrera y vida .

Marcos David Criollo Loyola

Agradezco sinceramente a mis amigos por su inestimable apoyo, al Ing. Christian Mera por su guía experta en mi trabajo de titulación, a todos mis docentes cuya enseñanza y pasión han contribuido significativamente a mi desarrollo académico y personal, y a mis abuelos por su incondicional respaldo. Este logro no habría sido posible sin la constante influencia positiva de amigos, profesores y familiares. Les agradezco a todos por su valioso aporte a mi viaje académico.

Kevin Andrés Pesantez Arévalo

DEDICATORIA

Luego de mucho trabajo y esfuerzo, quiero dedicar este trabajo a aquellos que creen en el poder del conocimiento y la perseverancia.

A mis padres Javier Criollo y Jacqueline Loyola, fuente inagotable de apoyo y amor, por estar siempre a mi lado en cada paso de este emocionante viaje académico. A mis hermanas Monse y Kendra por la nuestra de cariño incondicional y que espero pueda servir de ejemplo que sepan que todo lo que se propongan se puede lograr. A mi familia, por sus palabras alentadoras, llenas de sabiduría y guía, fueron un pilar fundamental para todo este proceso académico y personal.

Por esa razón es que les dedico este trabajo de titulación que lleva todo el sacrificio y esfuerzo que pasamos para llegar a este objetivo.

Marcos David Criollo Loyola

Con profundo respeto y gratitud, dedico esta tesis a la memoria de mis queridos abuelos, Laura Ortiz y, de manera especial, a mi abuelo Leoncio Arévalo Encalada, quien no solo fue mi padre, sino también el pilar significativo en mi vida y la constante inspiración que guió mi trayectoria.

Asimismo, rindo homenaje a los hermanos de mi abuelo, Silvio Arévalo y Medardo Arévalo, cuyo ejemplo de perseverancia ha sido una guía excepcional en la culminación de este trabajo académico.

En su memoria, este logro se erige como un tributo a su legado, recordando con cariño y agradecimiento su impacto perdurable en mi vida y en la realización de este esfuerzo académico.

Kevin Andrés Pesantez Arévalo

RESUMEN

Este proyecto se enfocó en la revitalización de la infraestructura hídrica comunitaria rural de Aguarongo Chico, perteneciente al cantón Biblian. Tras una evaluación minuciosa, se evidenció la imperiosa necesidad de reemplazar el sistema actual, el cual se encontraba en un estado de deterioro significativo. Se llevó a cabo un estudio cartográfico detallado para trazar la ruta óptima de la nueva infraestructura de reparto. Se procedió a diseñar estructuras de captación y un sistema de potabilización, incorporando innovadoras tecnologías como el aireador de bandejas y un sistema de cloración por goteo. La ingeniería de la red de distribución se concretó mediante el uso del software WaterGEMS, optimizando meticulosamente los parámetros para asegurar su rendimiento óptimo y su resistencia a condiciones operativas exigentes. Para concluir, se presentó un presupuesto fundamentado en un análisis pormenorizado de precios unitarios, contemplando las mejoras necesarias para el sistema de agua potable.

Palabras clave: Comunidad rural, Evaluación, Red de distribución, Optimización.

Abstrac

This project focused on revitalizing the water supply system in the rural community of Aguarongo Chico, located in the Biblian Canton. Following a comprehensive assessment, it became evident that there was an urgent need to replace the current system, which was in a significantly deteriorated state. A detailed topographic survey was conducted to chart the optimal route for the new distribution network. Designs were developed for intake structures and a water treatment system, incorporating innovative technologies such as tray aerators and a drip chlorination system. The engineering of the distribution network was realized using the WaterGEMS software, meticulously optimizing parameters to ensure optimal performance and resistance to demanding operational conditions. To conclude, a budget was presented based on a detailed analysis of unit prices, considering the necessary improvements for the water supply system.

Keywords: Rural community, Evaluation, Distribution network, Optimization.

Índice de Contenidos

1. CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO	1
1.1. Introducción	1
1.2. Problema de estudio	2
1.2.1. Antecedentes	2
1.2.2. Importancia y alcances	3
1.3. Delimitación	4
1.3.1. Espacial o geográfica	4
1.3.2. Límites	5
1.3.3. Factores Climáticos	6
1.3.4. Área de estudio	7
1.4. Tipo de Suelo	8
1.4.1. Cobertura y Uso de suelo	8
1.5. Problema General	8
1.6. Problemas Específicos	8
1.7. Justificación	9
1.8. Objetivos	10
1.8.1. Objetivo General	10
1.8.2. Objetivos Específicos	10

2. CAPÍTULO II

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN Y DIAGNÓSTICO	11
2.1. Métodos de Recopilación de información	11
2.2. Fuentes hídricas disponibles	12
2.3. Infraestructura existente	13
2.3.1. Captaciones	13
2.3.2. Condución de agua	15
2.3.3. Reservorio y caceta de cloración	16
2.4. Cantidad y Calidad del agua	17
2.5. Tratamiento de agua	19
2.6. Topografía de la zona de estudio	19
2.6.1. Procedimiento	20
2.6.2. Ventajas Obtenidas:	21

2.7. Cobertura del servicio	21
2.7.1. Establecimientos Públicos	22
2.8. Estadísticas socioeconómicas	22
2.9. Tabulación de encuestas realizadas a los miembros de la Junta de Agua Potable Aguarongo Chico.	24
2.10. Análisis y evaluación	37
2.11. Clasificación de Rangos de estado de la Infraestructura	37
2.12. Plan de Mejoramiento	38
3. CAPITULO III	
DESARROLLO DEL MARCO CONCEPTUAL	40
3.1. Generalidades	40
3.2. Bases teóricas de diseño	41
3.2.1. Captación	41
3.2.2. Planta de tratamiento	42
3.2.3. Red de distribución	45
3.3. Parámetros de diseño	46
3.3.1. Periodo de diseño	46
3.3.2. Población futura	46
3.3.3. Niveles de servicio	48
3.3.4. Dotaciones	49
3.4. Variaciones de consumo	50
3.4.1. Caudal medio anual	50
3.4.2. Caudal Máximo Diario	50
3.4.3. Caudal Máximo Horario	51
3.4.4. Fugas	51
4. CAPITULO IV	
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	52
4.1. Cálculo de los parámetros de Diseño	52
4.1.1. Periodo de diseño	52
4.1.2. Población futura	52
4.1.3. Nivel de servicio	53
4.1.4. Dotación	53
4.1.5. Factor de fugas.	53

4.1.6. Caudal medio anual	53
4.1.7. Caudal Maximo Diario	54
4.1.8. Caudal maximo horario	54
4.2. Diseño de Captación	55
4.2.1. Diseño hidráulico y dimensionamiento	55
4.3. Diseño de Planta de tratamiento	61
4.3.1. Diseño del aireador de bandejas múltiples	61
4.3.2. Diseño del sistema de Cloración por Goteo	63
4.4. Red de Distribución	67
4.4.1. Cálculo de dotaciones	68
4.4.2. Resultados	68
4.5. Presupuesto	71
4.6. Conclusiones y Recomendaciones	73
4.6.1. Conclusiones	73
4.6.2. Recomendaciones	74
Referencias	75
ANEXOS	76
Anexo A: Plano de Ubicación de la zona de estudio.	77
Anexo B: Lista del catastro de consumidores de la Junta Administradora de agua Potable “Aguarongo Chico”.	78
Anexo C: Formato de encuesta realizada a los miembros de la Junta de Agua Potable Aguarongo Chico.	80
Anexo D: Presupuesto.	82
Anexo E: Diseño de Captación.	139
Anexo F: Diseño de la planta de tratamiento Aguarongo Chico.	140
Anexo G: Tanque de reserva existente.	141
Anexo H: Diseño de la Red y Plano topográfico de la zona de estudio.	142
Red de distribucion	143

Poligonos de Thiessen 144

Lista de Tablas

1.	Datos meteorológicos de la región bajo análisis.	6
2.	Clasificación de los suelos según su textura.	8
3.	Caudales Medios por Fuente.	18
4.	Caudales Medios Totales por Junta.	18
5.	Cantidad de Habitantes	24
6.	Clasificación del Estado de la Infraestructura.	37
7.	Estado de las obras de infraestructura.	38
8.	Tipo de agua.	43
9.	Selección de procesos de tratamiento para comunidades rurales	44
10.	Tasas de crecimiento poblacional	47
11.	Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos	48
12.	Dotaciones de agua para diferentes niveles de servicio	49
13.	Dotaciones de agua a establecimientos públicos.	49
14.	Porcentajes de fugas a considerarse en el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable	51
15.	Valores asumidos para el diseño de la captación	60
16.	Descripción de parámetros	60
17.	Parámetros y fórmulas para el diseño del aireador de bandejas	61
18.	Información típica para diseño de aireador de bandejas	62
19.	Dimensión del aireador de bandejas	63
20.	Dimensiones recomendadas para el sistema de cloración por goteo	66
21.	Resultados de presiones	69
22.	Resultado de diseño de tuberías	70

Lista de Figuras

1.	Posición territorial del área de estudio.	5
2.	Región objeto de estudio.	7
3.	Captación número 1.	13
4.	Captación número 2.	14
5.	Captación número 3.	14
6.	Conexiones de agua 1.	15
7.	Conexiones 2.	16
8.	Tanque reservorio existente y caceta de cloración.	17
9.	Equipos RTK GNSS EMLID utilizados para el levantamiento.	19
10.	Levantamiento Topográfico mediante equipos RTK GNSS RS+ Y RS2+. . .	20
11.	Encuestas a los miembros de la Junta de Agua Potable.	23
12.	Propiedad de la vivienda.	24
13.	Uso de la vivienda.	25
14.	Material de la vivienda.	25
15.	¿La vivienda está enlazada a una red de suministro de agua potable?	26
16.	¿El servicio es?	26
17.	¿La cantidad es?	27
18.	¿De dónde obtienen habitualmente el agua?	27
19.	¿Con qué propósito utiliza el agua de la conexión domiciliaria?	28
20.	¿Utiliza el agua de otra fuente para la preparación de alimentos o bebidas? .	28
21.	Indique la fuente de agua para la preparación de alimentos/bebidas	29
22.	Calidad del agua de la conexión domiciliaria	29
23.	Tiene tanque de reserva o cisterna	30
24.	Tiene conexión directa de agua a la cocina	30
25.	Método de abastecimiento sin red de agua potable	31
26.	Compra agua para alimentos	31
27.	Proveedor de agua para alimentos	32
28.	Hábito de hervir agua para beber	32
29.	Tipo de sistema de eliminación de excretas.	33
30.	Problemas causados por la forma de eliminación de excretas	33
31.	Ingresos económicos de la vivienda.	34
32.	Manejo de desechos sólidos.	35
33.	Participación en organizaciones.	35

34.	Participación en capacitaciones.	36
35.	Captación de Ladera.	42
36.	Esquema de la captación indicando la ubicación de los puntos.	55
37.	Red de distribución.	67

1. CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

1.1. Introducción

Acceder de manera confiable y segura al agua potable es un derecho básico que garantiza condiciones de vida dignas y saludables para las comunidades. En el Cantón Biblián, provincia del Cañar, la comunidad de Aguarongo Chico enfrenta desafíos significativos en cuanto al aprovisionamiento hídrico comunitario, lo que impacta en el bienestar y la sustentabilidad de sus residentes.

El presente estudio, titulado: “Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Comunidad de Aguarongo Chico, Perteneciente al Cantón Biblián, Provincia del Cañar”, se enfoca en abordar y resolver las problemáticas existentes en este vital servicio. A través de un análisis exhaustivo, diagnóstico preciso y propuestas de solución viables, se busca mejorar la administración y configuración para la provisión de agua potable.

El documento se estructura con base en un profundo examen de la situación presente de la red de aprovisionamiento hídrico, identificando las carencias, limitaciones y áreas de mejora. Se examinan los factores técnicos, económicos y sociales que afectan la efectividad y calidad del suministro hídrico en Aguarongo Chico.

La significativa importancia de esta iniciativa se encuentra en el bienestar de los ciudadanos de esta área específica. Un acceso apropiado y constante de líquido vital no solo asegura la salud pública, sino que también estimula el crecimiento socioeconómico, la equidad y el bienestar general de la comunidad.

El trabajo se desarrollará mediante una metodología integral que incluirá estudios de campo, análisis de datos, evaluación de alternativas y propuestas de intervención. Se considerarán enfoques técnicos, económicos y ambientales para diseñar soluciones óptimas, sostenibles y adaptadas a las necesidades específicas de Aguarongo Chico.

Se anticipa que los hallazgos y sugerencias expuestos en este proyecto sirvan como guía para la implementación de mejoras concretas y efectivas en el ámbito del sistema de suministro hídrico, contribuyendo de esta manera al progreso humano y al bienestar de la población de Aguarongo Chico, ubicada en el Cantón Biblián, provincia del Cañar.

1.2. Problema de estudio

1.2.1. Antecedentes

Al enfocarnos en gestión hídrica de la comunidad tenemos que referirnos a la Junta de Agua Potable “Aguarongo Chico” que fue fundada en 1996 como respuesta a la necesidad de gestionar eficazmente el abastecimiento del recurso acuífero en la región geográfica. Surgió a partir de la iniciativa de familias residentes en el lugar con el propósito inicial de suministrar servicios de agua limpia y garantizar un sistema de distribución apropiado para los mismos. Su estructura organizativa se compone de un presidente y vocales, quienes mantienen reuniones periódicas para tratar temas de relevancia de la comunidad.

Desde ese momento se empezó a regularizar el suministro de líquido vital para los miembros de la junta, quienes con el paso del tiempo fueron incrementando su número. Sin embargo, la falta de atención del gobierno descentralizado cantonal opacó los esfuerzos de los moradores de la comunidad y las obras fueron descuidadas hasta el punto de que actualmente se encuentre la mayoría en el desamparo total.

Según datos de SENPLADES (2014) en el cantón Biblián, hasta el año 2014 el alcance de agua mediante red municipal es del 60 por ciento. Un avance importante en cuanto al desarrollo del cantón. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, la mayor parte de este servicio que consumen las comunidades más alejadas a la urbe son improvisadas o no cuentan con el adecuado equipamiento para garantizar un consumo humano seguro.

En el año 2022 Romero Romero (2022) en conjunto con del GAD municipal de Biblián

realizo un estudio relacionado con las fuentes de agua de las juntas del cantón, entre ellas se encuentra la de “Aguarongo Chico” siendo este estudio pilar fundamental para el presente trabajo.

Es deber del GAD municipal del cantón Biblián, conjuntamente con sus entidades subordinadas hacia el recurso hídrico en el cantón, respaldar a los comités de gestión de agua comunitarios en cuanto a su mejoramiento para el bienestar social. En este marco, el presente trabajo cuenta con la colaboración de la Unidad de Agua Potable y Alcantarillado del GAD municipal de Biblián para la ejecución de este.

1.2.2. Importancia y alcances

- La falta de gestión y suministro que existe del recurso hídrico hacia los beneficiarios de la Junta de Agua Potable de Aguarongo Chico, da como resultado unos sistemas de abastecimiento ineficientes tanto en cantidad como calidad de agua. Por lo cual, no se puede satisfacer adecuadamente las necesidades de la población que reside en la comunidad.

- Este estudio analiza diferentes alternativas para solucionar las ineficiencias del sistema de agua potable, la misma que cuentan con una caseta de cloración inhabilitada por un largo periodo de tiempo, y no suministra de forma segura agua potable a la población.

- En el desarrollo de este estudio se evalúa la cantidad y calidad de agua que brinda el sistema de tratamiento de agua existente, para luego realizar el mejoramiento de la red de distribución y hacer una evaluación de parámetros hidrostáticos para satisfacer de líquido vital con calidad y cantidad adecuada.

- Para finalizar, además, se realizará el costo más factible para la realización de la alternativa más eficiente como también su modelación mediante el software WaterGems.

1.3. Delimitación

Limitaremos la investigación a las siguientes clasificaciones:

1.3.1. Espacial o geográfica

Biblián, un cantón que forma parte de la región sur de la Sierra Ecuatoriana, específicamente en la Provincia del Cañar. Su ubicación se encuentra a 7 kilómetros de Azogues, la capital provincial. La extensión territorial se extiende por 232 kilómetros cuadrados, equivalente a 23,200 hectáreas (GAD de Biblián, 2015).

La atención de esta investigación se dirige hacia la localidad de Aguarongo Chico, situada en la zona rural de la parroquia Biblián, al norte de esta.

Se encuentra en las coordenadas:

2°35'54"(S)

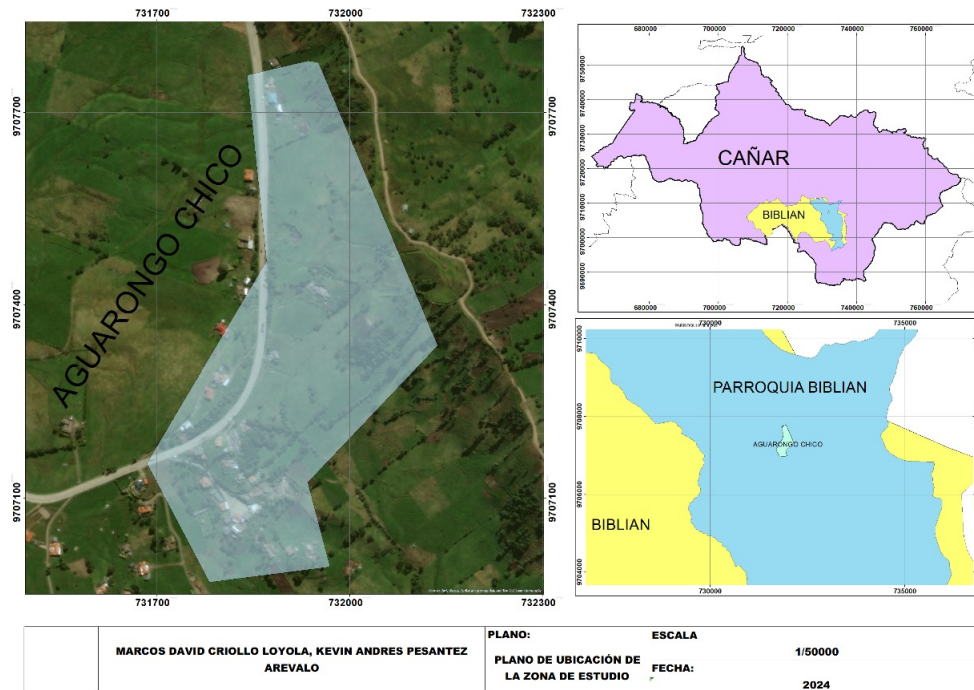
78°54'53"(O)

A una altitud de:

3322 [m.s.n.m]

Figura 1

Posición territorial del área de estudio.



Nota: Se puede observar la ubicación geográfica de la zona de estudio llamada comunidad de Aguarongo Chico.

1.3.2. Límites

Los confines territoriales de la localidad de Aguarongo Chico se detallan de la siguiente manera:

- Hacia el norte: Colinda con la comunidad de Aguarongo Tinguicocha.
- Al sur: Limita con la comunidad de Mosquera.
- Hacia el este: Confinando con la comunidad de Charón Ventanas.
- Al oeste: Limita con la comunidad de Durán Burgay.

1.3.3. Factores Climáticos

La región presenta un clima catalogado como ecuatorial de alta montaña, situado en una franja altitudinal de 3000 a 3200 [m.s.n.m], según la fuente proporcionada por el GAD de Biblián en 2015 GAD de Biblián (2015). La temperatura promedio anual se mantiene por debajo de los 12° C y está sujeta a variaciones en función de la altitud. En términos de precipitación, la cantidad anual oscila entre los 800 mm y los 2000 mm, mostrando variaciones según la altitud y la exposición geográfica.

Tabla 1

Datos meteorológicos de la región bajo análisis.

Información Climática		
Clima	Precipitación Anual	Temperatura
Ecuatorial de alta montaña	Entre 800 mm y 2000 mm	10-12 °C

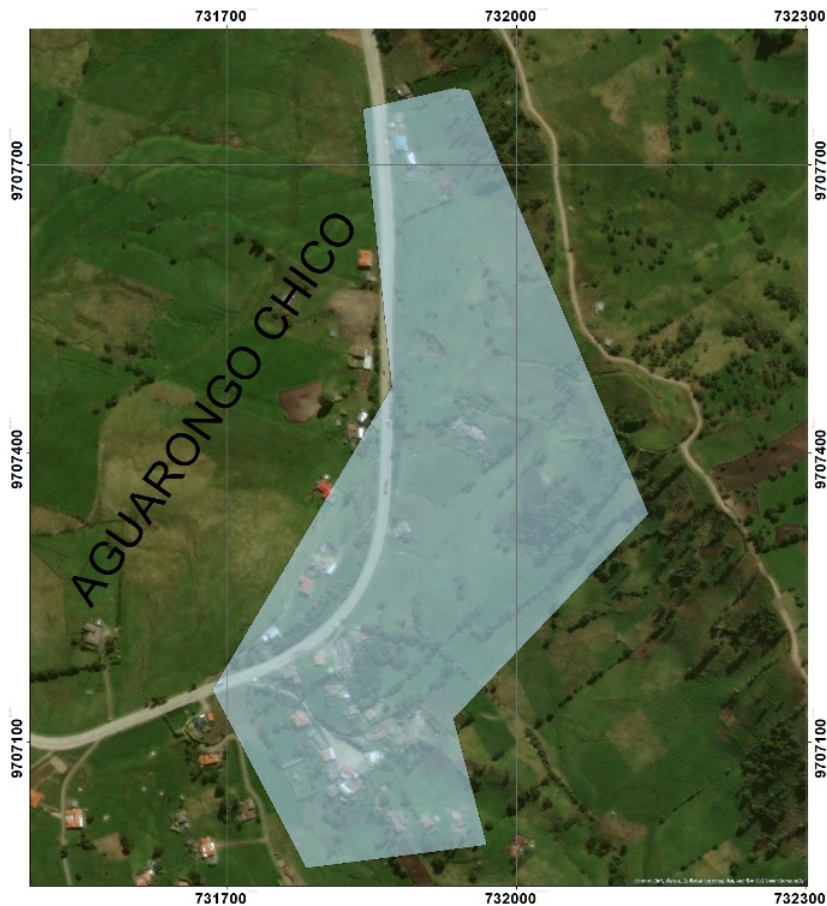
Nota: La tabla expone los datos climáticos correspondientes a la región bajo análisis, Fuente (GAD de Biblián, 2015).

1.3.4. Área de estudio

Realizamos exploraciones para definir los límites territoriales de Aguarongo Chico, que constituyen el área focal de nuestra investigación. Utilizando ArcMap, delimitamos con precisión esta región, abarcando aproximadamente 18 hectáreas. En la figura 2 se detalla la información pertinente sobre esta área, incluyendo la ubicación precisa de la comunidad.

Figura 2

Región objeto de estudio.



Nota: La figura revela la extensión de la comunidad de Aguarongo Chico en la zona de estudio.

1.4. Tipo de Suelo

Conforme al POTB, el suelo en la comunidad de Aguarongo Chico se clasifica según la siguiente textura:

Tabla 2

Clasificación de los suelos según su textura.

Textura	Arena(%)	Limo(%)	Arcilla(%)	Clase textural
Moderada mente gruesa	50-70	0-50	0-20	Franco arenoso

Nota: En la tabla Se presenta la clasificacion del suelo segun la textura de la zona de análisis, Fuente: (GAD de Biblián, 2015).

1.4.1. Cobertura y Uso de suelo

Según GAD de Biblián (2015), el suelo de la zona de estudio, consta en su mayoría con una cobertura de bosque natural, páramo y pasto. Que, por lo general, es utilizado con fines agropecuarios de ganadería de ganado vacuno. En su punto central consta de una peña zona poblada donde reside la mayoría de los residentes favorecidos por este proyecto.

1.5. Problema General

¿Es posible mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Aguarongo Chico?

1.6. Problemas Específicos

- ¿Es posible establecer los parámetros iniciales para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Aguarongo Chico?
- ¿Se podrá proponer el mejoramiento del sistema abastecimiento de agua potable de la comunidad de Aguarongo Chico?

- ¿Será factible evaluar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Aguarongo Chico.?

1.7. Justificación

El presente proyecto de titulación se fundamenta en la inminente exigencia de elevar tanto las condiciones de vida como la salud de la comunidad en cuestión. Esta justificación se basa en varios puntos clave, que son:

- **Acceso a un Derecho Fundamental:** El acceso a agua potable segura es un derecho humano fundamental. La comunidad de Aguarongo Chico enfrenta dificultades significativas en este aspecto, lo que impacta directamente en la salud, higiene y calidad de vida de sus habitantes.
- **Impacto en la Salud Pública:** La falta de un sistema de abastecimiento adecuado puede provocar serios problemas de salud debido al consumo de agua contaminada o de baja calidad. Mejorar este sistema contribuirá directamente a la reducción de enfermedades relacionadas con el agua.
- **Desarrollo Socioeconómico:** Un suministro estable y seguro de agua potable es esencial para el desarrollo socioeconómico de la comunidad. Mejorar este sistema no solo beneficiará la salud, sino que también incentivará el desarrollo de actividades productivas y el bienestar general de la población.
- **Sostenibilidad Ambiental:** Un sistema de abastecimiento mejorado también puede contribuir a la protección y sostenibilidad del medio ambiente local, alentar prácticas más responsables y reducir la contaminación del agua.
- **Compromiso con la Responsabilidad Social:** Este trabajo de titulación refleja un compromiso con la responsabilidad social y el servicio a la comunidad. Busca impactar positivamente en la vida de las personas, aplicando conocimientos técnicos y contribuyendo al desarrollo sostenible.

El sustento primordial que respalda esta iniciativa radica en la perentoria necesidad de mejorar tanto el acceso como la calidad del suministro de agua en la comunidad de Aguarongo Chico. Este propósito no solo se basa en un compromiso ético y humanitario, sino que también tiene el potencial de incidir de manera significativa en la salud, el bienestar y el avance general de la comunidad dentro del ámbito cantonal.

1.8. Objetivos

1.8.1. Objetivo General

Mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad de Aguarongo Chico para asegurar la dotación en presión y cantidad.

1.8.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el estado inicial para definir los parámetros iniciales para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Aguarongo Chico.
- Proponer una alternativa para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Aguarongo Chico.
- Modelar la alternativa seleccionada para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Aguarongo Chico, cumpliendo con los parámetros de presión y cantidad.

2. CAPÍTULO II

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN Y DIAGNÓSTICO

En esta sección se registra minuciosamente el procedimiento de recopilación, examen y valoración de datos fundamentales con el propósito de adquirir un entendimiento completo de la situación presente del sistema de suministro de líquido potable en Aguarongo Chico. Este capítulo establece la base esencial sobre la cual se cimentará todo el proyecto.

Se detalla la metodología y las herramientas empleadas para obtener datos exactos y relevantes sobre componentes cruciales en la red de aprovisionamiento de líquido vital. Estos aspectos incluyen fuentes hídricas disponibles, infraestructura existente, calidad del agua, alcance del servicio, necesidades de la comunidad, configuración geográfica del área de estudio y datos socioeconómicos de la población.

Esto se presenta como un punto de partida indispensable para obtener una comprensión completa de las circunstancias actuales del sistema de suministro de líquido vital en Aguarongo Chico. Proporciona los datos y análisis necesarios para identificar las deficiencias, oportunidades y posibles soluciones que orientarán el diseño y la implementación de las mejoras necesarias en este servicio esencial para la comunidad.

2.1. Métodos de Recopilación de información

Para obtener información general sobre el sistema de aprovisionamiento de líquido vital en la comunidad de Aguarongo Chico, se emplearon diversas estrategias y herramientas de recopilación de información. Entre estas se encuentran:

- **Investigación Documental:** Revisión de documentos técnicos, informes previos, registros municipales, estudios hidrológicos y cualquier material escrito relevante que brindara información sobre el sistema de abastecimiento de agua en la zona.
- **Entrevistas y Encuestas:** Interacción directa con habitantes locales, autoridades comunitarias, responsables de mantenimiento de la infraestructura, expertos en recursos hídricos u otros actores clave. Las entrevistas estructuradas o encuestas permitieron recopilar datos cualitativos y experiencias prácticas.

- **Observación Directa:** Visitas al terreno para observar la infraestructura existente, mapear la ubicación de captaciones, tanques, redes de distribución, así como tomar notas sobre el estado, condiciones y funcionamiento de la infraestructura.
- **Herramientas de Medición y Tecnología:** Utilización de equipos de posicionamiento de alta precisión, como el equipo RTK GNSS Emlid RS2+ y RS+, para registrar coordenadas exactas, dimensiones y datos técnicos precisos durante las visitas al terreno y el levantamiento de información sobre el sistema de aprovisionamiento de líquido vital en la comunidad de Aguarongo Chico.
- **Análisis de Datos:** Procesamiento y evaluación de la información recolectada para reconocer patrones, tendencias, requisitos y puntos de mejora en el sistema de suministro de líquido vital.
- **Registro Fotográfico y Audiovisual:** Captura de imágenes, videos o grabaciones de audio para respaldar la información recopilada y documentar visualmente el estado de la infraestructura.

La combinación de estos métodos y herramientas permitió obtener una amplia gama de datos e información relevante sobre el sistema de suministro hídrico en Aguarongo Chico, lo que fue fundamental para comprender su situación actual y plantear estrategias efectivas de mejora.

2.2. Fuentes hídricas disponibles

Las fuentes predominantes de agua en la comunidad de Aguarongo Chico son 3 manantiales naturales, los mismos que según Flinn, Roger, y Weston (1952) son producto de formaciones geológicas conocidas como fallas, estas surgen a partir de estratos de roca y la forma de utilizarlas es mediante la construcción a partir del lecho de roca un pequeño depósito con paredes de piedra, hormigón o ladrillo, para recolectar el agua para posteriormente mediante redes de tuberías trasportarla hacia los usuarios de consumo.

2.3. Infraestructura existente

2.3.1. Captaciones

Según Aguirre (2015), Es la construcción que facilita la conducción del caudal necesario desde la fuente de suministro hacia el sistema de aprovisionamiento de líquido vital.

Se puede verificar en las figuras 3, 4 y 5 que el sistema presente está equipado con tres depósitos de captación, siendo el primero de ellos completamente desatendido y expuesto a las inclemencias del clima. los dos siguientes se conectan entre sí usando conexiones de manguera vista. De tal manera que no se aprovecha el caudal total ofertado por las fuentes hídricas.

Figura 3

Captación número 1



Nota: Se puede observar la captacion número 1 de la fuente denominada Urpisinguna 1.

Figura 4

Captación número 2



Nota: Se puede observar la captacion número 2 de la fuente denominada Urpisinguna 2.

Figura 5

Captación número 3



Nota: Se puede observar la captacion número 3 de la fuente denominada Urpisinguna 3.

2.3.2. Conduccion de agua

La conducción de agua o como la define Taris Tandalla y cols. (2017), Son conductos u obras destinadas a facilitar el transporte de agua, los cuales pueden comprender elementos como tuberías, accesorios, estaciones de bombeo, entre otros.

Entendido esto, observamos que las conexiones de las obras de captación hacia el tanque reservorio se encontraban en completo estado de intemperie, en su mayoría con conexión de manguera vista la misma que en algunos tramos se encuentra desconectadas hacia el tanque de reserva.

Las conexiones domiciliarias no se diferencian, ya que en la red actual no existe una distribución planificada y la mayoría de los usuarios hacen uso de una conexión improvisada, incluso en algunos casos usuarios hacen uso de una llave de agua común para 2 o 3 hogares.

Figura 6

Conexiones de agua 1



Nota: La conexión de agua al aire libre es evidente.

Figura 7

Conexiones de agua 2



Nota: Se puede observar la conexión de agua al interperie y en completa desvinculación con la red.

2.3.3. Reservorio y caceta de cloración

En la comunidad, se puede destacar la presencia de un reservorio construido con hormigón. Este depósito tiene una capacidad de almacenamiento de 5 metros cúbicos de recurso hídrico y desempeña un papel fundamental en el sistema de suministro de agua, sirviendo como punto de almacenamiento y regulación del caudal recolectado desde la fuente de abastecimiento.

Ubicado estratégicamente, asegura un flujo constante y estable de líquido hacia la red de distribución a planificar, garantizando de esta manera un acceso constante al agua potable para los habitantes de Aguarongo Chico. Su construcción en hormigón garantiza durabilidad y resistencia, asegurando un almacenamiento seguro y confiable del recurso hídrico para la comunidad.

Sin embargo, la caceta de cloración se convierte en la principal dificultad, ya que esta se encuentra en completo abandono y que según moradores de la comunidad no entra en operaciones ya hace mucho tiempo.

Figura 8

Tanque reservorio existente y caceta de cloración



Nota: Se puede observar el tanque reservorio junto a la caceta de cloración.

2.4. Cantidad y Calidad del agua

En la evaluación de proyectos, la calidad y cantidad del líquido son factores cruciales a considerar, de acuerdo a Purschel (1976) “El agua no se encuentra en la naturaleza en estado puro”. De acuerdo a su lugar de origen, esta puede contener una variedad de sustancias tales como ácidos, sales, álcalis y compuestos orgánicos, y de igual forma se debe optimizar la cantidad ofertada de las fuentes superficiales para el beneficio de los consumidores.

Para nuestro caso de estudio, la recopilación de información se obtiene de la investigación realizada por Romero Romero (2022) denominada “Identificación y Evaluación de Fuentes Hídricas de los Sistemas Comunitarios del Cantón Biblián” en donde nos brinda los siguientes parámetros de caudal de las 3 captaciones y una recomendación en cuanto a la calidad de agua:

Tabla 3*Caudales Medios por Fuente.*

Caudales Medios por Fuente.		
Fuente	Junta de Agua Potable	Caudal medio Total (litros/segundo)
Urpisinguna 1	Aguarongo Chico	0.066
Urpisinguna 2	Aguarongo Chico	0.068
Urpisinguna 3	Aguarongo Chico	0.033

Nota: La tabla contiene información sobre el caudal medio total ofrecido por las tres fuentes respectivamente, fuente (Romero Romero, 2022).

Tabla 4*Caudales Medios Totales por Junta.*

Caudales Medios Totales por Junta.	
Junta de Agua Potable	Caudal medio Total (litros/segundo)
Aguarongo Chico	0.10

Nota: En la tabla se presenta la información de caudal medio total que ofertan las 3 fuentes en conjunto, fuente (Romero Romero, 2022).

En cuanto a la calidad del líquido, según la misma fuente, se establece que las fuentes que conforman La Junta de Agua de Aguarongo Chico cumplen con los límites máximos permitidos para líquidos destinados al consumo humano y uso doméstico, necesitando exclusivamente un tratamiento convencional (Romero Romero, 2022).

2.5. Tratamiento de agua

En el sistema de agua potable existente en la comunidad se cuenta con una caseta de cloración, la cual vimos en la figura 8, la misma que no se encuentra en uso por falta de personal de operación.

2.6. Topografía de la zona de estudio

La cartografía del área de intervención, se emplearon los dispositivos RTK GNSS Emlid RS2 y RS2+. Para llevar a cabo esta tarea, se utilizó uno de los receptores GNSS Emlid (RS+ o RS2+) como estación base, mientras que el otro actuó como antena móvil para realizar mediciones diferenciales en tiempo real (RTK).

Figura 9

Equipos RTK GNSS EMLID utilizados para el levantamiento.



(a) Equipo RTK GNSS RS+.



(b) Equipo RTK GNSS RS2+.

Nota: Se puede observar los equipos RTK GNSS utilizados para el levantamiento, fuente: (Emlid, 2024).

2.6.1. Procedimiento

- **Planificación del Levantamiento:** Se diseñó un plan detallado que incluyó la definición de puntos de control, áreas de mapeo y la precisión requerida para la cartografía.
- **Configuración de los Equipos:** Los receptores GNSS Emlid RS+ y RS2+ se configuraron y calibraron correctamente para garantizar su precisión y funcionamiento óptimo.
- **Recolección de Datos:** Se realizó el levantamiento topográfico moviéndose por el área de estudio con los equipos RS+ y RS2+, registrando puntos específicos y trayectorias para obtener coordenadas precisas.
- **Procesamiento de Datos:** Los datos recolectados se procesaron utilizando software especializado para generar modelos topográficos y cartográficos de la zona.

Figura 10

Levantamiento Topográfico mediante equipos RTK GNSS RS+ Y RS2+.



(a) Topografía 1



(b) Topografía 2

Nota: Se puede observar el posicionamiento de los equipos RTK GNSS RS+ y RS2+

2.6.2. Ventajas Obtenidas:

- **Precisión y Exactitud:** Los equipos RS+ y RS2+ proporcionaron alta precisión en la captura de coordenadas, permitiendo obtener datos exactos y confiables para la cartografía y el levantamiento topográfico.
- **Velocidad y Eficiencia:** La capacidad de estos equipos para un rápido tiempo de convergencia permitió realizar el levantamiento de manera eficiente, optimizando el tiempo empleado en la recolección de datos.
- **Robustez y Versatilidad:** Los receptores GNSS Emlid RS+ y RS2+ demostraron ser robustos y versátiles en diferentes entornos, ofreciendo precisión en diversas condiciones de trabajo.
- **Facilidad de Uso:** Su diseño intuitivo y la facilidad para configurar y operar los equipos permitieron que el personal técnico se adaptara rápidamente al uso de esta tecnología.

La utilización de los dispositivos RTK GNSS Emlid RS+ y RS2+ proporcionó beneficios sustanciales al proyecto, posibilitando la obtención de datos precisos y confiables para la cartografía y el levantamiento topográfico. Esto simplificó el proceso de diseño y planificación para la mejora del sistema de suministro de agua potable en la comunidad de Aguarongo Chico.

El resultado del Levantamiento se ve reflejado en el Anexo C.

2.7. Cobertura del servicio

A través de la unidad de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Biblián, se accedió a la información del catastro de consumidores de la Junta Administradora de Agua Potable “Aguarongo Chico”, la cual, hasta la fecha, cuenta con 19 miembros, todos ellos jefes de familia. La lista completa de consumidores y/o usuarios se encuentra detallada en el Anexo D.

La ecuación para calcular la cobertura del servicio es:

$$\text{Cobertura} = \left(\frac{\text{Población Beneficiada}}{\text{Población Total}} \right) \times 100 \quad (1)$$

Considerando que el proyecto proporcionará beneficios a las 21 familias afiliadas a la Junta de Agua Potable de Aguarongo Chico y no hay otra población total involucrada:

$$\text{Cobertura} = \left(\frac{21}{21}\right) \times 100 = 100\%$$

Esto implica que el proyecto brindará cobertura al 100 (%) de los miembros de la Junta de Agua Potable. Además, si la superficie del proyecto es de 18 hectáreas, esto refleja la extensión geográfica del servicio en términos de área física abarcada por las mejoras en el sistema de suministro de agua potable.

2.7.1. Establecimientos Públicos

Además de las residencias de los miembros de la Junta de agua potable, existen establecimientos públicos a los cuales la junta ofrece el servicio de agua potable estos son:

- Una iglesia.
- Una escuela.
- Un cementerio comunal.

2.8. Estadísticas socioeconómicas

Al integrar información socioeconómica en el proyecto, se promueve una aproximación más integral y empática, permitiendo el diseño de soluciones más alineadas con las necesidades reales de la población. En última instancia, estas estadísticas son una herramienta invaluable para la planificación efectiva y el desarrollo sostenible del suministro hídrico en Aguarongo Chico.

Se llevaron a cabo 21 encuestas correspondientes a cada jefe de familia de la junta de agua potable para este estudio. Esto involucró seguir un proceso cuidadoso para asegurar que las preguntas fueran claras, relevantes y proporcionaran información útil para el proyecto. El

formato de la encuesta se presenta en el Anexo D, mientras que la tabulación de las encuestas realizadas se encuentran en el anexo E.

Figura 11

Realización de encuestas a los miembros de la Junta de Agua Potable.



(a) Encuestas 1



(b) Encuestas 2

Nota: Se puede observar el levantamiento de información por medio de encuestas sociales.

2.9. Tabulación de encuestas realizadas a los miembros de la Junta de Agua Potable Aguarongo Chico.

1. Cantidad de habitantes.

Tabla 5

Cantidad de Habitantes

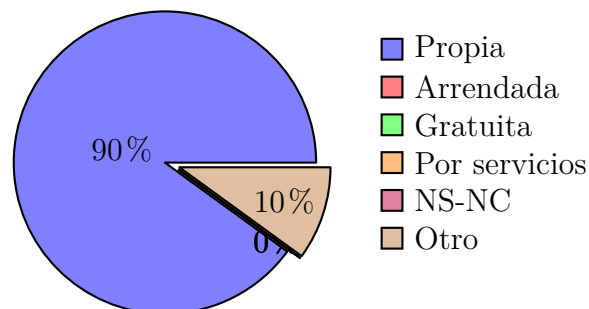
Población actual
80 habitantes

Nota: La tabla presenta la cantidad actual de habitantes vinculados a la Junta de Agua Potable.

2. Datos de vivienda.

Figura 12

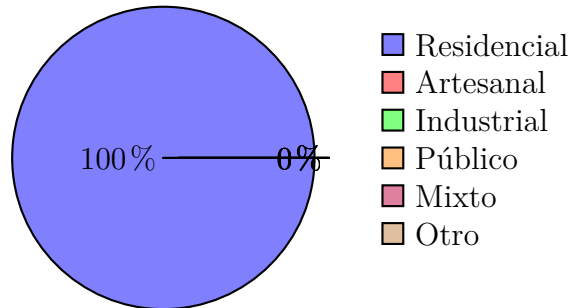
Propiedad de la vivienda.



Nota: Es evidente que la mayor parte de los encuestados posee su propia vivienda.

Figura 13

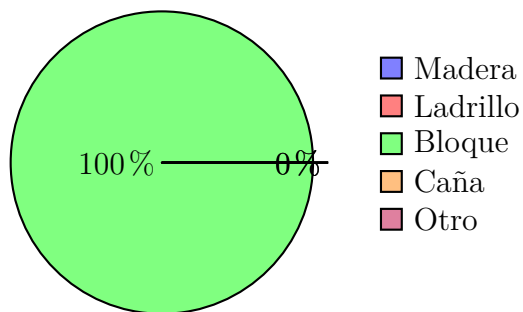
Uso de la vivienda.



Nota: Se puede observar que la totalidad de viviendas es de uso residencial.

Figura 14

Material de la vivienda.

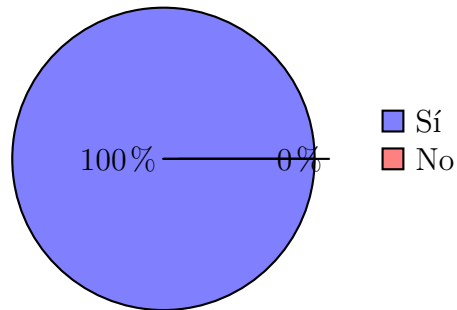


Nota: Se puede observar que la totalidad de viviendas es construida con bloque.

3. Abastecimiento de agua:

Figura 15

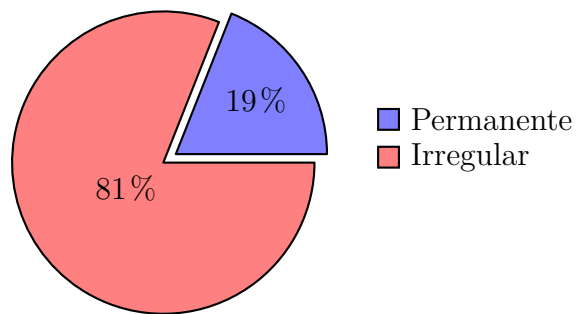
¿La vivienda está enlazada a una red de suministro de agua potable?



Nota: Es evidente que todas las viviendas están conectadas a una red de agua potable.

Figura 16

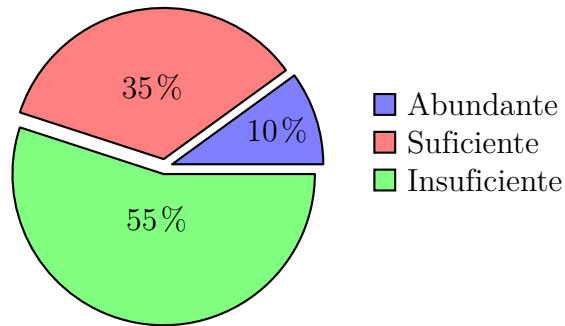
¿El servicio es?



Nota: El 81(%) de los encuestados experimenta un servicio de agua irregular.

Figura 17

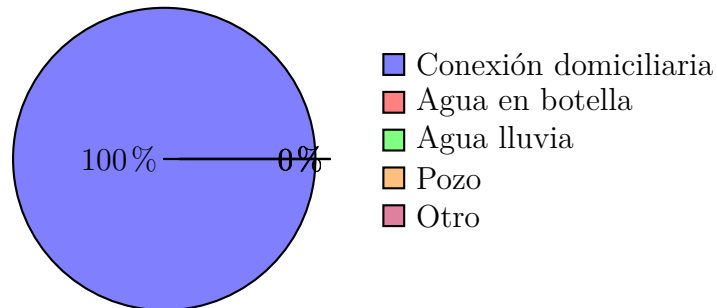
¿La cantidad es?



Nota: Más de la mitad de los encuestados considera que la cantidad de agua es insuficiente.

Figura 18

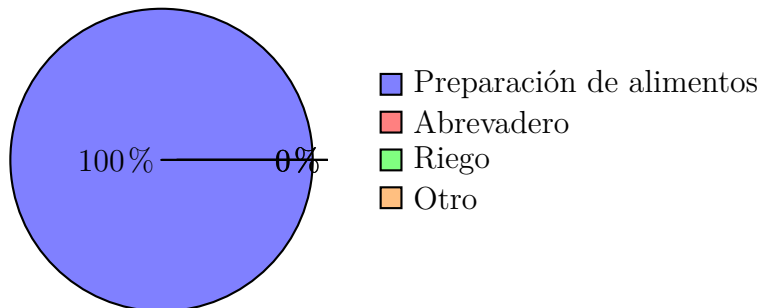
¿De dónde obtienen habitualmente el agua?



Nota: La totalidad de encuestados obtiene agua para consumo doméstico de conexión domiciliaria.

Figura 19

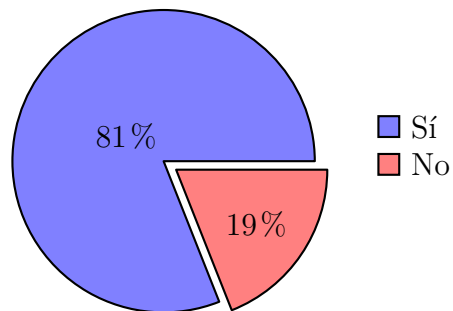
¿Con qué propósito utiliza el agua de la conexión domiciliaria?



Nota: La totalidad de los encuestados (100%) emplea el agua de la conexión domiciliaria para la preparación de alimentos y bebidas.

Figura 20

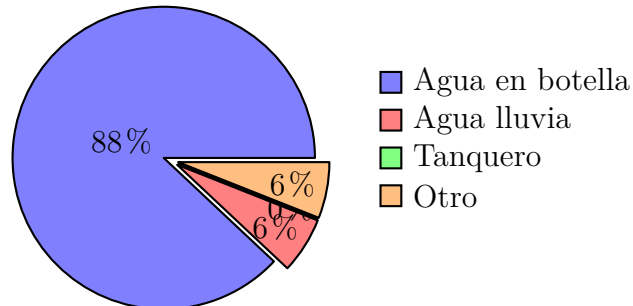
¿Utiliza el agua de otra fuente para la preparación de alimentos o bebidas?



Nota: El 81(%) de los encuestados utiliza agua de otra fuente para la preparación de alimentos o bebidas.

Figura 21

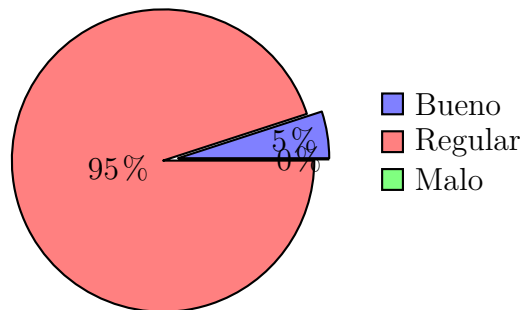
Indique la fuente de agua para la preparación de alimentos/bebidas



Nota: El 88(%) de los encuestados utiliza agua en botella para la preparación de alimentos y/o bebidas.

Figura 22

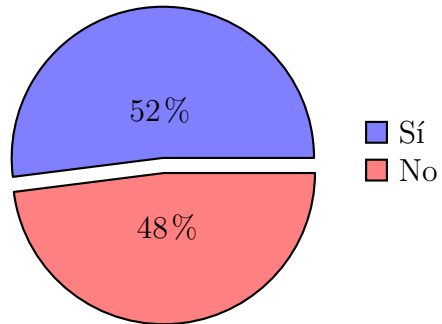
Calidad del agua de la conexión domiciliaria



Nota: El 95(%) de los encuestados considera la calidad del agua de la conexión domiciliaria como regular.

Figura 23

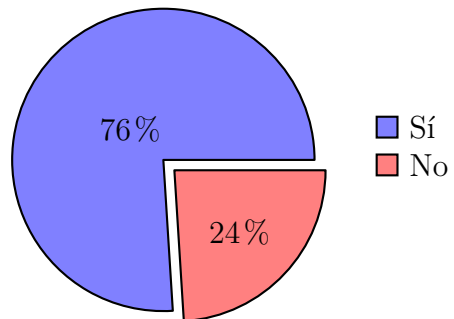
Tiene tanque de reserva o cisterna



Nota: El 52(%) de los encuestados tiene un tanque de reserva o cisterna.

Figura 24

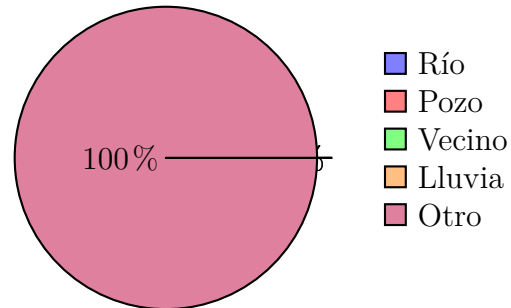
Tiene conexión directa de agua a la cocina



Nota: El 76(%) de los encuestados tiene conexión directa de agua a la cocina.

Figura 25

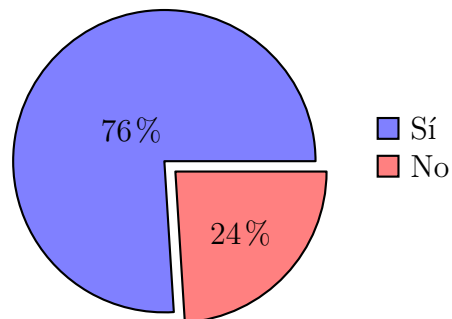
Método de abastecimiento sin red de agua potable



Nota: El 100(%) de los encuestados se abastece de otra fuente que no está incluida en las opciones listadas.

Figura 26

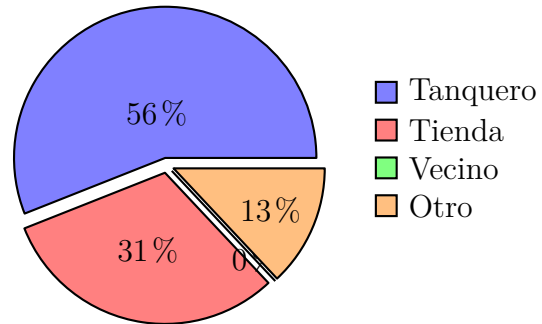
Compra agua para alimentos



Nota: El 76(%) de los encuestados compra agua para alimentos.

Figura 27

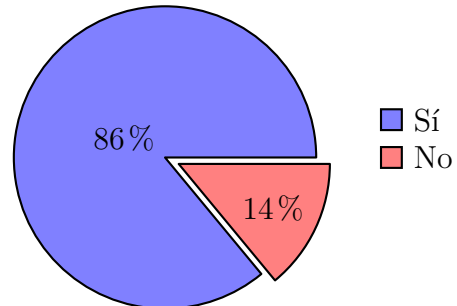
Proveedor de agua para alimentos



Nota: El 56% de los encuestados compra agua a tanqueros para alimentos.

Figura 28

Hábito de hervir agua para beber

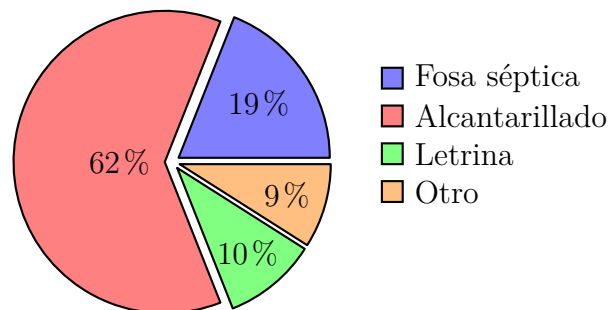


Nota: El 86% de los encuestados hierve agua para beber.

4. Eliminación de excretas:

Figura 29

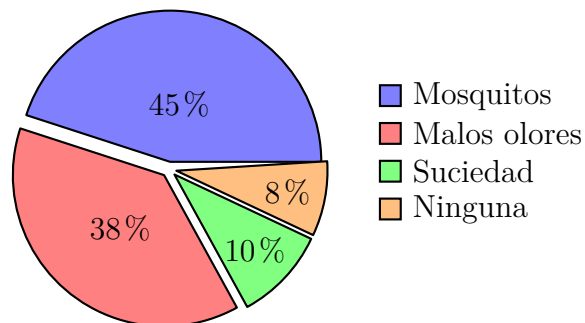
Tipo de sistema de eliminación de excretas.



Nota: La mayoría de las viviendas utiliza el sistema de alcantarillado para la eliminación de excretas.

Figura 30

Problemas causados por la forma de eliminación de excretas

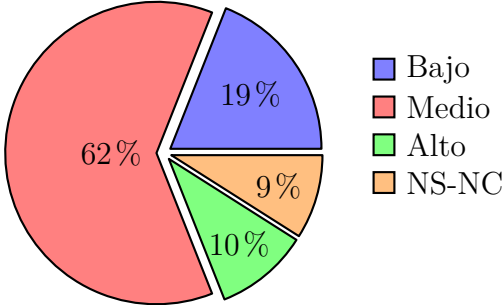


Nota: El 45(%) de los encuestados indicaron problemas con mosquitos u otros insectos debido a la forma de eliminación de excretas.

5. Variables económicas:

Figura 31

Ingresos económicos de la vivienda.

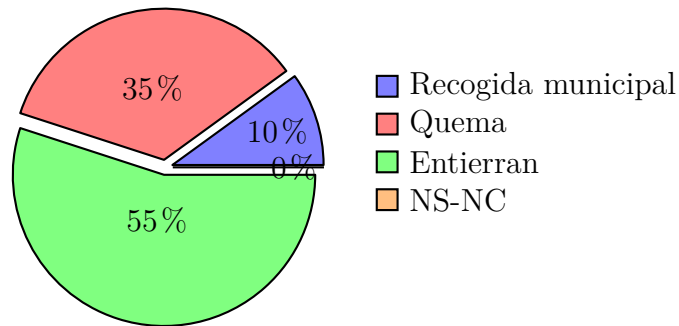


Nota: La mayoría de las viviendas tiene ingresos económicos medios.

6. Desechos sólidos:

Figura 32

Manejo de desechos sólidos.

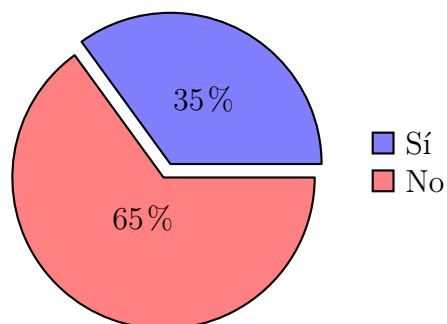


Nota: La mayoría de las viviendas entierra sus desechos sólidos.

7. Participación social:

Figura 33

Participación en organizaciones.

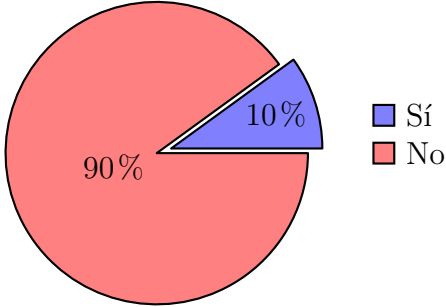


Nota: La mayoría de los encuestados no participa en organizaciones.

8. Capacitación:

Figura 34

Participación en capacitaciones.



Nota: La mayoría de los encuestados no ha participado en capacitaciones.

2.10. Análisis y evaluación

A través de un meticuloso diagnóstico, se han evaluado minuciosamente las deficiencias, necesidades y desafíos en la infraestructura existente, considerando aspectos socioeconómicos y técnicos. Esta sección no solo expone los hallazgos y limitaciones identificadas, sino que también propone soluciones innovadoras y viables, encaminadas a incrementar las condiciones de vida de los beneficiarios.

2.11. Clasificación de Rangos de estado de la Infraestructura

Tabla 6

Clasificación de Estados de Infraestructura.

Rango	Descripción
Óptimo	Funcionamiento adecuado, mínimas fallas o deficiencias detectadas, mantenimiento regular, y cumplimiento de los estándares de calidad y rendimiento.
Bueno	Funcionamiento generalmente bueno, algunas áreas pueden necesitar mejoras menores o mantenimiento preventivo, pero no afectan significativamente la operación general.
Regular	Problemas notables que afectan parcialmente la operación, pueden requerir intervención para mejorar la eficiencia y el rendimiento.
Deficiente	Problemas graves que afectan significativamente la operación, alta probabilidad de fallas, y se necesitan reparaciones importantes o reemplazos.
Crítico	Infraestructura inoperable, riesgo alto para la salud pública o seguridad, necesita reparaciones inmediatas o reemplazo urgente.

Nota: En la tabla se presenta los rangos para diagnosticar el estado de la infraestructura.

De acuerdo a los rangos que se presentan en la Tabla 6 el estado de las diferentes obras de infraestructura del sistema se clasifican en:

Tabla 7

Estado de las obras de infraestructura.

Tipo	Obra	Estado
Captación	Urpisinguna 1	Deficiente
Captación	Urpisinguna 2	Bueno
Captación	Urpisinguna 3	Bueno
Reservorio	Reservorio 1	Bueno
Red de Tuberías	Tuberías	Deficiente
Tratamiento de Agua	Caceta de cloración	Crítico

Nota: En la tabla se presenta el estado de la infraestructura

2.12. Plan de Mejoramiento

En consonancia con lo detallado en la Tabla 7, se ha desarrollado un plan de mejoramiento que busca no solo identificar, sino también abordar los desafíos y áreas de oportunidad presentes en la infraestructura existente. A continuación se detallarán las estrategias y acciones clave contempladas en este plan, según el tipo de obra:

1. Captaciones:

- Urpisinguna 1: Debido al estado mencionado de este se toma la decisión de reemplazar y Rediseñar la captación.
- Urpisinguna 2: El estado de la captación es buena, por lo cual requiere de mantenimiento de la misma.
- Urpisinguna 3: Al igual que en el caso anterior, se requiere el mantenimiento de la captación.

2. Reservorio

- Reservorio 1: El estado de este se encuentra en la categoría de “Bueno” para lo cual se requiere el mantenimiento.

3. Red de Tuberías

- Tuberías: La junta carece de una red de tuberías, ya que el existente es de baja calidad e inoperante en secciones, implica la creación y reemplazo urgente de toda la red.

4. Tratamiento de Agua

- Caceta de cloración: El estado de esta es inoperante, se requiere el reemplazo y el desarrollo de una instalación para potabilizar agua.

Habiendo manifestado las directrices de mejoramiento, procedemos a realizar el diseño de los puntos críticos mencionados y adaptación teórica y práctica en la infraestructura existente.

3. CAPITULO III

DESARROLLO DEL MARCO CONCEPTUAL

3.1. Generalidades

En este capítulo se profundiza en los principios fundamentales y parámetros clave que guían la planificación integral de la Infraestructura de aprovisionamiento del recurso hídrico. Se exploran los parámetros esenciales necesarios para la concepción y funcionamiento efectivo de estas infraestructuras, abarcando desde las consideraciones principales hasta los elementos clave que determinan su eficiencia y estándares de calidad en el suministro hídrico.

En conjunto con los parámetros fundamentales para la concepción de infraestructuras de abastecimiento hídrico, se establecen directrices esenciales que involucran factores como el tiempo de diseño, los usuarios a considerar, los estándares de servicio, las asignaciones del recurso hídrico y los factores que determinan los consumos máximos diarios y horarios. Estos elementos proporcionan un marco esencial en la fase de desarrollo y diseño de infraestructuras para el abastecimiento hídrico, asegurando un enfoque integral y eficiente.

En este proyecto, se emplearán las regulaciones nacionales pertinentes, entre ellas, la "Norma para el diseño de sistemas de suministro hídrico y manejo de desechos líquidos en entornos rurales" SENAGUA (1995) y más normativas vigentes y ratificadas en el país. Estas directrices normativas actuarán como marco referencial para el diseño, asegurando la conformidad con los estándares y requerimientos establecidos para este tipo de infraestructuras.

Asimismo, la configuración y valoración del sistema de abastecimiento de agua se realizarán con el software WaterGEMS, una herramienta que facilita la validación y correcta operación del sistema, adaptándose a los parámetros establecidos según las normativas mencionadas.

3.2. Bases teóricas de diseño

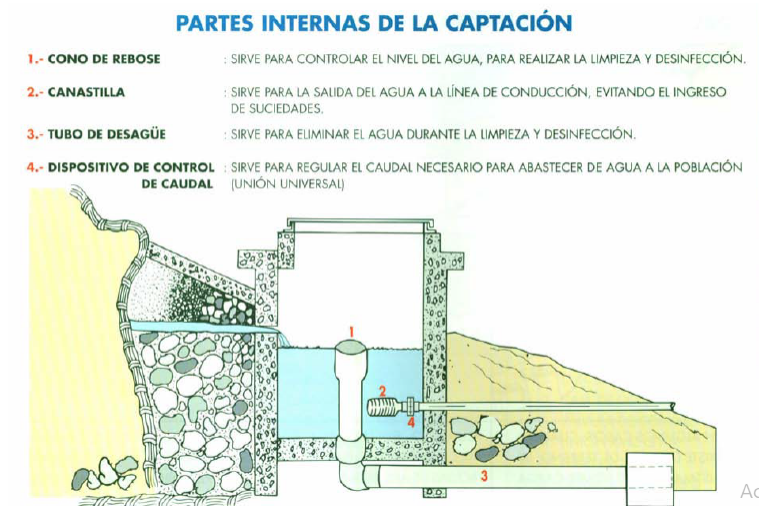
3.2.1. Captación

Una vez que se elige a fuente de agua como punto de inicio para el sistema de abastecimiento hídrico, y se construye una estructura de captación para la recolección de agua. Esta captación permite su transporte utilizando tuberías para transportar el agua hacia un tanque de almacenamiento. Se procura que la fuente sea resistente a desastres naturales y se toman medidas de seguridad correspondientes. El diseño de la captación y su tamaño se adaptan según características topográficas, composición del suelo y categoría del manantial, asegurándose de no cambiar la calidad, temperatura, corriente o flujo natural del agua para evitar consecuencias negativas, como la desaparición del manantial debido a obstrucciones (Aguero, 2004).

También, Aguero (2004) estipula que, si la fuente de agua proviene de un manantial en la pendiente de una colina y concentrado, la captación se separa en tres etapas. La primera etapa se concentra en proteger el lugar donde emerge el agua. La segunda comprende una cámara húmeda que controla el flujo a emplear. La tercera consiste en una cámara seca destinada a resguardar la válvula de control.

Figura 35

Captación de ladera



Nota: Se puede observar una captación de agua desde un manantial en ladera fuente: (Perú, 2001).

3.2.2. Planta de tratamiento

Se refiere a la totalidad de elementos, herramientas y sustancias requeridas para llevar a cabo las distintas etapas y acciones individuales que posibilitan el proceso de obtener agua potable de fuentes superficiales o subterráneas. La expresión “agua potable” denota aquella que es segura para el consumo humano, es decir, que puede ser ingerida sin ocasionar daños o enfermedades (NEC, 2012).

Estudios iniciales previos elaborados por Romero Romero (2022) permiten clasificar el agua de acuerdo con la Tabla 8:

Tabla 8*Tipo de agua.*

Tipo	Descripción
A	Aguas subterráneas libres de contaminación, y que satisfacen las normas de calidad para agua potable.
B	Aguas superficiales provenientes de cuencas protegidas, con características físicas y químicas que satisfacen las normas de calidad para agua potable, y con un NMP medio mensual máximo de 50.
C	Aguas subterráneas o superficiales provenientes de cuencas no protegidas, que pueden encuadrarse dentro de las normas de calidad para agua potable mediante un proceso que no exija coagulación.
D	Aguas superficiales provenientes de cuencas no protegidas, y cuyas características exigen coagulación y los procesos necesarios para cumplir con las normas de calidad para agua potable.
E	Aguas superficiales provenientes de cuencas no protegidas sujetas a contaminación industrial, y que por tanto exigen métodos especiales de tratamiento para cumplir con las normas de calidad para agua potable.

Nota *Se muestra la clasificación del tipo de agua, fuente: (NEC, 2012).*

Según los datos presentados en la Tabla 8 se estima que el agua captada de las fuentes pertenece a la categoría C, dado que se encuentra en una zona protegida y, además, la calidad del agua es destacada, según lo indicado por Romero Romero (2022) quien realizó análisis fisicoquímicos y bacteriológicos. Estos resultados permiten identificar el tratamiento requerido para eliminar minerales, turbiedad, coliformes fecales y bacterias, como se detalla en la Tabla 9.

Tabla 9*Selección de procesos de tratamiento para comunidades rurales*

Alternativas	Enfermedades endémicas de origen hídrico	Límites de calidad de agua cruda			
		Coliformes fecales (UC)	Límites de turbidez (UT)		
			90% tiempo	80% tiempo	Esporádicamente
C	NO	≤10	≤25	≤10	≤50
FL+C		≤10000			
PC+C	NO	≤100	≤50	≤20	≤100
PC+FL+C		≤10000	≤100	≤50	≤150
S+PC+FL+C		≤10000	≤150	≤80	≤200
S+PS+FL+C		≤10000	≤300	≤200	≤500
P+S+PS+FL+C		≤10000	≤500	≤200	≤1000

P: Presedimentador,

S: Sedimentador,

PC: Prefiltro de grava en capas con flujo ascendente,

PS: Prefiltro de grava en capas con flujo a vertical u horizontal,

FL: Filtro lento de arena,

C: Clorador.

* Si el agua posee coliformes fecales y niveles de turbidez que sobrepasan los valores de la tabla, se aconseja buscar otra fuente de agua.

* En el ingreso a la planta se debe considerar una estructura de medición de caudal mediante vertedero triangular. En este vertedero se dejará marcado con pintura la altura de agua a la que deberá llegar el agua. El operador accionará la válvula de entrada para reproducir el caudal de operación del sistema.

Nota *Se muestra los procesos de tratamiento para comunidades rurales, fuente: (Marrón, 1999).*

Según lo indicado en la Tabla 9, Se requiere la aplicación de un protocolo de tratamiento mediante cloro con fines desinfectantes en la planta de tratamiento. Asimismo, se recomienda la incorporación de un sistema de aireación de bandejas para oxidar el hierro y manganeso presentes en el agua. Por ende, los componentes esenciales de la planta de tratamiento incluirán

los siguientes elementos:

- **Aireador de bandejas:** Este componente se encarga de la eliminación de minerales y diversos compuestos orgánicos volátiles a través de un proceso de aireación. Este proceso contribuye a reducir el color y el olor del agua, además de aumentar el contenido de oxígeno y el pH, lo que a su vez disminuye el nivel de dióxido de carbono.
- **Cloración por goteo:** Este método implica desinfectar el agua mediante una dosificación constante, ya sea en forma de gotas o chorro, de una solución clorada. Esto ocurre en el tanque de cloración o directamente en el tanque reservorio, garantizando así la presencia adecuada de cloro residual y cumpliendo con las normativas vigentes.

3.2.3. Red de distribución

La principal finalidad de un sistema de distribución es suministrar agua potable a los usuarios, lo que abarca no solo los hogares, sino también los servicios públicos. Una red de distribución eficiente está diseñada para suministrar agua potable de forma continua, esta garantiza la cantidad adecuada, calidad y presión apropiada en cada hogar.

En función del área de estudio, la red se debe configurar como un sistema ramificado de tipo abierto, con tuberías que se ramifican desde una tubería principal. Esta estructura se adapta a la disposición de las residencias y de los servicios de entidad pública como son el cementerio, una unidad educativa y una iglesia de la comunidad.

La red de suministro hídrico está constituida por un conjunto de tuberías y elementos adicionales diseñados para dirigir el suministro de agua hacia diversos usuarios, que pueden ser domésticos, públicos, industriales o comerciales. Los elementos que integran esta red son:

- **Tuberías:** Transportan el agua a lo largo de la red, conectándose en varios puntos.
- **Piezas especiales:** Accesorios utilizados en ramificaciones, intersecciones, cambios de dirección, variaciones de diámetro y uniones entre tuberías de diferentes materiales y diámetros.
- **Válvulas:** Se utiliza con el propósito de regular o detener la circulación hídrica en la tubería, y se dividen en:

- *Válvula de control*: Regula el flujo de agua y la presión, facilitando el cuidado y restauración de la tubería.
- *Válvula de paso*: Controla el flujo de agua hacia el domicilio.
- *Válvula de purga*: Elimina sedimentos como barro o arenilla acumulados en la tubería.

3.3. Parámetros de diseño

3.3.1. Periodo de diseño

El período de diseño de cualquier obra o infraestructura es un parámetro fundamental para asegurar su funcionamiento óptimo a lo largo del tiempo. Se trata del lapso en el que se proyecta que la estructura cumplirá su propósito sin necesidad de expansiones o mejoras significativas. El mismo es esencial para asegurar la eficacia y la efectividad de la obra en cuestión.

La elección del período de diseño para los sistemas de suministro de agua potable y gestión de desechos líquidos se fundamenta en la normativa nacional, específicamente en la "Norma de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural". Esta norma estipula que las estructuras civiles de estos sistemas deben proyectarse para un lapso de 20 años. Por su parte, los equipos deben ser diseñados de acuerdo con el período de vida útil indicado por los fabricantes (SENAGUA, 1995).

Si bien es posible considerar un período de diseño distinto bajo justificaciones válidas, en ningún caso la proyección de población futura superará 1.25 veces la población actual. Estos lineamientos establecidos por la normativa nacional garantizan la eficiencia y la viabilidad a largo plazo de las obras de infraestructura (SENAGUA, 1995).

3.3.2. Población futura

La población futura se refiere a la cantidad de residentes proyectados al finalizar el periodo de diseño.

Para estimar la población de diseño, se utilizará la cifra actual obtenida de la encuesta poblacional, que es de 80 habitantes.

La proyección de la población futura se llevará a cabo mediante el método geométrico.

$$P_f = P_a \times (1 + r)^n \quad (2)$$

Donde:

P_f : Población futura (habitantes)

P_a : Población actual (habitantes)

r : Tasa de crecimiento geométrico de la población expresada como fracción decimal

n : Período de diseño (años)

Tabla 10

Tasas de crecimiento poblacional

REGION GEOGRAFICA	r (%)
Sierra	1.0
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

Nota: En la tabla se presenta las tasas de crecimiento poblacional según la región geográfica, fuente: (SENAGUA, 1995).

3.3.3. Niveles de servicio

la Tabla 11 presenta los diferentes niveles de servicio a ser aplicados:

Tabla 11

Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos.

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
0	AP EE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económica del usuario
Ia	AP	Grifos públicos
	EE	Letrinas sin arrastre de agua
Ib	AP	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño
	EE	Letrinas sin arrastre de agua
IIa	AP	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa
	EE	Letrinas con o sin arrastre de agua
IIb	AP	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa
	ERL	Sistema de alcantarillado sanitario

Simbología utilizada: AP - Agua potable, EE - Eliminación de excretas, ERL - Eliminación de residuos líquidos

Nota: *Se puede observar los niveles de servicio a utilizar, fuente (SENAGUA, 1995).*

3.3.4. Dotaciones

Las dotaciones segun los niveles de servicio se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12

Dotaciones de agua para diferentes niveles de servicio

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

Nota: *Se puede observar las dotaciones a utilizar, fuente (SENAGUA, 1995).*

Además, como se había mencionado en la sección 2.7.1 la junta dota del servicio hídrico a establecimientos públicos, en este caso la dotación para los mencionados establecimientos se presenta en la Tabla 13.

Tabla 13

Dotaciones de agua establecimientos publicos.

Tipo de establecimiento	Dotación (l/m2*día)
Escuela Rural	1
Iglesias	1
Cementerios Comunitarios	1

Nota: *Se puede observar las dotaciones a utilizar según el tipo de establecimiento, fuente (SENAGUA, 1995).*

3.4. Variaciones de consumo

3.4.1. Caudal medio anual

Según la Norma NEC SENAGUA (1995) el caudal medio representa la cantidad promedio de agua consumida por la comunidad, considerando tanto el agua utilizada como las pérdidas por fugas dentro del sistema. Este valor es fundamental para dimensionar adecuadamente las infraestructuras de suministro hídrico.

Para calcular el caudal medio, se emplea la siguiente ecuación:

$$Q_m = f \times \frac{P \times D}{86400} \quad (3)$$

donde:

Q_m : Caudal medio (l/s)

f : Factor de fugas

P : Población al final del período de diseño

D : Dotación futura (l/hab \times día)

3.4.2. Caudal Máximo Diario

El caudal máximo diario representa la cantidad promedio de flujo hídrico utilizado por una comunidad durante el día de mayor consumo. El caudal máximo diario se calculará con la ecuación:

$$Q_{MD} = KMD \times Q_m \quad (4)$$

donde:

Q_{MD} : Caudal máximo diario (l/s)

KMD : Factor de mayoración máximo diario

El factor de mayoración máximo diario (KMD) tiene un valor de 1.25, para todos los niveles de servicio.

3.4.3. Caudal Máximo Horario

Este se caracteriza como el flujo agua utilizado por toda la comunidad a lo largo del periodo de mayor consumo en un día determinado. El caudal máximo diario se calculará con la ecuación:

$$Q_{MH} = KMD \times Q_m \quad (5)$$

donde:

Q_{MH} : Caudal máximo diario (l/s)

KMH : Factor de mayoración máximo horario

El factor de mayoración máximo horario (KMH) tiene un valor de 3 para todos los niveles de servicio

3.4.4. Fugas

Se denomina a cantidad no registrada de agua, perdida por escape del sistema. Para el cálculo de los distintos caudales de diseño se tendrá en cuenta el porcentaje de fugas indicado en la Tabla 14.

Tabla 14

Porcentajes de fugas a considerarse en el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable

Nivel de Servicio	Porcentaje de Fugas
Ia y Ib	10%
IIa y IIb	20%

Nota: Se puede observar el porcentaje de fugas a utilizar según el nivel de servicio. fuente (SENAGUA, 1995).

4. CAPITULO IV

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En este capítulo se representa la culminación de un proceso analítico y reflexivo, donde se integran los fundamentos teóricos, las investigaciones previas y los lineamientos técnicos. Aquí se traza el camino hacia la materialización de soluciones concretas y eficaces a los desafíos identificados. Esta sección aborda aspectos cruciales como la selección de parámetros, criterios de diseño, normativas aplicables y el empleo de herramientas especializadas.

A través de un enfoque meticuloso y detallado, se esbozan las bases sólidas que guiarán la implementación de las soluciones propuestas, asegurando su viabilidad, eficiencia y sostenibilidad a lo largo del tiempo. Los Datos recopilados para utilizar en el diseño de las correspondientes estructuras son los siguientes.

4.1. Cálculo de los parámetros de Diseño

4.1.1. Periodo de diseño

El periodo de diseño para las diferentes estructuras se estableció en la sección 3.3.1 donde la NORMA CO 10.7 - 602 SENAGUA (1995) estipula un **lapso de 20 años**.

4.1.2. Población futura

La población futura se calcula mediante la ecuación 2:

$$P_f = P_a \times (1 + r)^n$$

Donde:

P_f : Población en el tiempo n

P_a : Población inicial, en este caso, 80 habitantes

r : Tasa de crecimiento, en este caso, 1 (1%)

n : Período de tiempo, en este caso, 20 años

Reemplazando las cifras conocidas en la ecuación, obtenemos:

$$P_{20} = 80 \times (1 + 0.01)^{20} \approx 98(\text{hab})$$

4.1.3. Nivel de servicio

El nivel de servicio para este proyecto según la Tabla 11 es de **IIb**.

4.1.4. Dotación

La dotación para cada habitante por día según la Tabla 12 es de **75** (l/hab*día).

De la misma manera según la Tabla 13 la dotación para cada establecimiento es de **1** (l/m²*dia).

4.1.5. Factor de fugas.

Para seleccionar el factor de fugas nos basamos en el nivel de servicio, en este caso al tener un nivel de IIb según la **Tabla 14** el factor de fugas corresponde a **20%**.

4.1.6. Caudal medio anual

El caudal medio se calcula mediante la **ecuación 3**.

$$Q_m = f \times \frac{P \times D}{86400}$$

Donde:

Q_m : Caudal medio (l/s)

f : Factor de fugas de 20%

P : Población al final del período de diseño de 98 (hab)

D : Dotación futura de 75 (l/hab × día)

Sustituyendo las cifras conocidas en la ecuación, se obtiene:

$$Q_m = 1.2 \times \frac{98 \times 75}{86400} \approx 0.102(\text{litros})$$

4.1.7. Caudal Maximo Diario

El caudal máximo diario se calcula mediante la **ecuación 4**.

$$Q_{md} = Q_m \times \text{KMD}$$

Donde:

Q_{MD} : Caudal Maximo Diario (l/s)

Q_m : Caudal medio (l/s)

KMD : Factor de mayoración máximo diario, 1.25

Sustituyendo las cifras conocidas en la ecuación, se obtiene:

$$Q_{MD} = 0.102(l/s) \times 1.25 \approx 0.13(l/s)$$

4.1.8. Caudal maximo horario

El caudal máximo horario se calcula mediante la **ecuación 5**.

$$Q_{MH} = Q_{MD} \times \text{KMH}$$

Donde:

Q_{MH} : Caudal Maximo Diario (l/s)

Q_{MD} : Caudal medio (l/s)

KMH : Factor de mayoración máximo horario, 3

Sustituyendo los valores conocidos en la ecuación, se obtiene:

$$Q_{MH} = 0.127(l/s) \times 3 \approx 0.38(l/s)$$

4.2. Diseño de Captación

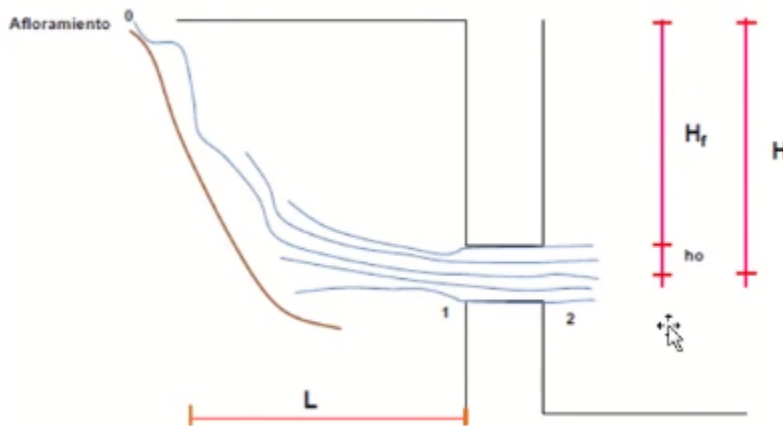
4.2.1. Diseño hidráulico y dimensionamiento

Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida. Según la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1, resulta:

Figura 36

Esquema de la captación indicando la ubicación de los puntos.



Nota: Esquema de la captación indicando la ubicación de los puntos, así como niveles de agua y de referencia considerados en la ecuación de la energía.

$$\frac{g}{\rho} \left(P_0 + \frac{1}{2} \rho V_0^2 + \rho g h_0 \right) = \frac{g}{\rho} \left(P_1 + \frac{1}{2} \rho V_1^2 + \rho g h_1 \right)$$

Considerando los valores de P_0 , V_0 , P_1 y h_1 iguales a cero, se tiene:

$$\rho g h_0 = \frac{1}{2} \rho V_1^2$$

Donde:

h_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda valores de 0,40 a 0,50 m).

V_1 = Velocidad teórica en m/s.

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).

Mediante la ecuación de continuidad considerando los puntos 1 y 2, se tiene:

$$Q_1 = Q_2 \quad C_d \cdot A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2$$

Siendo $A_1 = A_2$:

$$C_d V_1 = V_2$$

Donde:

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

C_d = Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0,8).

Reemplazando el valor de V_1 de la ecuación (2) en la ecuación (1), se tiene:

$$C_d h_0 V_1 = 1.56$$

h_0 es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase.

Ancho de la pantalla (b)

Para calcular el ancho de la pantalla, es necesario tener información sobre el diámetro y la cantidad de orificios que permitirán el flujo de agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda. Para determinar el diámetro de la tubería de entrada (D), se aplican las siguientes ecuaciones:

$$Q_{\text{máx}} = V \cdot A \cdot C_d \quad Q_{\text{máx}} = A \cdot C_d \cdot (2gh)^{1/2}$$

Donde:

$Q_{\text{máx}}$ = Gasto Máximo de la fuente en l/s.

V = Velocidad de paso (se asume 0,50 m/s, máximo recomendado de 0,60 m/s).

A = Área de la tubería en m².

C_d = Coeficiente de descarga (0,6 a 0,8).

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).

h = Carga sobre el centro del orificio (m).

El valor de A resulta:

$$A = \frac{4D^2 C_d V}{\pi}$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio, el valor de A será:

$$A = \frac{4D^2}{\pi} (C_d g h)^{1/2}$$

El valor de D será definido mediante:

$$D = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

Número de orificios: Se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales de 2". Si se obtuvieran diámetros mayores, será necesario aumentar el número de orificios (NA), siendo:

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro asumido}}{\text{Área del diámetro calculado}} \quad \frac{D^2}{NA} = \frac{D^2}{D}$$

Altura de la cámara húmeda

Con base en los elementos identificados de la figura 1.4, la altura total de la cámara húmeda se calcula mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

A = Se considera una altura mínima de 10 cm que permite la sedimentación de la arena.

B = Se considera el diámetro de salida.

H = Altura de agua sobre la canastilla.

D = Desnivel mínimo entre el afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 5 cm).

E = Borde libre (mínimo 30 cm).

Para calcular la altura de la captación, es esencial tener información sobre la carga necesaria para que el caudal de salida de la captación pueda fluir a través de la tubería de conducción. La carga necesaria se puede calcular utilizando la siguiente ecuación:

$$gHV^2 = 1.56$$

Donde:

H = Carga requerida en m.

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

g = Aceleración de la gravedad igual 9,81 m/s².

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

Dimensionamiento de la canastilla

Para realizar el dimensionamiento adecuado, es crucial tener en cuenta que el diámetro de la canastilla debe ser el doble del diámetro de la tubería de salida hacia la línea de conducción (D_c); Además, se debe asegurar que el área total de las ranuras (A_t) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción. Así mismo, la longitud de la canastilla (L) sea mayor a $3D_c$ y menor de $6D_c$.

$$A_t = 2A_c$$

Donde:

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

Conocidos los valores del área total de ranuras y el área de cada ranura se determina el número de ranuras:

$$N = \frac{A_t}{A}$$

Tubería de rebose y limpia

En las tuberías de rebose y de limpieza, se aconseja utilizar pendientes en el rango de 1 a 1,5%. Considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la aplicación de la ecuación de Hazen y Williams. (para $C = 140$):

$$D = \frac{Q}{0.38S^{0.71}}$$

Donde:

D = Diámetro en pulgadas

Q = Gasto máximo de la fuente en lps

S = Pérdida de carga unitaria en m/m

Valores Asumidos para el diseño se muestran en la Tabla 15

En la Tabla 16 se presenta las dimensiones diseñadas, los cálculos de los mismos se presentan en el Anexo E.

Tabla 15*Valores asumidos para el diseño de la captación*

Parámetro	Valor	Unidad
h_0	0.45	m
V_1	1.5	m/s
g	9.81	m/s ²
V_2	0.4	m/s
C_d	0.8	(adimensional)
$Q_{\text{máx}}$	0.066	l/s
V	0.5	m/s
A	0.25	m ²
D	0.28	m
NA	1	(adimensional)
H	0.3	m

Nota: *Se puede observar las dimensiones a implementar.***Tabla 16***Descripción de parámetros*

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	L	1.404587156	m
Diámetro de la tubería de entrada (D)	D_2	2	in
Número de orificios (NA) vertederos	NA	3	Orificios de 2 in
Ancho de la pantalla	b	1.05	m
Altura de la cámara húmeda (ht)	A	10	cm
	B	5.08	cm
	D	3	cm
	E	50	cm
	H	0.3	cm
	Ht	70	cm
	Diámetro de la canastilla	$2D1$	1
Ancho de ranura	A_r	5	mm
Número de ranuras	Nr	8	
Rebose y limpieza	Dr	1	in

Nota: *Se puede observar las dimensiones a implementar.*

4.3. Diseño de Planta de tratamiento

4.3.1. Diseño del aireador de bandejas múltiples

Según Romero (1999), un aireador de bandejas múltiples está compuesto por una secuencia de bandejas que tienen ranuras, fondos perforados o mallas de alambre. El agua se distribuye sobre estas bandejas y se deja caer hacia un tanque ubicado en la parte inferior. En este método de aireación, se busca evitar la formación de algas, por lo que se fabrican utilizando materiales como acero inoxidable, aluminio y concreto para contrarrestar dicho proceso.

Para el diseño del aireador de bandejas se deben considerar los siguientes parámetros:

Tabla 17

Parámetros y fórmulas para el diseño del aireador de bandejas

Parámetro	Fórmula	Descripción
Área total requerida de bandejas	$A_b = \frac{Q_{DIS}}{CH}$,	donde: A_b es el área de bandejas, Q_{DIS} es el caudal de diseño y CH es la carga hidráulica.
Número de bandejas	$N_b = \frac{A_b}{Q_{DIS} \times AR}$,	donde: AR es el área requerida por bandejas.
Dimensión de bandejas	$D_b = \sqrt{\frac{A_b}{N_b}}$.	
Orificios de bandejas	$D_b = (N \times DO) + (N) \times EO$.	
Área total de orificios	$A_O = \frac{\pi \times DO^2}{4} \times N_f \times N_c$.	
Velocidad de flujo	$V = \frac{Q_{DIS}}{A_O}$.	

Nota: *Se puede observar las ecuaciones a utilizar para el diseño del aireador de bandejas.*

En la Tabla 18 se especifica la información requerida para el dimensionamiento del aireador de bandejas.

Tabla 18*Información típica para diseño de aireador de bandejas*

Parámetro	Valor	Unidad	Referencia
Carga hidráulica (Caudal / Área total de bandejas)	550-1800	m/d	3
	<700	m/d	3
	300-600	m/d	4
	500-1600	m/d	7
	120	m/d	9
	60-300	m/d	15
	<300	m/d	25
Número de bandejas	600-1200	m/d	51
	3-5		7
	4-6		7
	>3		25
Altura del aireador	1.2-3	m	7
Lecho de contacto (Espesor)	15-30	cm	
Coque o piedra, diámetro	4-15	cm	
Coque o piedra, diámetro	5	cm	7
Esferas de cerámica, diámetro	5-15	cm	15
Orificios de distribución, diámetro	5-6	mm	
	5-12	mm	7, 15, 25
Separación entre orificios	2.5	cm	7, 25
	2.5-7.5	cm	
Profundidad de agua en la bandeja	15	cm	
Separación entre bandejas	30-75	cm	
	<30	cm	25
Eficiencia en remoción de CO ₂	30-60%		7

Nota: *Se puede observar las dotaciones a utilizar. Fuente (Romero, 1999)*

En la Tabla 19 se presenta la dimensión recomendada para el aireador de bandejas conforme a los parámetros anteriormente especificados.

Tabla 19

Dimensión del aireador de bandejas

Parámetro	Valor	Unidad
Número de bandejas	3	
Largo	1	m
Ancho	1	m
Espesor de lecho de contacto	15	cm
Diámetro de orificios de distribución	0.60	cm
Separación entre orificios	3.00	cm
Número de orificios por fila y columna	17.00	
Profundidad de agua en la bandeja	15	cm
Altura de bandeja	20	cm
Separación entre bandejas	50	cm
Altura del aireador	2.1	m
Velocidad del flujo	0.12	m/s

Nota: *Se puede observar las dimensiones a implementar.*

Los cálculos se presentan en el Anexo E y el plano del Aireador de bandejas en el Anexo I.

4.3.2. Diseño del sistema de Cloración por Goteo

El diseño del sistema de cloración por goteo incluye componentes esenciales como el tanque clorador, donde se almacena y prepara la solución con contenido de cloro, y el elemento de dosificación, encargado de administrar la medida necesaria en el punto de cloración. Para establecer este sistema, se consideran ciertos parámetros:

Dosis de cloro:

La cantidad de cloro necesaria para desinfectar el agua se obtiene al sumar la demanda de cloro y el cloro residual libre. La demanda de cloro se determina en laboratorio, mientras que el cloro residual libre es el nivel permitido de cloro en la red de distribución del agua.

$$\text{Dosis de cloro [mg/l]} = \text{Demanda de cloro [mg/l]} + \text{Cloro residual libre [mg/l]}$$

En entornos rurales, determinar la demanda y dosis de cloro puede ser complejo. Por lo tanto, se pone en práctica un procedimiento sencillo en el campo para calcular la dosis de cloro.

Procedimiento para determinar la dosis de cloro en campo:

1. Paso 1: Preparar una solución de cloro al 1% (10 g/l), es decir, disolver 17 g de Hipoclorito de calcio al 70% en 1 litro de agua.
2. Paso 2: Colocar 10 litros de agua en 4 baldes de plástico.
3. Paso 3: Agregar diferentes volúmenes de la solución de cloro al 1% con ayuda de una jeringa.
4. Paso 4: Esperar 30 minutos, luego medir el cloro libre en los baldes.

Este proceso se repite hasta que la dosis de cloro usada resulte en el cloro residual libre que cumple con las normativas establecidas.

Caudal por goteo

Después de establecer la dosis de cloro, se continúa calculando el caudal de cloración mediante un análisis simplificado de balance de masas utilizando la siguiente ecuación:

$$D \times Q = d \times q$$

Donde:

- D : Dosis de cloro a aplicar al agua en mg/l.
- Q : Caudal de agua a desinfectar en l/s.

- d : Concentración de cloro en la solución clorada en mg/l.
- q : Caudal de solución clorada a aplicar en l/s.

Peso del producto de cloro a usar

Se emplea un método para calcular la cantidad de cloro a disolver en el tanque de cloración, considerando la dosis de cloro, el flujo de agua a desinfectar, la acumulación de cloro en la solución clorada, el caudal de solución clorada a aplicar, el volumen del tanque de cloración y la concentración del hipoclorito de calcio.

Para determinar el peso del cloro a disolver en el tanque de cloración, se utiliza la siguiente expresión:

$$P = \frac{D \times Q \times V}{q \times d(\%)}$$

Donde:

- P : Peso del producto de cloro a usar.
- D : Dosis de cloro a aplicar al agua en mg/l.
- Q : Caudal de agua a desinfectar en l/s.
- d : Concentración de cloro en la solución clorada en mg/l.
- q : Caudal de solución clorada a aplicar en l/s.
- V : Volumen del tanque de cloración en litros.
- $\%$: Concentración del hipoclorito de calcio.

Tiempo de recarga

Se establece el tiempo de recarga del tanque clorador, generalmente cada 15 días o dos veces al mes, mediante la fórmula:

$$T = \frac{V}{q}$$

Donde:

- T : Tiempo de recarga.
- q : Caudal de solución clorada a aplicar en l/s.
- V : Volumen del tanque de cloración en litros.

En la Tabla 22 encontramos la dimensión recomendada para el sistema de cloración por goteo.

Tabla 20

Dimensiones recomendadas para el sistema de cloración por goteo

Parámetro	Valor	Unidad
Dosis de cloro	4.5	(l/s)
Volumen del tanque de cloración	600	(litros)
Concentración de cloro solución madre	5000	(mg/l)
Hipoclorito de Calcio	65	(%)
Dosis de cloro	3.05	(mg/l)
Caudal de goteo	0.00275	(l/s)
Peso del producto de cloro a usar	4.62	(Kg)
Tiempo de recarga	2.53	(días)

Nota: *Se puede observar las dimensiones a utilizar para el diseño del sistema de cloración por goteo.*

Los Cálculos se pueden consultar en el Anexo F.

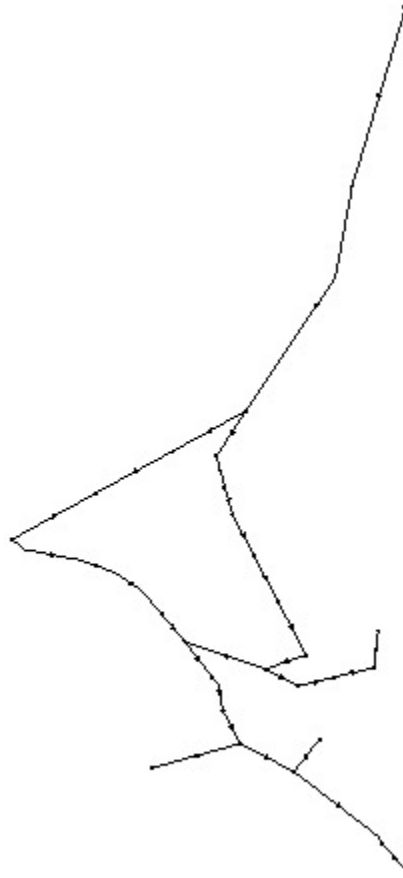
4.4. Red de Distribución

Para el diseño de la red de conducción de agua potable utilizamos el software WaterGEMS, un software especializado en análisis hidráulico de redes de agua.

Con esta herramienta fue posible el cálculo de la demanda de caudal de cada usuario y de los espacios públicos mencionados en secciones anteriores. También, el programa nos ayuda para optimizar la comprobación de diámetros de tuberías para no sobrepasar las presiones recomendadas para cada nodo de demanda.

Figura 37

Red de distribución.



Nota: Observamos la red de distribución en el software WaterGEMS.

4.4.1. Cálculo de dotaciones

Método de Polígonos de Thiessen El método de polígonos de Thiessen se utiliza para calcular las dotaciones en un sistema de conducción de agua. Consiste en dividir el área de estudio en polígonos, donde cada polígono tiene asignado un punto de muestreo. Estos polígonos se crean de manera que cada punto de muestreo esté más cerca de su propio polígono que de cualquier otro punto. La dimensión de los polígonos se encuentra en el Anexo H.

Procedimiento Utilizado Se utilizó el software WaterGEMS para la creación y análisis de la red de conducción de agua potable. A continuación, se detalla el procedimiento seguido:

1. **Creación del Modelo:** Se elaboró el diseño de la red de distribución mediante Civil CAD, definiendo los nodos, tuberías, puntos de demanda, área de influencia y demás componentes.
2. **Aplicación del Método de Polígonos de Thiessen:** Se utilizó la herramienta correspondiente en WaterGEMS para calcular las áreas correspondientes a cada punto de demanda en el área influyente.
3. **Cálculo de dotaciones:** Se analizaron los resultados de las áreas obtenidas, para calcular las dotaciones correspondientes a cada punto de consumo.

4.4.2. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos mediante el análisis realizado:

Tabla 21*Resultados de presiones*

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Pressure (m H₂O)	Hydraulic Grade (m)
56	Hyd	3,344.95	0.0036	40	3,385.30
41	P-1	3,365.45	0.0799	20	3,385.30
48	P-2	3,358.15	0.0285	27	3,385.30
33	P-3	3,353.17	0.0063	32	3,385.30
34	P-4	3,348.45	0.0084	37	3,385.30
35	P-6	3,341.08	0.0107	44	3,385.30
36	P-7	3,334.46	0.0125	51	3,385.30
73	P-8	3,331.79	0.009	53	3,385.30
37	P-9	3,329.48	0.006	56	3,385.30
39	P-10	3,324.36	0.0136	61	3,385.30
40	P-11	3,327.53	0.0064	58	3,385.30
44	P-12	3,314.83	0.0127	70	3,385.30
45	P-13	3,308.00	0.0055	77	3,385.30
54	P-14	3,350.00	0.0054	35	3,385.30
47	P-16	3,336.28	0.0043	49	3,385.30
31	P-17	3,330.91	0.0074	54	3,385.30
32	P-18	3,330.49	0.0051	55	3,385.30
49	P-19	3,359.16	0.0046	26	3,385.30
50	P-20	3,375.19	0.0066	10	3,385.30
79	P-21	3,375.32	0.0083	10	3,385.30
51	P-22	3,375.45	0.0088	10	3,385.30
52	P-23	3,374.89	0.0085	10	3,385.30
43	P-CEM	3,318.82	0.0652	66	3,385.30
38	P-ESC	3,326.31	0.0182	59	3,385.30
42	P-IGL	3,326.60	0.0328	59	3,385.30
46	P15	3,346.10	0.0039	39	3,385.30
53	P24	3,356.94	0.0045	28	3,385.30

Nota: *Se presentan las presiones en cada nodo.*

Tabla 22*Resultado de diseño de tuberías*

Label	Length (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Velocity (m/s)
Tub-1	81	R-1	P-1	50	PVC	0.19722
Tub-2	111	P-1	P-2	50	PVC	0.15654
Tub-3	36	P-2	P-3	50	PVC	0.06528
Tub-4	39	P-3	P-4	50	PVC	0.06205
Tub-5	42	P-4	Hyd	50	PVC	0.05778
Tub-6	39	Hyd	P-6	50	PVC	0.05594
Tub-7	36	P-6	P-7	50	PVC	0.05047
Tub-8	16	P-7	P-8	50	PVC	0.04409
Tub-9	19	P-8	P-9	50	PVC	0.08177
Tub-10	16	P-9	P-ESC	50	PVC	0.07869
Tub-11	16	P-ESC	P-IGL	50	PVC	0.06942
Tub-12	40	P-IGL	P-CEM	50	PVC	0.03322
Tub-13	26	P-IGL	P-10	50	PVC	0.0195
Tub-14	18	P-11	P-10	50	PVC	0.00328
Tub-15	50	P-10	P-12	50	PVC	0.0093
Tub-16	18	P-12	P-13	50	PVC	0.00283
Tub-17	37	P-14	P-8	50	PVC	0.04227
Tub-18	16	P-14	P15	50	PVC	0.01056
Tub-19	16	P15	P-16	50	PVC	0.00856
Tub-20	18	P-16	P-17	50	PVC	0.00636
Tub-21	16	P-17	P-18	50	PVC	0.0026
Tub-22	24	P-2	P-19	50	PVC	0.07672
Tub-23	14	P-19	P-20	50	PVC	0.07436
Tub-24	17	P-20	P-21	50	PVC	0.07098
Tub-25	20	P-21	P-22	50	PVC	0.06673
Tub-26	19	P-22	P-23	50	PVC	0.06225
Tub-27	26	P-23	P24	50	PVC	0.05792
Tub-28	19	P24	P-14	50	PVC	0.05561

Nota: *Se presenta el diseño de cada tubería de la Red.*

La tabla 22 proporciona información detallada sobre el diseño de varias tuberías en una red. La columna relevante para la interpretación es "Velocity (m/s)", que muestra las velocidades del flujo de agua en cada tubería. Aquí se argumentará que las velocidades son muy bajas, lo que puede provocar sedimentación en la tubería, lo que a su vez requiere un mantenimiento continuo. Esto, a su vez, puede tener repercusiones económicas y causar malestar a los usuarios.

- **Velocidades Bajas:** Las velocidades registradas en la columna *Velocity (m/s)* son extremadamente bajas, en el rango de 0.006 m/s a 0.197 m/s.
- **Sedimentación en la Tubería:** Velocidades tan bajas pueden propiciar la sedimentación de partículas en el interior de las tuberías, afectando la eficiencia del sistema y reduciendo la capacidad de transporte de agua.
- **Necesidad de Mantenimiento Continuo:** La sedimentación en las tuberías requiere un mantenimiento frecuente para limpiar y eliminar los depósitos acumulados.
- **Impacto Económico:** El mantenimiento frecuente de las tuberías debido a la sedimentación puede tener un impacto económico significativo, afectando negativamente al presupuesto asignado para el sistema de distribución de agua.
- **Malestar a los Usuarios:** Las interrupciones frecuentes debidas al mantenimiento y las posibles interrupciones en el suministro de agua pueden causar malestar a los usuarios.

4.5. Presupuesto

A continuación se presentará el presupuesto referencial del proyecto realizado a través de un análisis de precios unitarios.

Los Análisis de precios unitarios se demuestran en el Anexo D.

Presupuesto Sistema de agua potable

Oferente:

Ubicación: **Biblian-Aguarongo Chico**

Fecha: **07/01/2024**

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1		REPLANTEO Y NIVELACION				12.07
1.1	500035	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	16.54	0.73	12.07
2		MOVIMIENTO DE TIERRA Y DEMOLICIONES				625.12
2.1	500039	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	2.05	9.02	18.49
2.2	500036	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	9.49	12.37	117.39
2.3	500037	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	4.75	12.84	60.99
2.4	500038	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	1.03	16.01	16.49
2.5	500040	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,	m3	9.49	18.01	170.91
2.6	500041	Excavación mecanica en roca de 2 a 4 m, de profundidad,	m3	2.05	21.34	43.75
2.7	500042	Demolicion de Estructuras de hormigon	m3	0.13	27.83	3.62
2.8	500043	Cargada de material a mano	m3	21.35	4.51	96.29
2.9	500044	Acarreo de material derrocado	m3	0.13	20.60	2.68
2.10	500045	Relleno compactado material de sitio	m3	16.15	4.49	72.51
2.11	500046	Desalojo de material con volqueta hasta 6 km., costo incluye manejo de escombrera	m3	10.00	2.20	22.00
3		CAMARAS				8,035.19
3.1	5A8001	Replantiillo de Piedra, e=20 cm	m2	14.53	10.93	158.81
3.2	5A8003	Sum. y colocacion Grava de 3/4"	m3	2.67	27.65	73.83
3.3	5A8004	Muro seco de piedra	m3	0.73	26.76	19.53
3.4	5A8005	Encofrado Recto, con retirado de cofres	m2	77.07	9.52	733.71
3.5	5A8006	Hormigón Simple 280 Kg/cm2 para estructuras hidráulicas	m3	21.38	144.92	3,098.39
3.6	5A8007	Malla galvanizada para filtrar material sólido, suministro e instalación	m2	1.00	0.71	0.71
3.7	5A8008	Instalación de tubería PVC 75 mm con pega (No incluye el tubo)	ml	2.00	0.71	1.42
3.8	5A8009	Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)	Kg	986.52	2.02	1,992.77
3.9	564003	Tubería pvc para desague E/C d= 50mm, suministro e instalación	m	32.00	1.79	57.28
3.10	5A8010	Sum.-Ins, Malla electrosoldada con alambre de acero de 5.5 mm. de diámetro, apertura cuadrada de 10 cm.	m2	6.80	6.28	42.70
3.11	5A8011	Enlucido con mortero 1:3	m2	15.07	9.46	142.56
3.12	5A8012	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	33.35	11.45	381.86
3.13	5A8013	Preparado y pintado de superficies	m2	3.05	3.25	9.91
3.14	5A8014	Sum.-Ins, Tapa articulada, acero inoxidable, AISI 304, con mecanismo de seguridad (e=3 mm). Dimensiones y formas varias, Fabricada en taller	m2	2.16	301.02	650.20
3.15	5A8015	Sum.-Ins, Escalera metálica de acero inoxidable cédula 80, d=1", e=1.50 mm.	m	5.67	25.69	145.66
3.16	5A8016	Sum. Candado 40 mm.	u	4.00	30.00	120.00
3.17	5A8017	Suministro y colocación de grava 1" a 1/2"	m3	0.03	27.41	0.82
3.18	5A8018	Transporte manual de materiales pétreos (volumen)	m3- km	8.31	41.45	344.45
3.19	5A8019	Transporte manual de materiales en peso	kg-km	605.64	0.10	60.56
4		ACCESORIOS				618.75
4.1	5A8020	Sum.-Ins, Adaptador PVC UNION ELASTOMERICA, 63 mm a PVC U/R 2"	u	2.00	17.11	34.22
4.2	5A8021	Sum.-Ins, Neplo PVC U/R R-R D=2"	u	2.00	12.89	25.78
4.3	5A8022	Sum.-Ins, Universal PVC D=2"	u	5.00	8.95	44.75
4.4	5A8023	Sum.-Ins, Neplo perdido PVC D=2"	u	6.00	3.14	18.84
4.5	5A8024	Sum.-Ins, Neplo PVC U/R R-R D=2"	u	6.00	12.89	77.34
4.6	5A8025	Sum.-Ins, Valvula compuerta bronce, extremos roscados, D=2", PN10	u	2.00	87.59	175.18
4.7	5A8026	Sum.-Ins Canastilla de acero inoxidable para tubería PVC D=2"	u	1.00	43.90	43.90
4.8	5A8027	Sum.-Ins, Tee PVC U/R D=2"	u	2.00	10.20	20.40
4.9	5A8028	Sum.-Ins, Codo PVC U/R D=2" 90 grad	u	1.00	9.91	9.91
4.10	5A8029	Sum.-Ins, Valvula bola, U/R D=3/4"	u	1.00	16.39	16.39
4.11	5A8030	Sum.-Inst, Valvula de aire 3/4", triple acción	u	1.00	145.82	145.82
4.12	5A8031	Sum.-Ins, Reductor PVC U/R D=2" x 3/4"	u	1.00	6.22	6.22
4.13	5A8032	Sum.-Inst. Neplo PVC D=63 mm	u	2.00	5.34	10.68
SUBTOTAL						9,301.81
IVA					12 %	2,412.94
TOTAL						11,714.75

Son: ONCE MIL SETECIENTOS CATORCE CON 75/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

4.6. Conclusiones y Recomendaciones

4.6.1. Conclusiones

Dado el análisis de la interacción social y la observación del entorno con los residentes de Aguarongo Chico, se llegó a la conclusión de que esta comunidad carece de un sistema de suministro de agua potable eficiente para satisfacer las necesidades de todos sus habitantes. Considerando que Aguarongo Chico se encuentra en una zona rural, se decidió enfocarse en la mejora del sistema de agua potable con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comunidad.

Este trabajo se basa en el análisis y mejoramiento del sistema de suministro de agua potable en la comunidad de Aguarongo Chico, situada en el cantón de Biblián. El objetivo es ofrecer una solución que contribuya a optimizar el sistema de abastecimiento. Mediante encuestas y la recopilación de datos pertinentes, se logró obtener información detallada sobre las características del sistema de agua potable. Esta recopilación de datos posibilitó una comprensión de las necesidades de los usuarios y las deficiencias del sistema, aspectos fundamentales para la elaboración de una propuesta de solución.

Se pudo analizar algunos factores como la calidad del agua, las dimensiones de la red y el estado actual de su sistema de distribución, con lo que pudimos identificar los problemas y las zonas específicas en donde se demandan modificaciones y mejoramientos para una mejor eficiencia de la estructura.

A partir de este estudio, se ha logrado elaborar una sugerencia para optimizar la distribución del agua. Esta recomendación incluye diversos elementos, tales como la construcción de una planta de tratamiento y un tanque de cloración destinados al tratamiento del agua, así como la planificación de una infraestructura de captación para mejorar la eficiencia en la distribución hídrica.

Además, se ha estimado un presupuesto requerido para llevar a cabo las mejoras sugeridas.

4.6.2. Recomendaciones

Se sugiere que se ejecute la propuesta de solución dada en estudio realizado, debido a que esta se ajusta a normativas de diseño y criterios necesarios para asegurar el mejoramiento del sistema. Impulsar la enseñanza y brindar capacitaciones sobre el uso responsable del agua con actividades, campañas y programas, para que los usuarios tengan un mejor conocimiento y puedan promover un consumo responsable y eficiente del agua.

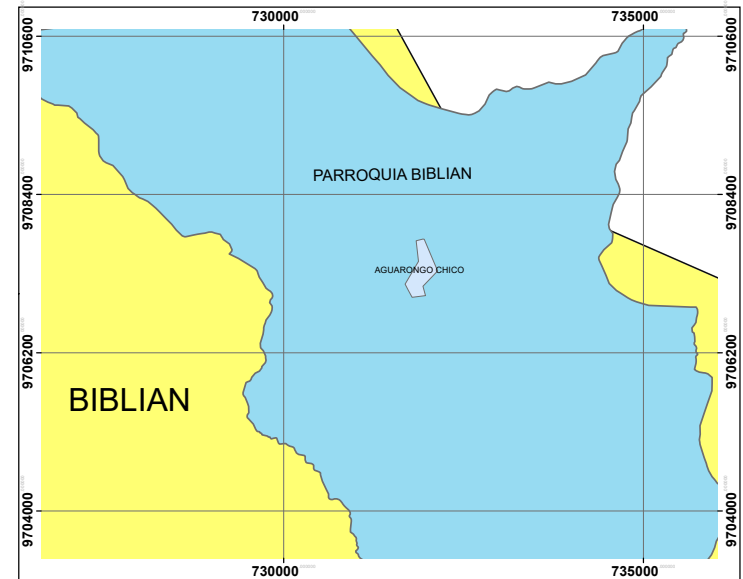
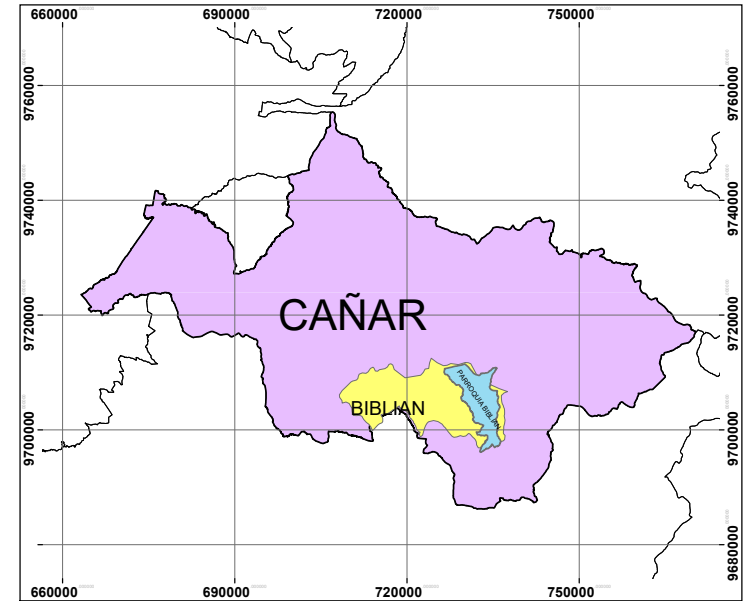
Se aconseja también tener un equipo capacitado para poder llevar a cabo la ejecución de proyectos de una manera más segura y eficaz.

Se espera que la implementación de la mejora en la infraestructura del agua se lleve a cabo, ya que la comunidad cuenta una gran fuente de agua y que en un futuro con un crecimiento demográfico se llegue a realizar más construcciones y mejoramientos en la zona para beneficio de su comunidad, considerando también la viabilidad técnica, económica y social. Es fundamental contar con el respaldo y la dedicación tanto de las autoridades como de todas las partes implicadas para alcanzar los resultados más beneficiosos.

Referencias

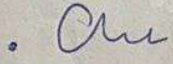

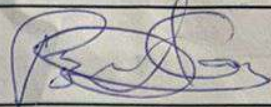
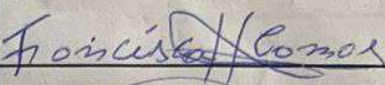
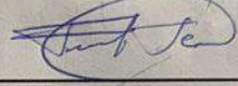
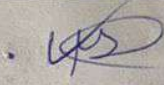
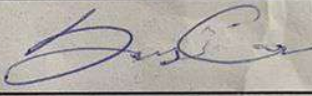
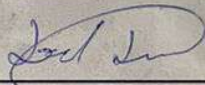
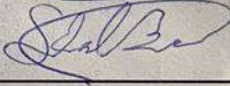
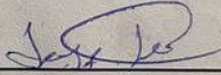
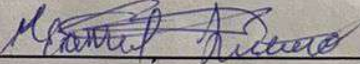
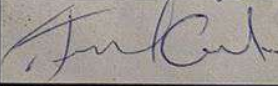
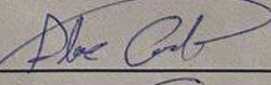
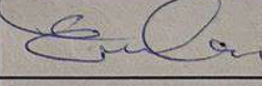
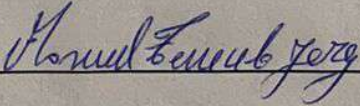
- Aguero, R. (2004). Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. *Lima: CEPIS*.
- Aguirre, F. (2015). Abastecimiento de agua potable para comunidades rurales. *Machala (Ecuador): Universidad Técnica de Machala*,.
- Emlid. (2024). *Reach rs - emlid*. Descargado 2024, de <https://emlid.com/reachrs/>
- Flinn, A. D., Roger, C. L., y Weston, R. S. (1952). *Abastecimiento de aguas: captación, conducción, depuración y distribución de aguas*. Labor.
- GAD de Biblián. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón biblián*. Documento Cantonal. Descargado de <https://gadbiblian.gob.ec/wp-content/uploads/2020/02/Plan-de-ordenamiento-1.pdf>
- Marrón, C. (1999). *Plantas de tratamiento por filtración lenta: diseño, operación y mantenimiento* (Inf. Téc.). Intermediate Technology Development Group, Lima (Peru).
- NEC. (2012). *Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*.
- Perú, C. (2001). Agua potable en zonas rurales, operación y mantenimiento de sistemas por gravedad sin planta de tratamiento. *Lima (Perú): Guía del participante*,.
- Purschel, W. (1976). *La calidad de las aguas y su tratamiento*. (Inf. Téc.).
- Romero, R. (1999). *Potabilización de agua*. Colombia.
- Romero Romero, J. D. (2022). *Identificación y evaluación de fuentes hídricas de los sistemas comunitarios del cantón biblián* (B.S. thesis). Universidad del Azuay.
- SENAGUA. (1995). Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.
- SENPLADES, E. (2014). Agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador. *Obtenido de <http://www.ecuadorchequea.com/2018/06/15/nebot-guayaquil-es-laciudad-mas-equitativa-del-ecuador-con-un-indice-de-gini-de-037>*.
- Taris Tandalla, M. F., y cols. (2017). *diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de mangacuzana, canton cañar, provincia de cañar* (B.S. thesis). Universidad Nacional de Chimborazo, 2017.

ANEXOS



	<p>MARCOS DAVID CRIOLLO LOYOLA, KEVIN ANDRES PESANTEZ AREVALO</p>	<p>PLANO: PLANO DE UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO</p>	<p>ESCALA 1/50000</p> <p>FECHA: 2024</p>
--	--	--	--

CATASTRO DE CONSUMIDORES DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE "AGUARONGO CHICO", DE LA PARROQUIA BIBLIÁN, CANTON BIBLIAN, PROVINCIA DEL CAÑAR, ACTUALIZADO A LA FECHA

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	NACIONALIDAD	Nº C.IDENTIDAD	FIRMA
1	Chabla Camas Rosa Elvira	Ecuatoriana	0301733754	
2	Vizhñay Lliguicota Luis	Ecuatoriana	0300541901	
3	Camas Bermejo Blanca Leonor	Ecuatoriana	0302724653	
4	Camas Jerez Francisca	Ecuatoriana	0300817277	
5	Tenecela Camas Freddy Ignacio	Ecuatoriana	0302192257	
6	Tenecela Jerez María Transito	Ecuatoriana	0301512950	
7	Camas Jerez Segundo Miguel	Ecuatoriana	0300917531	
8	Lucero Chuqui José Pedro	Ecuatoriana	0301946604	
9	Bermejo Jerez Stalin Patricio	Ecuatoriana	0302596465	
10	Vizhñay Camas José Luis	Ecuatoriana	0301866513	
11	Lucero Chuqui Manuel Cruz	Ecuatoriana	0301474565	
12	Cajilema Maurisaca José Miguel	Ecuatoriana	0302992110	
13	Criollo Lema Alicia Cristina	Ecuatoriana	0302084108	
14	Camas Bermejo Elvia del Rocio	Ecuatoriana	0302583117	
15	Tenecela Jerez Manuel	Ecuatoriana	0300720000	
16	Tenecela Camas Manuel	Ecuatoriana	0301806972	
17	Tenecela Camas Elvia Francisca	Ecuatoriana	0302584669	
18	Tenecela Camas Blanca Lucía	Ecuatoriana	0302678628	

19	Tenecela Camas José Adolfo	Ecuatoriana	0302090851	
20	María Aurora Pelagutti	Ecuatoriana		
21		Ecuatoriana		
22		Ecuatoriana		
23		Ecuatoriana		
24		Ecuatoriana		
25		Ecuatoriana		

ENCUESTA SANITARIA - SOCIO ECONÓMICA

Ficha

ESTUDIO DE EVALUACIÓN Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA TARQUI

Fecha

I. DATOS DEL ENCUESTADO

Nombre del encuestado Edad Género Relación con el Jefe de Hogar Provincia Cantón Parroquia Comunidad Calle (vía) Sector

II. DATOS VIVIENDA

1. La vivienda es Propia 1 Arrendada 2 Gratuita 3 Por servicios 4 NS/NC A Otra Especifique2. Uso de la vivienda: Residencial 1 Artesanal 2 Industrial 3 Público 4 Mixto 5 Otro

3. Material de la vivienda

Madera 1 Ladrillo 2 Bloque 3 Caña 4 Otro 4. N° Hogares en la vivienda Hogares5. N°/personas que viven en el hogar Personas

III. ABASTECIMIENTO DE AGUA

6. La vivienda está conectada a una red de agua potable Si 1 No 2 NS/NC A 7. Año instalación del servicio *En caso de que la respuesta sea NO, pase a la pregunta N° 18. No obstante, sin importar la respuesta informe que se tiene prevista la rehabilitación sistema de agua potable.*8. El servicio es: Permanente 1 Irregular 2 9. La cantidad es: Abundante 1 Poca 2 Ninguna 3 NS/NC A

9. De donde obtienen habitualmente el agua que utilizan para consumo doméstico?

Conexión domiciliaria 1 Agua en botella 2 Agua lluvia 3 Pozo 4 Otro 10 Utiliza el agua de la conexión domiciliaria para: Preparación alimentos/bebidas 1 Abrevadero 2 Riego 3 otro 411. Utiliza agua de otra fuente para la preparación de alimentos o bebidas? Si 1 No 2

12 Indique la fuente de agua que utiliza para la preparación de alimentos y/o bebidas

Agua en botella 2 Agua lluvia 3 Tanquero 4 Otro Frecuencia d s q m o13 La calidad del agua de la conexión domiciliaria es: Bueno 1 Regular 2 Malo 314. Tiene tanque de reserva o cisterna? Si 1 No 2 NS/NC A 15. Volumen m3*(incluye tachos, baldes destinados para este fin)**Observación visual*16. Tiene conexión directa de agua a la cocina? Si 1 No 2 17. M3 de consumo de agua mensual 18. Si no dispone de red de abastecimiento de agua potable, como se abastece Río/Qda. 1 Pozo 2 Vecino 2 lluvia 3 Otro 19. Compra agua para aliment Si 1 No 2 20. Litros que compra Frecuencia Costo litro 21 ¿A quién compra el agua? Tanquero 1 Tienda 2 Vecino 3 Otro 23. Hierve el agua para beber Si 1 No 2 24. Litros hierve Frecuencia *Diario, semanal, quincenal*

IV. SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS

24. Si no dispone de sistema de alcantarillado. ¿Qué sistema utiliza para elir Letrina (pozo ciego) 1 Campo abierto 2Fosa séptica 3 Quebrada 4 Canal abierto o tubería precaria al alcantarillado 5 Otro 25. ¿Qué problemas le ocasiona esta forma de eliminación de excretas? Mosquitos/otros 1 Malos olores 2 Suciedad 3En invierno o inundaciones resuma las aguas por la letrina o servicio higiénico 4 *Anotar la principal*

V. VARIABLES ECONÓMICAS

28. En los últimos tres meses, alguien de su hogar ha sufrido las siguientes enfermedades?

	RELACION J/H	LUGAR ATENCIÓN								GASTO TOTAL POR ENFERMED.
		Hospital	Subcentro	Clinica	Curandero	Médico Part	Curandero	M. natural	Otro	
a) Diarrea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Trastornos digestivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Parásitos intestinales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Hepatitis infecciosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Enfermedades piel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

30 Gastos del hogar en el último mes

ALIMENTACIÓN	<input type="checkbox"/>
VIVIENDA	<input type="checkbox"/>
LUZ	<input type="checkbox"/>
AGUA	<input type="checkbox"/>
TELEFONO	<input type="checkbox"/>
VESTUARIO	<input type="checkbox"/>
EDUCACIÓN	<input type="checkbox"/>
SALUD	<input type="checkbox"/>
TRANSPORTE	<input type="checkbox"/>
OTROS GASTOS	<input type="checkbox"/>
TOTAL GASTOS H.	<input type="checkbox"/>

Códigos relación JH	Jefe hogar	Cónyuge	Hijo/a	Yernos/nuevas	Nieto/a	Padres/Suegro	Otros parientes	No parientes
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Como usted sabe, las ventajas de contar con un sistema de agua mejorado son: disminución de enfermedades por mejor calidad de agua, ahorro en consumos de agua por regulación de presiones, mejores condiciones de salud, etc.

29. Ud. estaría interesado en ayudar a resolver los problemas de saneamiento y salud de la población de su sector? Si 1 No 2 NS/NC A

Como Usted comprenderá todos los habitantes de la comunidad deben contribuir para la administración, operación y mantenimiento del sistema mediante un pago de una cantidad mensual.

30 ¿Está usted dispuesto a pagar mensualmente por el servicio de agua? Sí 1 No 2 NS/NC 3

33 ¿El pago por el servicio de agua prestado le parece? Caro Barato Está bien

Porqué:

.....

.....

VI. DESECHOS SÓLIDOS

31. ¿Cómo elimina los desechos sólidos de su vivienda? Carro recolector 1 Campo abierto 2 Estero/quebrada 3

Canal abierto 4 Quema 5 Otro NS/NC A

VII. PARTICIPACIÓN SOCIAL

32. Considera usted que el mantener en buen estado un sistema de agua, o una obra de beneficio a la comunidad es responsabilidad de:

Solo del Gobierno

Del Gobierno y de los ciudadanos que se benefician del servicio

Solo de los ciudadanos

De nadie?

33. Participa usted en las Asambleas Comunitarias? Si 1 No 2 NS/NC A

34. Considera que se debe conformar una Junta de Agua Potable para la Administración del Sistema? Si 1 No 2 NS/NC A

35. Le gustaría ser miembro o dirigente de la Junta de Agua Potable? Si 1 No 2 NS/NC A

VIII. CAPACITACIÓN

36. Ha recibido capacitación en Administración, Operación y Mantenimiento de sistemas de agua de consumo humano? Si 1 No 2 NS/NC A

37. Ha recibido capacitación en Salud e Higiene y en Educación Ambiental? Si 1 No 2 NS/NC A

38. Le interesa recibir capacitación? Si 1 No 2 NS/NC A

OBSERVACIONES _____

ENCUESTADOR _____ FECHA _____ HORA _____

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A1001
Descrip.: Replanteo y nivelación para edificaciones
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.05	1.98%
105016	Equipo de topografía (teodolito, tripode, altimetro, nivel, brújula,	Hora	1.00000	4.00	0.08000	0.32	12.70%
Subtotal de Equipo:						0.37	14.68%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
239001	Clavo multiuso con cabeza l= 1 1/4in, d= 16mm	kg	0.05000	1.95		0.10	3.97%
237001	Tira de eucalipto (4x5) cm	m	0.25000	0.95		0.24	9.52%
2JX002	Pintura de caucho exteriores, todos los colores	galon	0.05000	18.25		0.91	36.11%
Subtotal de Materiales:						1.25	49.60%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.08000	0.28	11.11%	
410001	Topografo z: Titulo exper. mayor a 5 años (Estr. Oc. C1)	1.00	3.93	0.08000	0.31	12.30%	
402014	Cadenero	1.00	3.55	0.08000	0.28	11.11%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.93	0.08000	0.03	1.19%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.90	35.71%

Costo Directo Total: 2.52

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.50

Precio Unitario Total	3.02
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 02/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 548001
Descrip.: Excavación a mano
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.86	4.75%
Subtotal de Equipo:						1.86	4.75%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	5.00000	17.55	44.85%	
402003	Albañil	1.00	3.55	5.00000	17.75	45.36%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.93	5.00000	1.97	5.03%	
Subtotal de Mano de Obra:						37.27	95.25%

Costo Directo Total: 39.13

COSTOS INDIRECTOS

20 % 7.83

Precio Unitario Total	46.96
------------------------------------	--------------

Son: CUARENTA Y SEIS CON 96/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500007
Descrip.: Excavación de roca a mano
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.73	4.79%
Subtotal de Equipo:						0.73	4.79%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402003	Albañil	1.00	3.55	1.00000	3.55	23.31%	
401002	Peón	2.00	3.51	1.00000	7.02	46.09%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	1.00000	3.93	25.80%	
Subtotal de Mano de Obra:						14.50	95.21%

Costo Directo Total: 15.23

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3.05

Precio Unitario Total	18.28
------------------------------------	--------------

Son: DIECIOCHO CON 28/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500007
Descripción: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.73	4.79%
Subtotal de Equipo:						0.73	4.79%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402003	Albañil	1.00	3.55	1.00000	3.55	23.31%	
401002	Peón	2.00	3.51	1.00000	7.02	46.09%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	1.00000	3.93	25.80%	
Subtotal de Mano de Obra:						14.50	95.21%

Costo Directo Total: 15.23

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3.05

Precio Unitario Total	18.28
------------------------------------	--------------

Son: DIECIOCHO CON 28/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descrip.: Replanto de piedra e= 15cm, emporado con grava
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.11	1.93%
Subtotal de Equipo:						0.11	1.93%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	46.40%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	12.30%
Subtotal de Materiales:						3.34	58.70%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.30000	1.05	18.45%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.30000	1.07	18.80%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.93	0.30000	0.12	2.11%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.24	39.37%

Costo Directo Total: 5.69

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.14

Precio Unitario Total	6.83
------------------------------------	-------------

Son: SEIS CON 83/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8011
Descrip.: Sum.+Instal. Desague 50mmx3m Tipo B
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
						Subtotal de Equipo:	0.00 0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1001	Tubo Desague 50mmx3m Tipo B	u	0.35000	4.20		1.47	74.24%
5A8001	Instalación de tubería PVC 50 mm con pega (No incluye el tubo)	ml	1.00000	0.51		0.51	25.76%
						Subtotal de Materiales:	1.98 100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
						Subtotal de Transporte:	0.00 0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
						Subtotal de Mano de Obra:	0.00 0.00%

Costo Directo Total: 1.98

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.40

Precio Unitario Total	2.38
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 38/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8001
Descrip.: Instalación de tubería PVC 50 mm con pega (No incluye el tubo)
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0.01	1.96%
Subtotal de Equipo:						0.01	1.96%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1017	Pega Poli pega 1000 Cc	lt	0.01700	10.50		0.18	35.29%
2N1018	Polilimpia 1000 Cc	lt	0.01700	6.30		0.11	21.57%
Subtotal de Materiales:						0.29	56.86%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.00450	0.03	5.88%	
402002	Plomero	1.00	3.55	0.04500	0.16	31.37%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00450	0.02	3.92%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.21	41.18%

Costo Directo Total: 0.51

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.10

Precio Unitario Total	0.61
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 61/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 572001
Descrip.: Muro de adobe, suministro y colocación
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.49	1.97%
Subtotal de Equipo:						1.49	1.97%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211034	Barro	m3	0.07000	14.50		1.02	1.35%
211035	Paja	kg	0.06000	0.60		0.04	0.05%
222004	Adobe (25x50x15) cm	u	54.00000	0.80		43.20	57.17%
Subtotal de Materiales:						44.26	58.58%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	4.00000	14.04	18.58%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.93	4.00000	1.57	2.08%	
402003	Albañil	1.00	3.55	4.00000	14.20	18.79%	
Subtotal de Mano de Obra:						29.81	39.45%

Costo Directo Total: 75.56

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15.11

Precio Unitario Total	90.67
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA CON 67/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AC047
Descrip.: Encofrado recto de muros
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.25	0.53%
106005	V3 Vigas 3m	Hora	0.17000	0.01	80.00000	0.14	0.30%
103013	Puntales extendibles	Hora	0.20000	0.16	80.00000	2.56	5.42%
106007	Cc Crucetas cortas 1,2m (ángulo)	Hora	0.19000	1.25	80.00000	19.00	40.26%
106008	Cl Crucetas Largas 3m (ángulo)	Hora	0.17000	1.25	80.00000	17.00	36.02%
Subtotal de Equipo:						38.95	82.54%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N7003	Clavo 2" x 11 (25 kg/caja)	kg	0.01000	1.65		0.02	0.04%
237010	Tira de copal (4x5) cm	m	0.11000	2.31		0.25	0.53%
2NP002	Tablero Plywood de 18 mm, Clase Industrial	u	0.02000	30.50		0.61	1.29%
5AB091	Aplicación de desencofrante en encofrados de madera	m2	0.50000	0.82		0.41	0.87%
5AB094	Construcción de tableros de encofrar, triplex de 18 mm ; L=1.22 m, A=60 cm	u	0.05000	19.67		0.98	2.08%
Subtotal de Materiales:						2.27	4.81%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
301002	Transporte en camión capacidad de 200 qq	Flete hasta 6km	0.03000	30.00	1.00	0.90	1.91%
Subtotal de Transporte:						0.90	1.91%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	3.00	3.51	0.35000	3.69	7.82%	
402007	Encofrador	1.00	3.55	0.35000	1.24	2.63%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.03500	0.14	0.30%	
Subtotal de Mano de Obra:						5.07	10.74%

Costo Directo Total: 47.19

COSTOS INDIRECTOS

20 % 9.44

Precio Unitario Total	56.63
------------------------------------	--------------

Son: CINCUENTA Y SEIS CON 63/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB094
Descrip.: Construcción de tableros de encofrar, triplex de 18 mm ; L=1.22 m, A=60 cm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.15	0.76%
105011	Sierra circular	Hora	1.00000	0.75	0.40000	0.30	1.53%
Subtotal de Equipo:						0.45	2.29%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N7002	Clavo 1 1/2 x 16 (25kg/caja)	kg	0.60000	2.30		1.38	7.02%
2NL001	Sika Cola Blanca	Plástico 4 kg	0.15000	10.50		1.58	8.03%
237010	Tira de copal (4x5) cm	m	2.85000	2.31		6.58	33.45%
2JW002	Tablero plywood de 15mm, clase industrial	u	0.25000	26.79		6.70	34.06%
Subtotal de Materiales:						16.24	82.56%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.40000	1.40	7.12%	
402006	Carpintero	1.00	3.55	0.40000	1.42	7.22%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.04000	0.16	0.81%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.98	15.15%

Costo Directo Total: 19.67

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3.93

Precio Unitario Total	23.60
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y TRES CON 60/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB091
Descrip.: Aplicación de desencofrante en encofrados de madera
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.01	1.22%
Subtotal de Equipo:						0.01	1.22%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2K1004	Separol madera, 10kg	u	0.01500	40.97		0.61	74.39%
Subtotal de Materiales:						0.61	74.39%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.05000	0.18	21.95%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00500	0.02	2.44%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.20	24.39%

Costo Directo Total: 0.82

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.16

Precio Unitario Total	0.98
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 98/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527004
Descrip.: Hormigón simple f'c= 240kg/cm2, elaboración y vertido
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.03	0.92%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.82000	3.08	2.76%
Subtotal de Equipo:						4.11	3.69%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.50000	7.34		55.05	49.37%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.85000	15.50		13.18	11.82%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.46%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.07%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.87500	1.31		2.46	2.21%
Subtotal de Materiales:						86.89	77.93%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	3.51	0.82000	17.27	15.49%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.82000	2.91	2.61%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.93	0.82000	0.32	0.29%	
Subtotal de Mano de Obra:						20.50	18.39%

Costo Directo Total: 111.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.30

Precio Unitario Total	133.80
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO TREINTA Y TRES CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8002
Descrip.: Malla galvanizada para filtrar material sólido, suministro e instalación
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0.01	1.69%
Subtotal de Equipo:						0.01	1.69%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1017	Pega Poli pega 1000 Cc	lt	0.02000	10.50		0.21	35.59%
2N1018	Polilimpia 1000 Cc	lt	0.02000	6.30		0.13	22.03%
Subtotal de Materiales:						0.34	57.63%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.00500	0.04	6.78%	
402002	Plomero	1.00	3.55	0.05000	0.18	30.51%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00500	0.02	3.39%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.24	40.68%

Costo Directo Total: 0.59

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.12

Precio Unitario Total	0.71
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 71/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8002
Descrip.: Instalación de tubería PVC 75 mm con pega (No incluye el tubo)
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0.01	1.69%
Subtotal de Equipo:						0.01	1.69%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1017	Pega Poli pega 1000 Cc	lt	0.02000	10.50		0.21	35.59%
2N1018	Polilimpia 1000 Cc	lt	0.02000	6.30		0.13	22.03%
Subtotal de Materiales:						0.34	57.63%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.00500	0.04	6.78%	
402002	Plomero	1.00	3.55	0.05000	0.18	30.51%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00500	0.02	3.39%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.24	40.68%

Costo Directo Total: 0.59

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.12

Precio Unitario Total	0.71
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 71/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 573008
Descrip.: Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2, suministro e instalación
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103015	Cortadora dobladora de hierro	Hora	1.00000	1.00	0.02010	0.02	1.45%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.01	0.72%
Subtotal de Equipo:						0.03	2.17%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
241002	Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	1.05000	0.95		1.00	72.46%
2LO001	Alambre galvanizado #18	kg	0.05000	2.54		0.13	9.42%
Subtotal de Materiales:						1.13	81.88%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402004	Fierrero	2.00	3.55	0.02010	0.14	10.14%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.02010	0.07	5.07%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.93	0.02010	0.01	0.72%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.22	15.94%

Costo Directo Total: 1.38

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.28

Precio Unitario Total	1.66
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 66/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 564003
Descrip.: Tubería pvc para desague E/C d= 50mm, suministro e instalación
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.06	4.03%
Subtotal de Equipo:						0.06	4.03%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2JN005	Malla galvanizada para filtrar material sólido 1/8in	m2	1.03000	0.32		0.33	22.15%
Subtotal de Materiales:						0.33	22.15%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.10000	0.70	46.98%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.10000	0.36	24.16%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.93	0.10000	0.04	2.68%	
Subtotal de Mano de Obra:						1.10	73.83%

Costo Directo Total: 1.49

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.30

Precio Unitario Total	1.79
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 79/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8017
Descripción: Sum.+Instal. Ventilación 75mmx3m Tipo A
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
						Subtotal de Equipo:	0.00 0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1007	Tubo Ventilación 75mmx3m Tipo A	u	0.35000	4.86		1.70	74.24%
5A8002	Instalación de tubería PVC 75 mm con pega (No incluye el tubo)	ml	1.00000	0.59		0.59	25.76%
						Subtotal de Materiales:	2.29 100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
						Subtotal de Transporte:	0.00 0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
						Subtotal de Mano de Obra:	0.00 0.00%

Costo Directo Total: 2.29

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.46

Precio Unitario Total	2.75
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 75/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8002
Descrip.: Instalación de tubería PVC 75 mm con pega (No incluye el tubo)
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0.01	1.69%
Subtotal de Equipo:						0.01	1.69%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1017	Pega Poli pega 1000 Cc	lt	0.02000	10.50		0.21	35.59%
2N1018	Polilimpia 1000 Cc	lt	0.02000	6.30		0.13	22.03%
Subtotal de Materiales:						0.34	57.63%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.00500	0.04	6.78%	
402002	Plomero	1.00	3.55	0.05000	0.18	30.51%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00500	0.02	3.39%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.24	40.68%

Costo Directo Total: 0.59

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.12

Precio Unitario Total	0.71
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 71/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A3012
Descrip.: Tubería pvc para desague E/C d= 200mm, suministro e instalación
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.09	0.55%
Subtotal de Equipo:						0.09	0.55%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2KG003	Tubería de pvc e/c, d= 200mm desague	m	1.05000	13.50		14.18	86.36%
211006	Pegamento para tuberías pvc	u	0.00600	40.00		0.24	1.46%
211002	Limpiador para tuberías pvc	lt	0.00600	6.26		0.04	0.24%
Subtotal de Materiales:						14.46	88.06%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402002	Plomero	1.00	3.55	0.25000	0.89	5.42%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.25000	0.88	5.36%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.93	0.25000	0.10	0.61%	
Subtotal de Mano de Obra:						1.87	11.39%

Costo Directo Total: 16.42

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3.28

Precio Unitario Total	19.70
------------------------------------	--------------

Son: DIECINUEVE CON 70/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A3012
Descrip.: Tubería pvc para desague E/C d= 200mm, suministro e instalación
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.09	0.55%
Subtotal de Equipo:						0.09	0.55%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2KG003	Tubería de pvc e/c, d= 200mm desague	m	1.05000	13.50		14.18	86.36%
211006	Pegamento para tuberías pvc	u	0.00600	40.00		0.24	1.46%
211002	Limpiador para tuberías pvc	lt	0.00600	6.26		0.04	0.24%
Subtotal de Materiales:						14.46	88.06%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402002	Plomero	1.00	3.55	0.25000	0.89	5.42%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.25000	0.88	5.36%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.93	0.25000	0.10	0.61%	
Subtotal de Mano de Obra:						1.87	11.39%

Costo Directo Total: 16.42

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3.28

Precio Unitario Total	19.70
------------------------------------	--------------

Son: DIECINUEVE CON 70/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 510002
Descrip.: Enlucido mortero cemento-arena 1:3, suministro y colocación
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.48	1.65%
Subtotal de Equipo:						0.48	1.65%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
237001	Tira de eucalipto (4x5) cm	m	3.00000	0.95		2.85	9.78%
200014	Laca brillante, sistema de sellador y lacas a base de resinas nitrocelulosas	lt	0.10000	20.33		2.03	6.96%
200015	Sellador para madera	galon	0.10000	11.14		1.11	3.81%
238001	Duela de eucalipto (10x1.80) cm	m2	1.00000	12.14		12.14	41.65%
239001	Clavo multiuso con cabeza l= 1 1/4in, d= 16mm	kg	0.20000	1.95		0.39	1.34%
211007	Lija (230x280) mm	pliego	0.70000	0.65		0.46	1.58%
Subtotal de Materiales:						18.98	65.11%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	1.30000	4.56	15.64%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.93	1.30000	0.51	1.75%	
402006	Carpintero	1.00	3.55	1.30000	4.62	15.85%	
Subtotal de Mano de Obra:						9.69	33.24%

Costo Directo Total: 29.15

COSTOS INDIRECTOS

20 % 5.83

Precio Unitario Total	34.98
------------------------------------	--------------

Son: TREINTA Y CUATRO CON 98/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 510002
Descrip.: Enablado alero duela eucalipto, suministro y colocación
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.48	1.65%
Subtotal de Equipo:						0.48	1.65%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
237001	Tira de eucalipto (4x5) cm	m	3.00000	0.95		2.85	9.78%
200014	Laca brillante, sistema de sellador y lacas a base de resinas nitrocelulosas	lt	0.10000	20.33		2.03	6.96%
200015	Sellador para madera	galon	0.10000	11.14		1.11	3.81%
238001	Duela de eucalipto (10x1.80) cm	m2	1.00000	12.14		12.14	41.65%
239001	Clavo multiuso con cabeza l= 1 1/4in, d= 16mm	kg	0.20000	1.95		0.39	1.34%
211007	Lija (230x280) mm	pliego	0.70000	0.65		0.46	1.58%
Subtotal de Materiales:						18.98	65.11%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	1.30000	4.56	15.64%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.93	1.30000	0.51	1.75%	
402006	Carpintero	1.00	3.55	1.30000	4.62	15.85%	
Subtotal de Mano de Obra:						9.69	33.24%

Costo Directo Total: 29.15

COSTOS INDIRECTOS

20 % 5.83

Precio Unitario Total	34.98
------------------------------------	--------------

Son: TREINTA Y CUATRO CON 98/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 585002
Descrip.: Preparado y pintado de superficies
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.17	2.58%
105004	Compresor 2HP, incluye pistola para pintar	Hora	1.00000	1.00	0.45000	0.45	6.83%
Subtotal de Equipo:						0.62	9.41%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
226001	Pintura anticorrosiva negro	galon	0.07500	18.59		1.39	21.09%
228007	Fondo blanco para pintura (20kg)	u	0.07500	14.33		1.07	16.24%
211007	Lija (230x280) mm	pliego	0.10000	0.65		0.07	1.06%
228001	Disolvente	galon	0.01500	5.65		0.08	1.21%
Subtotal de Materiales:						2.61	39.61%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.45000	1.58	23.98%	
402012	Pintor	1.00	3.55	0.45000	1.60	24.28%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.93	0.45000	0.18	2.73%	
Subtotal de Mano de Obra:						3.36	50.99%

Costo Directo Total: 6.59

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.32

Precio Unitario Total	7.91
------------------------------------	-------------

Son: SIETE CON 91/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8049
Descrip.: Sum. + Instal. Yee PVC con Reducción160mmx110mm - Tipo B
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1039	Yee PVC con Reducción160mmx110mm	u	1.00000	19.50		19.50	91.42%
5A8009	Instalación de Accesorio PVC 160 mm con pega (No incluye el Accesorio)	u	1.00000	1.83		1.83	8.58%
Subtotal de Materiales:						21.33	100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.00	0.00%

Costo Directo Total: 21.33

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.27

Precio Unitario Total	25.60
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y CINCO CON 60/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8009
Descrip.: Instalación de Accesorio PVC 160 mm con pega (No incluye el Accesorio)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0.02	1.09%
Subtotal de Equipo:						0.02	1.09%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1017	Pega Poli pega 1000 Cc	lt	0.06600	10.50		0.69	37.70%
2N1018	Polilimpia 1000 Cc	lt	0.06600	6.30		0.42	22.95%
Subtotal de Materiales:						1.11	60.66%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.01500	0.11	6.01%	
402002	Plomero	1.00	3.55	0.15000	0.53	28.96%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.01500	0.06	3.28%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.70	38.25%

Costo Directo Total: 1.83

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.37

Precio Unitario Total	2.20
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 20/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8049
Descrip.: Sum. + Instal. Yee PVC con Reducción160mmx110mm - Tipo B
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
						Subtotal de Equipo:	0.00 0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1039	Yee PVC con Reducción160mmx110mm	u	1.00000	19.50		19.50	91.42%
5A8009	Instalación de Accesorio PVC 160 mm con pega (No incluye el Accesorio)	u	1.00000	1.83		1.83	8.58%
						Subtotal de Materiales:	21.33 100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
						Subtotal de Transporte:	0.00 0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
						Subtotal de Mano de Obra:	0.00 0.00%

Costo Directo Total: 21.33

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.27

Precio Unitario Total	25.60
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y CINCO CON 60/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8009
Descrip.: Instalación de Accesorio PVC 160 mm con pega (No incluye el Accesorio)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0.02	1.09%
Subtotal de Equipo:						0.02	1.09%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1017	Pega Poli pega 1000 Cc	lt	0.06600	10.50		0.69	37.70%
2N1018	Polilimpia 1000 Cc	lt	0.06600	6.30		0.42	22.95%
Subtotal de Materiales:						1.11	60.66%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.01500	0.11	6.01%	
402002	Plomero	1.00	3.55	0.15000	0.53	28.96%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.01500	0.06	3.28%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.70	38.25%

Costo Directo Total: 1.83

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.37

Precio Unitario Total	2.20
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 20/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8026
Descrip.: Sum. + Instal. Yee PVC Doble de 50mm - Tipo B
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1045	Yee PVC Doble de 50mm	u	1.00000	7.90		7.90	88.76%
5A8006	Instalación de Accesorio PVC 50 mm con pega (No incluye el Accesorio)	u	1.00000	1.00		1.00	11.24%
Subtotal de Materiales:						8.90	100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.00	0.00%

Costo Directo Total: 8.90

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.78

Precio Unitario Total	10.68
------------------------------------	--------------

Son: DIEZ CON 68/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8006
Descrip.: Instalación de Accesorio PVC 50 mm con pega (No incluye el Accesorio)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0.01	1.00%
Subtotal de Equipo:						0.01	1.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1017	Pega Poli pega 1000 Cc	lt	0.03400	10.50		0.36	36.00%
2N1018	Polilimpia 1000 Cc	lt	0.03400	6.30		0.21	21.00%
Subtotal de Materiales:						0.57	57.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.00900	0.06	6.00%	
402002	Plomero	1.00	3.55	0.09000	0.32	32.00%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00900	0.04	4.00%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.42	42.00%

Costo Directo Total: 1.00

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.20

Precio Unitario Total	1.20
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 20/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AD013
Descrip.: Suministro y Tendido de conductor Cu TW 2 AWG
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103006	Multímetro	Hora	1.00000	1.20	0.04000	0.05	1.23%
109001	Herramientas varias	Hora	1.00000	0.40	0.04000	0.02	0.49%
103007	Escalera en v, h= 2.50m	Hora	1.00000	0.20	0.04000	0.01	0.25%
Subtotal de Equipo:						0.08	1.97%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
207009	Varios	global	0.07000	1.60		0.11	2.71%
2NR011	Conductor Cu TW 2 AWG, 7h	m	1.00000	3.45		3.45	84.98%
Subtotal de Materiales:						3.56	87.68%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.04000	0.28	6.90%	
402008	Electricista	1.00	3.55	0.04000	0.14	3.45%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.42	10.34%

Costo Directo Total: 4.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.81

Precio Unitario Total	4.87
------------------------------------	-------------

Son: CUATRO CON 87/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A2002
Descrip.: Transporte de material, carga y descarga
Unidad: m3/Km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
108008	Volqueta de 8m3	Hora	1.00000	25.00	0.01300	0.33	40.74%
108021	Retrocargadora neumaticos, potencia bruta	Hora	1.00000	22.00	0.01300	0.29	35.80%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.01	1.23%
Subtotal de Equipo:						0.63	77.78%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
405003	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1.00	5.15	0.01300	0.07	8.64%	
406002	Operador de Retroexcavadora	1.00	3.93	0.01300	0.05	6.17%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.01300	0.05	6.17%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.93	0.01300	0.01	1.23%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.18	22.22%

Costo Directo Total: 0.81

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.16

Precio Unitario Total	0.97
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 97/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE058
Descrip.: Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
110015	Volqueta 8 m3	Hora	1.00000	25.00	0.04000	1.00	83.33%
Subtotal de Equipo:						1.00	83.33%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
413001	Chofer: Para transporte escolar - Personal y	1.00	5.10	0.04000	0.20	16.67%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.20	16.67%

Costo Directo Total: 1.20

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.24

Precio Unitario Total	1.44
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 44/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8027
Descrip.: Sum. + Instal Codo Desague PVC 45° x 75mm E/C - Tipo B
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1010	Codo desague PVC 45"x 75mm E/C	u	1.00000	1.84		1.84	71.88%
5A8007	Instalación de Accesorio PVC 75 mm con pega (No incluye el Accesorio)	u	1.00000	0.72		0.72	28.13%
Subtotal de Materiales:						2.56	100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.00	0.00%

Costo Directo Total: 2.56

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.51

Precio Unitario Total	3.07
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 07/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8007
Descrip.: Instalación de Accesorio PVC 75 mm con pega (No incluye el Accesorio)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0.00	0.00%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1017	Pega Polipega 1000 Cc	lt	0.04000	10.50		0.42	58.33%
2N1018	Polilimpia 1000 Cc	lt	0.04000	6.30		0.25	34.72%
Subtotal de Materiales:						0.67	93.06%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.00100	0.01	1.39%	
402002	Plomero	1.00	3.55	0.01000	0.04	5.56%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00100	0.00	0.00%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.05	6.94%

Costo Directo Total: 0.72

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.14

Precio Unitario Total	0.86
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 86/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8045
Descripción: Sum. + Instal Reducción Desague PVC 75 A 50mm - Tipo B
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
						Subtotal de Equipo:	0.00 0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1019	Reducción desague PVC 75 A 50mm	u	1.00000	1.42		1.42	66.36%
5A8007	Instalación de Accesorio PVC 75 mm con pega (No incluye el Accesorio)	u	1.00000	0.72		0.72	33.64%
						Subtotal de Materiales:	2.14 100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
						Subtotal de Transporte:	0.00 0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
						Subtotal de Mano de Obra:	0.00 0.00%

Costo Directo Total: 2.14

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.43

Precio Unitario Total	2.57
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 57/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8007
Descrip.: Instalación de Accesorio PVC 75 mm con pega (No incluye el Accesorio)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0.00	0.00%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
2N1017	Pega Polipega 1000 Cc	lt	0.04000	10.50		0.42	58.33%
2N1018	Polilimpia 1000 Cc	lt	0.04000	6.30		0.25	34.72%
Subtotal de Materiales:						0.67	93.06%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.00100	0.01	1.39%	
402002	Plomero	1.00	3.55	0.01000	0.04	5.56%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00100	0.00	0.00%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.05	6.94%

Costo Directo Total: 0.72

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.14

Precio Unitario Total	0.86
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 86/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB073
Descrip.: Sum. + Instal. cadena electrosoldada V1
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
						Subtotal de Equipo:	0.00 0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2NJ001	Viga electrosoldada V1, 10 X 10 - 4 X 7 mm	u	0.17000	13.30		2.26	72.90%
5AB088	Corte, figurado y colocación de hierro en varillas	kg	1.48000	0.57		0.84	27.10%
						Subtotal de Materiales:	3.10 100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
						Subtotal de Transporte:	0.00 0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
						Subtotal de Mano de Obra:	0.00 0.00%

Costo Directo Total: 3.10

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.62

Precio Unitario Total	3.72
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 72/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB088
Descrip.: Corte, figurado y colocación de hierro en varillas
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.03	5.26%
109009	Cortadora de Hierro	Hora	1.00000	0.75	0.02000	0.02	3.51%
Subtotal de Equipo:						0.05	8.77%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200020	Alambre de amarre #18	kg	0.01500	1.60		0.02	3.51%
Subtotal de Materiales:						0.02	3.51%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	3.51	0.02000	0.42	73.68%	
402004	Fierrero	1.00	3.55	0.02000	0.07	12.28%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00200	0.01	1.75%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.50	87.72%

Costo Directo Total: 0.57

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.11

Precio Unitario Total	0.68
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 68/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB074
Descrip.: Sum. + Instal. cadena electrosoldada V2
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2NJ002	Viga electrosoldada V2, 15 X 10 - 4 X 7 mm	u	0.17000	133.77		22.74	96.32%
5AB088	Corte, figurado y colocación de hierro en varillas	kg	1.52000	0.57		0.87	3.68%
Subtotal de Materiales:						23.61	100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.00	0.00%

Costo Directo Total: 23.61

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.72

Precio Unitario Total	28.33
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y OCHO CON 33/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB088
Descrip.: Corte, figurado y colocación de hierro en varillas
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.03	5.26%
109009	Cortadora de Hierro	Hora	1.00000	0.75	0.02000	0.02	3.51%
Subtotal de Equipo:						0.05	8.77%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200020	Alambre de amarre #18	kg	0.01500	1.60		0.02	3.51%
Subtotal de Materiales:						0.02	3.51%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	3.51	0.02000	0.42	73.68%	
402004	Fierrero	1.00	3.55	0.02000	0.07	12.28%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00200	0.01	1.75%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.50	87.72%

Costo Directo Total: 0.57

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.11

Precio Unitario Total	0.68
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 68/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB075
Descrip.: Sum. + Instal. cadena electrosoldada V3
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2NJ003	Viga electrosoldada V3, 15 X 15 - 4 X 7 mm	u	0.17000	14.28		2.43	72.75%
5AB088	Corte, figurado y colocación de hierro en varillas	kg	1.60000	0.57		0.91	27.25%
Subtotal de Materiales:						3.34	100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.00	0.00%

Costo Directo Total: 3.34

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.67

Precio Unitario Total	4.01
------------------------------------	-------------

Son: CUATRO CON 01/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB088
Descrip.: Corte, figurado y colocación de hierro en varillas
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.03	5.26%
109009	Cortadora de Hierro	Hora	1.00000	0.75	0.02000	0.02	3.51%
Subtotal de Equipo:						0.05	8.77%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200020	Alambre de amarre #18	kg	0.01500	1.60		0.02	3.51%
Subtotal de Materiales:						0.02	3.51%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	3.51	0.02000	0.42	73.68%	
402004	Fierrero	1.00	3.55	0.02000	0.07	12.28%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00200	0.01	1.75%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.50	87.72%

Costo Directo Total: 0.57

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.11

Precio Unitario Total	0.68
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 68/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB076
Descrip.: Sum. + Instal. cadena electrosoldada V4
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
						Subtotal de Equipo:	0.00 0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2NJ008	Viga electrosoldada V4, 10 X 20 - 4 X 7 mm	u	0.17000	14.50		2.47	73.08%
5AB088	Corte, figurado y colocación de hierro en varillas	kg	1.60000	0.57		0.91	26.92%
						Subtotal de Materiales:	3.38 100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
						Subtotal de Transporte:	0.00 0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
						Subtotal de Mano de Obra:	0.00 0.00%

Costo Directo Total: 3.38

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.68

Precio Unitario Total	4.06
------------------------------------	-------------

Son: CUATRO CON 06/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB088
Descrip.: Corte, figurado y colocación de hierro en varillas
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.03	5.26%
109009	Cortadora de Hierro	Hora	1.00000	0.75	0.02000	0.02	3.51%
Subtotal de Equipo:						0.05	8.77%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200020	Alambre de amarre #18	kg	0.01500	1.60		0.02	3.51%
Subtotal de Materiales:						0.02	3.51%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	3.51	0.02000	0.42	73.68%	
402004	Fierrero	1.00	3.55	0.02000	0.07	12.28%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00200	0.01	1.75%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.50	87.72%

Costo Directo Total: 0.57

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.11

Precio Unitario Total	0.68
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 68/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB077
Descrip.: Sum. + Instal. cadena electrosoldada V5
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
						Subtotal de Equipo:	0.00 0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2NJ004	Viga electrosoldada V5, 15 X 10 - 4 X 9 mm	u	0.17000	22.37		3.80	72.11%
5AB088	Corte, figurado y colocación de hierro en varillas	kg	2.58000	0.57		1.47	27.89%
						Subtotal de Materiales:	5.27 100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
						Subtotal de Transporte:	0.00 0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
						Subtotal de Mano de Obra:	0.00 0.00%

Costo Directo Total: 5.27

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.05

Precio Unitario Total	6.32
------------------------------------	-------------

Son: SEIS CON 32/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB088
Descrip.: Corte, figurado y colocación de hierro en varillas
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.03	5.26%
109009	Cortadora de Hierro	Hora	1.00000	0.75	0.02000	0.02	3.51%
Subtotal de Equipo:						0.05	8.77%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200020	Alambre de amarre #18	kg	0.01500	1.60		0.02	3.51%
Subtotal de Materiales:						0.02	3.51%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	3.51	0.02000	0.42	73.68%	
402004	Fierrero	1.00	3.55	0.02000	0.07	12.28%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00200	0.01	1.75%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.50	87.72%

Costo Directo Total: 0.57

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.11

Precio Unitario Total	0.68
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 68/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB078
Descrip.: Sum. + Instal. cadena electrosoldada V6
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
						Subtotal de Equipo:	0.00 0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2NJ005	Viga electrosoldada V6, 15 X 15 - 4 X 9 mm	u	0.17000	23.00		3.91	71.48%
5AB088	Corte, figurado y colocación de hierro en varillas	kg	2.73000	0.57		1.56	28.52%
						Subtotal de Materiales:	5.47 100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
						Subtotal de Transporte:	0.00 0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
						Subtotal de Mano de Obra:	0.00 0.00%

Costo Directo Total: 5.47

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.09

Precio Unitario Total	6.56
------------------------------------	-------------

Son: SEIS CON 56/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB088
Descrip.: Corte, figurado y colocación de hierro en varillas
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.03	5.26%
109009	Cortadora de Hierro	Hora	1.00000	0.75	0.02000	0.02	3.51%
Subtotal de Equipo:						0.05	8.77%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200020	Alambre de amarre #18	kg	0.01500	1.60		0.02	3.51%
Subtotal de Materiales:						0.02	3.51%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	3.51	0.02000	0.42	73.68%	
402004	Fierrero	1.00	3.55	0.02000	0.07	12.28%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00200	0.01	1.75%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.50	87.72%

Costo Directo Total: 0.57

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.11

Precio Unitario Total	0.68
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 68/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB079
Descripción: Sum. + Instal. cadena electrosoldada V7
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
						Subtotal de Equipo:	0.00 0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2NJ006	Viga electrosoldada V7, 20 X 10 - 4 X 9 mm	u	0.17000	23.58		4.01	71.99%
5AB088	Corte, figurado y colocación de hierro en varillas	kg	2.73000	0.57		1.56	28.01%
						Subtotal de Materiales:	5.57 100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
						Subtotal de Transporte:	0.00 0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
						Subtotal de Mano de Obra:	0.00 0.00%

Costo Directo Total: 5.57

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.11

Precio Unitario Total	6.68
------------------------------------	-------------

Son: SEIS CON 68/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB088
Descrip.: Corte, figurado y colocación de hierro en varillas
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.03	5.26%
109009	Cortadora de Hierro	Hora	1.00000	0.75	0.02000	0.02	3.51%
Subtotal de Equipo:						0.05	8.77%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200020	Alambre de amarre #18	kg	0.01500	1.60		0.02	3.51%
Subtotal de Materiales:						0.02	3.51%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	3.51	0.02000	0.42	73.68%	
402004	Fierrero	1.00	3.55	0.02000	0.07	12.28%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00200	0.01	1.75%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.50	87.72%

Costo Directo Total: 0.57

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.11

Precio Unitario Total	0.68
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 68/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB080
Descrip.: Sum. + Instal. cadena electrosoldada V9
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
						Subtotal de Equipo:	0.00 0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2NJ007	Viga electrosoldada V9, 25 X 15 - 4 X 12 mm	u	0.17000	40.95		6.96	71.68%
5AB088	Corte, figurado y colocación de hierro en varillas	kg	4.83000	0.57		2.75	28.32%
						Subtotal de Materiales:	9.71 100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
						Subtotal de Transporte:	0.00 0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
						Subtotal de Mano de Obra:	0.00 0.00%

Costo Directo Total: 9.71

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.94

Precio Unitario Total	11.65
------------------------------------	--------------

Son: ONCE CON 65/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB088
Descrip.: Corte, figurado y colocación de hierro en varillas
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.03	5.26%
109009	Cortadora de Hierro	Hora	1.00000	0.75	0.02000	0.02	3.51%
Subtotal de Equipo:						0.05	8.77%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200020	Alambre de amarre #18	kg	0.01500	1.60		0.02	3.51%
Subtotal de Materiales:						0.02	3.51%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	3.51	0.02000	0.42	73.68%	
402004	Fierrero	1.00	3.55	0.02000	0.07	12.28%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.00200	0.01	1.75%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.50	87.72%

Costo Directo Total: 0.57

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.11

Precio Unitario Total	0.68
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 68/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AA012
Descrip.: Sum. + Instal. Caja de Vereda HF para acometida de agua
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
207005	Caja de vereda	u	1.00000	4.31		4.31	58.40%
5AA013	Colocación de accesorios de cobre (sin anclajes) 1/2" < d < 2"	u	1.00000	3.07		3.07	41.60%
Subtotal de Materiales:						7.38	100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.00	0.00%

Costo Directo Total: 7.38

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.48

Precio Unitario Total	8.86
------------------------------------	-------------

Son: OCHO CON 86/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AA013
Descrip.: Colocación de accesorios de cobre (sin anclajes) 1/2" < d < 2"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0.09	2.93%
Subtotal de Equipo:						0.09	2.93%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.40000	1.40	45.60%	
402002	Plomero	1.00	3.55	0.40000	1.42	46.25%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.04000	0.16	5.21%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.98	97.07%

Costo Directo Total: 3.07

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.61

Precio Unitario Total	3.68
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 68/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AA009
Descrip.: Sum. + Instal. caja metálica para medidor de agua
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0.64	1.20%
Subtotal de Equipo:						0.64	1.20%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
207007	Caja metálica para medidor de agua potable	u	1.00000	31.50		31.50	58.94%
Subtotal de Materiales:						31.50	58.94%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	3.00000	10.53	19.70%	
402002	Plomero	1.00	3.55	3.00000	10.65	19.93%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.03000	0.12	0.22%	
Subtotal de Mano de Obra:						21.30	39.86%

Costo Directo Total: 53.44

COSTOS INDIRECTOS

20 % 10.69

Precio Unitario Total	64.13
------------------------------------	--------------

Son: SESENTA Y CUATRO CON 13/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8041
Descrip.: Sum. + Instal. Codo Desague PVC 45° x 160mm E/C - Tipo B
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
						Subtotal de Equipo:	0.00 0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1012	Codo desague PVC 45"x 160mm E/C	u	1.00000	11.44		11.44	86.21%
5A8009	Instalación de Accesorio PVC 160 mm con pega (No incluye el Accesorio)	u	1.00000	1.83		1.83	13.79%
						Subtotal de Materiales:	13.27 100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
						Subtotal de Transporte:	0.00 0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
						Subtotal de Mano de Obra:	0.00 0.00%

Costo Directo Total: 13.27

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.65

Precio Unitario Total	15.92
------------------------------------	--------------

Son: QUINCE CON 92/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A8009
Descrip.: Instalación de Accesorio PVC 160 mm con pega (No incluye el Accesorio)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	3%MO			0.02	1.09%
Subtotal de Equipo:						0.02	1.09%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N1017	Pega Poli pega 1000 Cc	lt	0.06600	10.50		0.69	37.70%
2N1018	Polilimpia 1000 Cc	lt	0.06600	6.30		0.42	22.95%
Subtotal de Materiales:						1.11	60.66%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.01500	0.11	6.01%	
402002	Plomero	1.00	3.55	0.15000	0.53	28.96%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.93	0.01500	0.06	3.28%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.70	38.25%

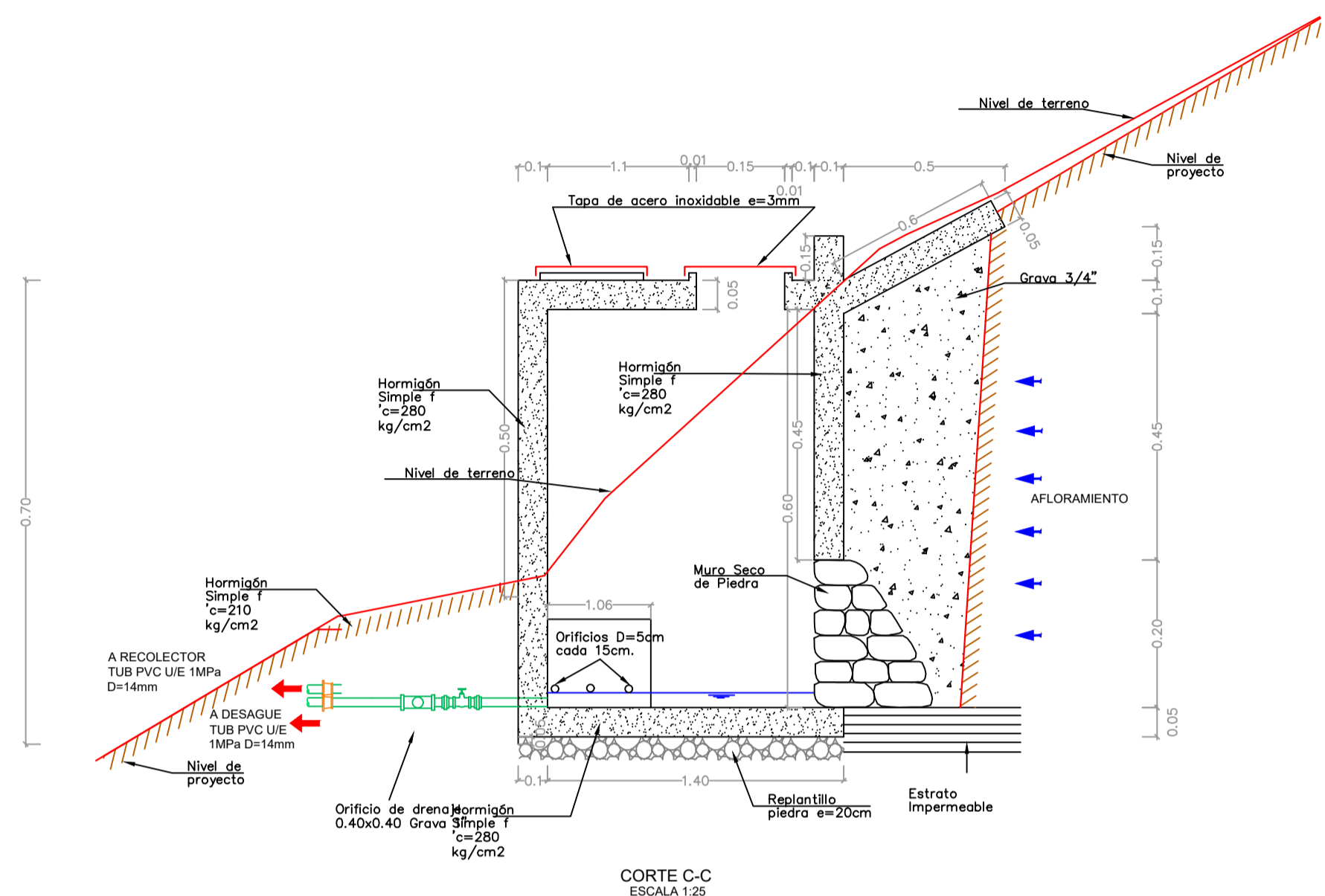
Costo Directo Total: 1.83

COSTOS INDIRECTOS

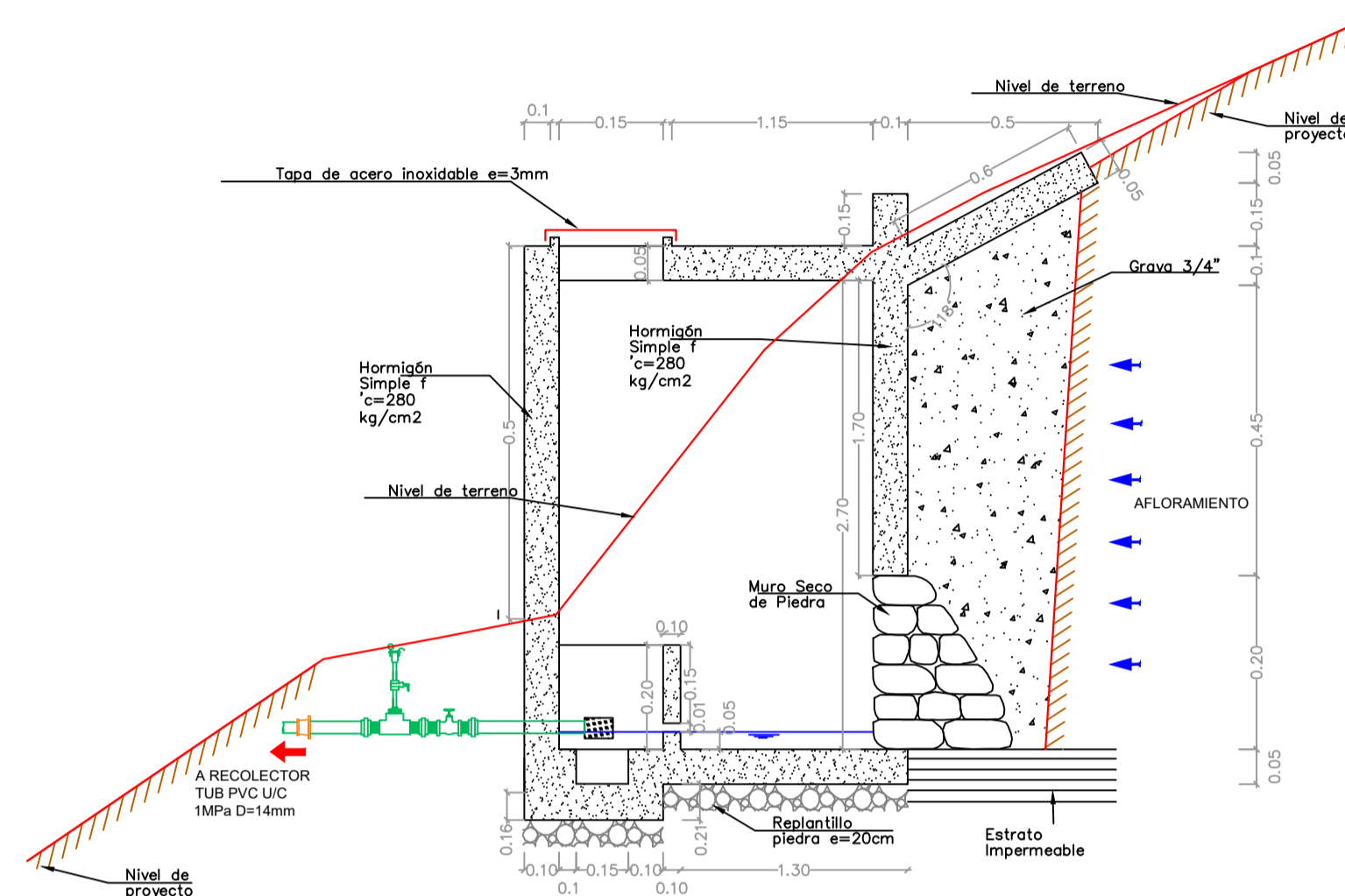
20 % 0.37

Precio Unitario Total	2.20
------------------------------------	-------------

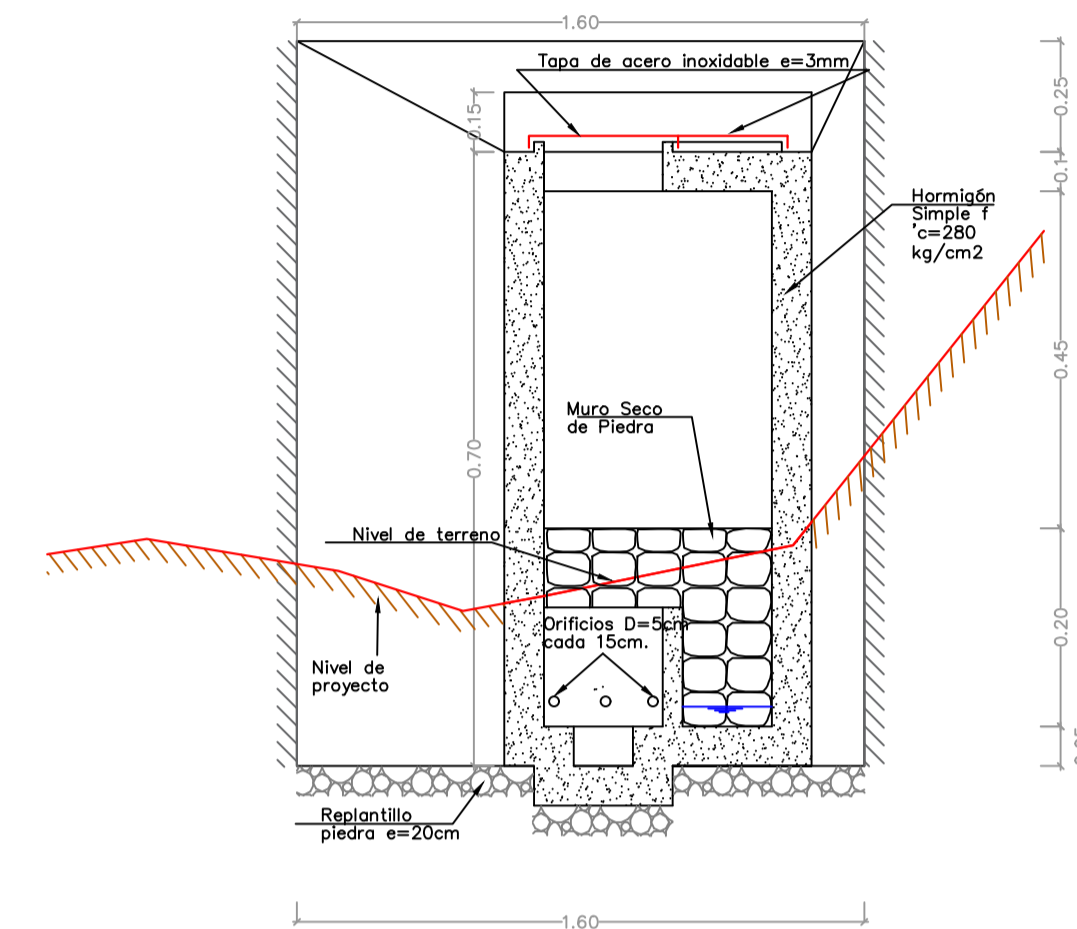
Son: DOS CON 20/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA



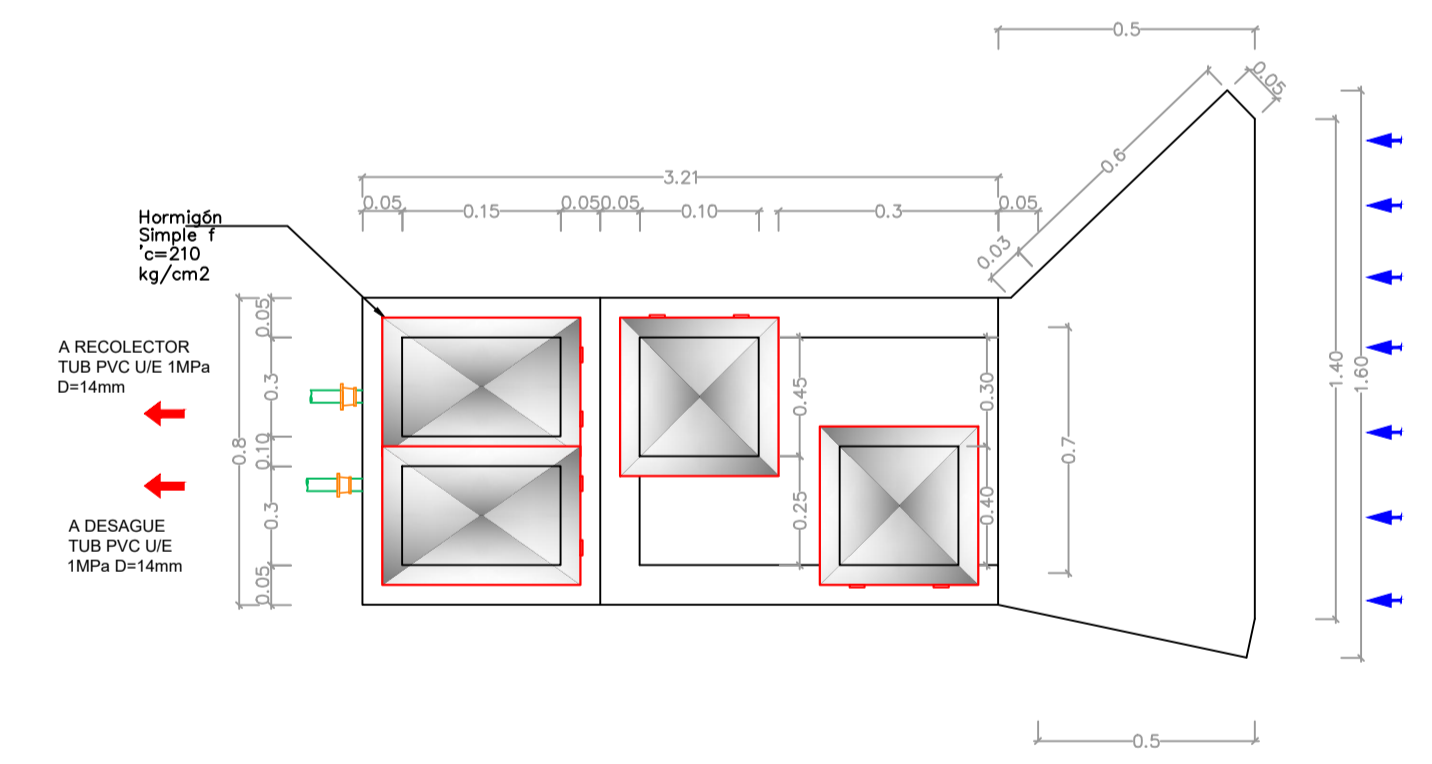
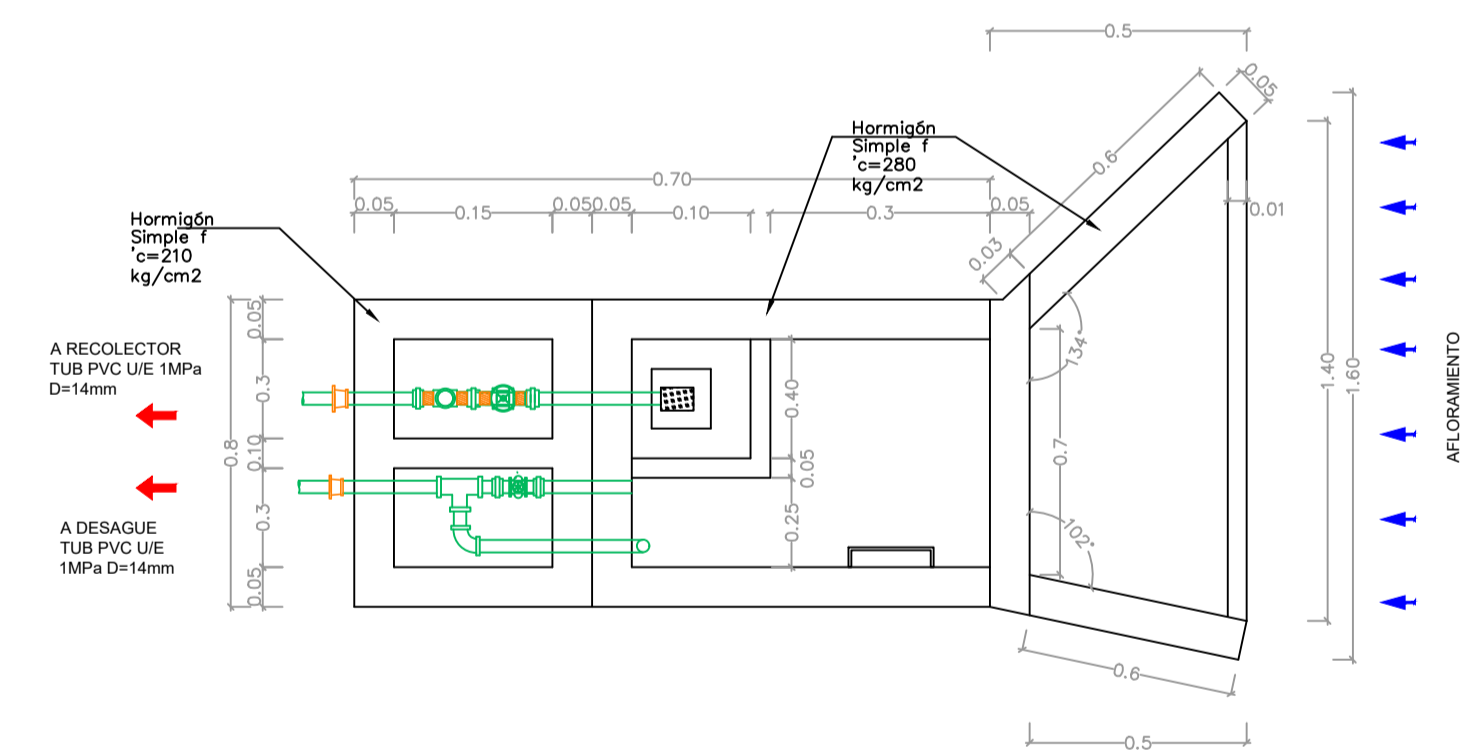
CORTE C-C
ESCALA 1:25



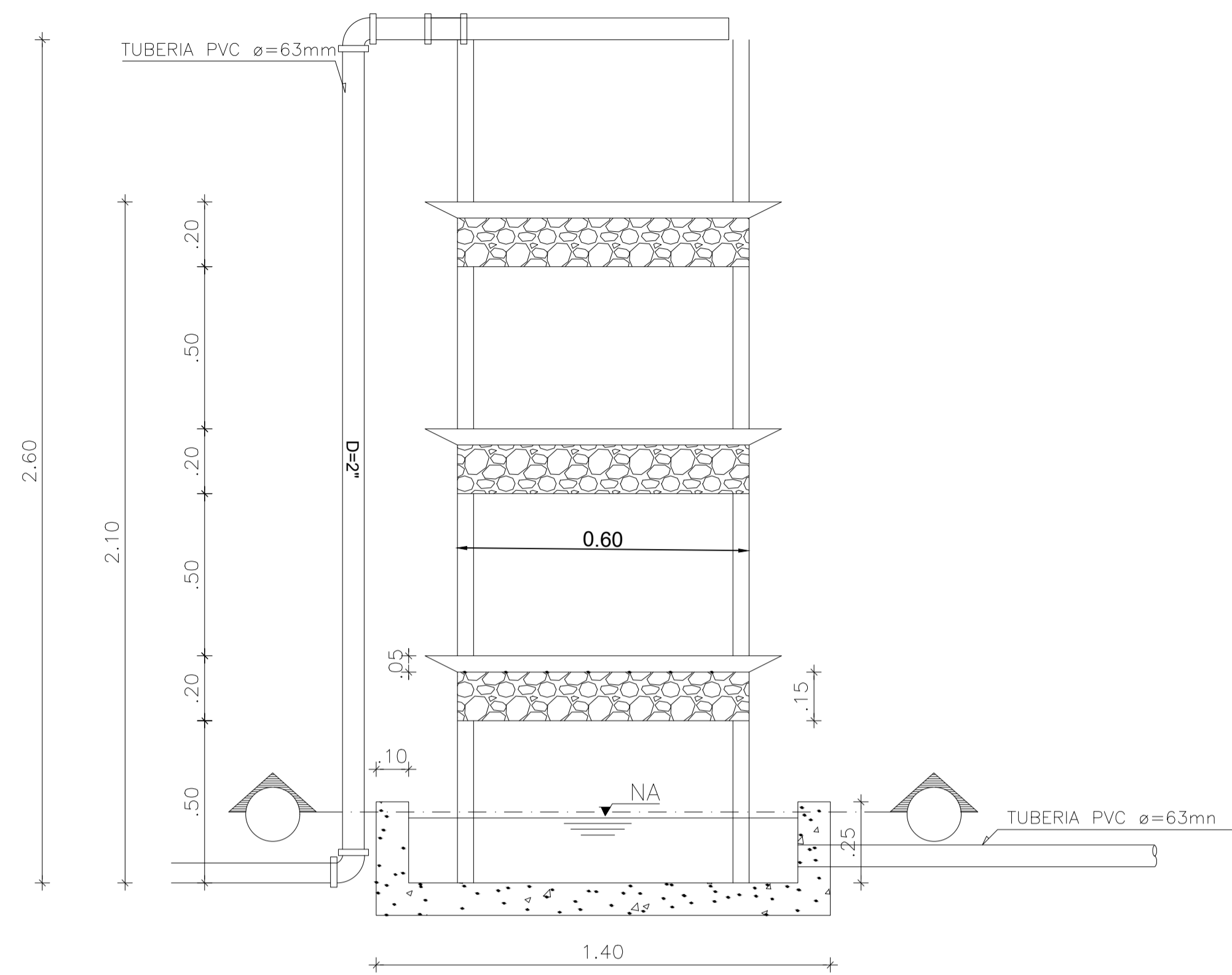
CORTE B-B
ESCALA 1:25



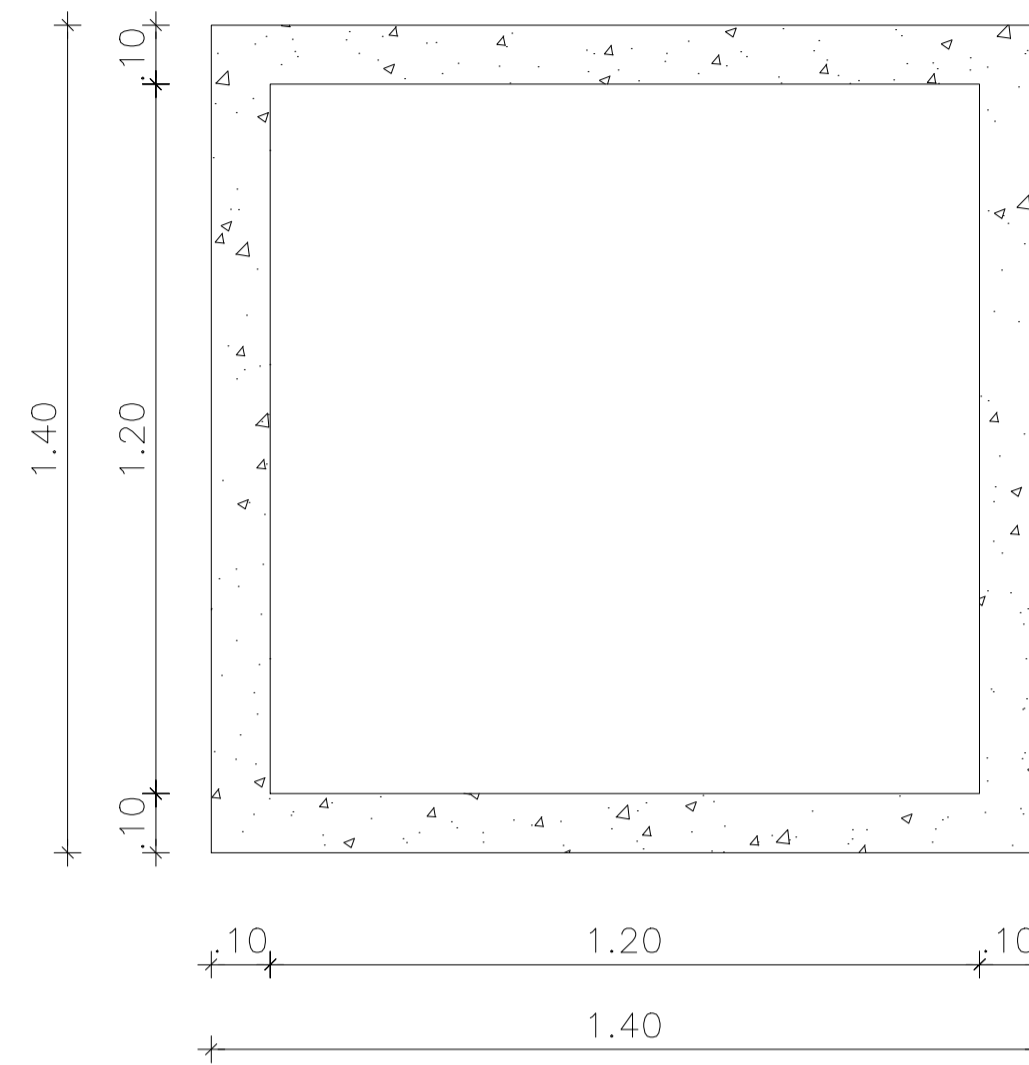
CORTE A-A
ESCALA 1:25



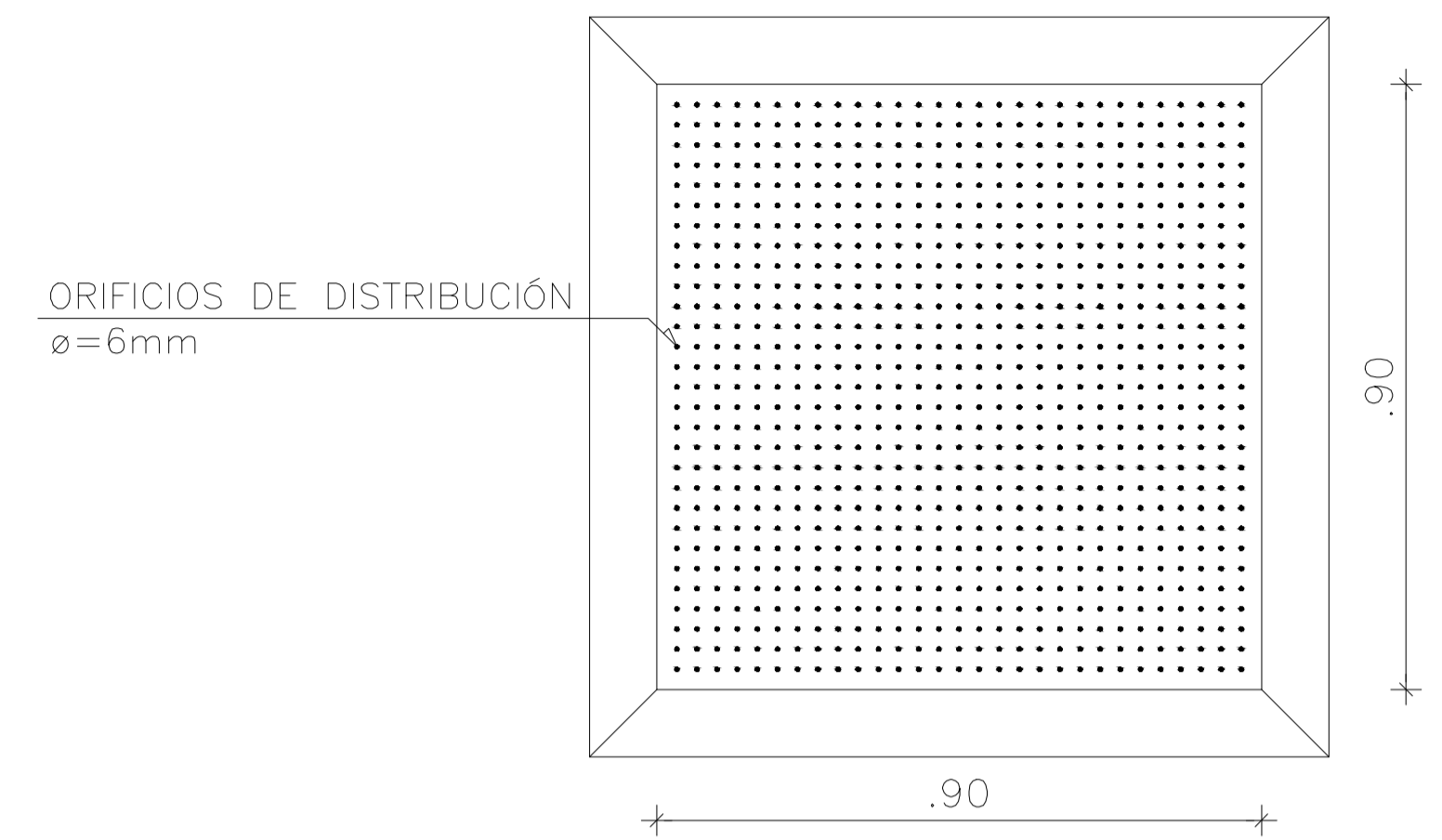
	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>		UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA <i>Cuenca</i>
<i>Dibujado</i>	2024	<i>Criollo, Pesantez</i>		
<i>Comprobado</i>	2024	<i>Ing Christian Mera</i>		
<i>ESCALA:</i> 1:1	<i>Captacion Aguarongo Chico</i>			<i>Ingeniería Civil</i>
				<i>Lámina Nº 1 / 1</i>



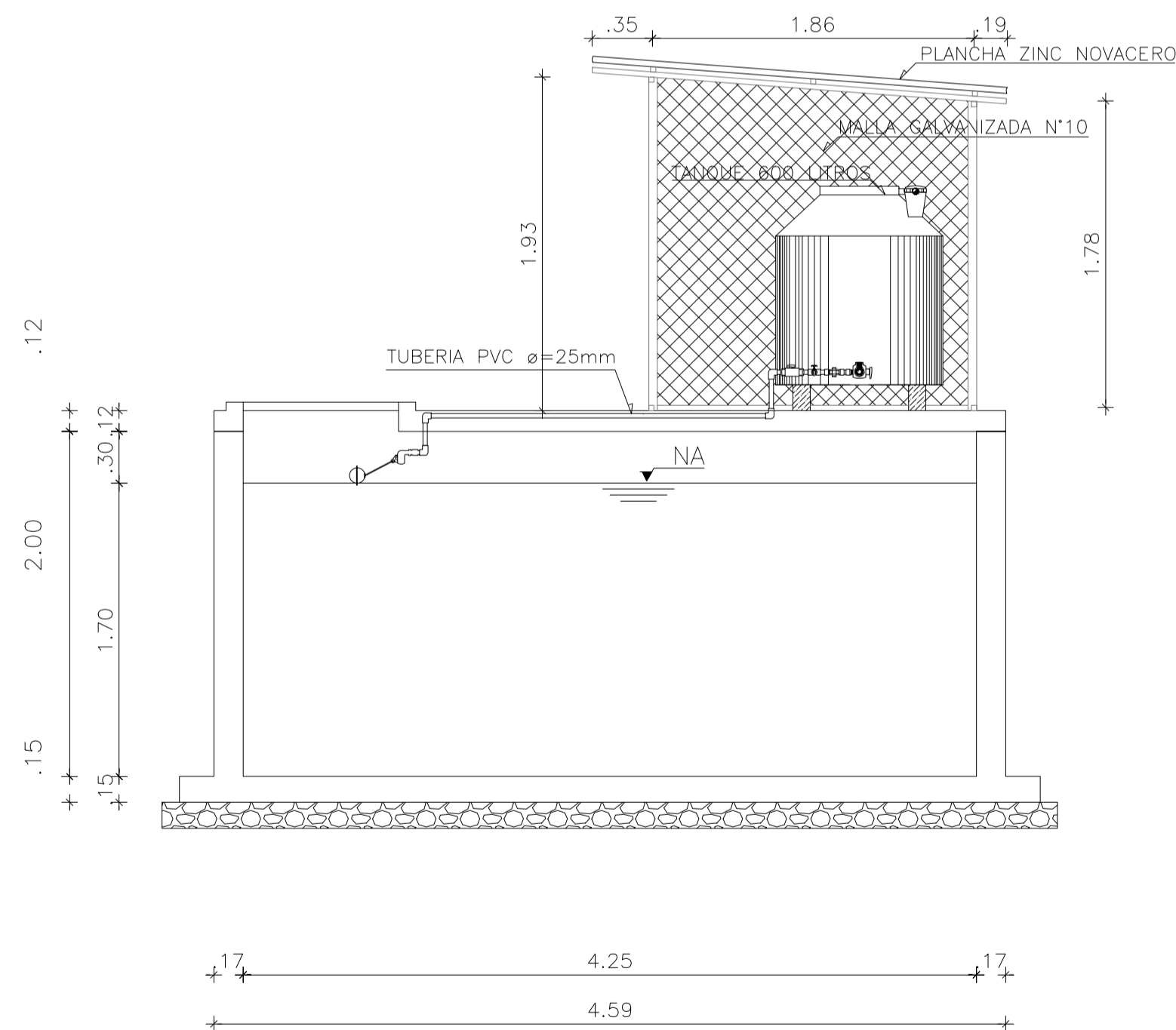
AIREADOR DE BANDEJAS



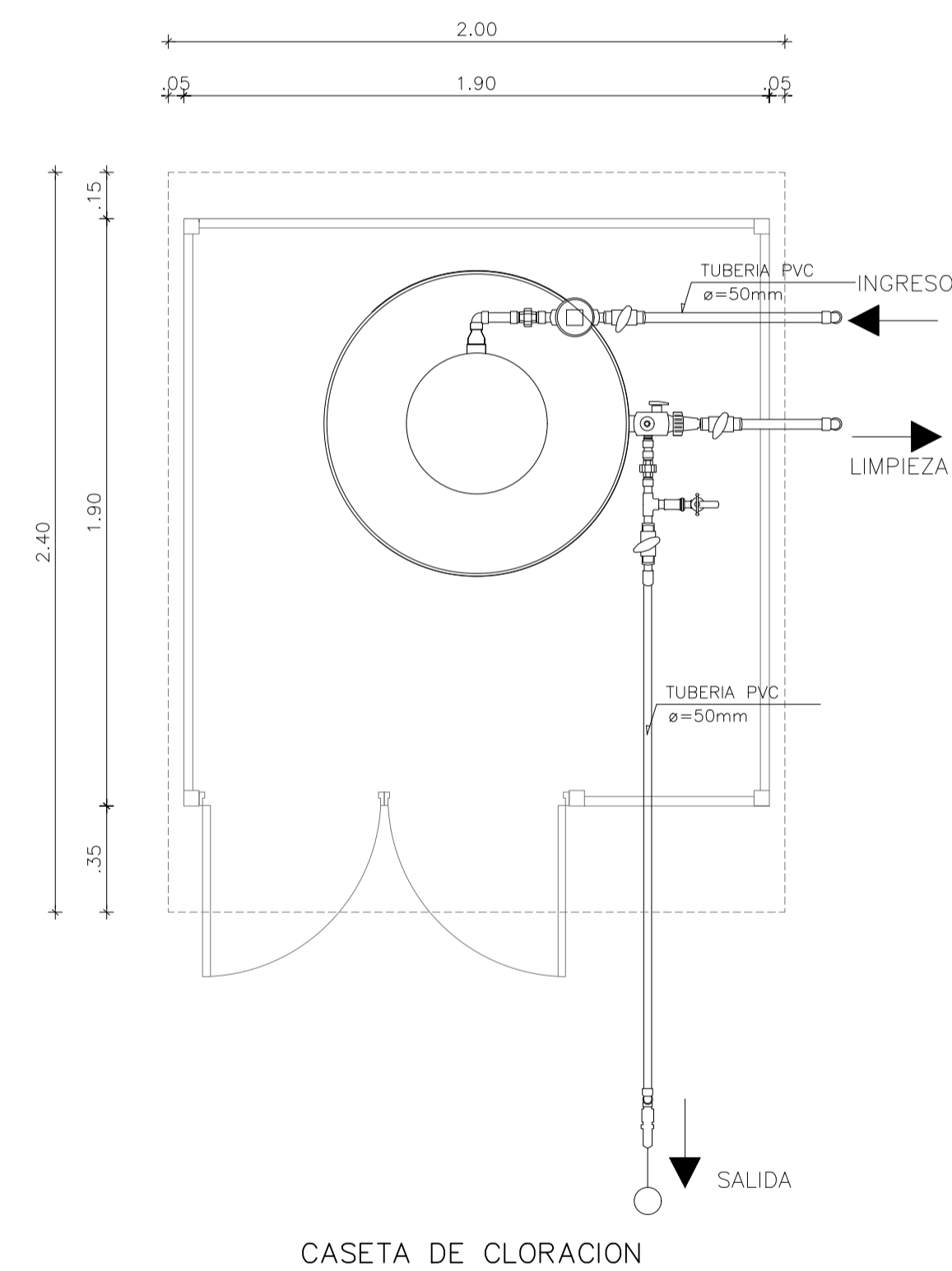
CORTE A-A



DETALLE AIREADOR DE BANDEJAS



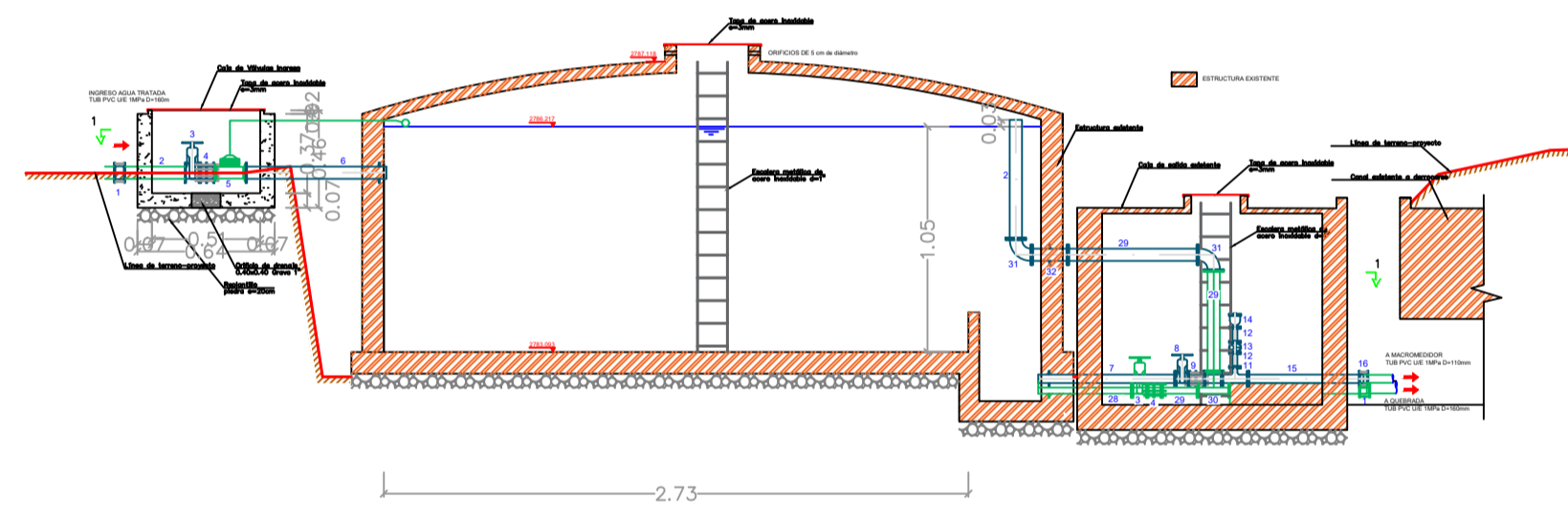
CASETA DE CLORACION



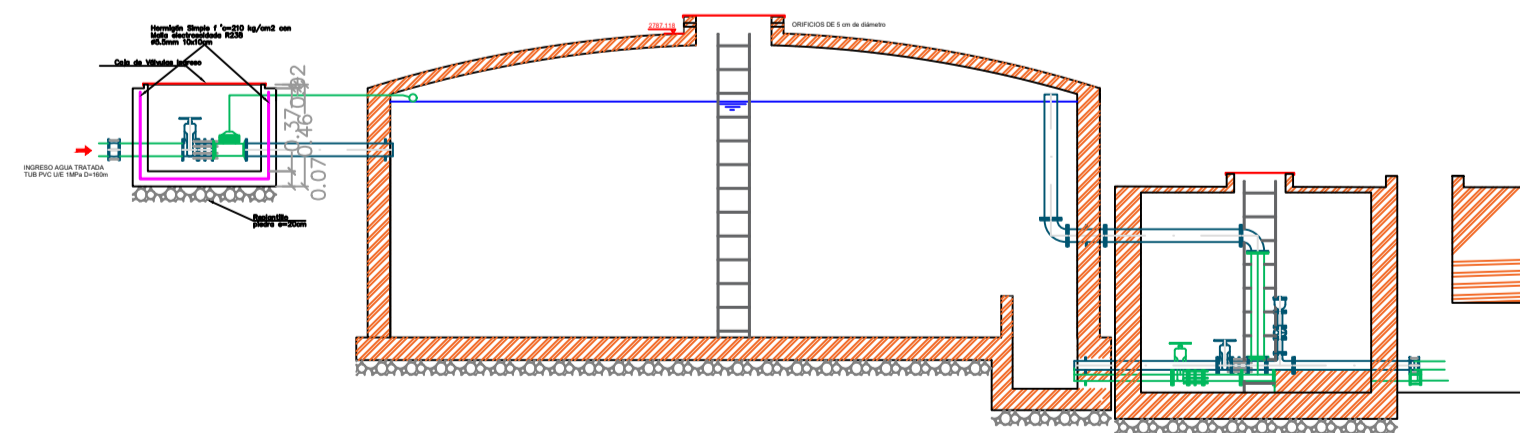
CASETA DE CLORACION

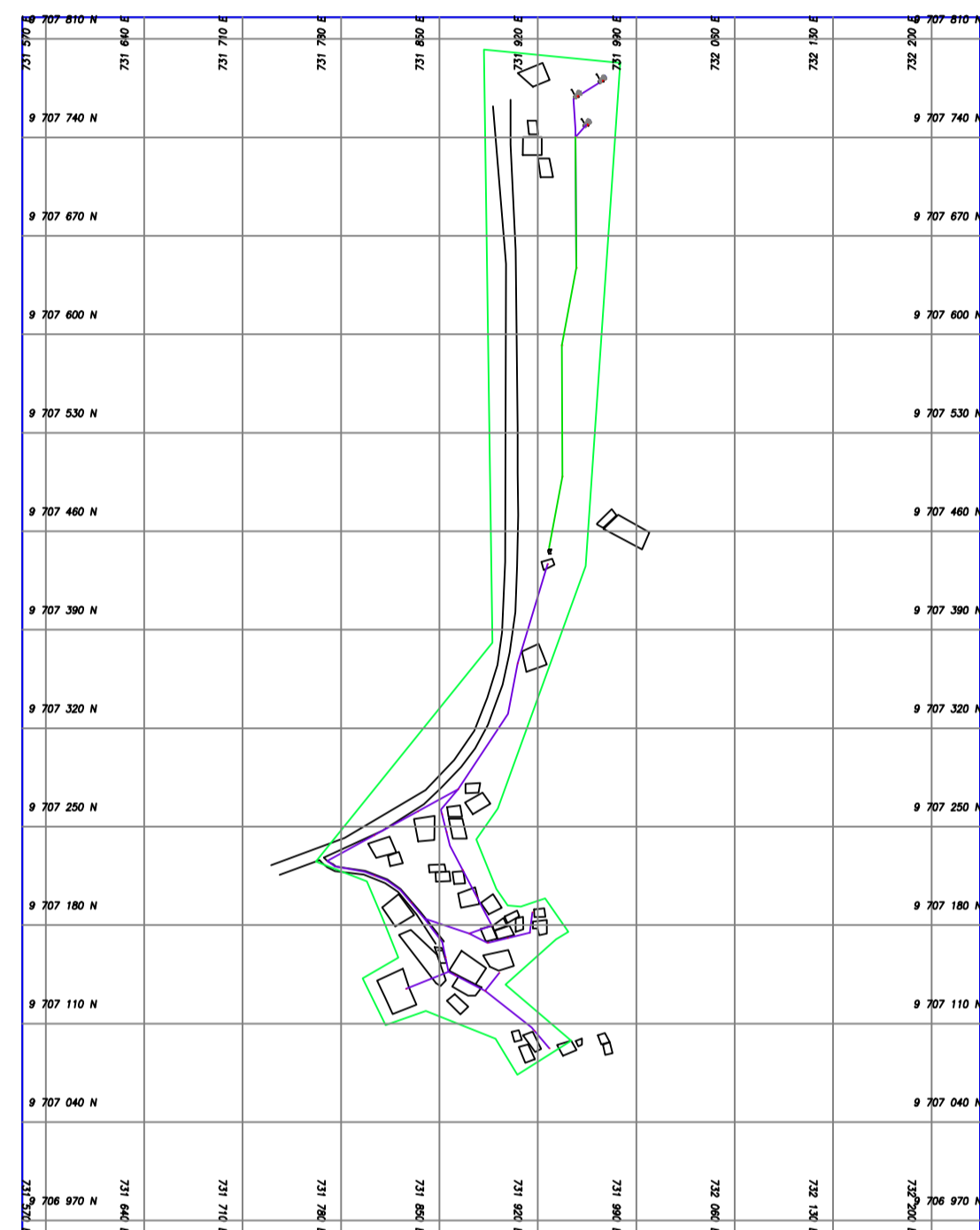
	Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA <i>Cuenca</i>
Dibujado	2024	Criollo, Pesantez	
Comprobado	2024	Ing Christian Mera	
ESCALA: 1:1	Planta de tratamiento		Ingeniería Civil Lámina N° 1 / 1

PCRTTR
ESCALA 1 = 20

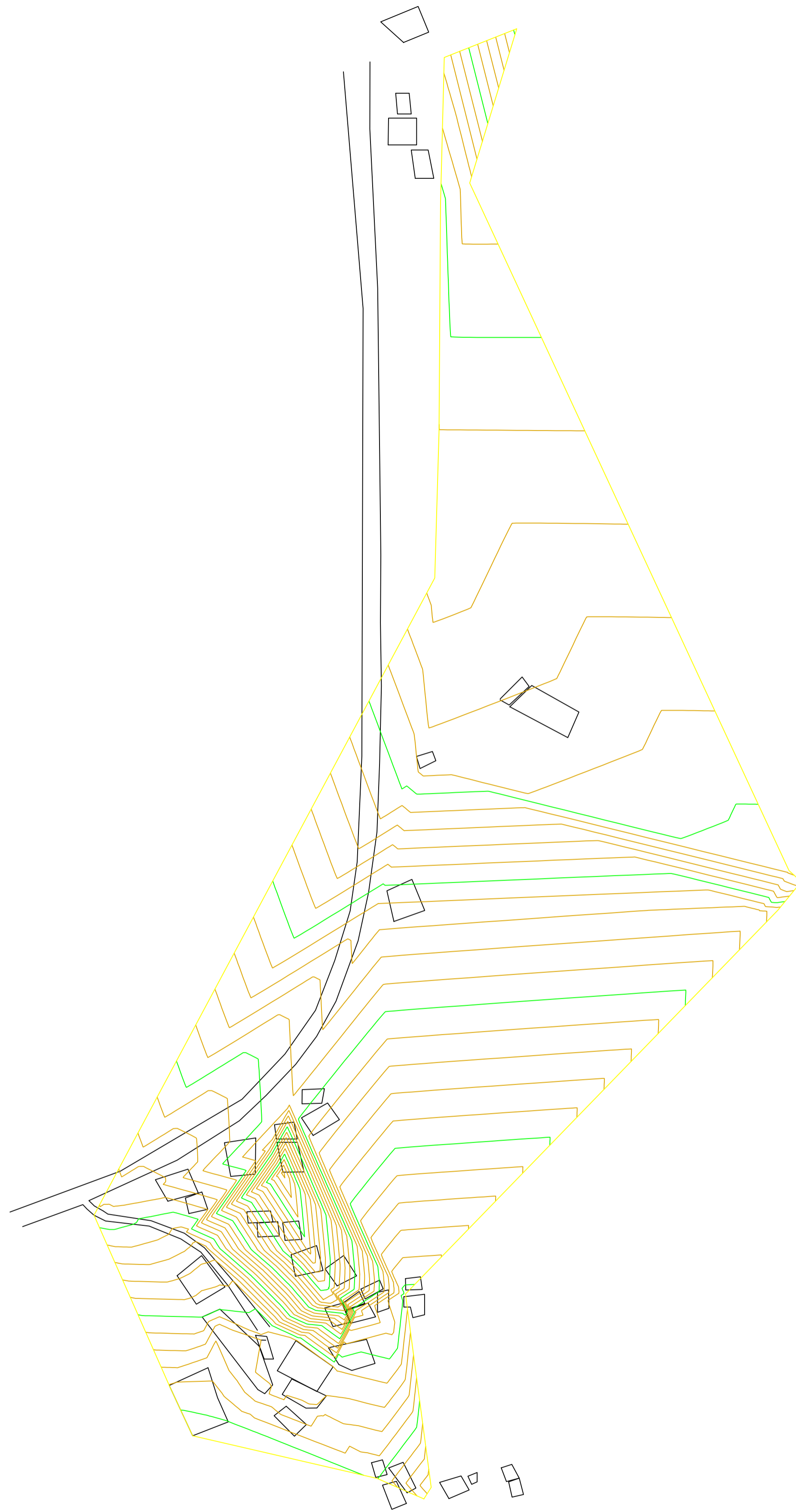


CORTE A-A
ESCALA 1 = 20

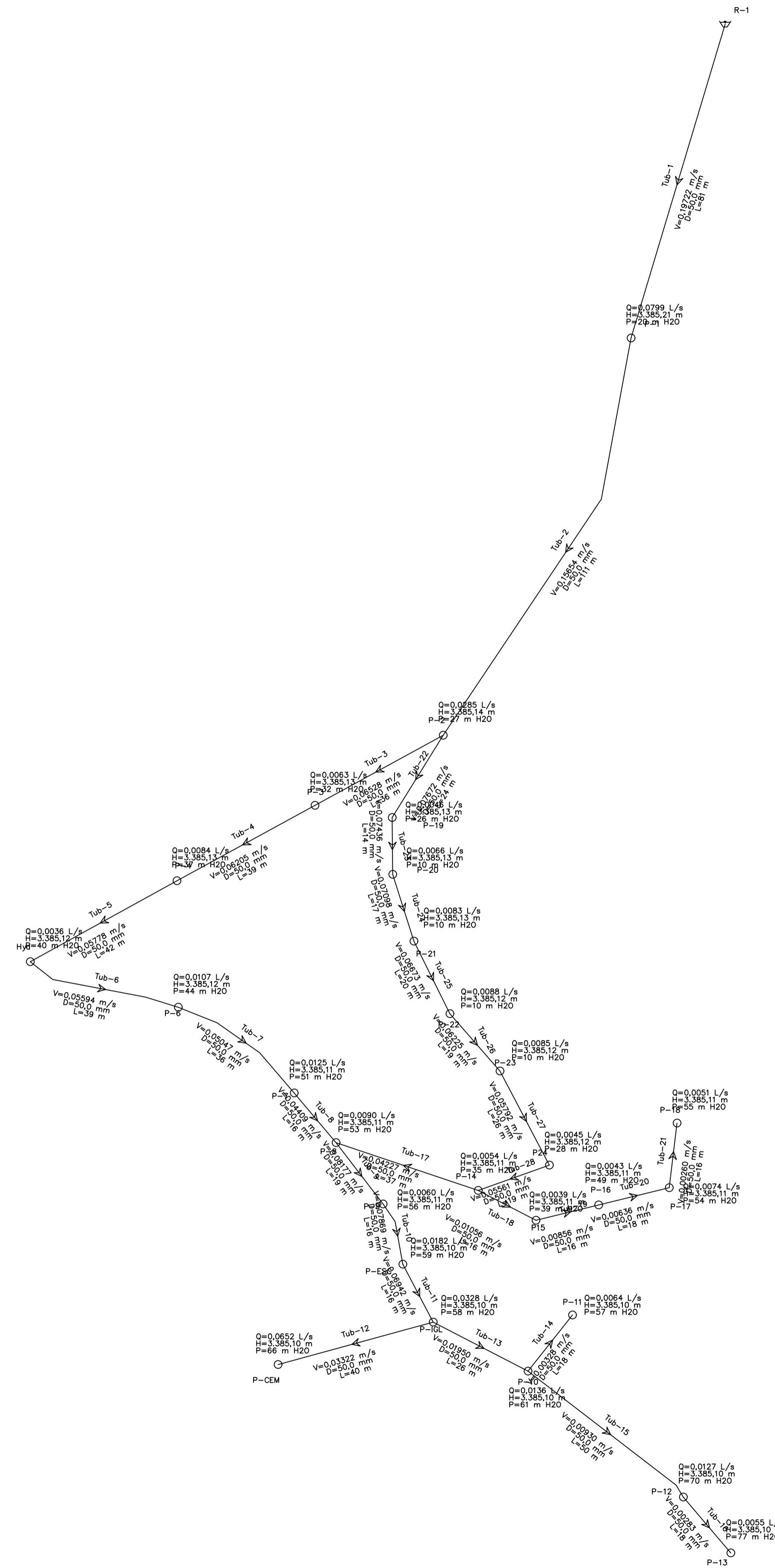
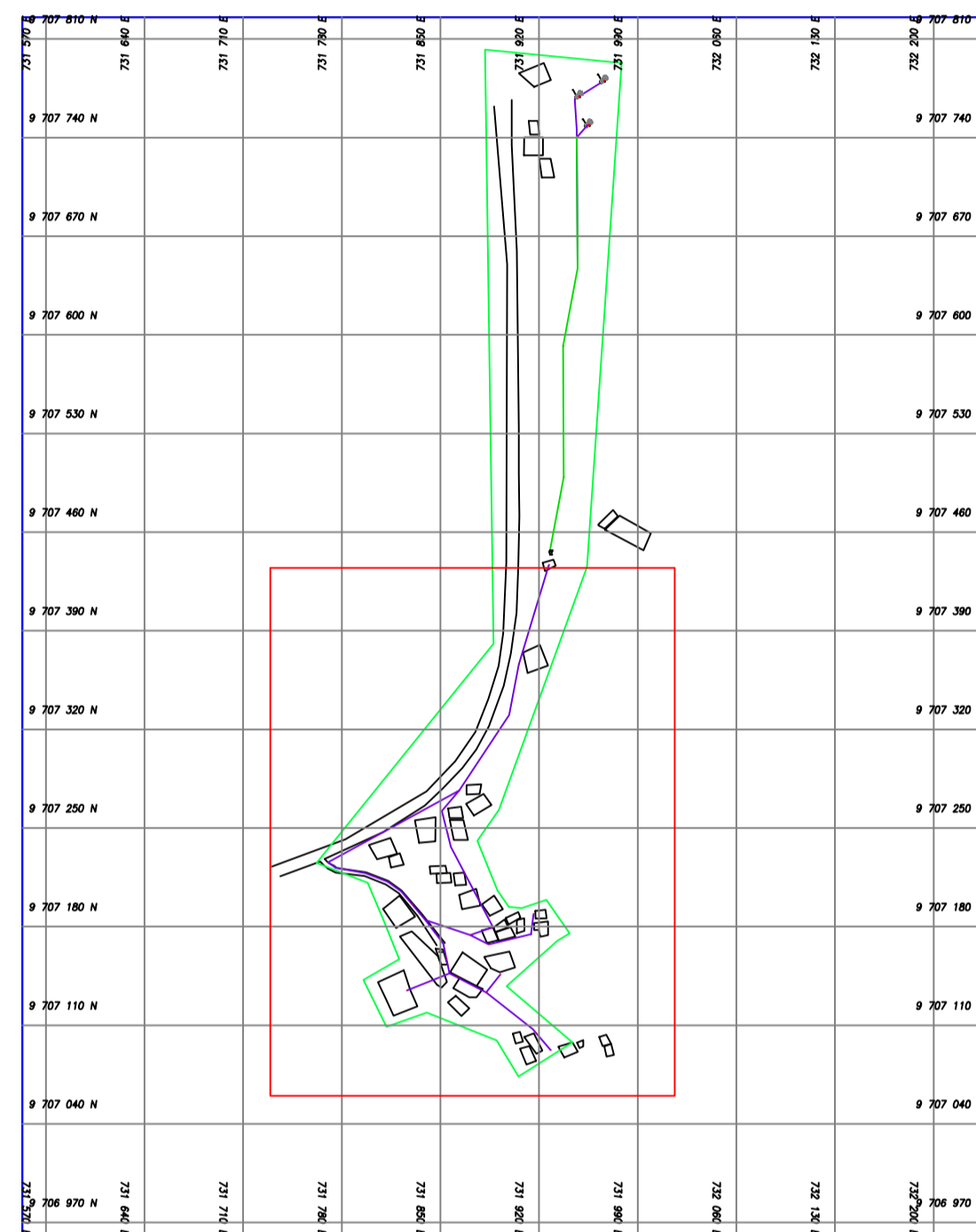




SIMBOLOGIA	
— LINEA DE VIA	—
— VIVENDAS	□
— TUBERIA	—
— AREA	—



	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA <i>Cuenca</i>
<i>Dibujado</i>	2024	<i>Criollo, Pesantez</i>	
<i>Comprobado</i>	2024	<i>Ing Christian Mera</i>	
<i>ESCALA:</i> 1:1	<i>Captacion Aguarongo Chico</i>		<i>Ingenieria Civil</i>
			<i>Lámina N° 1 / 1</i>



	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA Cuenca
Dibujado	2024	Criolla, Pesantez	
Comprobado	2024	Ing Christian Mera	
ESCALA:	RED DE DISTRIBUCION		Ingeniería Civil
1:1			Lámina Nº 1 / 1

POLIGONOS DE THIESSEN

