

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA  
LOCALIDAD SAN DIEGO DE ISHUA, AUCARÁ – AYACUCHO”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**ELABORADO POR  
JHONATAN VICO PAUCAR YAUYO**

**ASESOR  
MSc. HUGO RODOLFO MALDONADO CONTRERAS**

**LIMA – PERÚ**

**2023**

© 2023, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados.

***“El autor autoriza a la UNI a reproducir el trabajo de suficiencia profesional en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”***

*PAUCAR YAUYO, Jhonatan Vico*

*[jpauca1990@gmail.com](mailto:jpauca1990@gmail.com)*

*(+51) 994980165*

## **DEDICATORIA**

### **A Dios.**

Por estar presente en mi día a día guiándome por el buen camino y proteger a todos mis seres amados.

### **A mi madre Justina.**

Por su amor incondicional, su apoyo moral y su dedicación con todos sus hijos.

### **A mi padre Víctor.**

Por su amor, su fuerza, su perseverancia, sus consejos y por estar siempre presente durante toda mi formación académica.

A mis hermanas que siempre me apoyaron moralmente y desearme los mejores éxitos en el trabajo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en primer lugar a Dios por brindarme salud, bienestar a todos mis seres amados, por ayudarme a superar momentos de dificultad, haberme guiado a lo largo de mi vida, mostrarme el camino correcto y ayudarme a cumplir mis metas.

Agradezco a mis padres por todo su esfuerzo a lo largo de todos estos años, su voluntad de apoyarme en todas las circunstancias, por su paciencia, por darme ánimos en todo momento, por los valores que me han inculcado y por estar siempre conmigo.

A mis hermanas, talvez no siempre físicamente por motivos de trabajo y estudios, pero siempre están presentes moralmente.

Por último, a mi Asesor Msc. Hugo R. Maldonado Contreras, por estar siempre dispuesto a despejar mis dudas y su empeño en ayudarme a culminar este trabajo.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>4</b>
<b>PRÓLOGO.....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE CUADROS .....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE IMÁGENES .....</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
1.1. GENERALIDADES .....	11
1.2. PROBLEMÁTICA.....	11
1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	12
1.3.1. Objetivo General: .....	12
1.3.2 Objetivos Específicos:.....	12
1.4 ANTECEDENTES.....	13
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL .....</b>	<b>15</b>
2.1 MARCO TEÓRICO .....	15
2.1.1 Sistema de Agua Potable.....	15
2.1.2 Sistema de Alcantarillado Sanitario .....	17
2.1.3 Software WaterCAD y SewerCAD .....	18
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	19
<b>CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>20</b>
3.1 ASPECTOS GENERALES.....	20
3.1.1 Ubicación Política .....	20
3.1.2 Ubicación Geográfica.....	20
3.2 SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	21
3.2.1 Captación.....	21
3.2.2 Línea de Conducción .....	22
3.2.3 Reservorio.....	24
3.2.4 Línea de Aducción y Redes de Distribución.....	24
3.2.5 Conexiones Domiciliarias.....	25
3.3 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....	25
3.3.1 Red de Desagüe-Colectora.....	25
3.3.2 Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado .....	25

<b>CAPÍTULO IV: ESTUDIOS BÁSICOS Y METODOLOGÍA.....</b>	<b>26</b>
4.1 ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA .....	26
4.1.1 Evaluación Hidrológica.....	26
4.1.2 Resultados del monitoreo de fuentes de agua .....	28
4.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	30
4.2.1 Metodología de trabajo .....	30
4.2.2 Trabajo de campo .....	30
4.3 METODOLOGÍA A EMPLEAR.....	32
4.3.1 Preparación y organización.....	32
4.3.2 Trabajo de campo .....	32
4.3.3 Trabajo de gabinete .....	32
<b>CAPÍTULO V: CÁLCULOS Y RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
5.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	34
5.1.1 Cálculo de los Parámetros de Diseño .....	34
5.1.2 Fuente de abastecimiento de agua.....	39
5.1.3 Diseño de la captación de ladera.....	40
5.1.4 Diseño de la línea de conducción .....	46
5.1.5 Diseño de la cámara rompe presión (CRP T-6).....	54
5.1.6 Diseño del reservorio de almacenamiento .....	56
5.1.7 Diseño de la línea de aducción .....	60
5.1.8 Diseño de la red de distribución.....	65
5.1.9 Conexión domiciliaria .....	74
5.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	75
5.2.1 Cálculos de los parámetros de diseño .....	75
5.2.2 Caudal de diseño .....	79
5.2.3 Trazo preliminar de las redes y buzones de inspección.....	80
5.2.4 Dimensionamiento hidráulico .....	89
5.2.5 Cálculo hidráulico de la red de colectores .....	90
5.2.6 Modelamiento hidráulico de la red de colectores en el software Sewercad. ....	104
<b>CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>113</b>
6.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	113
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>116</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>118</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>122</b>

## RESUMEN

El presente informe de suficiencia profesional desarrolla los cálculos hidráulicos y dimensionamientos de los sistemas de agua potable y desagüe del proyecto: “Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado en San Diego de Ishua, distrito de Aucara – Lucanas - Ayacucho”. El proyecto fue financiado por el MVCS y tuvo un presupuesto final de S/. 4´ 068 758.65 nuevos soles de inversión, para beneficiar a 548 habitantes y mejorar la calidad de vida de los mismos, promoviendo de esa manera el desarrollo del Perú.

El informe se ha estructurado en 06 capítulos:

El primer capítulo de introducción, describe las generalidades del proyecto, así como los objetivos y la problemática. En el segundo capítulo se expone el marco teórico y conceptual del tema en mención.

En el tercer capítulo se describe toda la información del proyecto como la ubicación, topografía, clima, etc. A su vez se detalla los sistemas existentes (sistemas antiguos) en la localidad de San diego de Ishua y la propuesta de los sistemas nuevos que se consideró en la elaboración del expediente técnico. En el cuarto capítulo se menciona los estudios básicos que se realizaron para la elaboración del expediente, así como la metodología de trabajo que se empleó para la elaboración del mismo. En el quinto capítulo se desarrolla los cálculos hidráulicos mediante fórmulas empíricas y también con el uso de los software watercad y sewerCAD de los sistemas de agua potable y Alcantarillado Sanitario respectivamente.

Finalmente, en el sexto capítulo se desarrolla el análisis y discusión de resultados obtenidos en el anterior capítulo, haciendo una comparación de dichos resultados con los parámetros recomendados por las normas O.S y la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018), también se menciona las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó con la elaboración del informe.

## **ABSTRACT**

This professional sufficiency report develops the hydraulic calculations and sizing of the drinking water and drainage systems of the project: "Improvement of the drinking water and sewage system in San Diego de Ishua, district of Aucara – Lucanas – Ayacucho". The project was financed by the MVCS and had a final budget of S/. 4'068,758.65 new soles of investment, to benefit 548 inhabitants and improve their quality of life, thus promoting the development of Peru.

The report has been structured into 06 chapters:

The first introductory chapter describes the generalities of the project, as well as the objectives and problems. The second chapter presents the theoretical and conceptual framework of the topic in question. The third chapter describes all the project information such as location, topography, climate, etc. At the same time, the existing systems (old systems) in the town of San Diego de Ishua and the proposal for new systems that were considered in the preparation of the technical file are detailed. The fourth chapter mentions the basic studies that were carried out to prepare the file, as well as the work methodology that was used to prepare it. In the fifth chapter, the hydraulic calculations are developed using empirical formulas and also with the use of the watercad and sewercad software for the drinking water and sanitary sewer systems respectively.

Finally, in the sixth chapter, the analysis and discussion of the results obtained in the previous chapter is developed, making a comparison of said results with the parameters recommended by the O.S. standards and the Technical Design Standard: Technological Options for Sanitation Systems in the Field. Rural (2018), the conclusions and recommendations reached with the preparation of the report are also mentioned.

## PRÓLOGO

En nuestro país existen varios centros poblados de ámbito rural, que no cuentan con un adecuado sistema de agua y desagüe en sus viviendas, es el caso de la población de San Diego de Ishua, Aucará – Ayacucho. Contar con un sistema de abastecimiento y alcantarillado eficiente mejora la calidad de vida de la población, reduciendo y previniendo así las enfermedades que son ocasionadas por la falta de un adecuado servicio sanitario. En el caso del presente estudio, existía antes de la ejecución del proyecto distintos problemas, como déficit de agua potable y principalmente enfermedades diarreicas. Entonces el objetivo del presente trabajo es desarrollar el sistema de agua potable y desagüe mediante el proyecto: “Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado en San Diego de Ishua, distrito de Aucara – Lucanas -Ayacucho”

El presente trabajo de suficiencia profesional describe la problemática de la localidad de San Diego de Ishua y describe la situación encontrada de los sistemas de agua y desagüe en dicha localidad antes de ejecutar el proyecto y la propuesta de los sistemas nuevos que se consideró en la elaboración del expediente técnico.

Para cumplir con el objetivo del informe, se desarrolla los cálculos hidráulicos mediante fórmulas empíricas también con el uso de los software Watercad y Sewercad de los sistemas de agua potable y Alcantarillado Sanitario, considerando los parámetros recomendados en la norma O.S peruana y la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018). Para finalmente realizar un análisis y discusión de resultados obtenidos en el diseño de ambos sistemas. Así mismo se menciona las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron con la elaboración del presente informe de trabajo.

Ing. Hugo Maldonado Contreras

**LISTA DE CUADROS**

Cuadro N° 1: Ubicación Hidrográfica: .....	26
Cuadro N° 2: Ubicación de puntos de monitoreo de agua.....	28
Cuadro N° 3: Resultado de monitoreo de agua.....	28
Cuadro N° 4: Resultado de monitoreo de agua - Metales totales.....	29
Cuadro N° 5: Resultado de la oferta hídrica.....	29
Cuadro N° 6: Lista de BMs establecidos en el proceso de levantamiento. ....	31
Cuadro N° 7: Período de diseño de infraestructura sanitaria.....	34
Cuadro N° 8: Dotación hídrica según ubicación geográfica.....	35
Cuadro N° 9: Dotación hídrica para centros educativos .....	36
Cuadro N° 10: Parámetros básicos del proyecto.....	37
Cuadro N.º 11: Diseño de las líneas de conducción 1 y 2, mediante tablas de Excel .....	52
Cuadro N.º 12: Diseño de la línea de conducción 3, mediante tablas de Excel..	53
Cuadro N.º 13: Diseño de la línea de aducción, mediante tablas de Excel. ....	64
Cuadro N° 14: Reporte de presión de carga estática de agua en cada nodo. ....	72
Cuadro N° 15: Reporte de presión de carga estática y gradiente hidráulica de las válvulas de control. ....	73
Cuadro N° 16: Periodo de diseño de estructuras de sistema de agua potable y alcantarillado. ....	75
Cuadro N° 17: Dotación hídrica según ubicación geográfica.....	76
Cuadro N° 18: Dotación hídrica de centros educativos. ....	76
Cuadro N° 19: Distancias máximas según diámetro de tubería. ....	82
Cuadro N° 20: Tramos y longitud de la red de alcantarillado.....	83
Cuadro N° 21: Cota de tapa y fondo de buzón, con sus respectivas alturas. ....	86
Cuadro N° 22: Cálculo de pendiente de cada tramo (m/km) .....	90

Cuadro N° 23: Comparativo de la pendiente real con la pendiente mínima.....	94
Cuadro N° 24: Resultado de Cálculos Hidráulicos .....	99
Cuadro N° 25: Reporte de resultados en Sewercad (tuberías).....	108

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Ubicación de las captaciones proyectadas.....	21
Imagen N° 2: Plano hidráulico de la válvula de control .....	23
Imagen N° 3: plano de estructuras, cámara rompe presión tipo 6.....	23
Imagen N° 4: vista en planta, plano del reservorio .....	24
Imagen N° 5: Reporte de parámetros del estudio de agua.....	27
Imagen N° 6: Diagrama de flujo del informe de suficiencia .....	33
Imagen N° 7: Componentes de una captación de ladera .....	40
Imagen N° 8: Distribución de orificios de la captación de ladera .....	42
Imagen N° 9: Altura de la cámara húmeda, captación de ladera.....	43
Imagen N° 10 Dimensiones de la canastilla, captación de ladera .....	44
Imagen N° 11: Plano clave de la línea de conducción del sistema de agua potable.....	47
Imagen N° 12: Perfil hidráulico de la línea de conducción N°2.....	51
Imagen N° 13: Perfil hidráulico de la línea de aducción .....	63
Imagen N° 14: Sectorización del sistema de red de distribución de la localidad San Diego se Ishua. ....	65
Imagen N° 15: Sector 1 de la red de distribución del sistema de agua potable. .	67
Imagen N° 16: Red de distribución del sistema de agua potable de la localidad San Diego de Ishua, vista general en el programa wátercad .....	69
Imagen N° 17: Red de distribución del sistema de agua potable de la localidad San Diego de Ishua, sector 1 en el programa wátercad.....	70
Imagen N° 18: Red de distribución del sistema de agua potable de la localidad San Diego de Ishua, sector 2 en el programa wátercad.....	70
Imagen N° 19: Red de distribución del sistema de agua potable de la localidad San Diego de Ishua, sector 3 en el programa wátercad.....	71
Imagen N° 20: Red de distribución del sistema de agua potable de la localidad San Diego de Ishua, sector 4 en el programa wátercad.....	71

Imagen N° 21: Plano de accesorios de una conexión domiciliar de ½” .....	74
Imagen N° 22: Plano topográfico de la localidad San Diego de Ishua.....	83
Imagen N° 23: Red colectora general del sistema de alcantarillado de la localidad San Diego de Ishua, en el programa sewerCAD.....	104
Imagen N° 24: Red colectora del sector 1, del sistema de alcantarillado de la localidad San Diego de Ishua, en el programa sewerCAD. ....	105
Imagen N° 25: Red colectora del sector 2, del sistema de alcantarillado de la localidad San Diego de Ishua, en el programa sewerCAD. ....	105
Imagen N° 26: Red colectora del sector 3, del sistema de alcantarillado de la localidad San Diego de Ishua, en el programa sewerCAD. ....	106
Imagen N° 27: Red colectora del sector 4, del sistema de alcantarillado de la localidad San Diego de Ishua, en el programa sewerCAD. ....	106
Imagen N° 28: Cálculos obtenidos en el SewerCad, del sistema de alcantarillado de la localidad San Diego de Ishua, en el programa sewerCAD.....	107

## LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

<b>SIGLA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
MVCS	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
RNE	Reglamento Nacional de Edificaciones.
FONCODES	Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social.
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental.
JASS	Junta Administradora de Servicios de Saneamiento
C.P.	Centro Poblado.
CAP	Captación.
CRC	Cámara de Reunión de Caudales
CRP	Cámara Rompe Presión.
CP	Cámara de Purga.
VA	Válvula de Aire.
CRC	Cámara Repartidora de Caudal.
RE	Reservorio.
CRD	Cámara Reductora de Presión.
SNIP	Sistemas Nacionales de Inversión Pública
DATASS	Modelo para la toma de decisiones en Saneamiento Sistema de Diagnóstico sobre Abastecimiento de Agua y Saneamiento en el Ámbito Rural.
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

### **1.1. GENERALIDADES**

El presente informe de suficiencia profesional “Mejoramiento del sistema de agua y desagüe de la localidad San Diego de Ishua, Aucará – Ayacucho”, se elaboró con la finalidad de demostrar la capacidad y conocimientos adquiridos en la elaboración del expediente en mención, cuya participación estuvo orientada principalmente en los cálculos hidráulicos, así como en los dimensionamientos de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

El presente Proyecto ha sido priorizado en el Presupuesto Participativo de la Municipalidad Distrital de Aucará, buscando beneficiar a 190 viviendas y un total de 548 habitantes que serán beneficiados directamente con el proyecto de nombre: “Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado en San Diego de Ishua, distrito de Aucará - Lucanas – Ayacucho” con código de SNIP N° 242795.

Para cubrir las necesidades insatisfechas de los pobladores que no cuentan con el servicio básico, el presente proyecto inició su ejecución de obra el 2022 y culminó febrero 2023, donde se efectuó la ampliación y mejoramiento del componente captación de manantial de ladera, se instalaron nuevamente la línea de conducción, el reservorio, línea de aducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias.

Se construyó un nuevo sistema de saneamiento constituido por conexiones domiciliarias de desagüe, red de alcantarillado y una planta de tratamiento de aguas residuales (Tanque Imhoff).

### **1.2. PROBLEMÁTICA**

En el Perú las localidades del ámbito rural, gran parte de ellas tienen sus sistemas de agua potable en pésimas condiciones y pocas cuentan con el servicio básico de desagüe. La brecha en acceso a agua potable entre las zonas urbana y rural es grande. De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en las zonas urbanas el déficit de acceso a agua potable alcanza al 10.50 %, mientras en las zonas rurales el déficit es de 60.40%. De similar situación DATASS (2023) nos indica que el servicio

de alcantarillado en las zonas rurales “Un 64.24% no tiene infraestructura sanitaria a nivel nacional”.

Una de las 11 provincias de Ayacucho, es la Provincia de Lucanas en el cual DATASS (2023) nos indica que: “Un 11.41% tiene deficiente servicio de agua potable y un 80.15% no tiene infraestructura sanitaria”.

El diagnóstico de los servicios básico de agua y alcantarillado en el año 2022 en la localidad de San Diego de Ishua, indicaban una situación precaria y con varios problemas como que se mencionan a continuación:

La captación tipo manantial de ladera que abastece a la población tiene problemas de oferta hídrica en los periodos de estiaje, donde se registra una disminución en el caudal, y no cubre la demanda de toda la población, aunado al deterioro de su infraestructura por falta de mantenimiento. La línea de conducción en la mayoría de sus tramos se encuentra deteriorada con problemas de tuberías expuestas al aire libre; el reservorio presenta condiciones inadecuadas de almacenamiento, sin ningún tratamiento del agua previo a ser distribuido a cada domicilio e infraestructura deteriorada. El sistema de agua potable existente data de los años 90, por lo que cumplió su vida útil. La localidad de San Diego de Ishua en el año 2022 no contaba con el servicio básico de desagüe.

### 1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

#### 1.3.1. Objetivo General:

- Diseñar las redes de agua potable y desagüe del centro poblado San Diego de Ishua, distrito de Aucará, que conllevará a una disminución del alto porcentaje de enfermedades infecciosas, parasitarias y de piel en la población.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos:

- Evaluar la población futura en base al crecimiento demográfico y a un periodo de diseño determinado del centro poblado San Diego de Ishua.
- Estimar la dotación de agua potable, para cuantificar el caudal promedio diario anual, caudal máximo diario, caudal máximo

horario, obtener las disposiciones específicas y restricciones de diseño de la red de agua potable y alcantarillado del centro poblado San Diego de Ishua.

- Calcular las redes de agua potable y alcantarillado bajo el criterio de costo mínimo en concordancia con los parámetros requeridos según las normas OS del Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### 1.4 ANTECEDENTES.

“El Sistema de Agua y Saneamiento en el Perú es esencial para el desarrollo de la población, así como para todas las actividades productivas. En el territorio nacional existen diversas formas de fuentes de agua, que cuentan con abundantes recursos hídricos, lo que le otorga al país una ventaja comparativa, pero el problema es que este recurso no ha sido debidamente aprovechado. Tal situación, se complica con un uso ineficiente del agua, que se evidencia en el consumo per cápita, que asciende a 250 litros diarios, mientras que lo recomendado a nivel internacional son 100 litros. El Índice de Progreso Social 2017 señala las diferencias en el acceso a los servicios de agua y saneamiento entre las regiones, ya que algunas han logrado una cobertura alta, como en el caso de Lima, mientras que aún existen regiones del interior del país en las que el acceso de la población a estos servicios básicos no supera el 15%”. (Celestino, Kagawa y Poma, 2018, pág. 1 )

“La mejora del acceso al agua potable puede proporcionar beneficios tangibles para la salud. Por esta razón, se debe realizar el máximo esfuerzo para lograr que la calidad del agua de consumo sea la mayor posible, ya que la escasez de dicho recurso hídrico, la mala calidad del agua y el saneamiento inadecuado influyen negativamente en la seguridad alimentaria provocando así enfermedades infecciosas, parasitarias y de la piel en la población”. (Vargas, 2020, pág. 1)

Es incuestionable que el agua es una pérdida invaluable tanto para la sociedad como para el ambiente y requiere de una mayor atención para la prevención de pérdidas y por ende su adecuada valorización. (Cáceres, 2016, pág. 4)

A nivel sudamericano existen situaciones de diseño que están sujetos a condiciones externas de densificación urbana que sobresaturan el diseño planteado originalmente, es el caso de la ciudad de Bogotá, el cual está sujeto al inminente colapso de sus redes de alcantarillado, por lo tanto, se propuso un diseño considerando la densificación de la ciudad. (Ramirez, 2016, pág. 17)

A nivel nacional se tiene muchos diseños que cumplieron su periodo de servicio y saturaron su capacidad de trabajo es por este motivo que se ejecutó ampliaciones de servicio, asimismo la falta de proyectos en las zonas más alejadas y pobres del Perú es aún un problema porque no se logra cubrir con los servicios de saneamiento básico en una mayor proporción y esto dificulta con el desarrollo de sus habitantes. A continuación, se mencionan algunos proyectos en los últimos años:

En el distrito de La Esperanza en la región Trujillo, a causa del incremento urbano y con la intención de incrementar el área de servicios de agua potable y alcantarillado, plantean una propuesta técnica para el asentamiento humano Primavera III, debido a que la población es propensa a contraer enfermedades 4 dérmicas y estomacales adicionando un gasto extra en salud, por lo tanto se propone el diseño de la instalación sanitaria y de agua. (Rodriguez y Marcos, 2020, págs. 4-5)

Otra investigación tuvo como objetivo diseño del Abastecimiento de Agua Potable y el Diseño de Alcantarillado de las localidades: El Calvario y El Rincón de Pampa Grande, Distrito de Curgos - La Libertad". Dotando de esta manera los Servicios Básicos de Agua Potable y Alcantarillado a dicha población. Mediante este diseño se propicia un progreso integral que permita superar la pobreza y atraso en la se encuentran actualmente, optimizando de esta manera aspectos importantes como la salubridad. Se Concluyó con el estudio que los diámetros a usar en Conducción, Aducción y matrices del agua potable de 4", Clase A-7.5 y para el Alcantarillado Tubería de Ø 6" finalmente se concluyó que el proyecto 9 cumple con la Norma OS.050 del RNE. (Jara y Santos, 2014).

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

### 2.1 MARCO TEÓRICO

A pesar que en los últimos 20 años han aumentado los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento en el medio rural, mediante programas de apoyo social, estos aún se muestran insuficientes dado que los niveles de servicio alcanzados en algunos departamentos del país son mínimos. (Doroteo, 2014, pág. 9)

#### 2.1.1 Sistema de Agua Potable

Un sistema de abastecimiento de agua está constituido por una serie de estructuras presentando características diferentes, que serán afectadas por coeficientes de diseño distintos en razón de la función que cumplen dentro del sistema. Los sistemas de abastecimiento se diseñan y construyen para satisfacer una población mayor que la actual (futura). (Aguirre, 2015).

Para tener un adecuado sistema de agua potable se debe de tener en cuenta los parámetros de diseño se tiene que seguir acuerdo a la normativa peruana y algunos de ellos son:

- **Periodo de diseño:** Se denomina periodo de diseño al número de años para el cual se diseña una obra de abastecimiento de agua potable considerando que durante ese periodo el sistema proveerá a los usuarios un servicio eficiente y de calidad. (Aguirre, 2015, pág. 23).
- **Población de diseño:** Se denomina población de diseño a aquella cantidad de habitantes o población beneficiada a futuro con la realización de un proyecto, esta cantidad futura depende de las características sociales y económicas en el pasado y en la actualidad, lo que permitirá establecer las proyecciones para el futuro. (Aguirre, 2015, pág. 24)

- La dotación o demanda: Es la cantidad de agua que se asigna para cada habitante de la zona de estudio en un día, se expresa en litro/habitante/día en donde se incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas. (Vargas, 2020, págs. 15-16).
- Fuentes de agua: “Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad. De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento, así como a la topografía del terreno, se consideran dos tipos de sistemas: los de gravedad y los de bombeo.  
En los sistemas de agua potable por gravedad, la fuente de agua debe estar ubicada en la parte alta de la población para que el agua fluya a través de tuberías, usando solo la fuerza de la gravedad”. (Agüero, 1997, pág. 27).
- Obras de captación: Identificada como el primer punto del sistema de agua potable, en el lugar del afloramiento se construyen una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser conducida mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento. (Agüero, 1997, pág. 37).
- Línea de conducción: Se llama " Línea de conducción " al conjunto integrado por tuberías, estaciones de bombeo y accesorios cuyo objetivo es transportar el agua, procedente de la fuente de abastecimiento, a partir de la obra de captación, hasta el sitio donde se localiza el tanque de regularización, planta potabilizadora o directamente a la red de distribución. (Rodríguez, 2001, pág. 118).
- Reservorio de almacenamiento: Según Agüero (1997) lo define como: “una estructura, que tiene la importancia de garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un

servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente.” (Agüero, 1997, pág. 77)

- Red de Distribución: Es el conjunto de tuberías y accesorios que permite distribuir el agua potable desde el tanque de almacenamiento hasta los usuarios. La red debe garantizar el suministro del líquido en cantidad, calidad y presión adecuada durante todo el periodo de diseño. Las redes principales o matrices, es el conjunto de tuberías de diámetros mayores que distribuyen el agua hasta las redes secundarias con presiones mínimas de 10 m y máximas de 50 m. (Aguirre, 2015, pág. 113).

#### 2.1.2 Sistema de Alcantarillado Sanitario

Según (Vierendel, 1990); un sistema de alcantarillado está formado por una serie de conductos subterráneos cuyo objeto es eliminar por transporte hidráulico las sustancias inconvenientes que pueden ser acarreados o conducidos por el agua.

- Los componentes de una red de alcantarillado sanitario:
  - a) Colectores secundarios: Son las tuberías que recogen las aguas del terciario y los conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, en las vías públicas.
  - b) Colectores principales: Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino.
  - c) Pozos de inspección. Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.
  - d) Conexiones domiciliarias: Son pequeñas cámaras, de hormigón, ladrillo o plástico que conectan el Alcantarillado sanitario privado, interior a la propiedad, con el público, en las vías.

### 2.1.3 Software WaterCAD y SewerCAD

“WaterCAD es una herramienta confiable utilizada para modelar, diseñar y evaluar sistemas de distribución de agua. Empresas de ingeniería, servicios públicos y municipios confían en este programa, ya que ahorra recursos y ayuda a tomar decisiones sobre las estructuras hidráulicas. Watercad tiene una interfaz muy versátil, ya que tiene herramientas de dibujo fáciles de usar y la función de convertir el dibujo desde CAD y GIS a un solo entorno de trabajo, siendo así el único producto del mercado en ofrecer todas estas plataformas. Además, el programa permite una rápida creación de modelos mediante el uso de módulos geoespaciales LoadBuilder y TRex que ayudan a asignar la demanda de agua y las elevaciones de los nodos acelerando así el proceso de construcción del modelo y evitando los posibles errores humanos”. (Vargas, 2020, pág. 34).

“Sewercad es un programa de diseño y modelado de redes de alcantarillado sanitario que empresas de ingeniería, servicios públicos y municipios en todo el mundo utilizan para diseñar, analizar y planificar sistemas de saneamiento. Sewercad es propiedad de la empresa Bentley y aprovecha las ventajas de CONNECT que permite que todos los miembros del equipo puedan acceder al modelo y compartirlo fácilmente. El innovador programa Sewercad puede utilizarse de manera autónoma o desde MicroStation y mediante la opción de integración adicional que permite modelar también desde AutoCAD y así crear, dibujar y trazar modelos con total precisión en un entorno de trabajo que resulta familiar. Este programa tiene un potente algoritmo de flujo gradualmente variado que permite resolver condiciones subcríticas, críticas y supercríticas”. (Vargas, 2020, pág. 35).

WATERCAD Y SEWERCAD son los softwares que se utilizó como herramienta para el diseño de agua potable y alcantarillado, complementando con otras herramientas (Civil 3d y Hcanales 3.0) y datos del que fueron recopilados durante la realización del expediente.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL.

- Agua: Es un recurso natural de entre los más importantes para el hombre, forma parte de la vida misma, pues todos los seres vivos contienen en su interior un alto porcentaje de agua. Acueducto. Sistema de abastecimiento de agua para una población.
- Línea de Aducción: La infraestructura usada para el transporte del agua desde las fuentes a los centros de consumo son las líneas de aducción (también llamadas conductoras). Desde el punto de vista de su funcionamiento hidráulico estas líneas pueden ser por gravedad o por bombeo
- Tubería: Son elementos principales en el proceso de conducción del servicio de agua potable a los sectores destino de la distribución. Su selección es crucial a la hora de obtener diseños confiables y económicos dentro del periodo de diseño estipulado.
- Válvulas de sectorización: Son dispositivos que cierran el paso del agua en las tuberías de distribución, con el fin de sectorizar la red.
- Almacenamiento: En sistemas de Acueducto, acción destinada a almacenar un determinado volumen de agua para cubrir los picos horarios y la demanda contra incendios.
- Sistema de alcantarillado: El sistema de alcantarillado es el conjunto de tuberías, cámaras de inspección, planta de tratamiento y todas las instalaciones que sean necesarias para asegurar la conveniente evacuación de las aguas servidas.
- La modelación de los sistemas hidráulicos: “Es una herramienta de diseño, revisión y toma de decisiones. Es actualmente una técnica indispensable dentro de las prácticas modernas de la ingeniería civil, que nos permite desarrollar trabajos que se van a realizar investigaciones. También son utilizados para darnos a conocer y comprender el comportamiento del agua en la Naturaleza y su interacción con las estructuras que se encuentra en la investigación mediante los modelos matemáticos y los modelos físicos. Ambos se complementan”. (Juan C. García S.- Bernard Chocat, 1997, p.51).

## CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 3.1 ASPECTOS GENERALES

#### 3.1.1 Ubicación Política

El centro poblado San Diego de Ishua es una localidad del Distrito de Aucará, el distrito de Aucará se encuentra ubicado en la zona Norte de la Provincia de Lucanas, en el departamento de Ayacucho a una altitud aproximada de 3004.00 m.s.n.m.

El Distrito de Aucará está limitada por:

- ✓ Por el Norte: Distrito de Sacsamarca - Huanca sancos
- ✓ Por el Sur: Distritos de Cabana y Lucanas – Lucanas
- ✓ Por el Este: Distrito de Apongo – Víctor Fajardo
- ✓ Por el Oeste: Distrito de San Pedro de Palco – Lucanas

#### 3.1.2 Ubicación Geográfica

El Proyecto: “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN SAN DIEGO DE ISHUA, DISTRITO DE AUCARA - LUCANAS – AYACUCHO” CON CODIGO DE SNIP N° 242795.

Se encuentra ubicado en:

- Centro Poblado : Ishua
- Distrito : Aucará
- Provincia : Lucanas
- Departamento : Ayacucho
- Latitud : 14° 14' 58.88" Sur
- Longitud : 73° 57' 19.99" Oeste
- Altitud : 3004 m.s.n.m

## 3.2 SISTEMA DE AGUA POTABLE

### 3.2.1 Captación

El sistema de captación en el presente proyecto está formado por dos Manantiales los que justifican el Caudal necesario para el dimensionamiento de las demás estructuras.

La primera estructura estará ubicada en el Manantial del Sector Captación Chujillpe 1 con un caudal de 0.53 l/s y en la progresiva 0+000 del Tramo 01 de la línea de conducción. La intervención será de mejoramiento de la captación existente. La cota del terreno de la estructura es 3,410.67 m.s.n.m.

La segunda estructura de captación se encuentra ubicada en el Manantial del Sector Captación Chujillpe 2 Orccon, cuenta con un caudal de 1.08 l/s y en la progresiva 0+000 del Tramo 02 de la línea de conducción. La cota del terreno de la estructura es 3471.57 m.s.n.m.

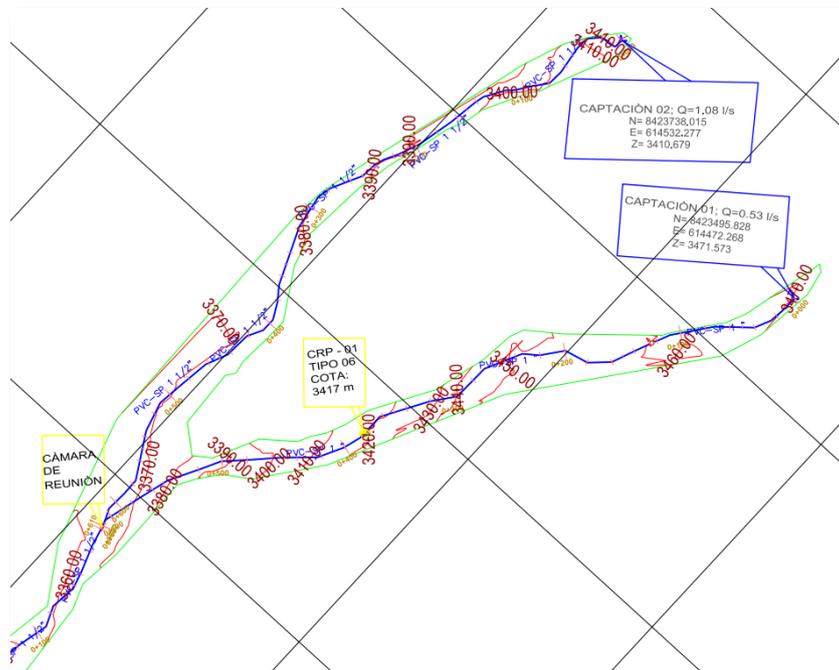


Imagen N° 1: Ubicación de las captaciones proyectadas

Fuente: Expediente técnico

### 3.2.1.1 Cerco Perimétrico

Asimismo, se está considerando un cerco de protección para las dos captaciones. Cada cerco de captación 01 es de longitud 24.30 m y captación 02 es de longitud 24.30 m. Incluye puerta rustica, Cerco Metálico Con Tub. Fierro 2" y Malla Galv. # 10 2" X 2", bordeado con Alambre de púas @ .10 cm y una puerta rustica para ingreso.

### 3.2.2 Línea de Conducción

La línea de conducción se ha dividido en tres tramos. A continuación, se detalla cada uno de ellos:

El tramo 01 inicia en la captación 01 (captación mejorada) Sector Chujillpe 1 y culmina en la cámara de reunión de caudales. El tramo 01 está compuesto por:

- Tubería PVC-SP NTP 399.002 PN 10 Ø 1", L=610.45 m
- Instalación de una (1) válvula de aire.
- Construcción de una (1) cámara rompe presión tipo 6.

El tramo 02 inicia en la captación 02 (Captación Nueva) Sector Chujillpe 2 (Orcon) y culmina en la cámara de reunión de caudales.

El tramo 02 está compuesto por:

- Tubería PVC-SP NTP 399.002 PN 10 Ø 1.1/2", L=622.38 m
- Instalación de una (1) válvula de aire.

El tramo 03 inicia en la cámara de reunión de caudales y culmina en el reservorio proyectado. El tramo 03 está compuesto por:

- Tubería PVC-SP NTP 399.002 PN 10 Ø 1.1/2", L=1222.94 m
- Tubería HDPE NTP ISO 4427 PN 10 Ø 1.1/2", L=145.55 m
- Construcción de tres (3) cámaras rompe presión tipo 6.

#### 3.2.2.1 Cámara de Reunión de Caudales

Los tramos 1 y 2 de la línea de conducción descargan en una Cámara de Reunión de Caudales, ubicada a una cota de 3362.89 m.s.n.m.

La Captación Chujillpe 1 provee un caudal de 0.53 l/s, mientras que, la Captación Chujillpe 2 Orcon provee un caudal de 1.08

l/s, por lo cual descargan un total de 1.61 l/s en la cámara de reunión.

### 3.2.2.2 Válvula de aire

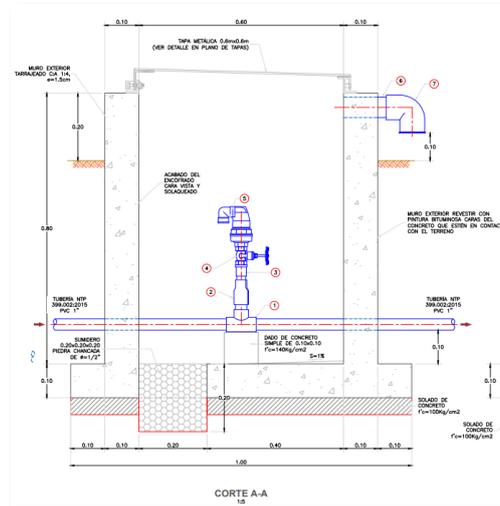


Imagen N° 2: Plano hidráulico de la válvula de control

Fuente: Expediente técnico

### 3.2.2.3 Cámara rompe presión tipo 6

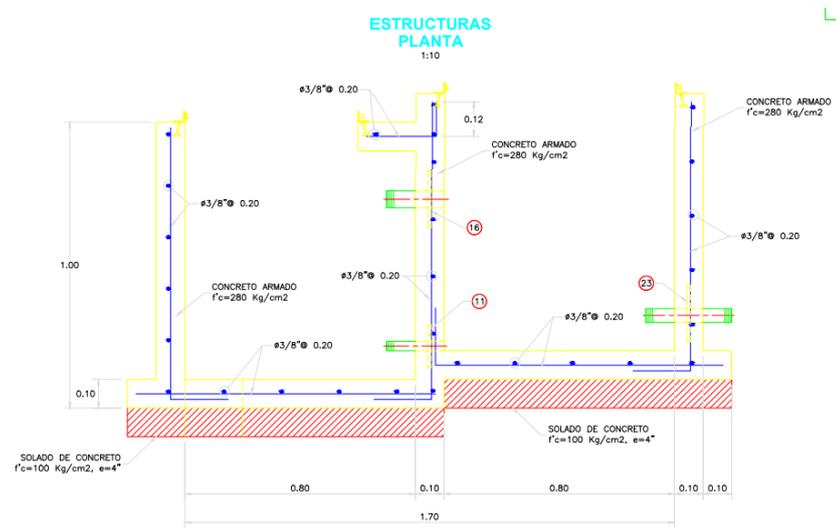


Imagen N° 3: plano de estructuras, cámara rompe presión tipo 6

Fuente: Expediente técnico



### 3.2.5 Conexiones Domiciliarias

En toda el área de servicio se han proyectado conexiones domiciliarias para 190 viviendas existentes y 7 locales de otros usos (instituciones educativas, centro de salud, iglesia, entre otros), según el padrón de beneficiarios.

- 194 conexiones domiciliarias PVC-SP NTP 399.002 PN 10 Ø 1/2".
- 3 conexiones domiciliarias PVC-SP NTP 399.002 PN 10 Ø 3/4".

## 3.3 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

### 3.3.1 Red de Desagüe-Colectora

El sistema de alcantarillado funcionará íntegramente por gravedad. Comprende la instalación de colectores y buzones de alcantarillado:

- Tubería PVC-UF NTP ISO 4435, SN2 DN 200 L= 3812.50 m.
- Tubería PVC-UF NTP ISO 4435, SN4 DN 200 L= 242.30 m
- Tubería PVC-UF NTP ISO 4435, SN2 DN 160 L= 246.40 m
- Buzón I Di=1.20 m, H = 1,01 a 1,25 m, 07 und.
- Buzón I Di=1.20 m, H = 1,26 a 1,50 m, 30 und.
- Buzón I Di=1.20 m, H = 1,51 a 1,75 m, 06 und.
- Buzón I Di=1.20 m, H = 1,76 a 2,00 m, 20 und.
- Buzón I Di=1.20 m, H = 2,01 a 2,50 m, 06 und.
- Buzón I Di=1.20 m, H = 2,51 a 3,00 m, 03 und.
- Buzón I Di=1.50 m, H = 3,01 a 3,50 m, 03 und.
- Buzonetas Di=0.60 m, H = 0.80 a 1.20 m, 07 und.
- Cajas condominiales 18 und.

### 3.3.2 Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado

En toda el área de servicio se han proyectado conexiones domiciliarias para 190 viviendas existentes y 7 locales de otros usos (instituciones educativas, centro de salud, iglesia, entre otros), según el padrón de beneficiarios.

- 175 conexiones domiciliarias DN 200 x 160mm Lp=3.00m
- 11 conexiones domiciliarias DN 160 x 160mm Lp=3.00m

Es preciso señalar que serán 186 conexiones convencionales, es decir, conexiones que descargarán en un colector de alcantarillado.

## CAPÍTULO IV: ESTUDIOS BÁSICOS Y METODOLOGÍA

### 4.1 ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

#### 4.1.1 Evaluación Hidrológica

##### 4.1.1.1 Ubicación y Demarcación de la Unidad Hidrográfica.

Cuadro N° 1: Ubicación Hidrográfica:

DESCRIPCION	COORDENADAS WGS 84 UTM ZONA 18 L		
	ESTE	NORTE	ALTITUD
Captación Chujillpe 1	614513.22	8423496.58	3471.57
Captación Chujillpe 2	614518.90	8423734.88	3411.37

Fuente: Expediente técnico

La zona en estudio está ubicada en la parte en las coordenadas UTM –WGS84 ZONA 18S del mapa del Perú, presenta un área total de 0.0215 Km<sup>2</sup> hasta el punto de Captación de los manantiales mencionados de la Microcuenca de recarga del cuerpo receptor.

##### 4.1.1.2 Calidad de Agua

Manantiales Chujillpe 1 y 2, las muestras registraron la presencia de coliformes fecales o termo tolerantes en bajas concentraciones, por lo cual, la inclusión de procesos de desinfección y tratamiento deberá ser considerado.

El pH, color, conductividad, turbiedad, sólidos totales, cloro residual libre y la corrida de metales totales (aluminio, arsénico, bario, cadmio, cobre, cromo, manganeso, mercurio, níquel, plomo y zinc) se encontraron por debajo de los límites máximos permisibles para agua de consumo humano de acuerdo a lo establecido en el DS N° 004-20017-MINAM y los valores del Reglamento de la Calidad del Agua Para Consumo Humano, aprobado por Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

La calidad de agua analizada presenta, en su mayoría, las concentraciones de parámetros fisicoquímicos, metales pesados y microbiológicos bajo los límites de detección de los métodos

aplicados. En aquellos casos en que se determinó la presencia de ciertos elementos sólo se cuantificaron bajas concentraciones que no sobrepasan ningún límite máximo establecido por la norma peruana de agua potable.

En general, el agua de la fuente superficial de San Diego de Ishua, cumple con la mayoría de los parámetros para ser considerada agua apta para consumo humano, teniendo en cuenta que es necesario incluir el proceso de desinfección continua y vigilada por parte de las autoridades responsables del control.

Parámetro	Unidad	Aguas Superficiales destinadas a la producción de agua potable
		A1
<b>Físicos y químicos</b>		
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	0.5
Cloruros	mg/L	250
Color	color verdadero escala Pt/Co	15
Conductividad	uS/cm	1500
DBO	mg/L	3
DQO	mg/L	10
Dureza	mg/L	500
Fluoruros	mg/L	1.5
Fenoles	mg/L	0.003
Fosforo total	mg/L	0.1
Nitratos	mg/L	50
Nitritos	mg/L	3
Nitrógeno total	mg/L	
Nitrógeno amoniacal	mg/L	
Olor	--	Aceptable
Oxígeno disuelto	mg/L	>=6
pH	Unidad de pH	6,5-8,5
Sólidos disueltos totales	mg/L	1000
Sólidos suspendidos totales	mg/L	
Sulfatos	mg/L	250
Sulfuros	mg/L	0.5
Turbiedad	UNT	5
<b>Microbiológico</b>		
Coliformes Totales	NMP/100mL	50
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	20
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0
Escherichia Coli	NMP/100mL	0
Vibrio Cholerae	Presencia/100mL	Ausencia

Imagen N° 5: Reporte de parámetros del estudio de agua

Fuente: Expediente técnico

## 4.1.1.3 Puntos de monitoreo

Se monitorearon dos puntos (02) de muestreo para la calidad de agua, según la siguiente descripción:

Cuadro N° 2: Ubicación de puntos de monitoreo de agua.

Punto	Sistema de coordenadas y zona	Coordenadas geográficas		
		Este (x)	Norte (y)	Altitud (m.s.n.m)
Bocatoma de Ishua I	WGS 84 y Zona 18L	614513.22	8423496.58	3471.57
Bocatoma de Ishua II	WGS 84 y Zona 18L	614518.31	8423734.88	3411.37

Fuente: Expediente técnico

## 4.1.2 Resultados del monitoreo de fuentes de agua

Cuadro N° 3: Resultado de monitoreo de agua

Parámetro	Unidad	Aguas Superficiales destinadas a la producción de agua Potable	Resultados	
		A1		
Físicos y químicos			PA- 01: Chujillpe 1	PA- 02: Chujillpe 2
Cloro residual	mg/l	250	0.1	0.1
Color verdadero	Pt/Co	15	20	1
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 -8,5	7.6	7.5
Sólidos totales Suspendidos	mg/l	1000	189	284
Turbiedad	UNT	5	1	1
Conductividad eléctrica	uS/cm	1500	235. 5	144.4
Microbiológico				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	20	<1.7x10	<1.8
Coliformes Totales	NMP/100ml	50	9.4x10	<1.8
Bacterias heterotróficas	UFC/mL	500	1.5 x10 <sup>4</sup>	3.4x10 <sup>3</sup>

Fuente: Expediente técnico

Cuadro N° 4: Resultado de monitoreo de agua - Metales totales

Parámetro	Unidad	Aguas Superficiales destinadas a la producción de agua potable	RESULTADOS	
			PA- 02: Chujillpe 2	PA- 02: Chujillpe 2
PUNTO DE MONITOREO			PA- 02: Chujillpe 2	PA- 02: Chujillpe 2
Al	mg/l	0.3	<0.1	<0.1
Cr	mg/l	0.03	<0.003	<0.01
Mn	mg/l	0.2	<0.005	<0.005
Ni	mg/l	0.02	<0.008	<0.008
Cu	mg/l	0.009	<0.003	<0.003
Zn	mg/l	0.009	0.074	0.020
As	mg/l	0.003	<0.001	<0.001
Cd	mg/l	0.009	<0.003	<0.003
Ba	mg/l	0.3	0.256	0.133
Hg	mg/l	0.0003	0.0001	0.0001
Pb	mg/l	0.03	<0.01	<0.01

Fuente: Expediente técnico

#### 4.1.2.1 Oferta Hídrica

Existen dos (02) fuentes de abastecimiento de agua, manantiales con un caudal permanente que se captara mediante la construcción de estructuras de concreto.

Cuadro N° 5: Resultado de la oferta hídrica

OFERTA EN LA SITUACION CON PROYECTO			
Fuente de Agua (Manantial)	l/s	l/día	m3/año
Chujillpe 1	0.53	45792.00	16714.08
Chujillpe 2	1.08	93312.00	34058.88
<b>Total</b>	<b>1.61</b>	<b>139104.00</b>	<b>50772.96</b>

Fuente: Expediente técnico

## 4.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

### 4.2.1 Metodología de trabajo

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Exploración in situ del terreno (inspección visual).
- Recolección y análisis de la información existente.
- Monumentación y medición de punto fijo principal y puntos de apoyo (BMs).
- Toma de datos de planimetría y altimetría.

### 4.2.2 Trabajo de campo

#### 4.2.2.1 Reconocimiento del área de estudio

Previamente se realizó el reconocimiento del terreno etapa en la cual se investiga, razona y se deduce el método más apropiado para llevar óptimamente el trabajo de campo.

#### 4.2.2.2 Descripción del trabajo de campo

La ejecución de los trabajos de Topografía, se ha realizado en base de una poligonal principal abierta a partir de los puntos puntos de control y los controles plano-altimétricos previamente establecidos.

Se uso hizo de los siguientes equipos para el levantamiento topográfico:

- Estación total trimble G3 2"
- GPS Marca Garmin vista HCX
- Prismas.
- Wincha.
- Cámaras fotográficas (digital)

El estudio topográfico se realizó tomando los puntos necesarios de tal manera de obtener la forma del terreno y además detalles de ubicación de elementos en pie forzados existentes, límites de propiedad.

Luego de ubicado el punto de inicio, tomando en cuenta todos los criterios técnicos necesarios, se procedió a realizar el levantamiento topográfico.

#### 4.2.2.3 Red de control horizontal y vertical

En el levantamiento topográfico se han registrado 2644 puntos topográficos, se han establecido 09 Puntos de control Vertical (BMs), estos BMs se han ubicado en hitos de concreto cuyas coordenadas se encuentra dentro de la zona 18 SUR se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6: Lista de BMs establecidos en el proceso de levantamiento.

### CUADRO DE BM'S

BMS			
	NORTE	ESTE	COTA
BM 1	8423800.6654	614273.1452	3384.198
BM 2	8423740.8779	614026.3904	3368.672
BM 3	8423581.5942	614280.9806	3455.837
BM 4	8423687.0206	613708.9581	3351.253
BM 5	8423963.2233	613483.7327	3255.035
BM 6	8424005.3036	613436.1735	3220.163
BM 7	8424123.4220	613004.3846	3061.765
BM 8	8424234.5314	612835.6272	3020.688
BM 9	8424482.8436	612707.6254	3020.972

Fuente: Expediente técnico

#### 4.2.2.4 Puntos Topográficos

En el levantamiento topográfico se han registrado 983 puntos topográficos las cuales se encuentran en el anexo de estudios básicos, dichos puntos fueron levantados bajo la forma de nudos topográficos orientados a generar posteriormente las curvas de nivel de acuerdo a lo requerido por el proyectista.

Para el levantamiento de puntos se utilizó una estación total y se apoyaron en los BMs, para tomar las coordenadas y cotas de los puntos ya mencionados.

### 4.3 METODOLOGIA A EMPLEAR

#### 4.3.1 Preparación y organización.

Los primeros trabajos de este informe de suficiencia fue la recolección de información bibliográfica, así mismo la corroboración de los estudios básicos con el que se contaba en el expediente técnico que se aprobó en el 2021.

#### 4.3.2 Trabajo de campo

Se participó en la toma de información de campo como ubicación de las captaciones, accesos, canteras, etc. Del proyecto “Mejoramiento del sistema de agua y desagüe de la localidad San Diego de Ishua, Aucará – Ayacucho”.

#### 4.3.3 Trabajo de gabinete

Ya contando con toda la información de campo e información bibliográfica se procedió a realizar el trabajo en gabinete que consistió en:

- Diseño de las redes de agua potable y alcantarillado mediante fórmulas empíricas (formulas recomendadas por reglamento: OS.070 y Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)).
- Diseño de las redes mediante programas de Watercad y Sewercad, con los parámetros de diseño validadas según reglamento.
- Por último, realizar una validación de los resultados y verificar si dichos parámetros están de acuerdo a las normas.

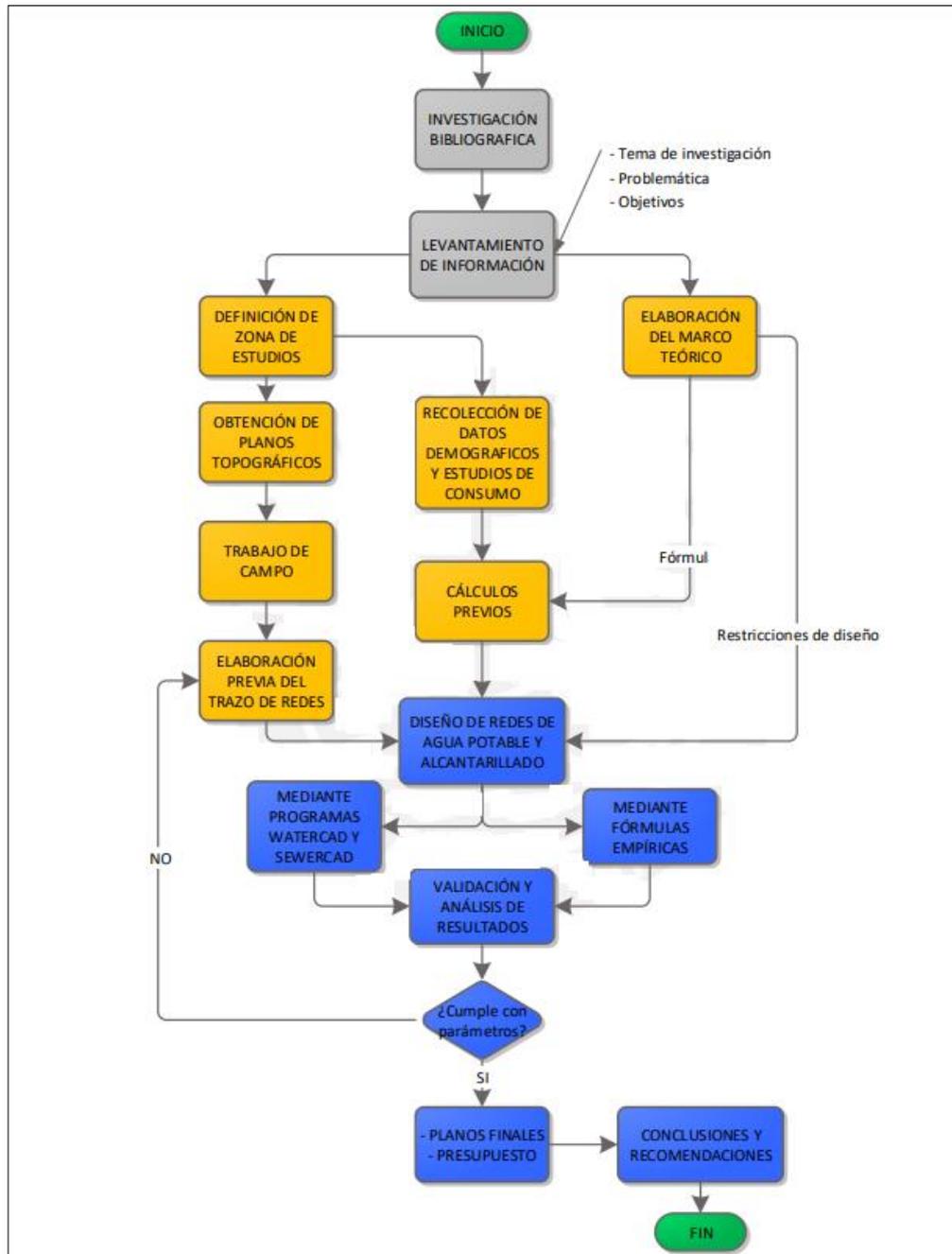


Imagen N° 6: Diagrama de flujo del informe de suficiencia

Fuente: propia

## CAPÍTULO V: CÁLCULOS Y RESULTADOS

Para los cálculos realizados en los diseños de los sistemas de agua potable y Alcantarillado, se empleó los parámetros de diseño que nos recomienda la norma OS, en especial las normas: OS.010, OS.030, OS.050 y OS.070 Así también las recomendaciones de la Norma Técnica; Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, donde nos menciona distintas consideraciones que se deberían tomar para diseños de los sistemas de agua y alcantarillado en este tipo de localidades rurales.

### 5.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

#### 5.1.1 Cálculo de los Parámetros de Diseño

##### 5.1.1.1 Cálculo de periodo de diseño

Para este sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado de San diego de Ishua se evaluó y determinó la vida útil de las estructuras y equipos, también se consideró la vulnerabilidad de todas las infraestructuras sanitarias basándonos en la Norma Técnica; Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018).

Cuadro N° 7: Período de diseño de infraestructura sanitaria.

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

*Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento en ámbito rural, 2018.*

##### 5.1.1.2 Cálculo de la población de diseño

Para el cálculo de la población de diseño en el centro poblado de San Diego de Ishua se aplicó el método aritmético, teniendo

en cuenta la ubicación geográfica del proyecto, y lo que recomienda la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Formula aritmética empleada para calcular la población de diseño:

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

Donde:

r: tasa de crecimiento (%)

Pi: población inicial (habitantes)

Pd: población futura o de diseño (habitantes)

t: periodo de diseño (años)

Sin embargo, según los reportes de los censos realizados y datos de la municipalidad Distrital de Aucara que maneja los padrones de Agua potable, Vaso de leche, Etc. Nos brindan la información que la tasa de crecimiento en dicha localidad es de 0%.

$Pd = 548 * (1 + 0 * 20 / 100)$  ..... La tasa de crecimiento es 0% según los datos entregados.

**$Pd = 548 \text{ hab.}$**

### 5.1.1.3 Cálculo de dotación

Para determinar el valor de la dotación en la localidad San Diego de Ishua, nos basamos en la recomendación de la Norma Técnica; Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, el cual nos brinda un cuadro según la ubicación del proyecto y también la recomendación de los evaluadores del programa de Saneamiento a cargo de la aprobación del expediente.

Cuadro N° 8: Dotación hídrica según ubicación geográfica

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento en ámbito rural, 2018.

El valor de la dotación asumida es de 100 l/h/d para el proyecto, por recomendación del evaluador a cargo del proyecto, como sustento principal es que en estas localidades la mayoría de beneficiarios tienen en sus lotes distintas plantaciones de tubérculos, paltos, maíz, legumbres razón por la cual utilizan agua potable para su riego.

Cabe precisar que en la Localidad San Diego de Ishua se cuenta con población estudiantil de inicial y primaria, la dotación será distinta por lo que obtendremos lo siguiente:

Cuadro N° 9: Dotación hídrica para centros educativos

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

*Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento en ámbito rural, 2018.*

#### 5.1.1.4 Cálculo de las variaciones de consumo

Para el cálculo de las variaciones de consumo se consideró el valor de los coeficientes  $K_1 = 1.3$  y  $K_2 = 2.0$  respectivamente por recomendación de la Norma Técnica; Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

Donde:

$K_1$ : Coeficiente de variación de consumos máximos diario (toma el valor de 1.3)

$K_2$ : Coeficiente de variación de consumos máximos horario (toma valores entre 1.8 – 2.5)

Cuadro N° 10: Parámetros básicos del proyecto

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		
<b>“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN SAN DIEGO DE ISHUA, DISTRITO DE AUCARA - LUCANAS – AYACUCHO”</b>		
		
	<b>San Diego de Ishua</b>	
Número de viviendas	190	viv
Densidad poblacional	2.88	hab/viv
Población 2019	548	hab
Tasa de crecimiento	0.00%	
Periodo de diseño	20	años
Población al año 0 (2021)	548	hab
Dotación	100	L/hab/día
K1	1.3	
K2	2.0	
<b>En viviendas:</b>		
Población al año 20 (2040)	548	hab
Qp	0.63	L/s
<b>En centros educativos:</b>		
N° alumnos en primaria	28	
N° alumnos en secundaria	22	
Qp	0.02	L/s

Fuente: Expediente técnico

- Consumo promedio medio anual (Qm)

El valor del consumo promedio diario anual, se determinó con la siguiente expresión matemática:

$$Qm = \frac{Pd \times D}{86400}$$

Donde:

Qm: Consumo promedio diario anual (l/s).

Pd: Población de diseño (hab.).

D: Dotación (l/hab./día).

$$Qm = \frac{548 \times 100}{86400}$$

$$Qm = 0.63 \text{ l/s}$$

Dotaciones sociales:Local comunal: 6 l/m<sup>2</sup>/díaCentro de salud :6 l/m<sup>2</sup>/día

Iglesia: 2 l/banc/día

Colegio: 25 l/alumno/día

Escuela: 20 l/alumno/día

Cálculo de consumos sociales:Local comunal (30m<sup>2</sup>) = 30x6 = 180Centro de salud (40m<sup>2</sup>) = 40x6 = 240

Iglesia (20 bancas) = 20x2 = 40

Colegio (36 alumnos) = 36x25 = 900

Escuela (36 alumnos) = 36x20 = 720

Suma de consumos sociales = 2080 l/día

$$Q_p \text{ social} = \frac{2080}{86400}$$

$$Q_p \text{ social} = 0.02 \text{ l/s}$$

$$Q_p = 0.63 + 0.02$$

$$Q_p = 0.65 \text{ l/s}$$

• Caudal máximo diario (Q<sub>md</sub>)

Para determinar el valor del caudal máximo diario, el valor del coeficiente K<sub>1</sub> es igual a 1.3, dicho coeficiente se debe multiplicar por el valor del consumo promedio diario anual, se tiene la siguiente expresión:

$$Q_{md} = Q_m \times K_1$$

$$Q_{md} = 0.65 \times 1.3$$

$$Q_{md} = 0.85 \text{ l/s}$$

• Caudal máximo horario (Q<sub>mh</sub>)

Para determinar el valor del caudal máximo horario, el valor del coeficiente K<sub>2</sub> es igual a 2, dicho coeficiente se debe multiplicar por el valor del consumo promedio diario anual, se tiene la siguiente expresión:

$$Q_{mh} = Q_m \times K_2$$

$$Q_{mh} = 0.65 \times 2.0$$

$$Q_{mh} = 1.30 \text{ L/s}$$

## 5.1.2 Fuente de abastecimiento de agua.

### 5.1.2.1 Selección tipo de fuente

Para la selección de la fuente de agua se tuvo en cuenta algunos criterios como la Norma Técnica; Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural nos recomienda:

- Que la fuente de agua nos proporcione un caudal mínimo igual al doble del caudal máximo diario, con la finalidad de garantizar un suministro continuo a la comunidad.
- Capacidad de suministro; debe proveer la cantidad necesaria en volumen y tiempo que requiere.

Para el proyecto de la Localidad de San Diego de Ishua se optó por la fuente de abastecimiento de aguas subterránea de tipo manantial en ladera y concentrado (La captación existente es del mismo tipo).

- Cálculo del aforamiento de la fuente de agua.

Una vez ya seleccionado el tipo de fuente de abastecimiento, se utilizaron los datos tomados al realizar el estudio de agua.

Para el cálculo del aforo de la fuente se realizó mediante el método volumétrico, el cual se expresa de la siguiente fórmula:

$$Q = V / t$$

Donde:

Q: Caudal en l/s.

V: Volumen del recipiente en litros.

t: Tiempo en promedio en segundos.

El tiempo promedio (t) = 11.25/ 5, resultando 2.65 s.

$$Q_{aforo} = 4 / 2.65$$

$$Q_{aforo} = 1.51 \text{ l/s}$$

\*La recopilación de datos para el estudio de la fuente de agua se realizó en el mes de agosto del 2019, razón por la cual se consideró que se encontraba en una estación intermedia del año.

Para encontrar el caudal máximo y mínimo de la fuente se consideró un incremento del 7% para el máximo y una disminución del 7% para el mínimo.

***Caudal máximo de la fuente = 1.62 l/s***

***Caudal mínimo de la fuente = 1.41 l/s***

Verificación entre la oferta y la demanda.

$$Q_{md} < Q_{aforo}$$

$$Q_{md} = 0.85 < Q_{aforo\ mínimo} = 1.41\ l/s$$

Se puede observar que la oferta mínima de la fuente es mayor a la demanda del proyecto, entonces se puede concluir que la fuente de abastecimiento cumple con el caudal necesario para el diseño del sistema de abastecimiento de agua.

### 5.1.3 Diseño de la captación de ladera

Ya determinado el tipo de fuente a emplear en el proyecto y haber obtenido previamente el caudal máximo diario de la fuente, así como habernos asegurado que dicha fuente cumple con los parámetros mínimos necesarios para obtener agua potable.

Se procedió hacer los cálculos del diseño hidráulico y el dimensionamiento del mismo, teniendo en cuenta los procedimientos que nos indica la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

#### 5.1.4.1 Diseño hidráulico y dimensionamiento

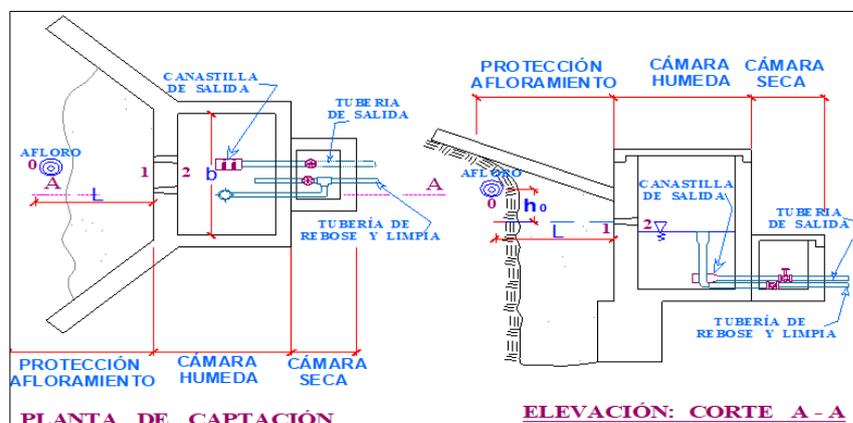


Imagen N° 7: Componentes de una captación de ladera

Fuente: Expediente técnico

## a) Determinación del ancho de pantalla

De la ecuación:  $Q_{max} = V_2 \times C_d \times A$  ---- Ecuación de continuidad

Despejando:

$$A = \frac{Q_{max}}{V_2 \times C_d}$$

Donde: Gasto máximo de la fuente  $Q_{max} = 1.62$  l/s

Coefficiente de descarga:  $C_d = 0.8$  (valor entre 0.6-0.8 se considera 0.8)

Aceleración de la gravedad:  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>

Carga sobre el centro de orificio:  $H = 0.40$  m (valor entre 0.4m a 0.5m)

Velocidad de paso teórica:  $V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$

$V_{2t} = 2.24$  m/s (en la entrada a la

tubería)

Velocidad de paso asumida:  $V_2 = 0.60$  m/s (el valor máximo es 0.60 m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga  $A = \frac{Q_{max}}{V_2 \times C_d}$

$$A = \frac{1.62 \times 10^{-3}}{0.6 \times 0.8}$$

$$A = 0.003375 \text{ m}^2$$

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

Diámetro tub. Ingreso (orificios)  $D_c = 0.07$  m

$$D_c = 2.58 \text{ "}$$

Se tiene que asumir un diámetro comercial  $D_a = 2.00$  " (se recomiendan diámetros menores a 2")

Para una tubería PVC clase 10 tenemos como radio exterior 60 mm y grosor de 2.9 mm.

D efectivo (2") =  $60 - 2 \times 2.9 = 54.2$  mm, 0.054

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

$$\text{Norif} = \left(\frac{0.07}{0.054}\right)^2 + 1$$

$$\text{Norif} = 3 \text{ orificios}$$

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

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

Ancho de pantalla  $b = 1.10 \text{ m}$

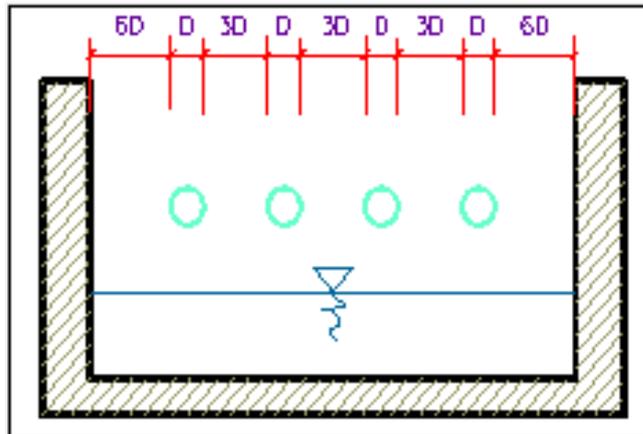


Imagen N° 8: Distribución de orificios de la captación de ladera

Fuente: Expediente técnico

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

Se sabe que  $H_f = H - h_0$

Donde: Carga sobre el centro del orificio  $H = 0.40 \text{ m}$

Además:  $h_0 = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$  .....ecuación de Bernoulli

$$h_0 = 1.56 \frac{0.6^2}{2 \times 9.81}$$

Perdida de carga en el orificio  $h_0 = 0.03 \text{ m}$

Hallamos la perdida de carga afloramiento y la captación:

$$H_f = 0.40 - 0.03$$

$$H_f = 0.37$$

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación

$$L = \frac{H_f}{0.3}$$

$$L = \frac{0.37}{0.3}$$

$$L = 1.23 \text{ ..... pero se asume } 1.25 \text{ m}$$

c) Altura de la cámara húmeda

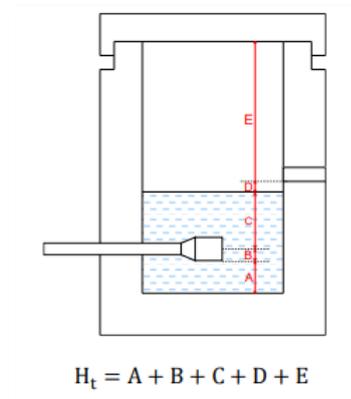


Imagen N° 9: Altura de la cámara húmeda, captación de ladera

Fuente: Expediente técnico

Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas.

Se considera una altura mínima de 10 cm

$$A = 10.00 \text{ cm}$$

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

$$B = 0.0375 \text{ cm} \text{ ----- } 1.5''$$

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

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30 cm)

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

C: Altura de agua disponible para el gasto de la salida de la captación puede fluir por la tubería de conducción, se recomienda una altura mínima de 30 cm.

$$C = 1.56 \frac{V_z^2}{2g}$$

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

Donde:

Caudal máximo diario  $Q_{md} = 0.00085 \text{ m}^3/\text{s}$

área de la tubería de salida

Tubería 1 ½" (D efectivo= 43.40 mm) -----  $A = 0.00148 \text{ m}^2$

Remplazando los valores en la ecuación de Bernoulli:

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

$$C = 1.56 \frac{0.00085^2}{2 \cdot 9.81 \cdot 0.00148^2}$$

$$C = 0.026 \text{ m}$$

Resumen de datos:

$$A = 10.00 \text{ cm}$$

$$B = 3.75 \text{ cm}$$

$$C = 30.00 \text{ cm}$$

$$D = 10.00 \text{ cm}$$

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

Hallamos la altura total:

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

$$H_t = 10.00+3.75+30.00+10.00+40.00$$

$$H_t = 93.75 \text{ cm} \dots\dots \text{ se asume una altura de } H_t = 1.00 \text{ m}$$

d) Dimensionamiento de la canastilla

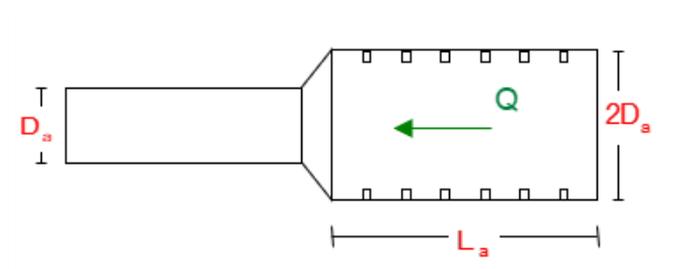


Imagen N° 10 Dimensiones de la canastilla, captación de ladera

Fuente: Expediente técnico

- Diámetro de canastilla

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

$$D \text{ canastilla} = 2x D_a$$

$$D \text{ canastilla} = 2x 1.5 \text{ ''}$$

$$D \text{ canastilla} = 3 \text{ ''}$$

- Longitud de canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3 veces  $D_a$  y menor que 6 veces  $D_a$ .

$$L = 3x\text{Da} = 3x1.5 = 4.5 \text{ " ----- } 11.40 \text{ cm}$$

$$L = 6x\text{Da} = 6x1.5 = 9.0 \text{ "----- } 22.90 \text{ cm}$$

Se toma un valor intermedio  $L \text{ canastilla} = 20.00 \text{ cm}$

#### e) Cálculo de Rebose y Limpia

En la tubería de limpia y rebose se recomienda pendientes de 1 % a 1.5% para no tener problemas de sedimentación.

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

$$Dr = \frac{0.71xQ^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

- Tubería de rebose

Donde:

Gasto máximo de la fuente:  $Q \text{ máx.} = 1.62 \text{ l/s}$

Perdida de carga unitaria en m/m:  $hf = 0.015 \text{ m/m}$  (valor recomendado para este tipo de accesorios)

Diámetro de la tubería de rebose:

$$Dr = \frac{0.71x1.62^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$

$$Dr = 2.06 \text{ "}$$

Asumimos un diámetro comercial:  $Dr = 2 \text{ "}$  (Dint=54.20 mm)

- Tubería de Limpieza

Donde:

Gasto máximo de la fuente:  $Q \text{ máx.} = 1.62 \text{ L/s}$

Perdida de carga unitaria en m/m:  $hf = 0.015 \text{ m/m}$  (valor recomendado para este tipo de accesorios)

Diámetro de la tubería de limpia:

$$D_L = \frac{0.71x1.62^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$

$$D_L = 2.06 \text{ "}$$

Asumimos un diámetro comercial:  $D_L = 2 \text{ "}$

(Dint=54.20 mm)

#### 5.1.4 Diseño de la línea de conducción

En el diseño de la línea de conducción se tomó en cuenta las normas OS y principalmente la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

Hay que mencionar que la línea de conducción comprendió 3 tramos y fue compuesto de la siguiente manera:

- L.C – tramo 1 (captación existente): 645.40 m.
- L.C– tramo 2 (captación nueva): 656.60 m.
- L.C– tramo 3 (cámara de reunión de caudales - reservorio): 995.00 m.

Hay que mencionar que en los tramos de la línea de conducción se consideró cámaras rompe presión, válvulas de purga y de aire.

Y en algunos tramos por necesidad se consideró tubería HDP (para tramos rocosos en peñascos se consideró tubería HDP anclados a las rocas)

Como se puede observar en el plano clave de la línea de conducción, la ubicación de las distintas estructuras según progresiva.

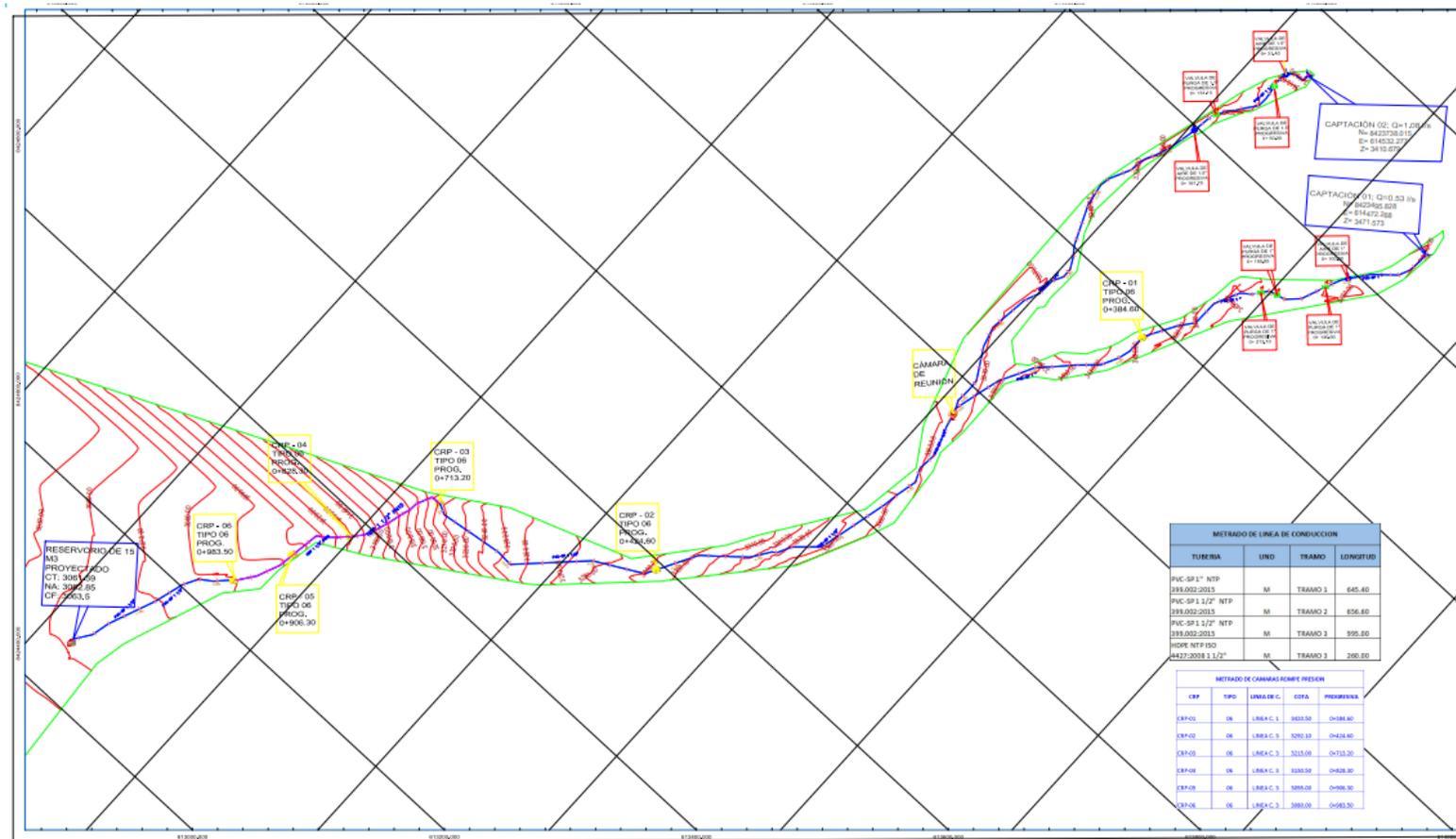


Imagen N° 11: Plano clave de la línea de conducción del sistema de agua potable.

Fuente: Propia

#### 5.1.4.1 Análisis Preliminar

Ya realizado el diseño del sistema de captación de ladera en el capítulo anterior determinamos los cálculos hidráulicos de la línea de conducción.

TRAMO 1 (captación existente)

Gasto de diseño ( $Q_{md}$ ) = 0.69 l/s

Longitud de tubería total ( $L_1$ ) = 645.40 m

Cota de captación (Cota cap1) = 3471.57 m.s.n.m.

Cota de cámara de reunión de caudales (Cota C.R.C) =  
3362.89 m.s.n.m.

Tubería: PVC de 1", clase 10 y  $C=150$

TRAMO 2 (captación nueva)

Gasto de diseño ( $Q_{md}$ ) = 1.41 l/s

Longitud de tubería total ( $L_1$ ) = 656.60 m

Cota de captación (Cota cap2) = 3410.68 m.s.n.m.

Cota de cámara de reunión de caudales (Cota C.R.C) =  
3362.89 m.s.n.m.

Tubería: PVC 1 1/2", clase 10 y  $C=150$

TRAMO 3 (cámara de reunión de caudales-Reservorio)

Gasto de diseño ( $Q_{md}$ ) = 1.41 l/s

Longitud de tubería total ( $L_1$ ) = 995.00

Cota de cámara de reunión de caudales (Cota C.R.C) =  
3362.89 m.s.n.m.

Cota de Reservorio (Cota R.E) = 3060.00 m.s.n.m.

Tubería: PVC 1 1/2", clase 10 y  $C=150$

#### 5.1.4.2 Desarrollo a través de fórmulas matemáticas

##### Cálculo hidráulico del segundo tramo

TRAMO 2 (captación nueva)

Gasto de diseño ( $Q_{md}$ ) = 1.41 l/s

Longitud de tubería total ( $L_2$ ) = 656.60 m

Cota de captación (Cota cap2) = 3410.68 m.s.n.m.

Cota de cámara de reunión de caudales (Cota C.R.C) =  
3362.89 m.s.n.m.

Tubería: PVC 1 ½", clase 10 y C=150

Cálculo de la carga disponible del tramo 2

$$\text{Carga Disponible}_{T2} = \text{COTA}_{\text{Captación}} - \text{COTA}_{\text{CRC}}$$

$$\text{Carga Disponible}_{T2} = 3410.68 - 3262.89$$

$$\text{Carga Disponible}_{T2} = 47.79 \text{ m}$$

**\*para los cálculos se utilizó la ecuación de Darcy que es la recomendada para tuberías menores a 2" de diámetro.**

Cálculo de la pérdida de energía (pérdida por fricción):

$$hf = \frac{f \cdot L \cdot V^2}{D_{\text{int}} \cdot 2g} \quad \text{----- ecuación de Darcy}$$

Donde:

$hf$ : Pérdida de carga en (m).

$f$ : Factor de fricción, adimensional.

$f = f_1(\text{Re}, \epsilon/D)$  está en función de Numero de Reynolds (Re) y entre el  $\epsilon/D$

L: Longitud de la tubería (m).

$D_{\text{int}}$ : Diámetro de la tubería (m).

V: Velocidad media del líquido (m/s).

g: Aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>).

- Para una tubería de 1 ½" de clase 10, se tiene las siguientes características: 48 mm de diámetro real y un espesor de 2.3 mm.

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

$$A = \frac{3.1416 \cdot (43.40 \cdot 10^{-3})^2}{4}$$

$$A = 1.48 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

- $V = Q/A$

$$V = \frac{1.41 \cdot 10^{-3}}{1.48 \cdot 10^{-3}}$$

$$V = 0.953 \text{ m/s}$$

- $f = f_1(\text{Re}, \epsilon/D)$

$$\text{Re} = V \cdot D / \nu$$

$$V: 1.3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\epsilon = 0.001 \text{ mm}$$

$$D = 43.40 \text{ mm}$$

Calculando el número de Reynolds:

$$\text{Re} = \frac{0.953 \cdot 43.40 \cdot 10^{-3}}{1.3 \cdot 10^{-6}}$$

$$\text{Re} = 3.18 \cdot 10^4$$

Calculando la relación  $\epsilon/D$ :

$$\epsilon/D = \frac{0.001}{43.40 \cdot 10^{-3}} = 0.0231$$

$$f = f_1(3.18 \cdot 10^4, 0.0231)$$

con estos valores usando el diagrama de Moody encontramos el valor de "f".

$$f = 0.0055$$

Finalmente podemos remplazar los valores en la ecuación de Darcy y calcular la pérdida de energía.

$$hf = \frac{0.0055 \cdot 656.60 \cdot 0.953^2}{0.0434 \cdot 2(9.81)}$$

$$hf = 3.85 \text{ m}$$

Cálculo de la cota piezométrica.

$$\text{Cota Piezometrica CRC} = \text{Cota Cap2} - hf$$

$$\text{Cota Piezometrica CRC} = 3410.68 - 3.85$$

$$\text{Cota Piezometrica CRC} = 3406.83 \text{ m}$$

Cálculo de la presión al final del tramo

$$\text{Presión final del tramo} = \text{Cota Piezometrica CRC} - \text{Cota CRC}$$

$$\text{Presión final del tramo} = 3406.81 - 3362.89$$

$$\text{Presión final del tramo} = 43.94 \text{ m.c.a.}$$

Con los cálculos ya realizados se puede graficar el perfil de la línea de conducción, en el cual se procedió a colocar las cargas dinámicas y estáticas del fluido.

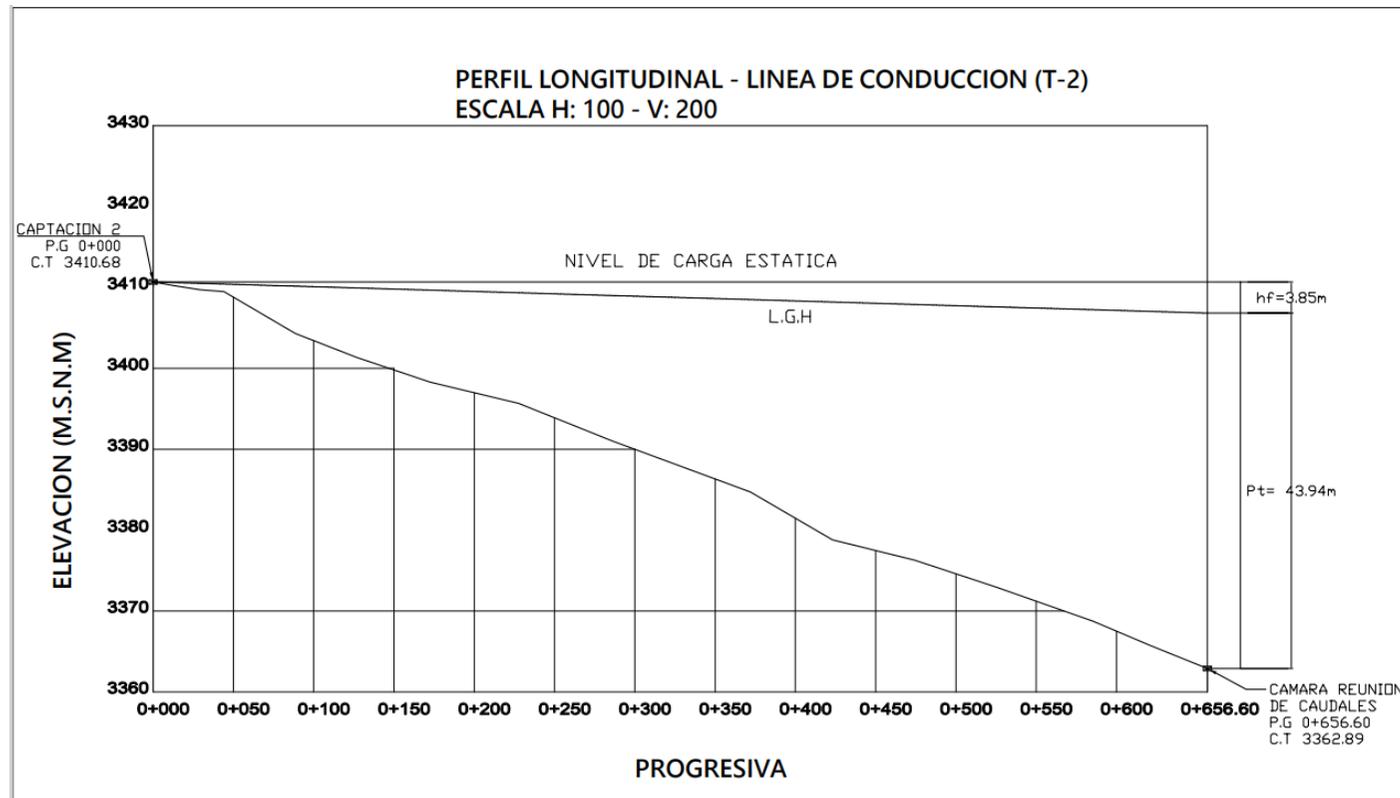


Imagen N° 12: Perfil hidráulico de la línea de conducción N°2.

Fuente: Propia

### 5.1.4.3 Desarrollo a través de tablas Excel

A través de las siguientes hojas Excel se ha realizado los cálculos hidráulicos para las líneas de conducción, comprobando así los resultados obtenidos anteriormente en los cálculos matemáticos.

Cuadro N.º 11: Diseño de las líneas de conducción 1 y 2, mediante tablas de Excel.

#### J.- DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION 02: "Chujillpe"EXISTENTE

TRAMO 1	CLASE DE TUBERIA CLASE	Longitud Acumulada L (m)	Longitud Parcial L (m)	Caudal (Qmd) (l/s)	COTA DEL TERRENO		Desnivel de Terreno (m)	Perdida de carga deseada (Hf) (m)	Diametro considerado (D) (Pulg)	Diametro seleccionado (D) (Pulg)	Diametro int (D int) (mm)	Velocidad V m/s	Perdida de carga tramo Hf (m)	COTA DE PIEZOMETRICA		Presión Final (m)
					Inicial m.s.n.m.	Final m.s.n.m.								Inicial (msnm)	Final (msnm)	
CAP(01) - CRP 01	10.0	384.60	384.60	0.69	3471.57	3420.50	51.07	51.07	0.9	1.00	29.40	1.36	6.80	3471.57	3464.77	44.27
CRP 01 - C REUNION DE CAUDAL	7.5	645.40	260.80	0.69	3420.50	3362.89	57.61	57.61	0.8	1.00	29.40	1.36	4.61	3420.50	3415.89	53.00

#### J.- DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION 01: "Chujillpe"

TRAMO 2	CLASE DE TUBERIA CLASE	Longitud acumulada L (m)	Longitud Parcial L (m)	Caudal (Qmd) (l/s)	COTA DEL TERRENO		Desnivel de Terreno (m)	Perdida de carga deseada (Hf) (m)	Diametro considerado (D) (Pulg)	Diametro seleccionado (D) (Pulg)	Diametro int (D int) (mm)	Velocidad V m/s	Perdida de carga tramo Hf (m)	COTA DE PIEZOMETRICA		Presión Final (m)
					Inicial m.s.n.m.	Final m.s.n.m.								Inicial (msnm)	Final (msnm)	
CAP(02) - C REUNION DE CAUDAL	10.0	656.60	656.60	1.41	3410.68	3362.89	47.79	47.79	1.4	1.50	43.40	0.95	3.85	3410.68	3406.83	43.94

Fuente: Propia

Cuadro N.º 12: Diseño de la línea de conducción 3, mediante tablas de Excel.

TRAMO 3	CLASE DE TUBERIA CLASE	Longitud Acumulada L (m)	Longitud Parcial L (m)	Caudal (Qmd) (l/s)	COTA DEL TERRENO		Desnivel de Terreno (m)	Pérdida de carga deseada (Hf) (m)	Diámetro considerado (D) (Pulg)	Diámetro seleccionado (D) (Pulg)	Diámetro int (D int) (mm)	Velocidad V m/s	Pérdida de carga tramo Hf (m)	COTA DE PIEZOMETRICA		Presión Final (m)
					Inicial m.s.n.m.	Final m.s.n.m.								Inicial (msnm)	Final (msnm)	
C DE REUNION - CRP 02	10.0	424.60	424.60	2.09	3362.89	3292.10	70.79	70.79	1.4	1.50	43.40	1.83	8.38	3362.89	3354.51	62.41
CRP 02 - CRP 03	10.0	713.20	288.60	2.09	3292.10	3215.00	77.10	77.10	1.2	1.50	43.40	1.83	5.69	3292.10	3286.41	71.41
CRP 03 - CRP 04	10.0	828.30	115.10	2.09	3215.00	3130.50	84.50	84.50	1.0	1.50	43.40	1.83	2.27	3215.00	3212.73	82.23
CRP 04 - CRP 05	10.0	906.30	78.00	2.09	3130.50	3095.00	35.50	35.50	1.1	1.50	43.40	1.83	1.54	3130.50	3128.96	33.96
CRP 05 - CRP 06	10.0	983.50	77.20	2.09	3095.00	3080.00	15.00	15.00	1.3	1.50	43.40	1.83	1.52	3095.00	3093.48	13.48
CRP 06 - RESERVORIO	10.0	1253.00	269.50	2.09	3080.00	3061.59	18.41	18.41	1.7	1.50	43.40	1.83	5.32	3080.00	3074.68	13.09

Fuente: Propia

### 5.1.5 Diseño de la cámara rompe presión (CRP T-6)

Para el diseño de la cámara rompe presión se consideró los siguientes criterios técnicos según la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018).

- Una sección interior mínima de 0,60 m x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para facilitar la colocación de sus respectivos accesorios.
- La altura de la cámara se calculará mediante la suma de 03 condiciones:
  - ✓ Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
  - ✓ Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
  - ✓ Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- La cámara rompe presión estará compuesta por dos cámaras, una cámara húmeda y otra seca.
- La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.

#### 5.1.5.1 Cálculo hidráulico.

Se consideraron los siguientes datos:

$$Q_{md} = 1.41 \text{ l/s (Caudal máximo diario)}$$

- ✓  $D = 1.5''$  (D efectivo = 43.40 mm)
- ✓ A: Altura mínima = 10.0 cm = 0.10 m
- ✓ H: Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ BL: Borde libre = 40.0 cm = 0.40 m
- ✓ Ht: Altura total de la Cámara Rompe Presión

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

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

Sabemos que:  $V = \frac{Q_{md}}{A}$ , relación entre el caudal y un área de sección uniforme

Remplazamos "V" en la ecuación de Bernoulli.

$$H = 1.56 \times \frac{Q_{md}^2}{2g \cdot A^2}$$

Donde:

$Q_{md}$  = Gasto máximo diario en m<sup>3</sup>/s

$A$  = área de la tubería de salida ( $A = 0.001479$  m<sup>2</sup> para tubería de  $D=1\frac{1}{2}$ "

$g$  = gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

Remplazamos los valores en la ecuación de Bernoulli.

$$H = 1.56 \times \frac{0.00141^2}{2 \cdot 9.81 \cdot 0.001479^2}$$

$H = 0.072$  m, por procesos constructivos tomamos

**$H=0.40$ m**

- Cálculo de la altura total de la cámara rompe presión ( $H_t$ ).

$$H_t = A + H + B_L$$

$$H_t = 0.1 + 0.4 + 0.4$$

$$H_t = 0.9 \text{ m}$$

- Cálculo de las dimensiones de la canastilla

Por recomendación se debe considerar que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2 \times D, D=1.5"$$

$$D_c = 3"$$

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

$$L = 3 \times D_c = 3 \times 1.5 = 4.5" \text{ ----- } 11.40 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times D_c = 6 \times 1.5 = 9.0" \text{ ----- } 22.90 \text{ cm}$$

Se toma un valor intermedio y que se pueda encontrar en el mercado

$$L_{\text{canastilla}} = 20.00 \text{ cm}$$

### 5.1.6 Diseño del reservorio de almacenamiento

Para el diseño hidráulico y estructural del reservorio del presente proyecto, se consideró las normativas ACI 350.3-06, E.030, R.N.E OS.10 y la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Así mismo se tuvo en consideración importante los datos de topografía (para su ubicación estratégica del reservorio) y los estudios de suelos para realizar una correcta cimentación.

#### 5.1.6.1 Diseño hidráulico

Para el cálculo del volumen de almacenamiento se consideró que el volumen de regulación debe ser el 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de  $Q_p$ .

Como se cuenta con 02 captaciones con eso garantizamos el que el suministro de agua sea continuo en el reservorio.

- Consumo promedio medio anual ( $Q_m$ )

Para el cálculo del consumo promedio diario anual, se determinó mediante la siguiente expresión:

$$Q_m = P_f \times \text{dotacion}$$

Donde:

$Q_m$ : Consumo promedio diario (l/día).

$P_f$ : Población futura (hab.).

$D$ : Dotación (l/hab./día).

$$Q_m = 548 \text{ hab} \times 100 \frac{\text{l}}{\text{hab}} / \text{dia}$$

$$Q_m = 54800 \text{ l}$$

Cálculo del volumen de almacenamiento ( $V_{alm.}$ ).

$$V_{reg} = Q_m \times 25\%$$

$$V_{reg.} = 54800 \times 0.25$$

$$V_{reg.} = 13700 \text{ l}, 13.7\text{m}^3$$

Según el RNE para poblaciones menores a 10000 habitantes, no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio y de la misma forma no se justifica tener un volumen de reserva por lo cual nuestro volumen del reservorio es de 15m<sup>3</sup>.

Una vez ya calculado el volumen de almacenamiento del reservorio, se seleccionó el tipo de reservorio, y la ubicación según la topografía del proyecto y el terreno disponible.

Se opto por un reservorio apoyado de forma rectangular porque constructivamente es más económica y se tiene mayor facilidad en cuanto al encofrado y colocación de los aceros de refuerzo.

Para el diseño hidráulico y estructural debemos aplicar los criterios que nos recomienda la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, estos criterios son

- “Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
  - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
  - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.
  - La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
  - El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.

- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).

- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.” (Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, 2018, pág. 115-116)

#### 5.1.6.2 Diseño estructural

Para el diseño estructural se aplicó algunos criterios según la norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Se deben aplicar los siguientes criterios:

##### a) Criterios de diseño

Para el reservorio de 15 m<sup>3</sup> que se consideró en el proyecto, en el diseño se consideró los siguientes criterios:

- El tipo de reservorio a diseñar será superficialmente apoyado.
- Las paredes del reservorio estarán sometidas al esfuerzo originado por la presión del agua.
- El techo será una losa de concreto armado, la misma que se apoyará sobre los muros de concreto armado.
- Losa de fondo, se apoyará sobre un suelo previamente compactado y una capa de concreto simple, en los planos se indica.
- Se diseñará una zapata corrida que soportará el peso de los muros e indirectamente el peso del techo y caseta de cloración.

- A su lado de este reservorio, se construirá una caja de control, en su interior se ubicarán los accesorios de control de entrada, salida y limpieza del reservorio.
- Se usará los siguientes datos para el diseño:  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  y  $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$   $q \text{ adm} = 0.80 \text{ Kg/cm}^2 = 8.00 \text{ Ton/m}^2$

#### b) Predimensionamiento

Se propuso un reservorio rectangular y se buscó hacer una estructura regular con esas consideraciones se propone unas dimensiones de 3.60 m x 3.60 m.

### 5.1.7 Diseño de la línea de aducción

#### 5.1.7.1 Análisis preliminar

Luego de haber diseñado el reservorio de almacenamiento se procedió a realizar los cálculos para el diseño de la línea de aducción, según la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018), donde nos permitió considerar algunos criterios, considerando los siguientes datos:

- Cota reservorio= 3061.59 m.s.n.m.
- Cota Inicio de red de distribución= 3053.32 m.s.n.m.
- Longitud de tramo= 35.93 m.
- Tubería: PVC, clase 7.5 y – C=150
- $Q_{mh} = 1.30 \text{ l/s}$  (se considera el caudal máximo horario por recomendación)

#### 5.1.7.2 Desarrollo a través de fórmulas matemáticas

Se considero el caudal máximo horario ( $Q_{mh} = 1.30 \text{ l/s}$ )

Cálculo de la carga disponible del tramo de línea de aducción

$$Carga \text{ Disponible}_{L.Aduccion} = COTA_{reservorio} - COTA_{Inicio \text{ de red de dist.}}$$

$$Carga \text{ Disponible}_{T_2} = 3061.59 - 3053.32$$

$$Carga \text{ Disponible}_{T_2} = 8.27 \text{ m}$$

Cálculo de la pérdida de energía (pérdida por fricción):

$$hf = \frac{f \cdot L \cdot V^2}{D_{int} \cdot 2g} \quad \text{----- ecuación de Darcy}$$

Donde:

$hf$ : Pérdida de carga en (m).

$f$ : Factor de fricción, adimensional.

$f = f_1$  (Re,  $\epsilon/D$ ) está en función de Numero de Reynolds (Re) y entre el  $\epsilon/D$

L: Longitud de la tubería (m).

D int: Diámetro de la tubería (m).

V: Velocidad media del líquido (m/s).

g: Aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>).

- Para una tubería de 63mm de clase 7.5, se tiene las siguientes características: 63 mm de diámetro real y un espesor de 2.3 mm. D efectivo = 58.40 mm

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

$$A = \frac{3.1416 \cdot (43.40 \cdot 10^{-3})^2}{4}$$

$$A = 2.68 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

- $V = Q/A$

$$V = \frac{1.30 \cdot 10^{-3}}{2.68 \cdot 10^{-3}}$$

$$V = 0.485 \text{ m/s}$$

- $f = f_1$  (Re,  $\epsilon/D$ )

$$Re = V \cdot D / \nu$$

$$V: 1.3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\epsilon = 0.001 \text{ mm}$$

$$D = 58.40 \text{ mm}$$

Calculando el número de Reynolds:

$$Re = \frac{0.485 \cdot 58.40 \cdot 10^{-3}}{1.3 \cdot 10^{-6}}$$

$$Re = 2.18 \cdot 10^4 \text{ m}^2$$

Calculando la relación  $\epsilon/D$ :

$$\epsilon/D = \frac{0.001}{58.40 \times 10^{-3}} = 0.0171$$

$$f = f_1(2.18 \times 10^4, 0.0171)$$

con estos valores usando el diagrama de Moody encontramos el valor de "f".

$$f = 0.005$$

Finalmente podemos remplazar los valores en la ecuación de Darcy y calcular la pérdida de energía.

$$h_f = \frac{0.005 * 656.60 * 0.953^2}{0.0434 * 2(9.81)}$$

$$h_f = 0.036m$$

Cálculo de la cota piezométrica.

$$\text{Cota Piez. Inicio de red dist} = \text{Cota reservorio} - H_f$$

$$\text{Cota Piez. Inicio de red dist} = 3061.59 - 0.036$$

$$\text{Cota Piez. Inicio de red dist} = 3061.55 \text{ m}$$

Cálculo de la presión al final del tramo

$$\text{Presión final del tramo} = \text{Cota Piez. Inicio de red dist} - \text{Cota Inicio de red dist}$$

$$\text{Presión final del tramo} = 3061.55 - 3053.32$$

$$\text{Presión final del tramo} = 8.23 \text{ m.c.a.}$$

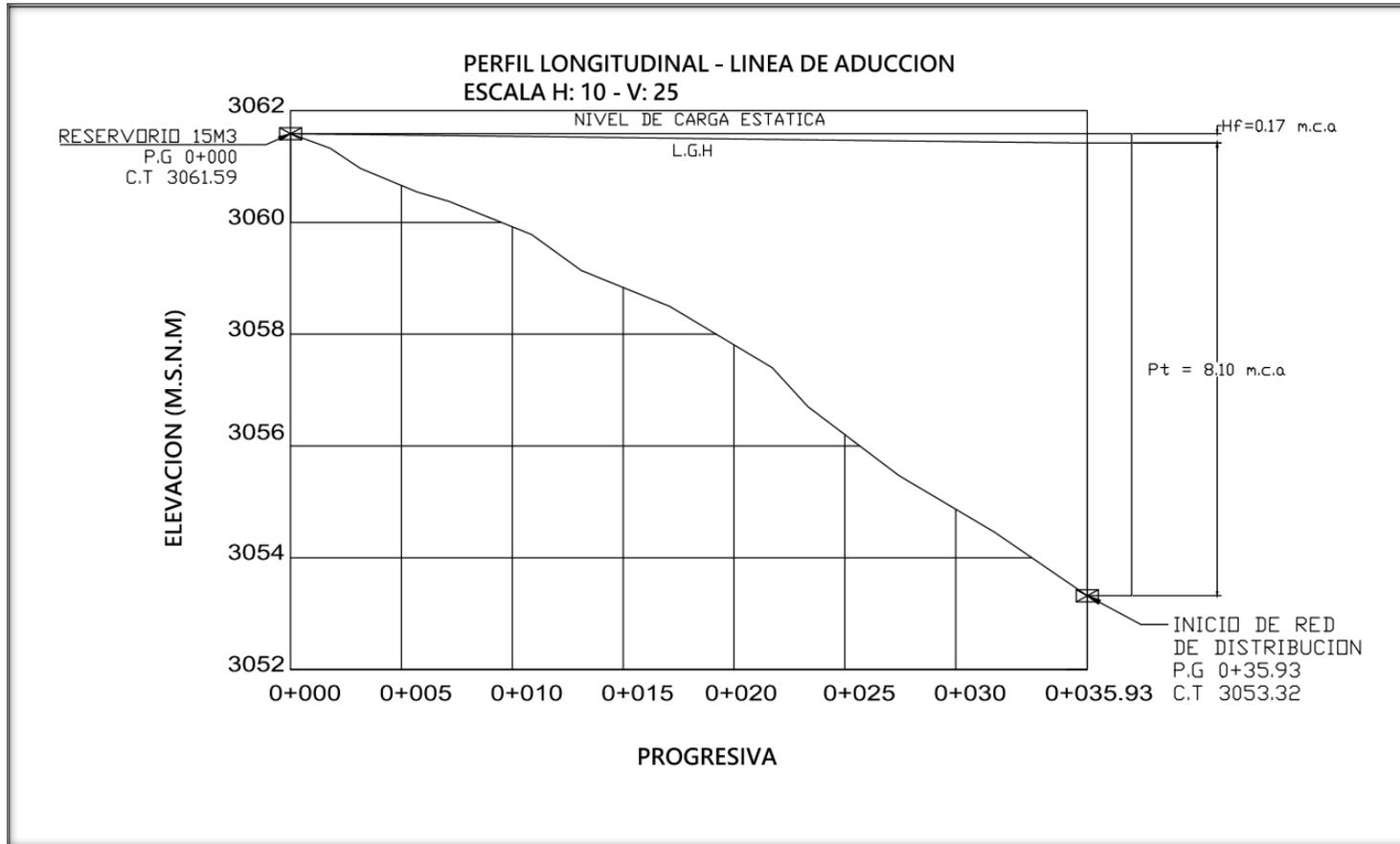


Imagen N° 13: Perfil hidráulico de la línea de aducción

Fuente: Propia

5.1.7.3 Desarrollo a través de tablas en Excel

Cuadro N.º 13: Diseño de la línea de aducción, mediante tablas de Excel.

J.- DISEÑO DE LA LINEA DE ADUCCION

LINEA DE ADUCCION	CLASE DE TUBERIA CLASE	Longitud acumulada L (m)	Longitud Parcial L (m)	Caudal (Qmd) (l/s)	COTA DEL TERRENO		Desnivel de Terreno (m)	Perdida de carga deseada (Hf) (m)	Diametro considerado (D) (Pulg)	Diametro seleccionado (D) (Pulg)	Diametro int (D int) (mm)	Velocidad V m/s	Perdida de carga unitaria hf m/m	Perdida de carga tramo Hf (m)	COTA DE PIEZOMETRICA		Presión Final (m)
					Inicial m.s.n.m.	Final m.s.n.m									Inicial (msnm)	Final (msnm)	
RESERVORIO - PRIMERA CONEXIÓN	10.0	35.93	35.93	1.30	3061.59	3053.32	8.27	8.27	1.1	2.28	58.40	0.49	0.0052	0.19	3061.59	3061.40	8.08

Fuente: Propia

### 5.1.8 Diseño de la red de distribución

#### 5.1.8.1 Análisis preliminar

Para el diseño de la red de distribución se consideró algunos criterios técnicos de diseño según la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018) así mismo también se tuvo en cuenta la norma OS.050 (redes de distribución de agua para consumo humano).

La red de distribución en la localidad de Ishua conto con un total de 5001.60 metros y se colocó tubería de 63mm (D efectivo = 58.40 mm) y tubería de 1" (D efectivo = 58.40 mm), la localidad de Ishua se propuso 4 sectores por ello se realizó el diseño matemático solo para el sector 1 por tener el mismo procedimiento para los otros sectores.

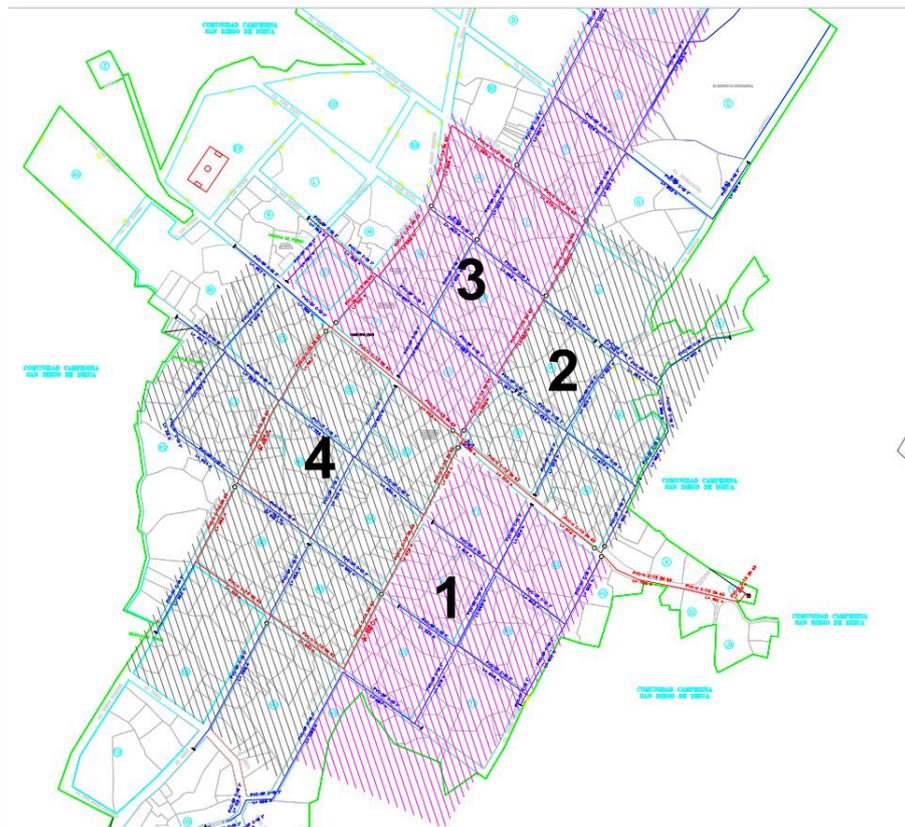


Imagen N° 14: Sectorización del sistema de red de distribución de la localidad San Diego de Ishua.

Fuente: Propia

Consideraciones que se tuvo en cuenta para el diseño de la red de distribución.

- ✓ La velocidad mínima en ningún caso podrá ser inferior a 0,30 m/s. En general se recomienda un rango de velocidad de 0,5 – 1,00 m/s. La velocidad máxima admisible será de 3 m/s.
- ✓ La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no será menor de 5 - 8 m.c.a. y la presión estática no será mayor de 50 m.c.a.
- ✓ El diámetro a utilizarse será aquel que asegure el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1”), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ( $\frac{3}{4}$ ”) para ramales.

El método a utilizarse para la red de distribución es el método de longitud equivalente o longitudinal, el cual se acomoda mejor a una red de distribución en una zona rural como es el caso de la localidad San diego de Ishua.

Datos para el diseño de la red de distribución:

$$\text{Caudal máximo horario (Qmh)} = 1.30 \text{ l/s}$$

$$\text{Longitud total real} = 5001.60$$

#### 5.1.8.2 Desarrollo a través de fórmulas matemáticas

Datos para el diseño de la red de distribución:

$$\text{Caudal máximo horario (Qmh)} = 1.30 \text{ l/s}$$

$$\text{Longitud total real} = 5001.60$$

Cálculo del caudal unitario (Qunit)

$$Q_{unit} = \frac{Q_{mh}}{L_{total\ real}}$$

$$Q_{unit} = \frac{1.30}{5001.60}$$

$$Q_{unit} = 0.0002599 , 2.599 \times 10^{-4}$$

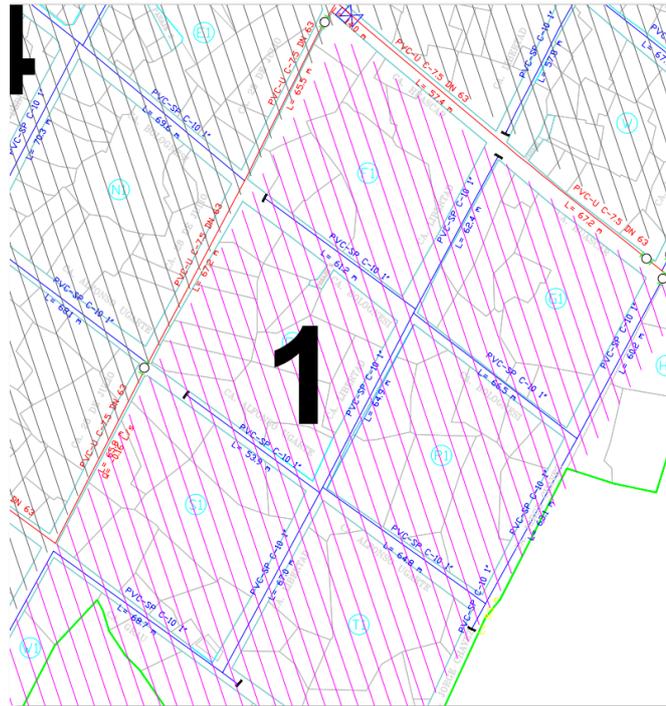


Imagen N° 15: Sector 1 de la red de distribución del sistema de agua potable.

Fuente: Propia

### Cálculo de los gastos en marcha ( $Q_{marcha}$ )

$$Q_{marcha} = Q_{unitario} \times L$$

Donde:

$Q_{marcha}$  = Gasto en marcha en l/s.

$Q_{unit.}$  = Gasto Unitario en l/s.

L = Longitud del tramo en m.

Los cálculos de los gastos en marcha de cada tramo se realizaron mediante la anterior fórmula expresada.

$$Q_m(J2 - J57) = 2.599 \times 10^{-4} * 60.20 = 0.0156 \text{ l/s}$$

$$Q_m(J57 - J8) = 2.599 \times 10^{-4} * 68.10 = 0.0177 \text{ l/s}$$

$$Q_m(J8 - J79) = 2.599 \times 10^{-4} * 62.40 = 0.0161 \text{ l/s}$$

$$Q_m(J8 - J64) = 2.599 \times 10^{-4} * 65.40 = 0.0169 \text{ l/s}$$

$$Q_m(J8 - J13) = 2.599 \times 10^{-4} * 65.75 = 0.0170 \text{ l/s}$$

$$Q_m(J57 - J61) = 2.599 \times 10^{-4} * 64.10 = 0.0166 \text{ l/s}$$

$$Q_m(J61 - J63) = 2.599 \times 10^{-4} * 9.20 = 0.0023 \text{ l/s}$$

$$Qm(J61 - J13) = 2.599 \times 10^{-4} * 67.50 = 0.0175 \text{ l/s}$$

$$Qm(J13 - J68) = 2.599 \times 10^{-4} * 64.50 = 0.0167 \text{ l/s}$$

$$Qm(J13 - J65) = 2.599 \times 10^{-4} * 70.20 = 0.0182 \text{ l/s}$$

$$Qm(J65 - J66) = 2.599 \times 10^{-4} * 71.50 = 0.0185 \text{ l/s}$$

$$Qm(J66 - J22) = 2.599 \times 10^{-4} * 109.40 = 0.0284 \text{ l/s}$$

$$Qm(J22 - J23) = 2.599 \times 10^{-4} * 21.10 = 0.0054 \text{ l/s}$$

$$Qm(J23 - J24) = 2.599 \times 10^{-4} * 11.50 = 0.0029 \text{ l/s}$$

$$Qm(J24 - J25) = 2.599 \times 10^{-4} * 9.30 = 0.0024 \text{ l/s}$$

$$Qm(J25 - J47) = 2.599 \times 10^{-4} * 20.10 = 0.0052 \text{ l/s}$$

### 5.1.8.3 Modelamiento hidráulico en el software Watercad

Para el modelamiento de la red de distribución con la ayuda de la herramienta Watercad, se procedió de la siguiente forma:

Al contar con la superficie del terreno y el catastro de la localidad de San Diego de Ishua, se dibujó la red de distribución en el software Civil 3D, las tuberías, nodos, etc (se guardó el archivo en DXF porque el Watercad reconoce este tipo de archivos). Y con el empleo de la opción Trex del Watercad pudimos importar los trazos y nodos, así como las coordenadas del sistema.

Luego se procedió a ingresar los datos de diseño al Watercad:

- Caudal máximo horario 1.30 l/s
- Se propuso tubería matriz de 63 mm (D int = 58.4 mm) y los ramales de 1" (D int = 29.40 mm).
- El método que se utilizó para simular el flujo de agua en la red de distribución fue longitudinal.
- Para tener una buena sectorización de la red de distribución se ubicó válvulas de control de caudal (FCV).
- En las zonas bajas de la población se obtuvieron presiones de agua mayores a 60 m.c.a lo cual no era recomendable. razón por la cual se propuso una reductora de presión.

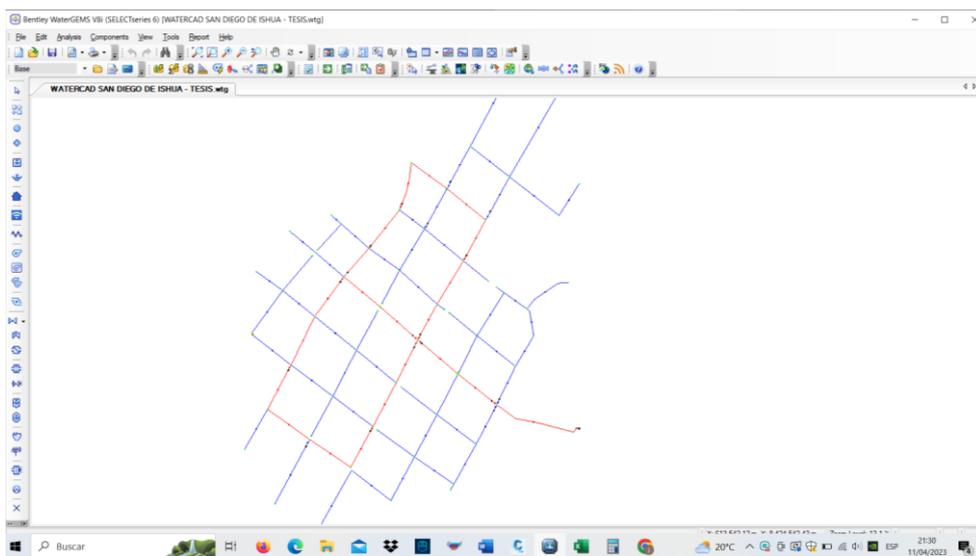


Imagen N° 16: Red de distribución del sistema de agua potable de la localidad San Diego de Ishua, vista general en el programa Watercad

Fuente: Propia

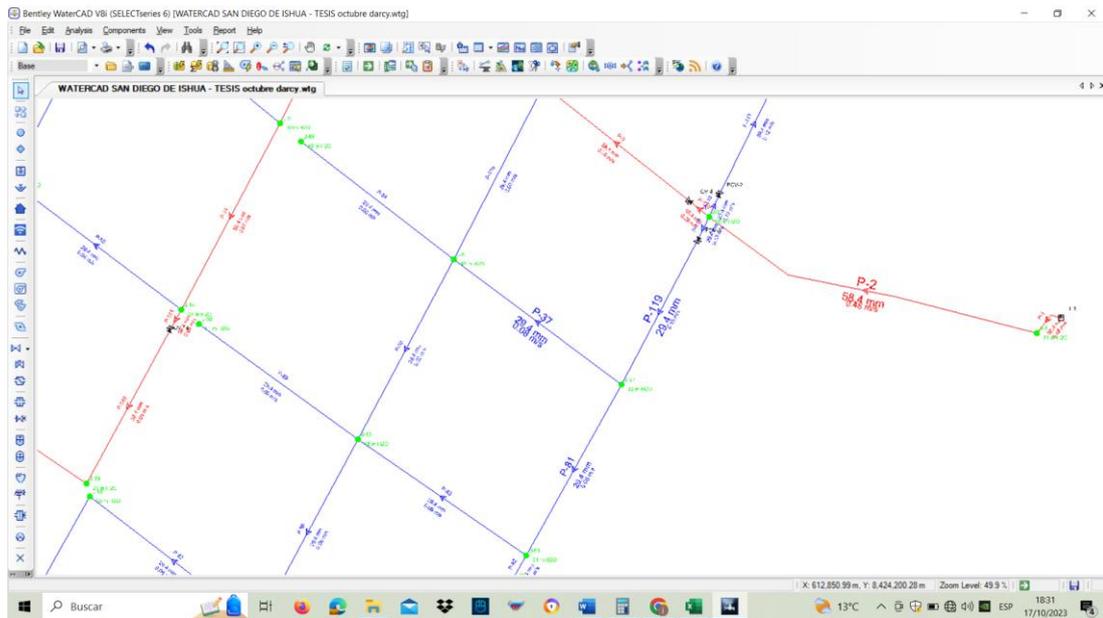


Imagen N° 17: Red de distribución del sistema de agua potable de la localidad San Diego de Ishua, sector 1 en el programa wátercad  
Fuente: Propia

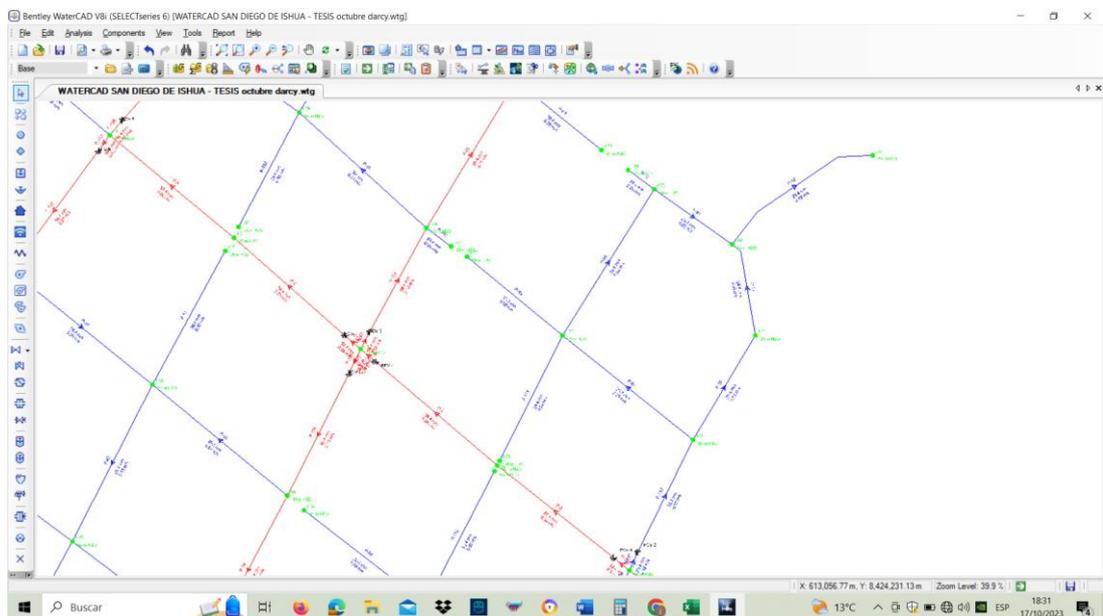


Imagen N° 18: Red de distribución del sistema de agua potable de la localidad San Diego de Ishua, sector 2 en el programa wátercad  
Fuente: Propia

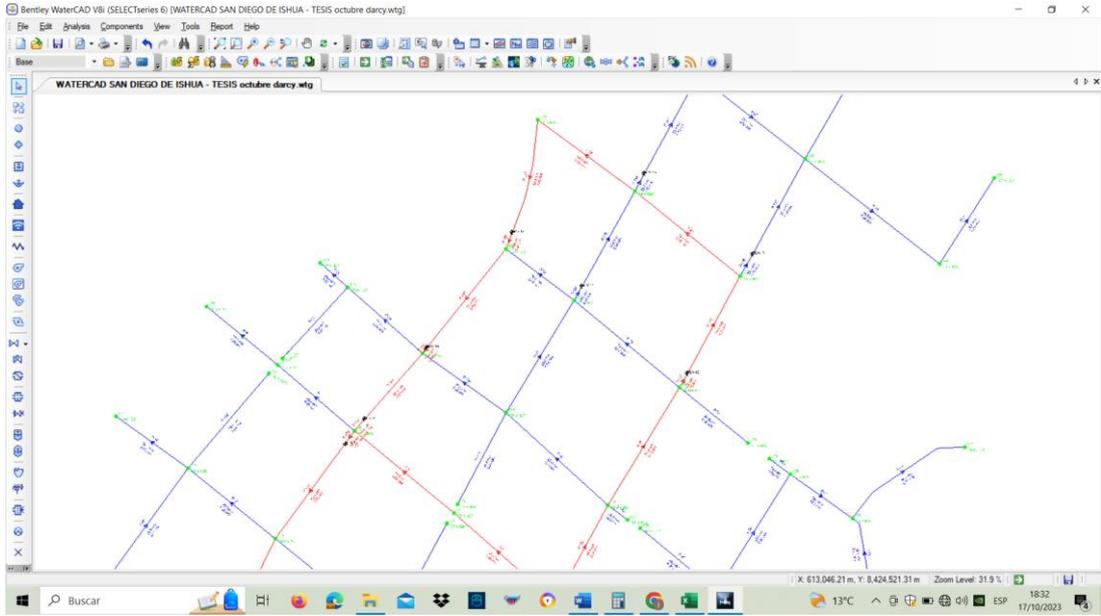


Imagen N° 19: Red de distribución del sistema de agua potable de la localidad san Diego de Ishua, sector 3 en el programa wátercad  
Fuente: Propia

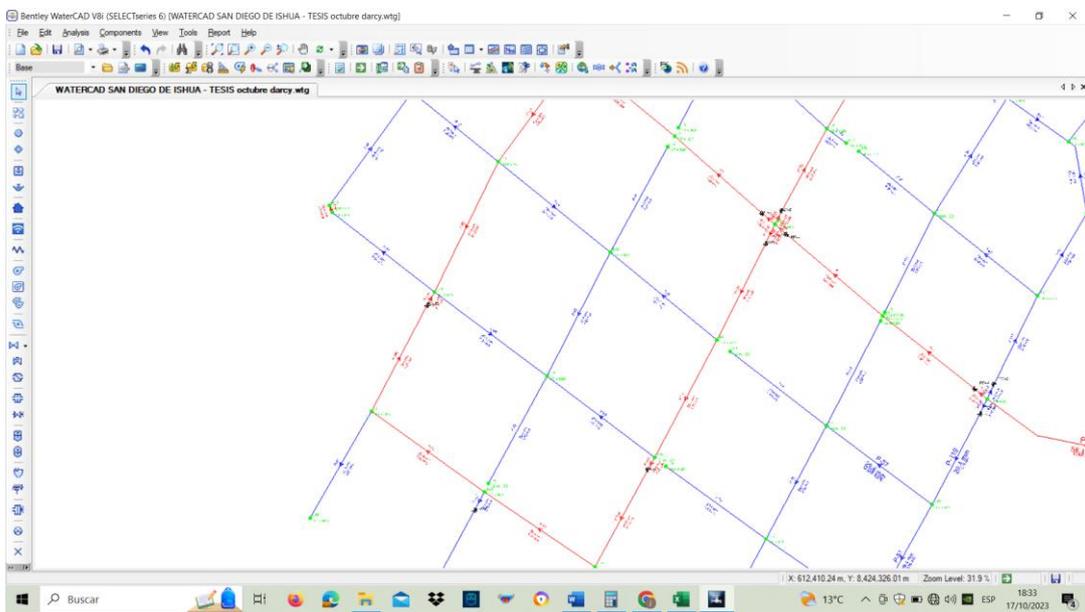


Imagen N° 20: Red de distribución del sistema de agua potable de la localidad San Diego de Ishua, sector 4 en el programa wátercad  
Fuente: Propia

Cuadro N° 14: Reporte de presión de carga estática de agua en cada nodo.

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
382	J-68	3010.28	0	3061.09	50
377	J-66	3010.56	0	3061.06	50
385	J-69	3011.18	0	3061.14	50
400	J-76	3011.23	0	3061.15	50
373	J-64	3013.12	0	3061.1	48
169	J-22	3014.91	0.02	3061.03	46
386	J-70	3015.11	0	3061.14	46
160	J-13	3015.14	0.02	3061.09	46
170	J-23	3017.23	0.01	3061.03	44
376	J-65	3017.65	0	3061.07	43
150	J-3	3020.65	0.03	3060.98	40
155	J-8	3020.8	0.03	3061.1	40
172	J-25	3020.85	0	3061.03	40
194	J-47	3021.05	0	3061.03	40
418	J-78	3021.2	0	3061.15	40
171	J-24	3021.24	0	3061.03	40
419	J-79	3021.5	0	3061.1	40
391	J-72	3021.85	0	3061.15	39
192	J-45	2992.84	0.02	3030.86	38
191	J-44	2993.47	0.01	3030.86	37
189	J-42	2994.14	0.06	3030.88	37
193	J-46	2994.86	0.02	3030.87	36
190	J-43	2995.91	0.04	3030.89	35
185	J-38	2996.08	0.03	3030.96	35
188	J-41	2996.83	0.02	3030.86	34
186	J-39	2997.32	0.04	3030.95	34
182	J-35	2998.32	0.04	3030.98	33
370	J-63	3029.45	0	3061.1	32
198	J-51	3029.94	0.01	3061.13	31
367	J-61	3029.95	0	3061.1	31
237	J-58	3000	0.01	3031.02	31
183	J-36	2999.97	0.04	3030.96	31
179	J-32	3003.53	0.02	3030.95	27
180	J-33	3003.69	0.02	3030.95	27
153	J-6	3003.84	0.04	3031.03	27
154	J-7	3004.23	0.03	3031.02	27
201	J-54	3004.38	0	3030.95	27
269	J-59	3004.59	0.03	3030.96	26
424	J-81	3005	0	3031.01	26
423	J-80	3005.25	0	3030.95	26

152	J-5	3005.49	0.04	3031.04	25
200	J-53	3005.81	0.01	3031.01	25
176	J-29	3005.93	0.04	3031.01	25
428	J-83	3005.95	0	3031.02	25
184	J-37	3006.05	0.03	3030.95	25
427	J-82	3006.12	0	3030.96	25
216	J-56	3036.77	0.02	3061.14	24
158	J-11	3007.23	0.04	3031.02	24
163	J-16	3007.66	0.04	3031.02	23
168	J-21	3008.15	0.02	3031.02	23
475	J-84	3008.25	0	3031.02	23
157	J-10	3008.37	0.04	3031.02	23
187	J-40	3008.41	0.02	3030.95	22
167	J-20	3008.73	0.03	3031.02	22
162	J-15	3008.76	0.04	3031.02	22
225	J-57	3039	0.01	3061.12	22
174	J-27	3009.22	0.02	3031.01	22
161	J-14	3009.66	0.03	3031.03	21
166	J-19	3009.76	0.03	3031.02	21
151	J-4	3009.83	0.03	3031.06	21
389	J-71	3009.95	0	3030.98	21
164	J-17	3010.43	0.01	3031.01	21
181	J-34	3040.6	0.01	3061.14	21
165	J-18	3010.82	0.01	3031.01	20
401	J-77	3010.86	0	3031.01	20
159	J-12	3011.05	0.04	3031.01	20
175	J-28	3041.25	0.04	3061.15	20
149	J-2	3041.62	0.04	3061.21	20
156	J-9	3012.43	0.03	3031.04	19
199	J-52	3016.68	0.01	3031.01	14
148	J-1	3050.54	0.02	3061.74	11

Fuente: Propia

Cuadro N° 15: Reporte de presión de carga estática y gradiente hidráulica de las válvulas de control.

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (in)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)
433	FCV-2	3041.57	1	0.08	3060.7	3060.7
436	FCV-3	3041.27	1	0.1	3060.69	3060.69
439	FCV-4	3039.12	2	1.05	3060.67	3060.67
442	FCV-5	3009.3	2	0.47	3031.03	3031.03

445	FCV-6	3010.26	2	0.26	3031.03	3031.03
448	FCV-7	3009.29	2	0.25	3031.03	3031.03
451	FCV-8	3003.79	2	0	3030.99	3030.86
454	FCV-9	3004.24	2	0.14	3030.99	3030.99
457	FCV-10	2998.03	2	0.27	3030.9	3030.9
460	FCV-11	2999.63	1	0.01	3030.86	3030.86
463	FCV-12	3006.36	2	-0.02	3030.86	3030.86
466	FCV-13	3007.71	2	-0.02	3030.98	3030.98
469	FCV-14	3009.67	2	-0.13	3030.99	3030.99
472	FCV-15	3008.78	1	0.02	3030.98	3030.98
476	FCV-16	2997.11	1	0.08	3030.85	3030.85
479	FCV-17	2995.71	1	0.09	3030.85	3030.85
482	FCV-18	3003.67	2	-0.01	3030.86	3030.86

Fuente: Propia

### 5.1.9 Conexión domiciliaria

La conexión domiciliaria incluye la instalación de un elemento de control o registro de consumo de servicio.

Las conexiones domiciliarias se realizarán en diámetros de 15 o 20 mm (1/2" o 3/4"). La acometida es desde la red principal hasta la caja de paso, se tendrá dos diámetros de conexión:

- Conexión domiciliaria, con tubería DN 1/2" PVC SP, C -10
- Conexión para instituciones, con tubería DN 3/4" PVC SP, C -10.

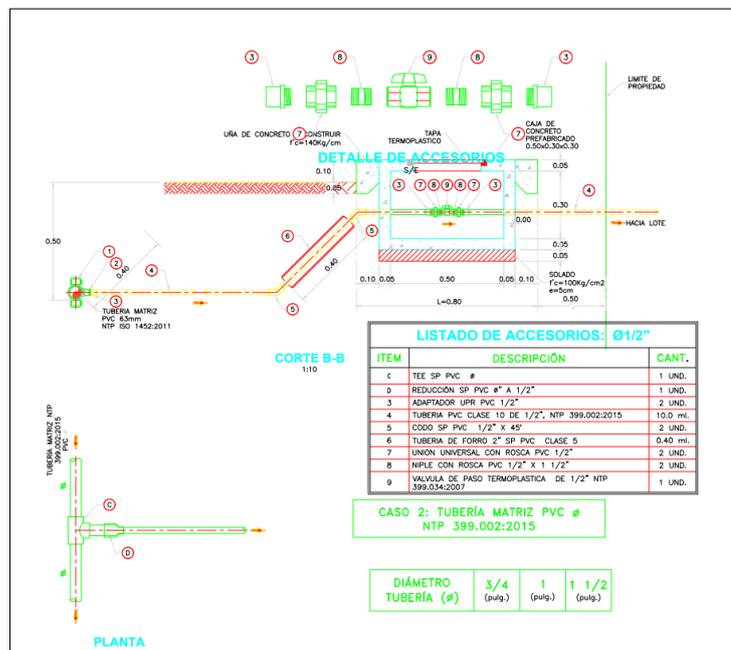


Imagen N° 21: Plano de accesorios de una conexión domiciliaria de 1/2"

Fuente: Expediente técnico

## 5.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Para el diseño del sistema de alcantarillado se tuvo en cuenta los mismos datos preliminares del sistema de agua potable como: número de habitantes, periodo de diseño, etc.

### 5.2.1 Cálculos de los parámetros de diseño

#### 5.2.1.1 Periodo de diseño

Según la norma “opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” el período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

Cuadro N° 16: Periodo de diseño de estructuras de sistema de agua potable y alcantarillado.

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento en ámbito rural, 2018.

El sistema de alcantarillado contempla una planta de tratamiento (PTAR) en la localidad de Ishua, se considera un periodo de diseño de 20 años.

### 5.2.1.2 Población de diseño

En el centro poblado San Diego de Ishua, existen 190 lotes que serán beneficiados con una densidad de 2.88hab. /lote, teniendo una población inicial de 548 habitantes.

$Pd = 548 * (1 + 0 * 20 /100)$  .. La tasa de crecimiento es 0% según el censo realizado.

**$Pd = 548 \text{ hab.}$**

### 5.2.1.3 Dotación

Para determinar el valor de la dotación en la localidad San Diego de Ishua, nos basamos en la recomendación de la Norma Técnica; Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, el cual nos brinda un cuadro según la ubicación del proyecto y también la recomendación de los evaluadores del programa de Saneamiento a cargo de la aprobación del expediente.

Cuadro N° 17: Dotación hídrica según ubicación geográfica.

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento en ámbito rural, 2018.

Cabe precisar que si tenemos población estudiantil, secundaria y superior la dotación será distinta por lo que obtendremos lo siguiente:

- Primaria 20 l/alumno x día.
- Secundaria y superior 25 l/alumno x día

Cuadro N° 18: Dotación hídrica de centros educativos.

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

Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento en ámbito rural, 2018.

#### 5.2.1.4 Variaciones de consumo

Para el cálculo de las variaciones de consumo se consideró el valor de los coeficientes  $K_1 = 1.3$  y  $K_2 = 2.0$  respectivamente por recomendación de la Norma Técnica; Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

Donde:

$K_1$ : Coeficiente de variación de consumos máximos diario (toma el valor de 1.3)

$K_2$ : Coeficiente de variación de consumos máximos horario (toma valores entre 1.8 – 2.5)

- Consumo promedio medio anual ( $Q_m$ )

Para el cálculo del consumo promedio diario anual, se determinó mediante la siguiente expresión:

$$Q_m = \frac{P_d \times \text{dotacion}}{86400}$$

Donde:

$Q_m$ : Consumo promedio diario (l/s).

$P_f$ : Población futura (hab.).

$D$ : Dotación (l/hab./día).

$$Q_m = \frac{548 \times 100}{86400}$$

$$Q_m = 0.63 \text{ l/s}$$

Dotaciones sociales:

Local comunal: 6 l/m<sup>2</sup>/día

Centro de salud :6 l/m<sup>2</sup>/día

Iglesia: 2 l/banc/día

Colegio: 25 l/alumno/día

Escuela: 20 l/alumno/día

Cálculo de consumos sociales:

$$\text{Local comunal (30m}^2\text{)} = 30 \times 6 = 180$$

$$\text{Centro de salud (40m}^2\text{)} = 40 \times 6 = 240$$

$$\text{Iglesia (20 bancas)} = 20 \times 2 = 40$$

$$\text{Colegio (36 alumnos)} = 36 \times 25 = 900$$

$$\text{Escuela (36 alumnos)} = 36 \times 20 = 720$$

$$\text{Suma de consumos sociales} = 2080 \text{ L/día}$$

$$Qp \text{ social} = \frac{2080}{86400}$$

$$Qp \text{ social} = 0.02 \text{ l/s}$$

$$Qp = 0.63 + 0.02$$

$$Qp = 0.65 \text{ l/s}$$

- Caudal máximo diario (Qmd)

Para determinar el valor del caudal máximo diario, el valor del coeficiente K1 es igual a 1.3, dicho coeficiente se debe multiplicar por el valor del consumo promedio diario anual, se tiene la siguiente expresión:

$$Qmd = Qm \times K1$$

$$Qmd = 0.65 \times 1.3$$

$$Qmd = 0.85 \text{ l/s}$$

- Caudal máximo horario (Qmh)

Para determinar el valor del caudal máximo horario, el valor del coeficiente K2 es igual a 2, dicho coeficiente se debe multiplicar por el valor del consumo promedio diario anual, se tiene la siguiente expresión:

$$Qmh = Qm \times K2$$

$$Qmh = 0.65 \times 2.0$$

$$Qmh = 1.30 \text{ l/s}$$

### 5.2.2 Caudal de diseño

El caudal de diseño para el sistema de alcantarillado según las norma OS 0.070 será la sumatoria de los siguientes aportes: caudales de contribución, caudal de infiltración (caudal de infiltración y caudal de precipitación pluvial) y el caudal de conexiones erradas.

#### 5.2.2.1 Caudal de contribución de alcantarillado (Qalc)

Se considera una tasa de retorno del 80% del caudal de agua potable (Qmh), es el caudal que ingresa al sistema de alcantarillado.

$$Q_{mh} = 1.30 \text{ l/s}$$

$$C = 80\%$$

$$Q_{alc} = Q_{mh} \times C$$

$$Q_{alc} = 1.30 \times 0.80$$

$$Q_{alc} = 1.04 \text{ l/s}$$

#### 5.2.2.2 Caudal de agua de infiltración ("Qinf")

Asimismo, deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones.

Las recomendaciones para las zonas rurales estable como mínimo 0.05 lt/s/km

Datos:

$$L \text{ total colectora} = 4124.98 \text{ m} \gg 4.12 \text{ km}$$

$$\text{Tasa de infiltración} = 0.05 \text{ l/s/km}$$

$$Q_{inf} = L \times \text{Tasa de infiltración}$$

$$Q_{inf} = 4.12 \times 0.05 \text{ l/km/dia}$$

$$Q_{inf} = 0.206 \text{ l/s}$$

#### 5.2.2.3 Caudal por conexiones erradas (Qe)

Se entiende por caudal de conexiones erradas, el caudal que proviene de las conexiones equivocadamente se realiza de las aguas

provenientes de lluvia como una conexión domiciliaria y de conexiones clandestinas.

Pero al tratarse de un proyecto nuevo ya que la localidad de Ishua no tenía un sistema convencional de alcantarillado, se puede determinar que no se presenta este tipo de conexiones.

$$Q_e = 0 \text{ l/s}$$

#### 5.2.2.4 Resultados de los cálculos

De los cálculos anteriores podemos determinar el caudal de diseño del sistema de alcantarillado.

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{alc}} + Q_{\text{inf}} + Q_e$$

$$Q_{\text{diseño}} = 1.04 + 0.206 + 0$$

$$Q_{\text{diseño}} = 1.246 \text{ l/s}$$

**Pero el caudal mínimo de diseño para el sistema de alcantarillado será 1.5 l/s, esto según la norma OS.070. así que se tomara este valor para el diseño de las redes colectoras y emisoras.**

#### 5.2.3 Trazo preliminar de las redes y buzones de inspección

Para el trazo de las redes y buzones se tuvo en cuenta las consideraciones de la norma OS.070 y las que se consideraron en el proyecto fueron:

##### a) Ubicación y recubrimiento de redes

- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente
- El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1,0 m en las vías vehiculares y de 0,30 m en las vías peatonales y/o en zonas rocosas, debiéndose verificar para cualquier profundidad adoptada, la deformación (deflexión) de la tubería generada por cargas externas. Para toda profundidad de enterramiento de tubería el proyectista planteará y sustentará técnicamente la protección empleada.

- En todos los casos, el proyectista tiene libertad para ubicar las tuberías principales, los ramales colectores de alcantarillado y los elementos que forman parte de la conexión domiciliaria de agua potable y alcantarillado, de forma conveniente, respetando los rangos establecidos y adecuándose a las condiciones del terreno; el mismo criterio se aplica a las protecciones que considere implementar.
- En los puntos de cruce de tuberías principales de alcantarillado con tuberías principales de agua de consumo humano, el diseño debe contemplar el cruce de éstas por encima de las tuberías de alcantarillado, con una distancia mínima de 0,25 m medida entre los planos horizontales tangentes más cercanos. En el diseño se debe verificar que el punto de cruce evite la cercanía a las uniones de las tuberías de agua para minimizar el riesgo de contaminación del sistema de agua de consumo humano.
- Las tuberías principales y los ramales colectores se proyectarán en tramos rectos entre cajas de inspección o entre buzones.

*b) Ubicación de cámaras de inspección (buzones)*

Las cámaras de Inspección podrán ser cajas de inspección, buzonetas y/o buzones de inspección.

- Los buzones y buzonetas se proyectarán en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:
  - En el inicio de todo colector.
  - En todos los empalmes de colectores.
  - En los cambios de dirección.
  - En los cambios de pendiente.
  - En los cambios de diámetro.
  - En los cambios de material de las tuberías.
- En zonas de fuerte pendiente corresponderá una caja por cada lote atendido, sirviendo como punto de empalme para la respectiva conexión domiciliaria. En zonas de pendiente suave la conexión entre el lote y el ramal colector podrá ser mediante cachimba, tee sanitaria o yee en reemplazo de la caja y su registro correspondiente. La separación máxima entre cajas será de 20 m.

- Las buzonetas se utilizan en las tuberías principales en vías peatonales cuando la profundidad sea menor de 1,00 m sobre la clave del tubo. Se proyectarán sólo para tuberías principales de hasta 200 mm de diámetro. El diámetro de las buzonetas será como mínimo de 0.60 m.
- Los buzones de inspección se usarán cuando la profundidad sea mayor de 1,0 m sobre la clave de la tubería. El diámetro interior de los buzones será de 1,20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro.
- En los cambios de diámetro, debido a variaciones de pendiente o aumento de caudal, las buzonetas y/o buzones se diseñarán de manera tal que las tuberías coincidan en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.
- Para tuberías principales de diámetro menor de 400 mm; si el diámetro inmediato aguas abajo, por mayor pendiente puede conducir un mismo caudal en menor diámetro, no se usará este menor diámetro; debiendo emplearse el mismo del tramo aguas arriba.
- En las cámaras de inspección en que las tuberías no lleguen al mismo nivel, se deberá proyectar un dispositivo de caída cuando la altura de descarga o caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1m.
- La distancia entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas está limitada por el alcance de los equipos de limpieza. La separación máxima depende del diámetro de las tuberías. Para el caso de las tuberías principales la separación será de acuerdo a la siguiente tabla:

Cuadro N° 19: Distancias máximas según diámetro de tubería.

<b>DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (mm)</b>	<b>DISTANCIA MÁXIMA (m)</b>
100-150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Fuente: Norma OS.070

Las cámaras de inspección podrán ser prefabricadas o construidas en obra. En el fondo se proyectarán canaletas en la dirección del flujo.

### 5.2.3.1 Número de tramos y longitud

De la topografía y los planos catastrales de la localidad de Ishua se procedió a colocar los buzones en cada cuadra, y en algunos casos si la longitud es mayor a 80 metros se colocó un buzón adicional, caso distinto fueron en los tramos.

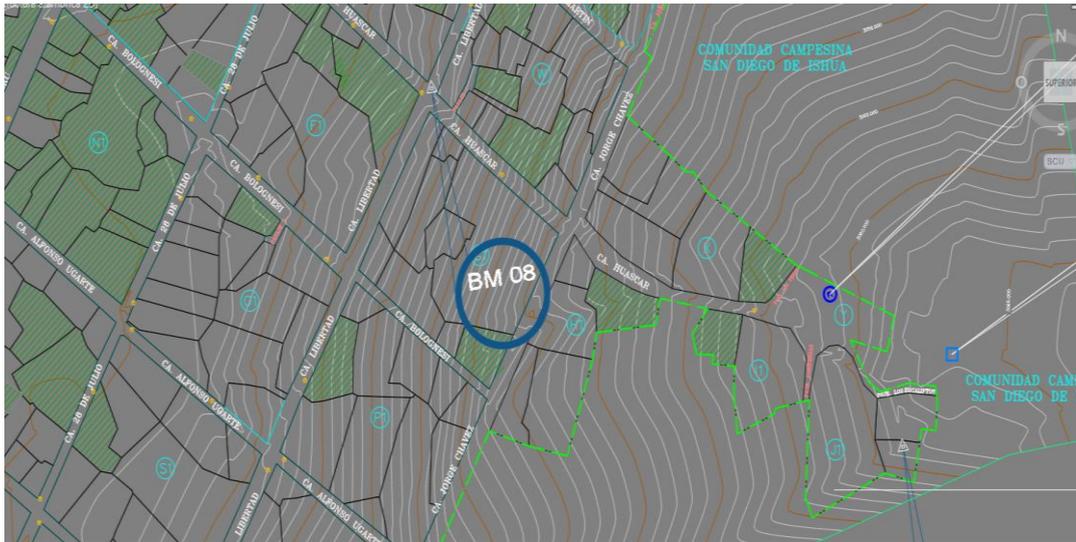


Imagen N° 22: Plano topográfico de la localidad San Diego de Ishua

Fuente: Expediente técnico

Cuadro N° 20: Tramos y longitud de la red de alcantarillado

BUZÓN		LONG. (m)
DEL	AL	
B-1	B-2	28.79
B-2	B-3	67.32
B-3	B-4	49.80
B-1	Bt-1	26.08
Bt-2	Bt-3	4.53
B-5	B-6	46.00
B-6	B-7	71.19
B-7	B-8	72.45
B-8	B-9	30.96
B-9	B-10	35.80
B-10	B-11	49.51
B-12	B-13	36.03
B-13	B-11	30.07
B-14	B-15	56.70
B-15	B-16	49.61
B-16	B-17	49.61

B-17	B-18	70.17
B-18	B-19	67.78
B-19	B-20	67.03
B-20	B-21	53.47
B-21	B-22	68.60
B-22	B-23	64.62
B-23	B-24	65.41
B-24	B-25	66.95
B-26	B-25	29.00
CC-1	CC-2	5.09
CC-2	CC-3	20.00
CC-3	CC-4	8.79
CC-4	B-27	10.44
B-27	B-28	20.87
B-28	B-29	17.82
B-29	B-30	59.01
B-30	B-31	34.70
CC-5	CC-6	7.00
CC-6	B-32	19.60
B-34	B-35	35.58
B-35	B-33	28.21
B-34	B-36	65.47
B-37	B-38	69.21
B-38	B-39	51.53
B-39	B-40	15.05
B-40	B-41	65.68
B-41	B-42	67.68
B-42	B-43	41.00
B-43	B-44	41.00
B-44	B-45	47.50
B-45	B-46	47.50
B-46	B-47	70.00
B-47	B-48	70.00
B-48	B-49	60.00
B-49	B-50	60.00
B-50	B-51	58.00
B-51	B-52	58.00
B-52	B-53	58.00
B-53	B-54	70.00
B-54	B-55	55.00
B-55	B-56	15.00
B-56	B-57	24.00
B-57	B-58	48.00
B-58	B-59	27.50
B-59	CR	9.90
B-61	B-62	48.95
B-64	B-66	19.67
B-68	B-69	13.30
B-69	B-70	12.41
B-70	B-71	28.15

B-62	B-63	17.11
B-32	B-33	4.37
B-72	B-6	65.00
B-31	B-17	69.25
Bt-3	B-73	25.00
B-73	B-7	38.94
B-33	B-18	67.71
B-18	B-7	70.90
B-63	B-74	12.20
B-74	B-32	57.11
B-75	B-2	46.00
B-2	B-8	55.63
B-76	B-19	50.00
CC-9	CC-10	20.00
CC-10	CC-11	20.00
CC-11	B-61	13.05
B-61	B-77	30.11
B-34	B-19	69.38
B-78	B-3	69.63
B-3	B-10	50.21
B-79	B-20	36.00
CC-12	CC-13	12.00
CC-13	CC-14	17.00
CC-14	CC-15	20.00
CC-15	CC-16	12.00
CC-16	CC-17	8.00
CC-17	Bt-4	5.58
Bt-4	Bt-5	38.48
Bt-5	Bt-6	16.97
Bt-6	B-65	10.91
B-65	B-81	20.40
B-36	B-20	68.01
CC-18	Bt-6	14.00
B-4	B-11	49.39
B-11	B-21	53.29
B-80	B-82	38.21
B-82	B-66	16.67
B-66	B-37	68.33
B-37	B-83	16.70
B-83	B-21	50.79
B-22	B-38	69.88
B-71	B-84	39.36
B-84	B-85	42.68
B-85	B-38	30.25
B-86	B-87	14.00
B-87	B-88	34.17
B-88	B-84	43.07
B-89	B-90	40.26
B-23	B-40	67.66
B-24	B-41	68.56

B-67	B-91	39.94
B-91	B-41	41.52
B-25	B-92	27.47
Bt-1	Bt-2	18.42
B-77	B-34	39.67
B-64	B-65	37.56
B-81	B-36	49.76
B-90	B-23	22.15
CC-7	CC-8	12.00
CC-8	B-67	18.00
B-92	B-42	41.20
Bt-7	B-22	33.79

Fuente: Propia

## 5.2.3.2 Cota de tapa y fondo de buzón

Cuadro N° 21: Cota de tapa y fondo de buzón, con sus respectivas alturas.

INFORMACION DE BUZON							
BUZÓN		COTA TAPA (msnm)		COTA FONDO (msnm)		PROFUNDIDAD(m)	
DEL	AL	DEL	AL	DEL	AL	DEL	AL
B-1	B-2	3012.978	3011.862	3011.478	3010.362	1.50	1.50
B-2	B-3	3011.862	3004.632	3009.862	3002.632	2.00	2.00
B-3	B-4	3004.632	3004.120	3002.632	3002.220	2.00	1.90
B-1	Bt-1	3012.978	3010.859	3011.478	3009.959	1.50	0.90
Bt-2	Bt-3	3011.012	3010.846	3009.812	3009.776	1.20	1.07
B-5	B-6	3006.755	3008.287	3005.555	3005.187	1.20	3.10
B-6	B-7	3008.287	3007.997	3005.187	3004.617	3.10	3.38
B-7	B-8	3007.997	3007.618	3004.617	3004.038	3.38	3.58
B-8	B-9	3007.618	3005.740	3004.038	3003.790	3.58	1.95
B-9	B-10	3005.740	3004.256	3003.790	3002.726	1.95	1.53
B-10	B-11	3004.256	3004.007	3002.726	3002.327	1.53	1.68
B-12	B-13	3006.965	3004.091	3005.465	3002.591	1.50	1.50
B-13	B-11	3004.091	3004.007	3002.591	3002.327	1.50	1.68
B-14	B-15	3011.133	3009.669	3009.633	3008.069	1.50	1.60
B-15	B-16	3009.669	3009.045	3008.069	3007.545	1.60	1.50
B-16	B-17	3009.045	3009.228	3007.545	3007.148	1.50	2.08
B-17	B-18	3009.228	3009.197	3007.148	3006.587	2.08	2.61
B-18	B-19	3009.197	3008.665	3006.587	3006.045	2.61	2.62
B-19	B-20	3008.665	3005.874	3006.045	3004.374	2.62	1.50
B-20	B-21	3005.874	3003.508	3003.214	3002.008	2.66	1.50
B-21	B-22	3003.508	3000.433	3001.388	2998.633	2.12	1.80
B-22	B-23	3000.433	2997.745	2998.633	2996.245	1.80	1.50

B-23	B-24	2997.745	2996.275	2996.245	2994.775	1.50	1.50
B-24	B-25	2996.275	2995.172	2994.775	2993.572	1.50	1.60
B-26	B-25	2995.377	2995.172	2993.877	2993.572	1.50	1.60
CC-1	CC-2	3022.715	3021.335	3021.915	3020.535	0.80	0.80
CC-2	CC-3	3021.335	3021.049	3020.535	3020.249	0.80	0.80
CC-3	CC-4	3021.049	3020.640	3020.249	3019.840	0.80	0.80
CC-4	B-27	3020.640	3017.509	3019.840	3016.309	0.80	1.20
B-27	B-28	3017.509	3016.160	3016.009	3014.360	1.50	1.80
B-28	B-29	3016.160	3011.897	3014.360	3010.397	1.80	1.50
B-29	B-30	3011.897	3009.823	3010.397	3008.623	1.50	1.20
B-30	B-31	3009.823	3010.215	3008.623	3008.345	1.20	1.87
CC-5	CC-6	3010.030	3009.855	3009.030	3008.855	1.00	1.00
CC-6	B-32	3009.855	3009.805	3008.855	3008.605	1.00	1.20
B-34	B-35	3012.668	3010.156	3010.668	3008.656	2.00	1.50
B-35	B-33	3010.156	3010.020	3008.656	3008.270	1.50	1.75
B-34	B-36	3012.668	3010.028	3010.668	3007.828	2.00	2.20
B-37	B-38	3006.393	2998.759	3004.593	2996.959	1.80	1.80
B-38	B-39	2998.759	2997.070	2996.959	2995.570	1.80	1.50
B-39	B-40	2997.070	2996.503	2995.570	2995.003	1.50	1.50
B-40	B-41	2996.503	2994.540	2995.003	2992.540	1.50	2.00
B-41	B-42	2994.540	2992.373	2992.540	2990.573	2.00	1.80
B-42	B-43	2992.373	2992.235	2990.573	2990.245	1.80	1.99
B-43	B-44	2992.235	2992.137	2990.245	2989.917	1.99	2.22
B-44	B-45	2992.137	2992.077	2989.917	2989.537	2.22	2.54
B-45	B-46	2992.077	2990.797	2989.537	2989.157	2.54	1.64
B-46	B-47	2990.797	2986.165	2989.157	2984.665	1.64	1.50
B-47	B-48	2986.165	2985.087	2984.665	2983.887	1.50	1.20
B-48	B-49	2985.087	2984.419	2983.887	2983.219	1.20	1.20
B-49	B-50	2984.419	2983.131	2983.219	2981.931	1.20	1.20
B-50	B-51	2983.131	2981.434	2981.931	2980.234	1.20	1.20
B-51	B-52	2981.434	2979.934	2980.234	2978.734	1.20	1.20
B-52	B-53	2979.934	2978.315	2978.734	2977.115	1.20	1.20
B-53	B-54	2978.315	2977.256	2977.115	2976.056	1.20	1.20
B-54	B-55	2977.256	2977.156	2976.056	2975.726	1.20	1.43
B-55	B-56	2977.156	2977.496	2975.726	2975.636	1.43	1.86
B-56	B-57	2977.496	2976.762	2975.636	2975.492	1.86	1.27
B-57	B-58	2976.762	2978.734	2975.492	2975.204	1.27	3.53
B-58	B-59	2978.734	2977.729	2975.204	2975.039	3.53	2.69
B-59	CR	2977.729	2975.430	2975.039	2974.980	2.69	0.45
B-61	B-62	3020.722	3017.398	3019.222	3015.898	1.50	1.50
B-64	B-66	3022.846	3021.641	3021.646	3020.441	1.20	1.20
B-68	B-69	3042.246	3041.925	3040.746	3040.425	1.50	1.50
B-69	B-70	3041.925	3039.985	3040.425	3038.485	1.50	1.50

B-70	B-71	3039.985	3030.464	3038.485	3029.264	1.50	1.20
B-62	B-63	3017.398	3016.219	3015.898	3014.719	1.50	1.50
B-32	B-33	3009.805	3010.020	3008.305	3008.270	1.50	1.75
B-72	B-6	3009.105	3008.287	3007.605	3006.787	1.50	1.50
B-31	B-17	3010.215	3009.228	3008.345	3007.628	1.87	1.60
Bt-3	B-73	3010.846	3009.376	3009.776	3007.876	1.07	1.50
B-73	B-7	3009.376	3007.997	3007.876	3005.997	1.50	2.00
B-33	B-18	3010.020	3009.197	3008.270	3007.597	1.75	1.60
B-18	B-7	3009.197	3007.997	3007.197	3005.997	2.00	2.00
B-63	B-74	3016.219	3012.985	3014.719	3011.485	1.50	1.50
B-74	B-32	3012.985	3009.805	3010.985	3008.305	2.00	1.50
B-75	B-2	3017.600	3011.862	3016.100	3010.362	1.50	1.50
B-2	B-8	3011.862	3007.618	3009.862	3005.618	2.00	2.00
B-76	B-19	3008.070	3008.665	3006.870	3006.465	1.20	2.20
CC-9	CC-10	3034.574	3029.379	3033.574	3028.379	1.00	1.00
CC-10	CC-11	3029.379	3024.279	3028.379	3023.279	1.00	1.00
CC-11	B-61	3024.279	3020.722	3023.279	3019.522	1.00	1.20
B-61	B-77	3020.722	3013.492	3019.222	3011.992	1.50	1.50
B-34	B-19	3012.668	3008.665	3010.668	3007.165	2.00	1.50
B-78	B-3	3007.824	3004.632	3005.824	3002.632	2.00	2.00
B-3	B-10	3004.632	3004.256	3003.132	3002.726	1.50	1.53
B-79	B-20	3004.711	3005.874	3003.511	3003.214	1.20	2.66
CC-12	CC-13	3053.453	3051.302	3052.453	3050.302	1.00	1.00
CC-13	CC-14	3051.302	3048.831	3050.302	3047.831	1.00	1.00
CC-14	CC-15	3048.831	3046.567	3047.831	3045.567	1.00	1.00
CC-15	CC-16	3046.567	3045.056	3045.567	3043.856	1.00	1.20
CC-16	CC-17	3045.056	3041.847	3043.856	3040.647	1.20	1.20
CC-17	Bt-4	3041.847	3041.626	3040.647	3040.426	1.20	1.20
Bt-4	Bt-5	3041.626	3028.408	3040.426	3027.208	1.20	1.20
Bt-5	Bt-6	3028.408	3022.589	3027.208	3021.389	1.20	1.20
Bt-6	B-65	3022.589	3020.566	3021.389	3019.066	1.20	1.50
B-65	B-81	3020.566	3015.872	3018.566	3014.172	2.00	1.70
B-36	B-20	3010.028	3005.874	3007.828	3003.874	2.20	2.00
CC-18	Bt-6	3024.089	3022.589	3023.089	3021.389	1.00	1.20
B-4	B-11	3004.120	3004.007	3002.220	3001.817	1.90	2.19
B-11	B-21	3004.007	3003.508	3001.817	3001.388	2.19	2.12
B-80	B-82	3035.886	3025.125	3034.386	3023.625	1.50	1.50
B-82	B-66	3025.125	3021.641	3023.325	3020.141	1.80	1.50
B-66	B-37	3021.641	3006.393	3019.841	3004.893	1.80	1.50
B-37	B-83	3006.393	3003.890	3004.593	3002.390	1.80	1.50
B-83	B-21	3003.890	3003.508	3002.390	3001.388	1.50	2.12
B-22	B-38	3000.433	2998.759	2998.633	2997.259	1.80	1.50
B-71	B-84	3030.464	3015.586	3028.964	3014.086	1.50	1.50

B-84	B-85	3015.586	3002.289	3013.786	3000.589	1.80	1.70
B-85	B-38	3002.289	2998.759	3000.289	2997.259	2.00	1.50
B-86	B-87	3029.872	3027.987	3028.672	3026.787	1.20	1.20
B-87	B-88	3027.987	3026.940	3026.787	3025.740	1.20	1.20
B-88	B-84	3026.940	3015.586	3025.740	3014.086	1.20	1.50
B-89	B-90	3009.156	3000.204	3007.656	2998.704	1.50	1.50
B-23	B-40	2997.745	2996.503	2996.245	2995.003	1.50	1.50
B-24	B-41	2996.275	2994.540	2994.275	2992.540	2.00	2.00
B-67	B-91	2995.633	2994.953	2993.553	2993.233	2.08	1.72
B-91	B-41	2994.953	2994.540	2993.233	2992.540	1.72	2.00
B-25	B-92	2995.172	2992.429	2993.572	2990.929	1.60	1.50
Bt-1	Bt-2	3010.859	3011.012	3009.959	3009.812	0.90	1.20
B-77	B-34	3013.492	3012.668	3011.992	3011.168	1.50	1.50
B-64	B-65	3022.846	3020.566	3021.646	3019.366	1.20	1.20
B-81	B-36	3015.872	3010.028	3014.172	3008.528	1.70	1.50
B-90	B-23	3000.204	2997.745	2998.704	2996.245	1.50	1.50
CC-7	CC-8	2994.393	2994.847	2993.793	2993.697	0.60	1.15
CC-8	B-67	2994.847	2995.633	2993.697	2993.553	1.15	2.08
B-92	B-42	2992.429	2992.373	2990.929	2990.573	1.50	1.80
Bt-7	B-22	3004.542	3000.433	3003.342	2999.233	1.20	1.20

Fuente: Propia

#### 5.2.4 Dimensionamiento hidráulico

Para el dimensionamiento hidráulico vamos a tener en consideración los parámetros de diseño de la norma OS.070

##### 5.2.4.1 Red de colectores

Para el diseño hidráulico se tuvo en cuenta

- En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final ( $Q_i$  y  $Q_f$ ). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1,50 l/s.
- Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de autolimpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media ( $\sigma$ ) con un valor mínimo  $\sigma = 1,0$  Pa,
- La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final  $V_f = 5$  m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.

- Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm.

#### 5.2.4.2 Cámaras de inspección

Las cámaras de Inspección que se propusieron en el proyecto fueron cajas condominiales, buzinetas y buzones de inspección.

#### 5.2.5 Cálculo hidráulico de la red de colectores

Para el cálculo hidráulico de la red de colectores se realizó mediante una tabla Excel en el cual se considera todos los parámetros necesarios ya mencionados anteriormente, en el cual se va optimizando las pendientes y alturas de las cámaras de inspección tramo por tramo, hasta obtener el diseño hidráulico completo de la localidad de san diego de Ishua.

##### 5.2.5.1 Cálculo de la pendiente por tramo

Para el cálculo de la pendiente por cada tramo, previamente colocados las cámaras de inspección provisionalmente y al tener la pendiente a favor según la topografía mostrada.

Se considero las cotas de fondo de cada cámara de inspección que comprende cada tramo con su respectiva distancia y se realizó una diferencia de cotas y luego se divide entre la longitud, de esa forma obtuvo la pendiente por cada tramo.

Cuadro N° 22: Cálculo de pendiente de cada tramo (m/km)

CALCULO DE PENDIENTE POR TRAMO					
BUZÓN		LONG. (m)	COTA FONDO (msnm)		S tubería (m/Km)
DEL	AL		DEL	AL	
B-1	B-2	28.79	3011.478	3010.362	38.760
B-2	B-3	67.32	3009.862	3002.632	107.400
B-3	B-4	49.80	3002.632	3002.220	8.270
B-1	Bt-1	26.08	3011.478	3009.959	58.230
Bt-2	Bt-3	4.53	3009.812	3009.776	8.000
B-5	B-6	46.00	3005.555	3005.187	8.000
B-6	B-7	71.19	3005.187	3004.617	8.000
B-7	B-8	72.45	3004.617	3004.038	8.000
B-8	B-9	30.96	3004.038	3003.790	8.000
B-9	B-10	35.80	3003.790	3002.726	29.730
B-10	B-11	49.51	3002.726	3002.327	8.060

B-12	B-13	36.03	3005.465	3002.591	79.750
B-13	B-11	30.07	3002.591	3002.327	8.800
B-14	B-15	56.70	3009.633	3008.069	27.580
B-15	B-16	49.61	3008.069	3007.545	10.560
B-16	B-17	49.61	3007.545	3007.148	8.000
B-17	B-18	70.17	3007.148	3006.587	8.000
B-18	B-19	67.78	3006.587	3006.045	8.000
B-19	B-20	67.03	3006.045	3004.374	24.920
B-20	B-21	53.47	3003.214	3002.008	22.550
B-21	B-22	68.60	3001.388	2998.633	40.160
B-22	B-23	64.62	2998.633	2996.245	36.950
B-23	B-24	65.41	2996.245	2994.775	22.470
B-24	B-25	66.95	2994.775	2993.572	17.980
B-26	B-25	29.00	2993.877	2993.572	10.550
CC-1	CC-2	5.09	3021.915	3020.535	271.400
CC-2	CC-3	20.00	3020.535	3020.249	14.320
CC-3	CC-4	8.79	3020.249	3019.840	46.490
CC-4	B-27	10.44	3019.840	3016.309	338.190
B-27	B-28	20.87	3016.009	3014.360	79.020
B-28	B-29	17.82	3014.360	3010.397	222.380
B-29	B-30	59.01	3010.397	3008.623	30.070
B-30	B-31	34.70	3008.623	3008.345	8.000
CC-5	CC-6	7.00	3009.030	3008.855	25.040
CC-6	B-32	19.60	3008.855	3008.605	12.750
B-34	B-35	35.58	3010.668	3008.656	56.540
B-35	B-33	28.21	3008.656	3008.270	13.700
B-34	B-36	65.47	3010.668	3007.828	43.390
B-37	B-38	69.21	3004.593	2996.959	110.300
B-38	B-39	51.53	2996.959	2995.570	26.960
B-39	B-40	15.05	2995.570	2995.003	37.670
B-40	B-41	65.68	2995.003	2992.540	37.490
B-41	B-42	67.68	2992.540	2990.573	29.060
B-42	B-43	41.00	2990.573	2990.245	8.000
B-43	B-44	41.00	2990.245	2989.917	8.000
B-44	B-45	47.50	2989.917	2989.537	8.000
B-45	B-46	47.50	2989.537	2989.157	8.000
B-46	B-47	70.00	2989.157	2984.665	64.180
B-47	B-48	70.00	2984.665	2983.887	11.110
B-48	B-49	60.00	2983.887	2983.219	11.140
B-49	B-50	60.00	2983.219	2981.931	21.470
B-50	B-51	58.00	2981.931	2980.234	29.250
B-51	B-52	58.00	2980.234	2978.734	25.850
B-52	B-53	58.00	2978.734	2977.115	27.910
B-53	B-54	70.00	2977.115	2976.056	15.130
B-54	B-55	55.00	2976.056	2975.726	6.000
B-55	B-56	15.00	2975.726	2975.636	6.000

B-56	B-57	24.00	2975.636	2975.492	6.000
B-57	B-58	48.00	2975.492	2975.204	6.000
B-58	B-59	27.50	2975.204	2975.039	6.000
B-59	CR	9.90	2975.039	2974.980	6.000
B-61	B-62	48.95	3019.222	3015.898	67.910
B-64	B-66	19.67	3021.646	3020.441	61.230
B-68	B-69	13.30	3040.746	3040.425	24.120
B-69	B-70	12.41	3040.425	3038.485	156.400
B-70	B-71	28.15	3038.485	3029.264	327.560
B-62	B-63	17.11	3015.898	3014.719	68.900
B-32	B-33	4.37	3008.305	3008.270	8.000
B-72	B-6	65.00	3007.605	3006.787	12.590
B-31	B-17	69.25	3008.345	3007.628	10.360
Bt-3	B-73	25.00	3009.776	3007.876	75.980
B-73	B-7	38.94	3007.876	3005.997	48.260
B-33	B-18	67.71	3008.270	3007.597	9.940
B-18	B-7	70.90	3007.197	3005.997	16.920
B-63	B-74	12.20	3014.719	3011.485	265.100
B-74	B-32	57.11	3010.985	3008.305	46.930
B-75	B-2	46.00	3016.100	3010.362	124.750
B-2	B-8	55.63	3009.862	3005.618	76.300
B-76	B-19	50.00	3006.870	3006.465	8.110
CC-9	CC-10	20.00	3033.574	3028.379	259.770
CC-10	CC-11	20.00	3028.379	3023.279	254.980
CC-11	B-61	13.05	3023.279	3019.522	288.000
B-61	B-77	30.11	3019.222	3011.992	240.090
B-34	B-19	69.38	3010.668	3007.165	50.500
B-78	B-3	69.63	3005.824	3002.632	45.840
B-3	B-10	50.21	3003.132	3002.726	8.100
B-79	B-20	36.00	3003.511	3003.214	8.260
CC-12	CC-13	12.00	3052.453	3050.302	179.230
CC-13	CC-14	17.00	3050.302	3047.831	145.330
CC-14	CC-15	20.00	3047.831	3045.567	113.190
CC-15	CC-16	12.00	3045.567	3043.856	142.640
CC-16	CC-17	8.00	3043.856	3040.647	401.090
CC-17	Bt-4	5.58	3040.647	3040.426	39.630
Bt-4	Bt-5	38.48	3040.426	3027.208	343.490
Bt-5	Bt-6	16.97	3027.208	3021.389	342.980
Bt-6	B-65	10.91	3021.389	3019.066	212.990
B-65	B-81	20.40	3018.566	3014.172	215.400
B-36	B-20	68.01	3007.828	3003.874	58.140
CC-18	Bt-6	14.00	3023.089	3021.389	121.410
B-4	B-11	49.39	3002.220	3001.817	8.170
B-11	B-21	53.29	3001.817	3001.388	8.040
B-80	B-82	38.21	3034.386	3023.625	281.630
B-82	B-66	16.67	3023.325	3020.141	190.910

B-66	B-37	68.33	3019.841	3004.893	218.780
B-37	B-83	16.70	3004.593	3002.390	131.910
B-83	B-21	50.79	3002.390	3001.388	19.730
B-22	B-38	69.88	2998.633	2997.259	19.660
B-71	B-84	39.36	3028.964	3014.086	378.010
B-84	B-85	42.68	3013.786	3000.589	309.220
B-85	B-38	30.25	3000.289	2997.259	100.160
B-86	B-87	14.00	3028.672	3026.787	134.680
B-87	B-88	34.17	3026.787	3025.740	30.650
B-88	B-84	43.07	3025.740	3014.086	270.620
B-89	B-90	40.26	3007.656	2998.704	222.350
B-23	B-40	67.66	2996.245	2995.003	18.360
B-24	B-41	68.56	2994.275	2992.540	25.310
B-67	B-91	39.94	2993.553	2993.233	8.020
B-91	B-41	41.52	2993.233	2992.540	16.690
B-25	B-92	27.47	2993.572	2990.929	96.200
Bt-1	Bt-2	18.42	3009.959	3009.812	8.000
B-77	B-34	39.67	3011.992	3011.168	20.770
B-64	B-65	37.56	3021.646	3019.366	60.700
B-81	B-36	49.76	3014.172	3008.528	113.430
B-90	B-23	22.15	2998.704	2996.245	111.020
CC-7	CC-8	12.00	2993.793	2993.697	8.000
CC-8	B-67	18.00	2993.697	2993.553	8.000
B-92	B-42	41.20	2990.929	2990.573	8.640
Bt-7	B-22	33.79	3003.342	2999.233	121.620

Fuente: propia

#### 5.2.5.2 Verificación de la pendiente calculada comparada con la pendiente mínima

Una vez ya calculado las pendientes por cada tramo se tuvo que comparar con la pendiente mínima, en todos los casos debió ser mayor la pendiente de cada tramo con respecto a la pendiente mínima, si es el caso contrario se tuvo que hacer algunos recálculos.

La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada:

$$S_{\min} = 0.0055 \times Q_i^{-0.47}$$

Donde:

$S_{\min}$  = Pendiente mínima (m/m)

$Q_i$  = caudal inicial (l/s)

Para la ecuación el valor de Qi es 1.5 l/s, por ser el caudal de diseño que se optó para todos los tramos.

$$S_{\min} = 0.0055 \times 1.5^{-0.47}$$

$$S_{\min} = 0.00454 \text{ m/m}, 4.54 \text{ m/km}$$

Cuadro Nº 23: Comparativo de la pendiente real con la pendiente mínima.

VERIFICACION DE PENDIENTE POR TRAMOS							
BUZÓN		LONG. (m)	COTA FONDO (msnm)		S tubería (m/Km)	S min (m/Km)	Verifica ción
DEL	AL		DEL	AL			
B-1	B-2	28.79	3011.478	3010.362	38.760	4.545	OK
B-2	B-3	67.32	3009.862	3002.632	107.400	4.545	OK
B-3	B-4	49.80	3002.632	3002.220	8.270	4.545	OK
B-1	Bt-1	26.08	3011.478	3009.959	58.230	4.545	OK
Bt-2	Bt-3	4.53	3009.812	3009.776	8.000	4.545	OK
B-5	B-6	46.00	3005.555	3005.187	8.000	4.545	OK
B-6	B-7	71.19	3005.187	3004.617	8.000	4.545	OK
B-7	B-8	72.45	3004.617	3004.038	8.000	4.545	OK
B-8	B-9	30.96	3004.038	3003.790	8.000	4.545	OK
B-9	B-10	35.80	3003.790	3002.726	29.730	4.545	OK
B-10	B-11	49.51	3002.726	3002.327	8.060	4.545	OK
B-12	B-13	36.03	3005.465	3002.591	79.750	4.545	OK
B-13	B-11	30.07	3002.591	3002.327	8.800	4.545	OK
B-14	B-15	56.70	3009.633	3008.069	27.580	4.545	OK
B-15	B-16	49.61	3008.069	3007.545	10.560	4.545	OK
B-16	B-17	49.61	3007.545	3007.148	8.000	4.545	OK
B-17	B-18	70.17	3007.148	3006.587	8.000	4.545	OK
B-18	B-19	67.78	3006.587	3006.045	8.000	4.545	OK
B-19	B-20	67.03	3006.045	3004.374	24.920	4.545	OK
B-20	B-21	53.47	3003.214	3002.008	22.550	4.545	OK
B-21	B-22	68.60	3001.388	2998.633	40.160	4.545	OK
B-22	B-23	64.62	2998.633	2996.245	36.950	4.545	OK
B-23	B-24	65.41	2996.245	2994.775	22.470	4.545	OK
B-24	B-25	66.95	2994.775	2993.572	17.980	4.545	OK
B-26	B-25	29.00	2993.877	2993.572	10.550	4.545	OK
CC-1	CC-2	5.09	3021.915	3020.535	271.400	4.545	OK
CC-2	CC-3	20.00	3020.535	3020.249	14.320	4.545	OK
CC-3	CC-4	8.79	3020.249	3019.840	46.490	4.545	OK
CC-4	B-27	10.44	3019.840	3016.309	338.190	4.545	OK
B-27	B-28	20.87	3016.009	3014.360	79.020	4.545	OK
B-28	B-29	17.82	3014.360	3010.397	222.380	4.545	OK
B-29	B-30	59.01	3010.397	3008.623	30.070	4.545	OK

B-30	B-31	34.70	3008.623	3008.345	8.000	4.545	OK
CC-5	CC-6	7.00	3009.030	3008.855	25.040	4.545	OK
CC-6	B-32	19.60	3008.855	3008.605	12.750	4.545	OK
B-34	B-35	35.58	3010.668	3008.656	56.540	4.545	OK
B-35	B-33	28.21	3008.656	3008.270	13.700	4.545	OK
B-34	B-36	65.47	3010.668	3007.828	43.390	4.545	OK
B-37	B-38	69.21	3004.593	2996.959	110.300	4.545	OK
B-38	B-39	51.53	2996.959	2995.570	26.960	4.545	OK
B-39	B-40	15.05	2995.570	2995.003	37.670	4.545	OK
B-40	B-41	65.68	2995.003	2992.540	37.490	4.545	OK
B-41	B-42	67.68	2992.540	2990.573	29.060	4.545	OK
B-42	B-43	41.00	2990.573	2990.245	8.000	4.545	OK
B-43	B-44	41.00	2990.245	2989.917	8.000	4.545	OK
B-44	B-45	47.50	2989.917	2989.537	8.000	4.545	OK
B-45	B-46	47.50	2989.537	2989.157	8.000	4.545	OK
B-46	B-47	70.00	2989.157	2984.665	64.180	4.545	OK
B-47	B-48	70.00	2984.665	2983.887	11.110	4.545	OK
B-48	B-49	60.00	2983.887	2983.219	11.140	4.545	OK
B-49	B-50	60.00	2983.219	2981.931	21.470	4.545	OK
B-50	B-51	58.00	2981.931	2980.234	29.250	4.545	OK
B-51	B-52	58.00	2980.234	2978.734	25.850	4.545	OK
B-52	B-53	58.00	2978.734	2977.115	27.910	4.545	OK
B-53	B-54	70.00	2977.115	2976.056	15.130	4.545	OK
B-54	B-55	55.00	2976.056	2975.726	6.000	4.545	OK
B-55	B-56	15.00	2975.726	2975.636	6.000	4.545	OK
B-56	B-57	24.00	2975.636	2975.492	6.000	4.545	OK
B-57	B-58	48.00	2975.492	2975.204	6.000	4.545	OK
B-58	B-59	27.50	2975.204	2975.039	6.000	4.545	OK
B-59	CR	9.90	2975.039	2974.980	6.000	4.545	OK
B-61	B-62	48.95	3019.222	3015.898	67.910	4.545	OK
B-64	B-66	19.67	3021.646	3020.441	61.230	4.545	OK
B-68	B-69	13.30	3040.746	3040.425	24.120	4.545	OK
B-69	B-70	12.41	3040.425	3038.485	156.400	4.545	OK
B-70	B-71	28.15	3038.485	3029.264	327.560	4.545	OK
B-62	B-63	17.11	3015.898	3014.719	68.900	4.545	OK
B-32	B-33	4.37	3008.305	3008.270	8.000	4.545	OK
B-72	B-6	65.00	3007.605	3006.787	12.590	4.545	OK
B-31	B-17	69.25	3008.345	3007.628	10.360	4.545	OK
Bt-3	B-73	25.00	3009.776	3007.876	75.980	4.545	OK
B-73	B-7	38.94	3007.876	3005.997	48.260	4.545	OK
B-33	B-18	67.71	3008.270	3007.597	9.940	4.545	OK
B-18	B-7	70.90	3007.197	3005.997	16.920	4.545	OK
B-63	B-74	12.20	3014.719	3011.485	265.100	4.545	OK
B-74	B-32	57.11	3010.985	3008.305	46.930	4.545	OK

B-75	B-2	46.00	3016.100	3010.362	124.750	4.545	OK
B-2	B-8	55.63	3009.862	3005.618	76.300	4.545	OK
B-76	B-19	50.00	3006.870	3006.465	8.110	4.545	OK
CC-9	CC-10	20.00	3033.574	3028.379	259.770	4.545	OK
CC-10	CC-11	20.00	3028.379	3023.279	254.980	4.545	OK
CC-11	B-61	13.05	3023.279	3019.522	288.000	4.545	OK
B-61	B-77	30.11	3019.222	3011.992	240.090	4.545	OK
B-34	B-19	69.38	3010.668	3007.165	50.500	4.545	OK
B-78	B-3	69.63	3005.824	3002.632	45.840	4.545	OK
B-3	B-10	50.21	3003.132	3002.726	8.100	4.545	OK
B-79	B-20	36.00	3003.511	3003.214	8.260	4.545	OK
CC-12	CC-13	12.00	3052.453	3050.302	179.230	4.545	OK
CC-13	CC-14	17.00	3050.302	3047.831	145.330	4.545	OK
CC-14	CC-15	20.00	3047.831	3045.567	113.190	4.545	OK
CC-15	CC-16	12.00	3045.567	3043.856	142.640	4.545	OK
CC-16	CC-17	8.00	3043.856	3040.647	401.090	4.545	OK
CC-17	Bt-4	5.58	3040.647	3040.426	39.630	4.545	OK
Bt-4	Bt-5	38.48	3040.426	3027.208	343.490	4.545	OK
Bt-5	Bt-6	16.97	3027.208	3021.389	342.980	4.545	OK
Bt-6	B-65	10.91	3021.389	3019.066	212.990	4.545	OK
B-65	B-81	20.40	3018.566	3014.172	215.400	4.545	OK
B-36	B-20	68.01	3007.828	3003.874	58.140	4.545	OK
CC-18	Bt-6	14.00	3023.089	3021.389	121.410	4.545	OK
B-4	B-11	49.39	3002.220	3001.817	8.170	4.545	OK
B-11	B-21	53.29	3001.817	3001.388	8.040	4.545	OK
B-80	B-82	38.21	3034.386	3023.625	281.630	4.545	OK
B-82	B-66	16.67	3023.325	3020.141	190.910	4.545	OK
B-66	B-37	68.33	3019.841	3004.893	218.780	4.545	OK
B-37	B-83	16.70	3004.593	3002.390	131.910	4.545	OK
B-83	B-21	50.79	3002.390	3001.388	19.730	4.545	OK
B-22	B-38	69.88	2998.633	2997.259	19.660	4.545	OK
B-71	B-84	39.36	3028.964	3014.086	378.010	4.545	OK
B-84	B-85	42.68	3013.786	3000.589	309.220	4.545	OK
B-85	B-38	30.25	3000.289	2997.259	100.160	4.545	OK
B-86	B-87	14.00	3028.672	3026.787	134.680	4.545	OK
B-87	B-88	34.17	3026.787	3025.740	30.650	4.545	OK
B-88	B-84	43.07	3025.740	3014.086	270.620	4.545	OK
B-89	B-90	40.26	3007.656	2998.704	222.350	4.545	OK
B-23	B-40	67.66	2996.245	2995.003	18.360	4.545	OK
B-24	B-41	68.56	2994.275	2992.540	25.310	4.545	OK
B-67	B-91	39.94	2993.553	2993.233	8.020	4.545	OK
B-91	B-41	41.52	2993.233	2992.540	16.690	4.545	OK
B-25	B-92	27.47	2993.572	2990.929	96.200	4.545	OK
Bt-1	Bt-2	18.42	3009.959	3009.812	8.000	4.545	OK

B-77	B-34	39.67	3011.992	3011.168	20.770	4.545	OK
B-64	B-65	37.56	3021.646	3019.366	60.700	4.545	OK
B-81	B-36	49.76	3014.172	3008.528	113.430	4.545	OK
B-90	B-23	22.15	2998.704	2996.245	111.020	4.545	OK
CC-7	CC-8	12.00	2993.793	2993.697	8.000	4.545	OK
CC-8	B-67	18.00	2993.697	2993.553	8.000	4.545	OK
B-92	B-42	41.20	2990.929	2990.573	8.640	4.545	OK
Bt-7	B-22	33.79	3003.342	2999.233	121.620	4.545	OK

Fuente: propia

### 5.2.5.3 Selección de diámetro.

Según la norma OS.070 las tuberías de un sistema convencional es de diámetro mínimo de 200 mm, sin embargo para este proyecto se buscó optimizar los costos , razón por la cual se propuso algunos tramos en las partes más alejadas del centro de la localidad de san diego de Ishua (viviendas en las zonas de mayor altura , de difícil acceso para vehículos en el presente y a futuro, pasajes peatonales, según su catastro de desarrollo urbano habrá algunas zonas donde ya no habrá aumento de viviendas de forma significativas) se propone tuberías de 160 mm y en algunos casos un sistema condominal.

Diámetro Nominal Exterior Dn (mm.)	Esesor (mm.)	Diámetro Interior (mm.)	Esesor (mm.)	Diámetro Interior (mm.)	Esesor (mm.)	Diámetro Interior (mm.)
	SDR 51 - SN2 (S-25)		SDR 41 - SN4 (S-20)		SDR 34 - SN8 (S-16,7)	
110			3.20	103.60	3.20	103.60
160	3.20	153.60	4.00	152.00	4.70	150.60
200	3.90	192.20	4.90	190.20	5.90	188.20
250	4.90	240.20	6.20	237.60	7.30	235.40
315	6.20	302.60	7.70	299.60	9.20	296.60
355	7.00	341.00	8.70	337.60	10.40	334.20
400	7.90	384.40	9.80	380.40	11.70	376.60
450	8.80	432.40	11.00	428.00	13.20	423.60
500	9.80	480.40	12.30	475.40	14.60	470.80
630	12.30	605.40	15.40	599.20	18.40	593.20

Imagen N° 23: Dimensiones de tubería de Alcantarillado NTP ISO 4435

Fuente: Ficha técnica - plástica

### 5.2.5.4 Cálculo de la velocidad crítica, final y la tensión tractiva.

Para el cálculo de la velocidad crítica y tensión tractiva tamos en consideración los parámetros y criterios de la norma OS.070.

- La máxima pendiente admisible que se consideró en el proyecto es la que corresponde a una velocidad final  $V_f = 5$  m/s; por recomendación de la norma O.S 070, en situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.

- La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

$$V_c = 6 \sqrt{g \times R H}$$

Donde:

$V_c$  = Velocidad crítica (m/s)

$g$  = Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

$RH$  = Radio hidráulico (m).

- Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media ( $\sigma_t$ ) con un valor mínimo  $\sigma_t = 1,0$  Pa.

La tensión tractiva está definida por la expresión:

$$\sigma_t = \rho * g * R * S$$

Donde

$\rho$  = densidad del líquido a analizar (kg/m<sup>3</sup>)

$g$  = Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

$R$  = Radio hidráulico (m).

$S$  = Pendiente del tramo de tubería analizar (m/m)

- El cálculo de la velocidad final por cada tramo ya fue calculado con la tabla Excel que se muestra a continuación.

Cuadro N° 24: Resultado de Cálculos Hidráulicos

INFORMACIÓN DEL COLECTOR			CÁLCULOS HIDRÁULICOS					
BUZÓN		S tubería (m/Km)	RADIO HIDRAULICO (m)	V final (m/s)	V critica (m/s)	TIPO DE REGIMEN	FUERZA TRACTIVA (Pa)	Y/D (%)
DEL	AL							
B-1	B-2	38.76	0.0114	1.11	2.00	SUPERCRITICO	4.3	9.3%
B-2	B-3	107.40	0.0090	1.58	1.79	SUPERCRITICO	9.5	7.3%
B-3	B-4	8.27	0.0161	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.4%
B-1	Bt-1	58.23	0.0104	1.27	1.91	SUPERCRITICO	5.9	8.4%
Bt-2	Bt-3	8.00	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-5	B-6	8.00	0.0163	0.64	2.40	SUPERCRITICO	1.3	13.7%
B-6	B-7	8.00	0.0163	0.64	2.40	SUPERCRITICO	1.3	13.7%
B-7	B-8	8.00	0.0163	0.64	2.40	SUPERCRITICO	1.3	13.7%
B-8	B-9	8.00	0.0163	0.64	2.40	SUPERCRITICO	1.3	13.7%
B-9	B-10	29.73	0.0121	1.01	2.06	SUPERCRITICO	3.5	9.9%
B-10	B-11	8.06	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-12	B-13	79.75	0.0097	1.42	1.85	SUPERCRITICO	7.6	7.8%
B-13	B-11	8.80	0.0159	0.66	2.37	SUPERCRITICO	1.4	13.2%
B-14	B-15	27.58	0.0123	0.98	2.08	SUPERCRITICO	3.3	10.1%
B-15	B-16	10.56	0.0152	0.70	2.32	SUPERCRITICO	1.6	12.7%
B-16	B-17	8.00	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-17	B-18	8.00	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-18	B-19	8.00	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-19	B-20	24.92	0.0126	0.95	2.11	SUPERCRITICO	3.1	10.3%
B-20	B-21	22.55	0.0129	0.92	2.13	SUPERCRITICO	2.8	10.6%
B-21	B-22	40.16	0.0113	1.12	2.00	SUPERCRITICO	4.4	9.2%
B-22	B-23	36.95	0.0115	1.09	2.02	SUPERCRITICO	4.2	9.4%

B-23	B-24	22.47	0.0129	0.91	2.13	SUPERCRITICO	2.8	10.6%
B-24	B-25	17.98	0.0135	0.85	2.19	SUPERCRITICO	2.4	11.2%
B-26	B-25	10.55	0.0152	0.70	2.32	SUPERCRITICO	1.6	12.7%
CC-1	CC-2	271.40	0.0077	2.25	1.65	SUPERCRITICO	20.4	7.8%
CC-2	CC-3	14.32	0.0149	0.80	2.29	SUPERCRITICO	2.1	15.7%
CC-3	CC-4	46.49	0.0114	1.22	2.01	SUPERCRITICO	5.2	11.8%
CC-4	B-27	338.19	0.0073	2.43	1.60	SUPERCRITICO	24.2	7.4%
B-27	B-28	79.02	0.0101	1.46	1.89	SUPERCRITICO	7.9	10.4%
B-28	B-29	222.38	0.0076	2.03	1.64	SUPERCRITICO	16.7	6.1%
B-29	B-30	30.07	0.0121	1.01	2.06	SUPERCRITICO	3.6	9.9%
B-30	B-31	8.00	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
CC-5	CC-6	25.04	0.0126	0.95	2.11	SUPERCRITICO	3.1	10.3%
CC-6	B-32	12.75	0.0146	0.75	2.27	SUPERCRITICO	1.8	12.1%
B-34	B-35	56.54	0.0104	1.26	1.92	SUPERCRITICO	5.8	8.5%
B-35	B-33	13.70	0.0144	0.77	2.25	SUPERCRITICO	1.9	11.9%
B-34	B-36	43.39	0.0111	1.15	1.98	SUPERCRITICO	4.7	9.0%
B-37	B-38	110.30	0.0090	1.59	1.78	SUPERCRITICO	9.7	7.2%
B-38	B-39	26.96	0.0123	0.97	2.09	SUPERCRITICO	3.3	10.1%
B-39	B-40	37.67	0.0115	1.10	2.01	SUPERCRITICO	4.2	9.3%
B-40	B-41	37.49	0.0115	1.09	2.01	SUPERCRITICO	4.2	9.3%
B-41	B-42	29.06	0.0121	1.00	2.07	SUPERCRITICO	3.5	9.9%
B-42	B-43	8.00	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-43	B-44	8.00	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-44	B-45	8.00	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-45	B-46	8.00	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-46	B-47	64.18	0.0101	1.32	1.89	SUPERCRITICO	6.4	8.2%
B-47	B-48	11.11	0.0151	0.71	2.31	SUPERCRITICO	1.6	12.5%
B-48	B-49	11.14	0.0151	0.72	2.31	SUPERCRITICO	1.6	12.5%

B-49	B-50	21.47	0.0130	0.90	2.14	SUPERCRITICO	2.7	10.7%
B-50	B-51	29.25	0.0121	1.00	2.07	SUPERCRITICO	3.5	9.9%
B-51	B-52	25.85	0.0125	0.96	2.10	SUPERCRITICO	3.2	10.2%
B-52	B-53	27.91	0.0122	0.99	2.08	SUPERCRITICO	3.4	10.0%
B-53	B-54	15.13	0.0141	0.80	2.23	SUPERCRITICO	2.1	11.6%
B-54	B-55	6.00	0.0173	0.58	2.47	SUPERCRITICO	1.0	14.5%
B-55	B-56	6.00	0.0173	0.58	2.47	SUPERCRITICO	1.0	14.5%
B-56	B-57	6.00	0.0173	0.58	2.47	SUPERCRITICO	1.0	14.5%
B-57	B-58	6.00	0.0173	0.58	2.47	SUPERCRITICO	1.0	14.7%
B-58	B-59	6.00	0.0173	0.58	2.47	SUPERCRITICO	1.0	14.7%
B-59	CR	6.00	0.0173	0.58	2.47	SUPERCRITICO	1.0	14.5%
B-61	B-62	67.91	0.0100	1.34	1.88	SUPERCRITICO	6.7	8.1%
B-64	B-66	61.23	0.0103	1.30	1.90	SUPERCRITICO	6.2	8.3%
B-68	B-69	24.12	0.0127	0.94	2.11	SUPERCRITICO	3.0	10.4%
B-69	B-70	156.40	0.0083	1.80	1.71	SUPERCRITICO	12.7	6.7%
B-70	B-71	327.56	0.0070	2.33	1.57	SUPERCRITICO	22.5	5.6%
B-62	B-63	68.90	0.0100	1.35	1.88	SUPERCRITICO	6.7	8.1%
B-32	B-33	8.00	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-72	B-6	12.59	0.0147	0.75	2.28	SUPERCRITICO	1.8	12.1%
B-31	B-17	10.36	0.0153	0.70	2.33	SUPERCRITICO	1.6	12.7%
Bt-3	B-73	75.98	0.0098	1.40	1.86	SUPERCRITICO	7.3	7.9%
B-73	B-7	48.26	0.0108	1.19	1.96	SUPERCRITICO	5.1	8.8%
B-33	B-18	9.94	0.0155	0.69	2.34	SUPERCRITICO	1.5	12.8%
B-18	B-7	16.92	0.0137	0.83	2.20	SUPERCRITICO	2.3	11.3%
B-63	B-74	265.10	0.0073	2.16	1.61	SUPERCRITICO	19.1	5.9%
B-74	B-32	46.93	0.0109	1.18	1.96	SUPERCRITICO	5.0	8.9%
B-75	B-2	124.75	0.0087	1.66	1.75	SUPERCRITICO	10.7	7.0%
B-2	B-8	76.30	0.0098	1.40	1.86	SUPERCRITICO	7.3	7.9%

B-76	B-19	8.11	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
CC-9	CC-10	259.77	0.0077	2.22	1.65	SUPERCRITICO	19.7	7.9%
CC-10	CC-11	254.98	0.0078	2.20	1.66	SUPERCRITICO	19.5	7.9%
CC-11	B-61	288.00	0.0076	2.30	1.63	SUPERCRITICO	21.4	7.7%
B-61	B-77	240.09	0.0075	2.09	1.63	SUPERCRITICO	17.7	6.0%
B-34	B-19	50.50	0.0107	1.21	1.95	SUPERCRITICO	5.3	8.7%
B-78	B-3	45.84	0.0109	1.17	1.97	SUPERCRITICO	4.9	8.9%
B-3	B-10	8.10	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-79	B-20	8.26	0.0168	0.66	2.44	SUPERCRITICO	1.4	18.0%
CC-12	CC-13	179.23	0.0084	1.95	1.73	SUPERCRITICO	14.8	8.6%
CC-13	CC-14	145.33	0.0088	1.81	1.77	SUPERCRITICO	12.6	9.0%
CC-14	CC-15	113.19	0.0093	1.66	1.82	SUPERCRITICO	10.4	9.6%
CC-15	CC-16	142.64	0.0089	1.80	1.77	SUPERCRITICO	12.4	9.0%
CC-16	CC-17	401.09	0.0070	2.58	1.57	SUPERCRITICO	27.6	7.1%
CC-17	Bt-4	39.63	0.0118	1.15	2.05	SUPERCRITICO	4.6	12.3%
Bt-4	Bt-5	343.49	0.0069	2.37	1.56	SUPERCRITICO	23.3	5.5%
Bt-5	Bt-6	342.98	0.0069	2.36	1.56	SUPERCRITICO	23.3	5.5%
Bt-6	B-65	212.99	0.0077	2.00	1.65	SUPERCRITICO	16.1	6.2%
B-65	B-81	215.40	0.0077	2.01	1.65	SUPERCRITICO	16.3	6.2%
B-36	B-20	58.14	0.0104	1.27	1.91	SUPERCRITICO	5.9	8.4%
CC-18	Bt-6	121.41	0.0092	1.70	1.80	SUPERCRITICO	11.0	9.4%
B-4	B-11	8.17	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-11	B-21	8.04	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-80	B-82	281.63	0.0072	2.21	1.60	SUPERCRITICO	20.0	5.8%
B-82	B-66	190.91	0.0079	1.93	1.67	SUPERCRITICO	14.8	6.4%
B-66	B-37	218.78	0.0077	2.02	1.65	SUPERCRITICO	16.5	6.2%
B-37	B-83	131.91	0.0086	1.70	1.74	SUPERCRITICO	11.1	6.9%
B-83	B-21	19.73	0.0132	0.87	2.16	SUPERCRITICO	2.6	10.9%

B-22	B-38	19.66	0.0133	0.87	2.16	SUPERCRITICO	2.6	10.9%
B-71	B-84	378.01	0.0068	2.44	1.55	SUPERCRITICO	25.1	5.4%
B-84	B-85	309.22	0.0071	2.28	1.58	SUPERCRITICO	21.5	5.7%
B-85	B-38	100.16	0.0092	1.54	1.80	SUPERCRITICO	9.0	7.4%
B-86	B-87	134.68	0.0086	1.71	1.74	SUPERCRITICO	11.3	6.9%
B-87	B-88	30.65	0.0120	1.02	2.06	SUPERCRITICO	3.6	9.8%
B-88	B-84	270.62	0.0073	2.18	1.61	SUPERCRITICO	19.4	5.9%
B-89	B-90	222.35	0.0076	2.03	1.64	SUPERCRITICO	16.7	6.1%
B-23	B-40	18.36	0.0135	0.85	2.18	SUPERCRITICO	2.4	11.1%
B-24	B-41	25.31	0.0125	0.95	2.10	SUPERCRITICO	3.1	10.3%
B-67	B-91	8.02	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-91	B-41	16.69	0.0138	0.82	2.20	SUPERCRITICO	2.3	11.3%
B-25	B-92	96.20	0.0092	1.52	1.81	SUPERCRITICO	8.7	7.5%
Bt-1	Bt-2	8.00	0.0162	0.64	2.39	SUPERCRITICO	1.3	13.5%
B-77	B-34	20.77	0.0131	0.89	2.15	SUPERCRITICO	2.7	10.8%
B-64	B-65	60.70	0.0103	1.29	1.90	SUPERCRITICO	6.1	8.3%
B-81	B-36	113.43	0.0089	1.61	1.77	SUPERCRITICO	9.9	7.2%
B-90	B-23	111.02	0.0089	1.60	1.78	SUPERCRITICO	9.7	7.2%
CC-7	CC-8	8.00	0.0169	0.66	2.45	SUPERCRITICO	1.3	18.1%
CC-8	B-67	8.00	0.0169	0.66	2.45	SUPERCRITICO	1.3	18.1%
B-92	B-42	8.64	0.0160	0.65	2.37	SUPERCRITICO	1.4	13.3%
Bt-7	B-22	121.62	0.0088	1.65	1.76	SUPERCRITICO	10.5	7.1%

Fuente: propia

### 5.2.6 Modelamiento hidráulico de la red de colectores en el software Sewercad.

En este ítem se presenta el diseño de la red de colectores con el uso del software sewercad, para ello se tuvo que colocar algunos datos de entrada, las cuales ya utilizamos para realizar los cálculos matemáticos.

Los trazos de la red colectora que previamente ya la obtuvimos del plano de la red colectora en Civil 3D (la red colectora tiene que estar georreferenciada y guardada en formato DXF), luego con el comando TRex del Sewercad se importó todos los datos como longitud de los tramos, cotas de tapa de buzón, curvas de nivel, etc.

Luego se procedió a ingresar los datos de diseño y estos fueron:

- Caudal de diseño es de 1.5 l/s
- Las unidades utilizadas tienen que ser igual a lo obtenido en los cálculos con Excel.
- El tipo de tubería a usar es de PVC y solo se usará tubería DN 200 (Dint=192.20 mm), DN 160 (153.60 mm)
- Coeficiente de Manning usado es de  $n = 0.09$
- Se colocaron condiciones en el programa como: Fuerza tractiva mayor o igual a 1 pa, velocidad mínima de flujo de 0.6 m/s,

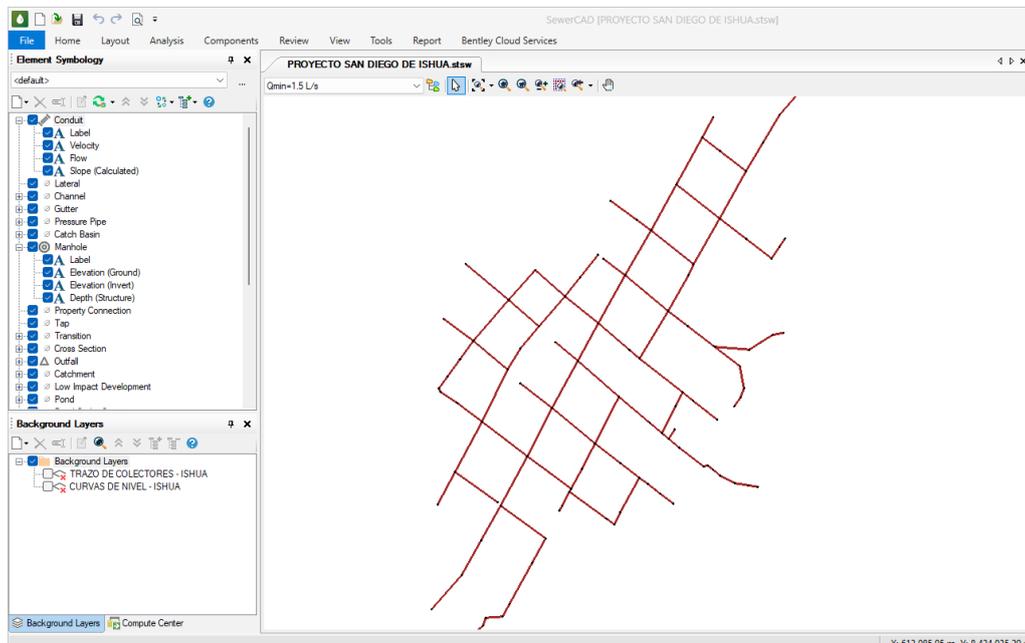


Imagen N° 23: Red colectora general del sistema de alcantarillado de la localidad San Diego de Ishua, en el programa sewercad.

Fuente: propia

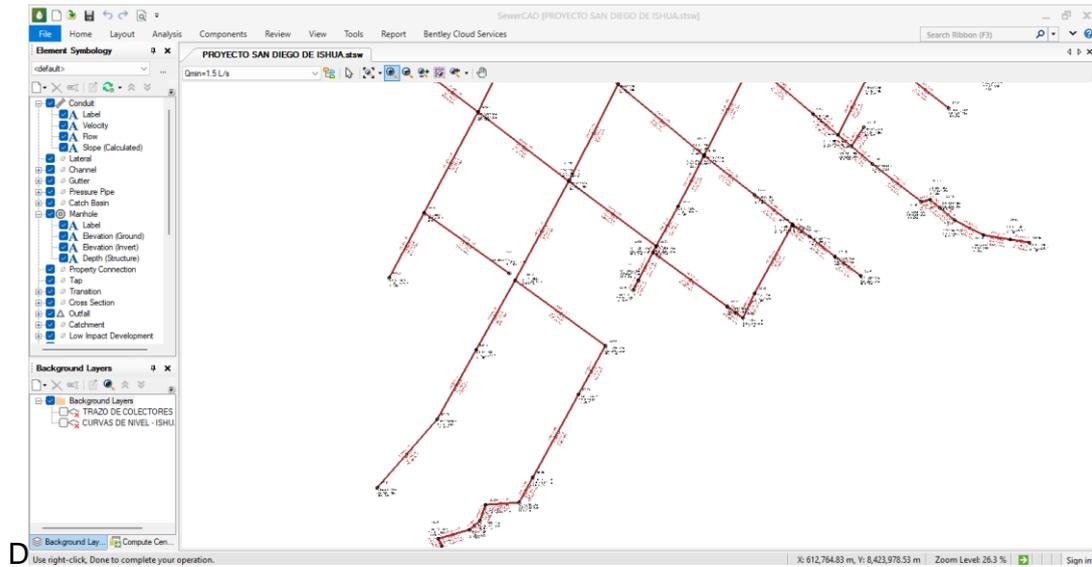


Imagen N° 24: Red colectora del sector 1, del sistema de alcantarillado de la localidad San Diego de Ishua, en el programa sewerCAD.

Fuente: propia

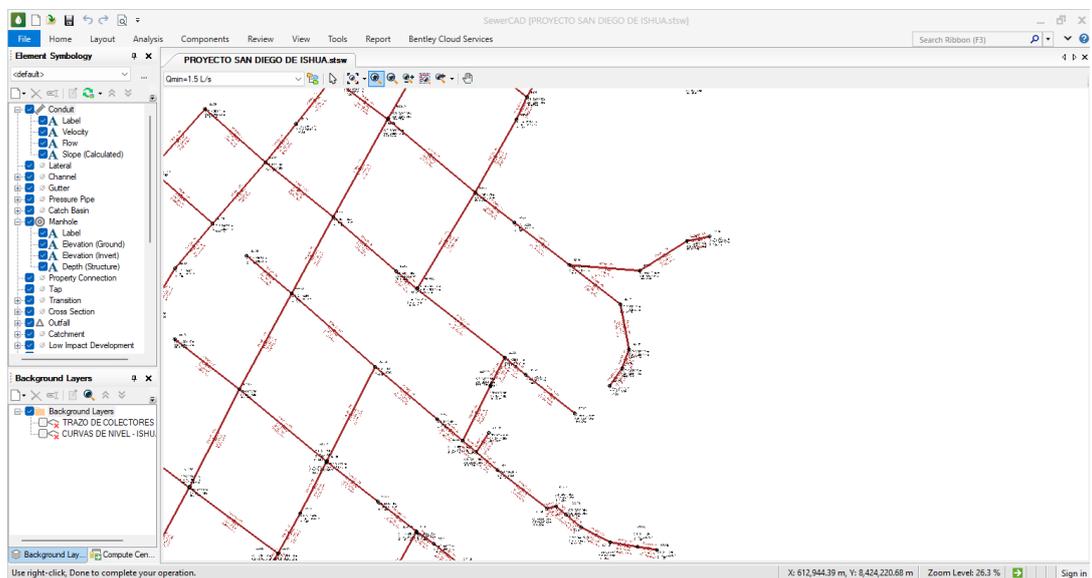


Imagen N° 25: Red colectora del sector 2, del sistema de alcantarillado de la localidad San Diego de Ishua, en el programa sewerCAD.

Fuente: Propia

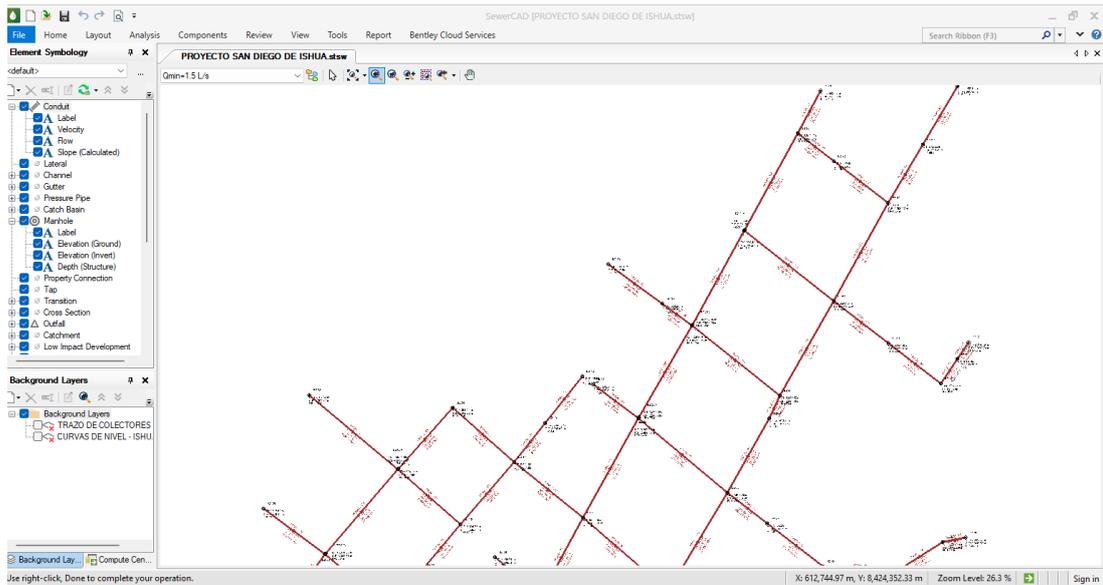


Imagen N° 26: Red colectora del sector 3, del sistema de alcantarillado de la localidad San Diego de Ishua, en el programa sewerCAD.

Fuente: Propia

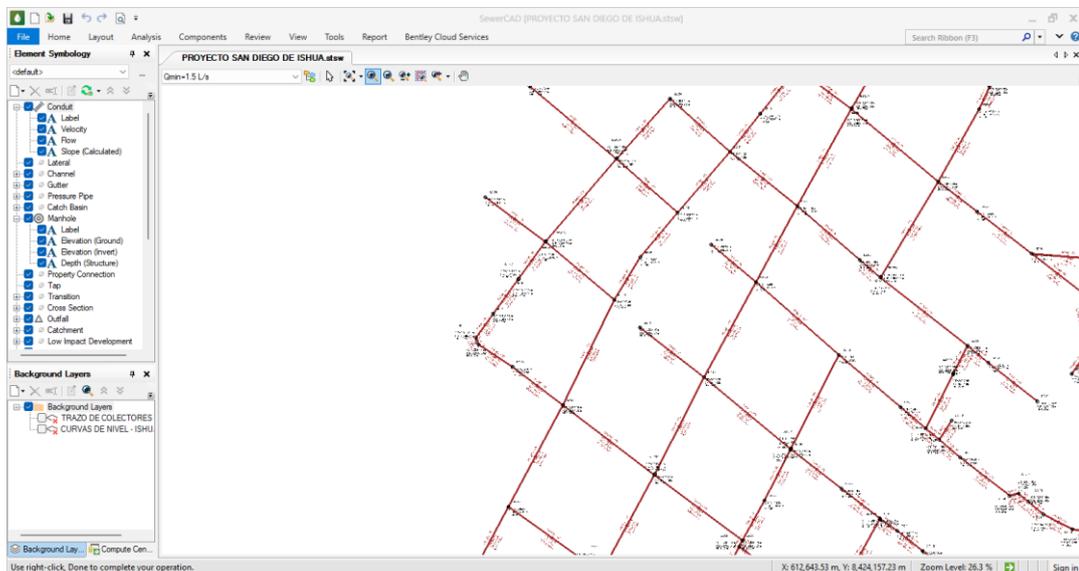


Imagen N° 27: Red colectora del sector 4, del sistema de alcantarillado de la localidad San Diego de Ishua, en el programa sewerCAD.

Fuente: Propia

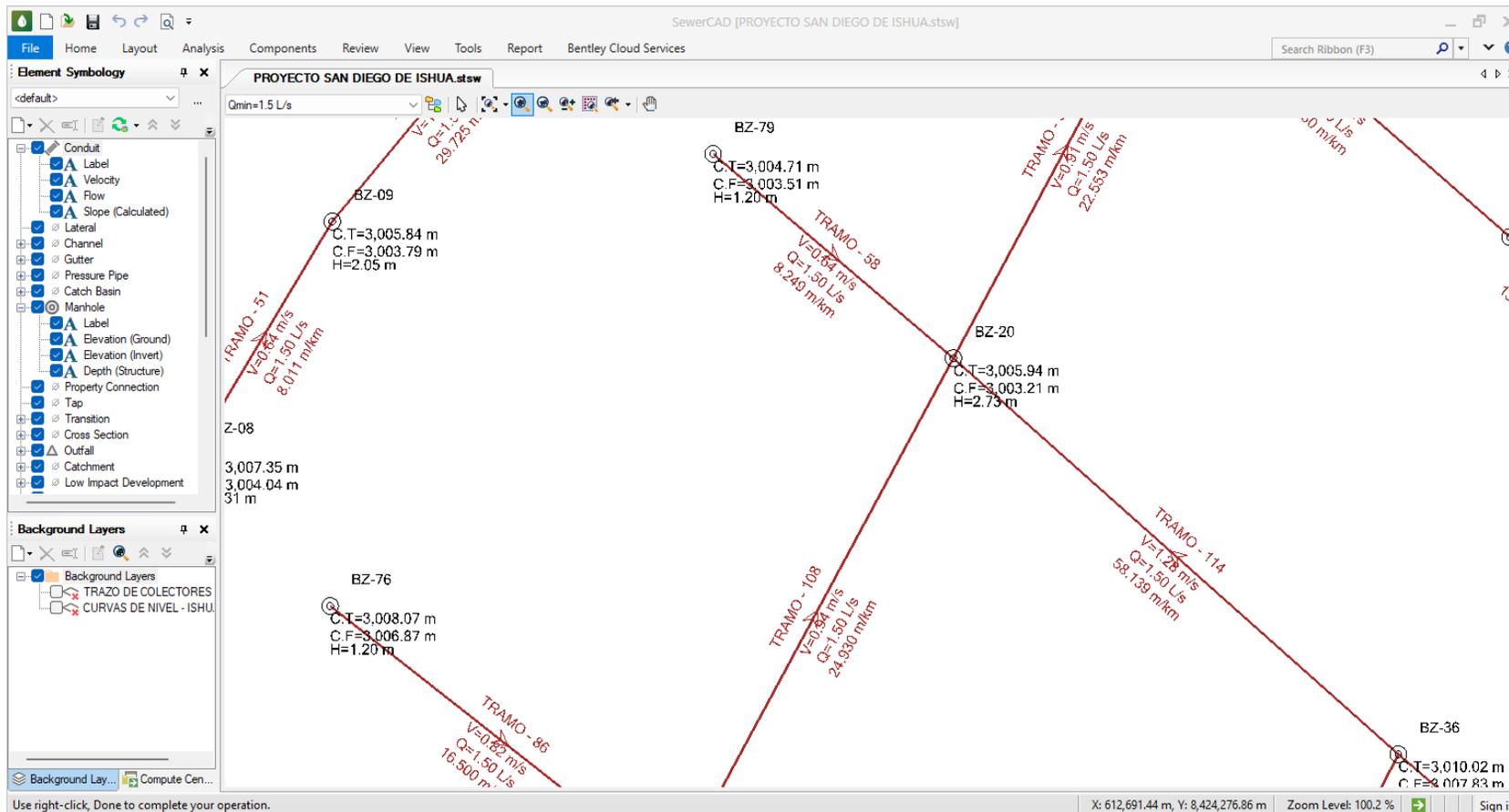


Imagen N° 28: Cálculos obtenidos en el SewerCad, del sistema de alcantarillado de la localidad San Diego de Ishua, en el programa sewerCAD.

Fuente: Propia

Cuadro Nº 25: Reporte de resultados en Sewercad (tuberías)

ID	Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/km)	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Capacity (Full Flow) (L/s)	Flow / Capacity (Design) (%)	Depth/Ris e (%)	Tractive Stress (Calculated) (Pascals)
575	T - 1	CC-1	3,021.92	CC-2	3,020.54	5.08	271.39	160	1.5	2.23	136.12	1.2	14.3	20.31
293	T - 2	CC-17	3,040.65	Bt-04	3,040.43	5.57	39.61	200	1.5	1.11	94.28	1.7	12.4	4.36
296	T - 3	CC-5	3,009.03	CC-6	3,008.86	7.00	25.00	160	1.5	0.97	41.31	4	17.1	3.19
299	T - 4	CC-16	3,043.86	CC-17	3,040.65	8.00	401.13	160	1.5	2.55	165.49	1	14	27.48
574	T - 5	CC-3	3,020.25	CC-4	3,019.84	8.79	46.54	160	1.5	1.21	56.37	2.9	16.2	5.17
573	T - 6	CC-4	3,019.84	BZ-27	3,016.01	10.44	366.83	200	1.5	2.4	286.94	0.6	10.6	24.35
572	T - 7	CC-7	2,993.79	CC-8	2,993.70	12.00	8.00	160	1.5	0.65	23.37	7	19.2	1.32
309	T - 8	CC-12	3,052.45	CC-13	3,050.30	12.00	179.25	160	1.5	1.95	110.63	1.5	14.6	14.64
312	T - 9	CC-15	3,045.57	CC-16	3,043.86	12.00	142.58	160	1.5	1.79	98.66	1.7	14.9	12.29
314	T - 10	CC-11	3,023.28	BZ-61	3,019.52	13.05	288.12	200	1.5	2.21	254.3	0.6	10.7	20.23
317	T - 11	CC-18	3,023.09	Bt-06	3,021.39	14.00	121.43	160	1.5	1.69	91.05	1.8	15	10.86
320	T - 12	CC-13	3,050.30	CC-14	3,047.83	17.00	145.35	160	1.5	1.8	99.62	1.7	14.9	12.47
571	T - 13	BZ-67	2,993.55	CC-8	2,993.70	18.00	8.00	200	1.5	0.63	42.37	3.9	14.4	1.26
324	T - 14	CC-6	3,008.86	BZ-32	3,008.31	19.60	28.06	200	1.5	0.99	79.36	2.1	12.7	3.33
326	T - 15	CC-14	3,047.83	CC-15	3,045.57	20.00	113.20	160	1.5	1.65	87.91	1.9	15.1	10.29
327	T - 16	CC-10	3,028.38	CC-11	3,023.28	20.00	255.00	160	1.5	2.17	131.95	1.2	14.4	19.39
569	T - 17	CC-2	3,020.54	CC-3	3,020.25	20.00	14.30	160	1.5	0.8	31.25	5.3	18	2.07
330	T - 18	CC-9	3,033.57	CC-10	3,028.38	20.00	259.75	160	1.5	2.19	133.17	1.2	14.3	19.66
332	T - 19	BZ-32	3,008.31	BZ-33	3,008.27	4.37	8.02	200	1.5	0.64	42.42	3.9	14.4	1.26
334	T - 20	Bt-02	3,009.81	Bt-03	3,009.78	4.53	7.94	200	1.5	0.63	42.22	3.9	14.4	1.26
337	T - 21	BZ-60	2,974.44	O-1	2,973.95	9.57	51.30	200	1.5	1.22	107.3	1.5	12.1	5.31
340	T - 22	Bt-06	3,021.39	BZ-65	3,019.07	10.91	212.98	200	1.5	1.98	218.64	0.8	10.9	16.04

342	T - 23	BZ-63	3,014.72	BZ-74	3,010.99	12.20	306.07	200	1.5	2.25	262.1	0.6	10.7	21.19
345	T - 24	BZ-69	3,040.43	BZ-70	3,038.49	12.41	156.38	200	1.5	1.78	187.34	0.9	11.2	12.65
348	T - 25	BZ-68	3,040.75	BZ-69	3,040.43	13.30	24.14	200	1.5	0.93	73.61	2.2	12.9	2.97
350	T - 26	BZ-86	3,028.67	BZ-87	3,026.79	14.00	134.64	200	1.5	1.69	173.84	0.9	11.3	11.27
353	T - 27	BZ-55	2,975.73	BZ-56	2,975.64	15.00	6.00	200	1.5	0.57	36.7	4.5	14.9	1.01
356	T - 28	BZ-39	2,995.57	BZ-40	2,995.00	15.05	37.67	200	1.5	1.09	91.95	1.8	12.4	4.19
359	T - 29	BZ-82	3,023.33	BZ-66	3,020.14	16.67	191.02	200	1.5	1.91	207.06	0.8	11	14.76
362	T - 30	BZ-37	3,004.59	BZ-83	3,002.39	16.70	131.92	200	1.5	1.68	172.07	1	11.3	11.1
365	T - 31	Bt-05	3,027.21	Bt-06	3,021.39	16.97	343.00	200	1.5	2.35	277.46	0.6	10.6	23.13
367	T - 32	BZ-62	3,015.90	BZ-63	3,014.72	17.11	68.93	200	1.5	1.34	124.38	1.3	11.8	6.72
369	T - 33	BZ-28	3,014.36	BZ-29	3,010.40	17.82	222.39	200	1.5	2.01	223.42	0.7	10.9	16.59
568	T - 34	Bt-02	3,009.81	Bt-01	3,009.96	18.42	7.98	200	1.5	0.63	42.32	3.9	14.4	1.26
374	T - 35	BZ-64A	3,021.65	BZ-66	3,019.84	19.15	91.97	200	1.5	1.48	143.67	1.1	11.6	8.4
567	T - 36	BZ-81	3,014.17	BZ-65	3,018.57	20.40	215.39	200	1.5	1.99	219.87	0.7	10.9	16.18
378	T - 37	BZ-27	3,016.01	BZ-28	3,014.36	20.87	79.03	200	1.5	1.4	133.18	1.2	11.7	7.46
379	T - 38	BZ-90	2,998.70	BZ-23	2,996.25	22.15	111.02	200	1.5	1.58	157.86	1	11.4	9.71
382	T - 39	BZ-56	2,975.64	BZ-57	2,975.49	24.00	6.00	200	1.5	0.57	36.7	4.5	14.9	1.01
384	T - 40	Bt-03	3,009.78	BZ-73	3,007.88	25.00	76.00	200	1.5	1.38	130.61	1.3	11.7	7.24
566	T - 41	BZ-01	3,011.48	Bt-01	3,009.96	26.08	58.24	200	1.5	1.28	114.34	1.4	12	5.85
388	T - 42	BZ-25	2,993.57	BZ-92	2,990.93	27.47	96.21	200	1.5	1.5	146.95	1.1	11.5	8.69
391	T - 43	BZ-58	2,975.20	BZ-59	2,975.04	28.00	5.89	200	1.5	0.57	36.37	4.5	14.9	1
394	T - 44	BZ-70	3,038.49	BZ-71	3,029.26	28.15	327.57	200	1.5	2.31	271.15	0.6	10.6	22.33
396	T - 45	BZ-35	3,008.66	BZ-33	3,008.27	28.21	13.68	200	1.5	0.76	55.41	3	13.6	1.92
398	T - 46	BZ-01A	3,011.48	BZ-02	3,010.36	28.07	38.76	200	1.5	1.1	93.28	1.8	12.4	4.29
400	T - 47	BZ-26	2,993.88	BZ-25	2,993.57	29.00	10.52	200	1.5	0.7	48.59	3.4	14	1.56
402	T - 48	BZ-13	3,002.59	BZ-11	3,002.33	30.07	8.78	200	1.5	0.66	44.39	3.7	14.3	1.36
405	T - 49	BZ-61	3,019.22	BZ-77	3,011.99	30.11	240.09	200	1.5	2.07	232.13	0.7	10.9	17.59
407	T - 50	BZ-85	3,000.29	BZ-38	2,997.26	30.25	100.12	200	1.5	1.52	149.91	1.1	11.5	8.97
410	T - 51	BZ-08	3,004.04	BZ-09	3,003.79	30.96	8.01	200	1.5	0.64	42.4	3.9	14.4	1.26

551	T - 52	BZ-60	2,974.44	BZ-59	2,975.04	32.29	18.61	200	1.5	0.85	64.63	2.5	13.2	2.43
414	T - 53	Bt-07	3,003.34	BZ-22	2,999.23	33.79	121.60	200	1.5	1.63	165.21	1	11.4	10.42
417	T - 54	BZ-87	3,026.79	BZ-88	3,025.74	34.17	30.64	200	1.5	1.02	82.93	2	12.6	3.56
419	T - 55	BZ-30	3,008.62	BZ-31	3,008.35	34.70	8.01	200	1.5	0.64	42.4	3.9	14.4	1.26
422	T - 56	BZ-34B	3,010.67	BZ-35	3,008.66	35.12	56.61	200	1.5	1.26	112.71	1.5	12	5.73
424	T - 57	BZ-09	3,003.79	BZ-10	3,002.73	35.79	29.73	200	1.5	1.01	81.68	2	12.7	3.48
426	T - 58	BZ-79	3,003.51	BZ-20	3,003.21	36.00	8.25	200	1.5	0.64	43.03	3.8	14.4	1.29
429	T - 59	BZ-12	3,005.47	BZ-13	3,002.59	36.03	79.77	200	1.5	1.41	133.81	1.2	11.7	7.52
431	T - 60	BZ-64	3,021.65	BZ-65	3,019.37	37.56	60.60	200	1.5	1.29	116.62	1.4	11.9	6.03
432	T - 61	BZ-80	3,034.39	BZ-82	3,023.63	38.21	281.50	200	1.5	2.19	251.36	0.7	10.7	19.88
434	T - 62	Bt-04	3,040.43	Bt-05	3,027.21	38.48	343.47	200	1.5	2.35	277.65	0.6	10.6	23.15
435	T - 63	BZ-73	3,007.88	BZ-07	3,006.00	38.94	48.26	200	1.5	1.19	104.07	1.6	12.2	5.07
437	T - 64	BZ-71	3,028.96	BZ-84	3,014.09	39.36	377.99	200	1.5	2.43	291.27	0.6	10.6	24.92
439	T - 65	BZ-77	3,011.99	BZ-34	3,011.17	39.67	20.72	200	1.5	0.88	68.2	2.4	13.1	2.64
577	T - 66	BZ-67	2,993.55	BZ-91	2,993.23	39.94	8.01	200	1.5	0.64	42.41	3.9	14.4	1.26
442	T - 67	BZ-89	3,007.66	BZ-90	2,998.70	40.26	222.36	200	1.5	2.01	223.4	0.7	10.9	16.58
444	T - 68	BZ-43	2,990.25	BZ-44	2,989.92	41.00	8.00	200	1.5	0.63	42.37	3.9	14.4	1.26
447	T - 69	BZ-42	2,990.57	BZ-43	2,990.25	41.00	8.00	200	1.5	0.63	42.37	3.9	14.4	1.26
449	T - 70	BZ-92	2,990.93	BZ-42	2,990.57	41.20	8.64	200	1.5	0.65	44.04	3.7	14.3	1.34
576	T - 71	BZ-91	2,993.23	BZ-41	2,992.54	41.52	16.69	200	1.5	0.82	61.2	2.7	13.4	2.23
452	T - 72	BZ-84	3,013.79	BZ-85	3,000.59	42.68	309.21	200	1.5	2.26	263.44	0.6	10.7	21.36
453	T - 73	BZ-88	3,025.74	BZ-84	3,014.09	43.06	270.62	200	1.5	2.16	246.45	0.7	10.8	19.28
454	T - 74	BZ-05	3,005.56	BZ-06	3,005.19	46.00	8.00	200	1.5	0.63	42.37	3.9	14.4	1.26
457	T - 75	BZ-75	3,016.10	BZ-02	3,010.36	46.00	124.74	200	1.5	1.64	167.32	1	11.3	10.63
459	T - 76	BZ-44	2,989.92	BZ-45	2,989.54	47.50	8.00	200	1.5	0.63	42.37	3.9	14.4	1.26
461	T - 77	BZ-45	2,989.54	BZ-46	2,989.16	47.50	8.00	200	1.5	0.63	42.37	3.9	14.4	1.26
463	T - 78	BZ-57	2,975.49	BZ-58	2,975.20	48.00	6.00	200	1.5	0.57	36.7	4.5	14.9	1.01
464	T - 79	BZ-61-A	3,019.22	BZ-62	3,015.90	48.47	68.54	200	1.5	1.33	124.03	1.3	11.8	6.69
465	T - 80	BZ-04	3,002.22	BZ-11	3,001.82	49.39	8.16	200	1.5	0.64	42.79	3.8	14.4	1.28

467	T - 81	BZ-10	3,002.73	BZ-11	3,002.33	49.51	8.00	200	1.5	0.63	42.37	3.9	14.4	1.26
468	T - 82	BZ-16	3,007.55	BZ-17	3,007.15	49.61	8.00	200	1.5	0.63	42.38	3.9	28.2	1.26
471	T - 83	BZ-15	3,008.07	BZ-16	3,007.55	49.61	10.56	200	1.5	0.7	48.69	3.4	14	1.56
473	T - 84	BZ-81	3,014.17	BZ-36	3,008.53	49.75	113.40	200	1.5	1.59	159.53	1	11.4	9.87
475	T - 85	BZ-03A	3,002.63	BZ-04	3,002.22	49.05	8.40	200	1.5	0.65	43.42	3.8	14.3	1.31
477	T - 86	BZ-76	3,006.87	BZ-19	3,006.05	50.00	16.50	200	1.5	0.82	60.85	2.7	13.4	2.22
480	T - 87	BZ-03	3,003.13	BZ-10	3,002.73	50.21	8.09	200	1.5	0.64	42.6	3.9	14.4	1.27
481	T - 88	BZ-83	3,002.39	BZ-21	3,001.39	50.79	19.73	200	1.5	0.87	66.55	2.5	13.2	2.54
483	T - 89	BZ-38	2,996.96	BZ-39	2,995.57	51.53	26.96	200	1.5	0.97	77.78	2.1	12.8	3.25
484	T - 90	BZ-11	3,001.82	BZ-21	3,001.39	53.29	8.05	200	1.5	0.64	42.51	3.9	14.4	1.27
485	T - 91	BZ-20	3,003.21	BZ-21	3,002.01	53.47	22.55	200	1.5	0.91	71.15	2.3	13	2.82
486	T - 92	BZ-54	2,976.06	BZ-55	2,975.73	55.00	6.00	200	1.5	0.57	36.7	4.5	14.9	1.01
488	T - 93	BZ-02	3,009.86	BZ-08	3,004.04	55.63	104.70	200	1.5	1.55	153.29	1.1	11.5	9.28
489	T - 94	BZ-14	3,009.63	BZ-15	3,008.07	56.70	27.58	200	1.5	0.97	78.68	2.1	12.8	3.31
491	T - 95	BZ-74	3,010.99	BZ-32	3,008.31	57.11	46.93	200	1.5	1.18	102.63	1.6	12.2	4.96
492	T - 96	BZ-51	2,980.23	BZ-52	2,978.73	58.00	25.86	200	1.5	0.95	76.19	2.2	12.8	3.14
495	T - 97	BZ-52	2,978.73	BZ-53	2,977.12	58.00	27.91	200	1.5	0.99	79.15	2.1	12.7	3.31
497	T - 98	BZ-50	2,981.93	BZ-51	2,980.23	58.00	29.26	200	1.5	1	81.04	2	12.7	3.45
499	T - 99	BZ-29	3,010.40	BZ-30	3,008.62	59.01	30.06	200	1.5	1.01	82.14	2	12.7	3.52
500	T - 100	BZ-48	2,983.89	BZ-49	2,983.22	60.00	11.13	200	1.5	0.71	49.99	3.3	13.9	1.63
503	T - 101	BZ-49	2,983.22	BZ-50	2,981.93	60.00	21.47	200	1.5	0.9	69.41	2.4	13.1	2.72
504	T - 102	BZ-22A	2,998.63	BZ-23	2,996.25	64.13	36.91	200	1.5	1.08	91.02	1.8	12.4	4.13
505	T - 103	BZ-72	3,007.61	BZ-06	3,006.79	65.00	12.59	200	1.5	0.74	53.15	3.1	13.7	1.8
507	T - 104	BZ-23A	2,996.25	BZ-24	2,994.78	64.92	22.64	200	1.5	0.91	71.29	2.3	13	2.83
509	T - 105	BZ-34A	3,010.67	BZ-36	3,007.83	65.07	43.41	200	1.5	1.15	98.71	1.7	12.3	4.67
510	T - 106	BZ-40	2,995.00	BZ-41	2,992.54	65.68	37.50	200	1.5	1.09	91.74	1.8	12.4	4.18
511	T - 107	BZ-24A	2,994.78	BZ-25	2,993.57	66.60	17.97	200	1.5	0.84	63.51	2.6	13.3	2.37
512	T - 108	BZ-19	3,006.05	BZ-20	3,004.37	67.03	24.93	200	1.5	0.94	74.8	2.2	12.9	3.05
513	T - 109	BZ-02B	3,009.86	BZ-03	3,002.63	66.73	107.40	200	1.5	1.56	155.26	1.1	58	9.47

514	T - 110	BZ-23	2,996.25	BZ-40	2,995.00	67.66	18.36	200	1.5	0.85	64.19	2.6	13.2	2.41
515	T - 111	BZ-41	2,992.54	BZ-42	2,990.57	67.68	29.06	200	1.5	1	80.77	2	12.7	3.43
516	T - 112	BZ-33	3,008.27	BZ-18	3,007.60	67.71	9.94	200	1.5	0.69	47.23	3.5	14.1	1.49
518	T - 113	BZ-18A	3,006.59	BZ-19	3,006.05	67.01	8.04	200	1.5	0.64	42.48	3.9	14.4	1.27
519	T - 114	BZ-36	3,007.83	BZ-20	3,003.87	68.01	58.14	200	1.5	1.28	114.23	1.4	12	5.85
520	T - 115	BZ-66	3,019.84	BZ-37	3,004.89	68.33	218.82	200	1.5	2	221.61	0.7	10.9	16.38
521	T - 116	BZ-24	2,994.28	BZ-41	2,992.54	68.56	25.31	200	1.5	0.95	75.36	2.2	12.9	3.08
522	T - 117	BZ-21	3,001.39	BZ-22	2,998.63	68.60	40.16	200	1.5	1.12	94.94	1.7	12.3	4.4
523	T - 118	BZ-37A	3,004.59	BZ-38	2,996.96	68.58	110.26	200	1.5	1.57	157.31	1	11.4	9.66
524	T - 119	BZ-31	3,008.35	BZ-17	3,007.63	69.25	10.36	200	1.5	0.7	48.21	3.4	14	1.54
525	T - 120	BZ-34	3,010.67	BZ-19	3,006.05	69.38	66.63	200	1.5	1.32	122.29	1.3	11.9	6.55
526	T - 121	BZ-78	3,005.82	BZ-03	3,002.63	69.63	45.84	200	1.5	1.17	101.43	1.6	58	4.87
528	T - 122	BZ-22	2,998.63	BZ-38	2,997.26	69.88	19.65	200	1.5	0.87	66.41	2.5	13.2	2.54
529	T - 123	BZ-47	2,984.67	BZ-48	2,983.89	70.00	11.11	200	1.5	0.71	49.95	3.3	13.9	1.63
531	T - 124	BZ-53	2,977.12	BZ-54	2,976.06	70.00	15.13	200	1.5	0.79	58.27	2.8	13.5	2.07
532	T - 125	BZ-46	2,989.16	BZ-47	2,984.67	70.00	64.17	200	1.5	1.32	120.01	1.4	11.9	6.3
533	T - 126	BZ-17	3,007.15	BZ-18	3,006.59	70.17	8.00	200	1.5	0.63	42.36	3.9	70.3	1.26
534	T - 127	BZ-18	3,007.20	BZ-07	3,006.00	70.90	16.93	200	1.5	0.82	61.64	2.7	13.3	2.26
535	T - 128	BZ-06	3,005.19	BZ-07	3,004.62	71.19	8.01	200	1.5	0.63	42.39	3.9	14.4	1.26
536	T - 129	BZ-07	3,004.62	BZ-08	3,004.04	72.45	7.99	200	1.5	0.63	42.35	3.9	14.4	1.26

Fuente: Propia

## CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con los resultados obtenidos en el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado se procedió a realizar un análisis de resultados:

#### Sistema de agua potable

- La presión final máxima de agua en las líneas de conducción 1, 2 y 3 es menor a 85 m.c.a, se trató de no sobrepasar el 85% de capacidad de resistencia de la tubería de clase 10 (100 m.c.a de presión como máximo) por seguridad y garantizar el correcto funcionamiento del sistema de agua potable.
- El reservorio se dimensiono con el 25% del  $Q_m$  (caudal medio diario) siendo el volumen regular de 13.7 m<sup>3</sup>, pero se consideró un reservorio con una capacidad de 15 m<sup>3</sup>.
- Los resultados del modelamiento hidráulico mediante el software del WaterCad, se han verificado que existen tramos de tuberías donde la velocidad es inferior a 0.3 m/s Según la Norma Técnica de Diseño “Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)”, nos indica que las velocidades no deben ser inferiores a 0.3 m/s, pero en esta ocasión está justificado, por tener caudales muy pequeños. Razón por la cual se consideró en el proyecto válvulas de control de flujo para poder sectorizar y así uniformizar los caudales en el proyecto, también se consideró la ubicación de válvulas de purga en las zonas de cotas más bajas. Este resultado se compensa con buenas presiones de servicios al final de los tramos.
- En la red de distribución se consideró tuberías de clase 7.5 para la tubería de 63 mm y clase 10 para la tubería de 1”, por esa razón se trabajó con presiones máximas de 50 m.c.a. Para poder obtener esta presión de 50 m.c.a en las zonas de cotas bajas, se tuvo que proponer una cámara reductora de presión, en una de las líneas troncales de tubería de 63 mm.

- La presión estática mínima considerada es de 5 m.c.a por ser un centro poblado y según la norma de opciones tecnológicas es un valor que se puede considerar como mínimo.

### **Sistema de Alcantarillado**

- En el diseño hidráulico de alcantarillado sanitario se consideró el caudal de contribución de alcantarillado siendo este el 80% del caudal máximo horario de agua potable y dando como resultado 1.04 l/s.
- El caudal de contribución total para la red de alcantarillado sanitario es el resultado de la suma de los siguientes caudales:

Caudal de contribución: 1.04 l/s.

Caudal de agua de Infiltración: 0.206 l/s.

Caudal por conexiones erradas: 0.0 l/s.

**La sumatoria de los mismos es de 1.246 l/s.**

- Se consideró un caudal de diseño 1.50 l/s. Es el caudal a evacuarse por las tuberías y buzones planteados. Ya que no debe ser menor a 1.5 l/s, según la norma OS.070 Redes de aguas residuales.
- En el cálculo hidráulico del alcantarillado sanitario se obtuvo una pendiente de terreno al momento de ubicar cada buzón, una pendiente calculada (pendiente entre buzón y buzón), un diámetro calculado, un diámetro comercial, que finalmente nos permitió obtener una velocidad final por cada tramo, así como los tirantes en cada tramo, tensión tractiva, etc. Cumpliendo con el reglamento de edificaciones OS.070 Redes de aguas residuales.
- El tirante máximo calculado es de 18% y está por debajo del 75% que recomienda el reglamento de edificaciones OS.070 Redes de aguas residuales.
- La velocidad final como máximo tiene un valor de 2.58 m/s que es menor a 5.00 m/s que recomienda el reglamento de edificaciones OS.070 Redes de aguas residuales

- El valor mínimo obtenido de la fuerza de tensión tractiva media ( $\sigma_t$ ) es de  $\sigma_t = 1,0$  Pa, cumpliendo así con la condición de autolimpieza recomendada por la norma OS.070 Redes de aguas residuales.

## CONCLUSIONES

### Sistema de agua potable

- Implementando los sistemas de agua potable y Alcantarillado en la Localidad de San Diego de Ishua, se disminuirá la incidencia de enfermedades infectocontagiosas producidas por el actual consumo de agua y sus condiciones de almacenamiento, así mismo la calidad de vida para la localidad se verá mejorado de forma considerada.
- Con el diseño del sistema de agua potable se obtuvieron diámetros óptimos en la red de distribución, pero con dichos diámetros se obtienen velocidades bajas que podrían generar problemas de sedimentación, razón por la cual se propuso válvulas de control de flujo y de purga (en las zonas más bajas en la localidad San diego de Ishua, para la limpieza y mantenimiento de dichas redes que podrían verse afectadas), así mismo se tuvo que realizar un protocolo de mantenimiento para que la localidad de Ishua y el JAAS estén a cargo de las maniobras pertinentes.
- El diseño del sistema de agua potable mediante fórmulas matemáticas y en el Watercad, nos permite contrastar algunos resultados, porque al realizar en el Watercad lo hace de forma iterativa y buscando obtener la solución óptima (diámetros menores, presión de agua mínima) y mediante cálculos matemáticos lo realizamos asumiendo algunos diámetros que no siempre es la solución más optima.

### Sistema de alcantarillado

- En el diseño de la red de alcantarillado se buscó de optimizar los recursos (diámetros de tubería, alturas de buzones y red colectora), mediante fórmulas matemáticas para luego obtener los parámetros mínimos necesarios (parámetros como velocidad mínima y máxima, Tensión tractiva, según la normativa técnica: Opciones tecnologías para sistemas de saneamiento en el ámbito rural y el reglamento de edificaciones OS.070).

- Se considero como parte de la red de alcantarillado el empleo de cajas condominiales y también el uso de buzonetos, con el fin de optimizar el presupuesto de obra.
- Diseñar la red de alcantarillado mediante el uso del software Sewercad permite disminuir las deficiencias que se presentan a menudo en proyectos similares las cuales implican problemas de pendientes y desfogue de excretas generando el mal funcionamiento de las redes ejecutadas. Si embargo es primordial tener un correcto levantamiento topográfico ya que la información del expediente tenía una considerable variación con los planos de replanteo.

## RECOMENDACIONES

### Sistema de agua potable

- El diseño del sistema de agua potable mediante fórmulas matemáticas y en el Watercad, nos permite contrastar algunos resultados, porque al realizar en el Watercad lo hace de forma iterativa y buscando obtener la solución óptima (diámetros menores, presión de agua mínima) y mediante cálculos matemáticos lo realizamos asumiendo algunos diámetros que no siempre es la solución más óptima.
- Diseñar la red de agua potable mediante el uso del software Watercad permite generar diferentes escenarios (flujo de agua por sectores con el uso de válvulas de flujo, válvula reductora de presión) en los cuales se podrán variar diferentes elementos que componen la red tales como: diámetro y material de tuberías, restricciones de velocidad, etc

### Sistema de alcantarillado

- Para tener un correcto diseño del sistema de alcantarillado sería fundamental hacer el levantamiento topográfico mediante GPS diferencial (VIVIENDA está exigiendo a los equipos de formulación a realizar el levantamiento topográfico mediante uso de GPS diferencial con 2 puntos de control) para así tener una información confiable.
- La enseñanza y difusión del uso de los softwares para el diseño de las redes de agua potable y alcantarillado permitirá reducir el tiempo en los diseños, debido a que disminuye el tiempo de los procesos iterativos propios del diseño; y a la vez permitirá evaluar diferentes alternativas como el recorrido y el material a utilizar para determinar la red más eficiente y económica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agüero, R. (1997). *Agua Potable para Poblaciones Rurales, Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento*. Lima, Perú: Asociación Servicios Educativos Rurales.

Aguirre, F. (2015). *Abastecimiento de Agua para comunidades rurales*. Machala, Ecuador: Ediciones UTMACH.

Alfaro, M.; Rodríguez, L. (2019). *Propuesta de Diseño de un Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para el caserío el Progreso, Aplicando fórmulas matemáticas y el uso del Software Watergems y Sewergems*. Trujillo. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio UPAO.  
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7385>

Arévalo, A.; Garzón, L.; Real, K. (2015). *Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario de la Vereda Altamar en el Municipio de la Calera Cundinamarca*. [Tesis de grado para Optar al Título de Ingeniero Civil, Universidad La Gran Colombia]. Repositorio UGC.  
<https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/3939>

Cáceres, K. (2016). *Beneficios Ambientales del Control de Pérdidas en un Sistema Convencional de Tratamiento de Agua Potable*. [Tesis para optar el Título de Ingeniera Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú].  
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7093>

Celestino, K.; Poma A. (2018). *Planeamiento Estratégico del Sistema de Agua y Saneamiento en el Perú*. [Tesis para Obtener el Grado de Magíster en Administración Estratégica de Empresas, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio PUCP.  
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7093>

DATASS. (2018). *Sistema de diagnóstico sobre abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural*. <https://rural.vivienda.gob.pe/>

Doroteo, F. (2014). *Diseño del Sistema de Agua Potable, Conexiones Domiciliarias y Alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad*. [Tesis para Optar el Título de Ingeniero Civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio UPC.  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581935>

Expediente Técnico del Proyecto: “Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado en San Diego de Ishua, distrito de Aucara - Lucanas – Ayacucho” con código de SNIP N° 242795.

Jara, L.; Santos, M. (2014). *Diseño de Abastecimiento de Agua Potable y el Diseño de Alcantarillado de las localidades: el Calvario y Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos - La Libertad. Trujillo*. [Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio UPAO.  
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/689>

López, R. (1995). *Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados*. Santa Fe de Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.  
<https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/1892>

Ramírez, L. (2016). *Estudio y Diagnostico de la Red de Alcantarillado Sanitario y Pluvial para el Proceso de Densificación de un Sector del Centro de Bogotá*. [Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniera Civil, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Escuelaing.  
<https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/1892>

Resolución Ministerial N° 192-2018-vivienda (2018) “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)”.

Rodríguez, J.; Marcos, C. (2020). *Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para el AA.HH. Primavera III, del distrito de la Esperanza, Provincia de Trujillo, La Libertad*. [Tesis para obtener el

Título Profesional de Ingeniero Civil, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio UPAO. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/6638>

Rodríguez, P. (2001). *Abastecimiento de Agua*. Oaxaca, México: Instituto Tecnológico de Oaxaca.

Streeter, L. (1977). *Mecánica de los fluidos*. Libros McGraw-Hill, Cuarta Edición. <https://www.mheducation.es/universidad/ingenieria/ingenieria-mecanica/mecanica-de-fluidos-e-hidraulica>

Vargas, L. (2020). *Diseño de Redes de Agua Potable y Alcantarillado de la Comunidad Campesina la Ensenada de Collanac distrito de Pachacamac mediante el uso de los Programas Watercad y Sewercad*. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio PUCP. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/172614>

## ANEXOS

RW7+

## PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA, AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*mailed*  
 NOELIA ARISMENDI CANO  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
<b>01 OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>177 807 07</b>
<b>01.01 OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>4 311 78</b>
<b>01.01.01 CONSTRUCCION PROVISIONALES</b>				<b>4 311 78</b>
01 01 01 01 CASETA PROVISIONAL PARA GUARDIANIA Y/O ALMACEN	UND	1 00	1 471 99	1 471 99
01 01 01 02 BAÑO PORTATILES EN OBRA	UND	3 00	946 59	2 839 77
<b>01.02 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>95 870 07</b>
01 02 01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1 00	17 294 08	17 294 08
01.02 02 FLETE DE MATERIALES DE PUQUIO A SAN DIEGO DE ISHUA	GLB	1 00	7 627 11	7 627 11
01 02 03 FLETE TERRESTRE DE TRANSPORTE TUBERIA-AGUA POTABLE	GLB	1 00	4 748 29	4 748 29
01 02 04 FLETE TERRESTRE DE TRANSPORTE TUBERIA-ALCANTARILLADO	GLB	1 00	23 741 45	23 741 45
01 02 05 FLETE TERRESTRE DE TRANSPORTE TUBERIA-PTAR	GLB	1 00	7 122 44	7 122 44
01 02 06 FLETE TERRESTRE DE TRANSPORTE CEMENTO - AGUA POTABLE	GLB	1 00	5 048 10	5 048 10
01 02 07 FLETE TERRESTRE DE TRANSPORTE CEMENTO-ALCANTARILLADO	GLB	1 00	20 192 40	20 192 40
01 02 08 FLETE TERRESTRE DE TRANSPORTE CEMENTO - PTAR	GLB	1 00	10 096 20	10 096 20
<b>01 03 SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>1 486 61</b>
01 03 01 ELABORACION IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1 00	536 07	536 07
01 03 02 RECURSOS PARA EMERGENCIAS EN SEGURIDAD	GLB	1 00	950 54	950 54
<b>01 04 IMPLEMENTOS DE PROTOCOLOS - COVID 19</b>				<b>76 138 63</b>
<b>01.04.01 PROTOCOLO SANITARIO ANTE EL COVID-19</b>				<b>3 500 00</b>
01 04 01 01 ELABORACION DE PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO	GLB	1 00	3 500 00	3 500 00
<b>01.04.02 ADECUACION DE AMBIENTES</b>				<b>18 281 55</b>
01 04 02 01 INSTALACION DE ZONA DE CONTROL PREVIO	M2	20 00	104 55	2 091 00
01 04 02 02 INSTALACION DE ZONA DE CONTROL DE DESINFECCION	M2	36 00	104 55	3 763 80
01 04 02 03 INSTALACION DE ZONA DE CONTROL DE VESTUARIO	M2	35 00	104 55	3 659 25
01 04 02 04 INSTALACION DE COMEDOR	M2	50 00	104 55	5 227 50
01 04 02 05 DESINFECCION DE AMBIENTES (CON CERTIFICADO)	UND	6 00	590 00	3 540 00
<b>01 04.03 PROFESIONAL MEDICO EN OBRA</b>				<b>24 600 00</b>
01 04 03 01 LICENCIADO(A) EN ENFERMERIA PARA PREVENCION DE COVID -19	MES	6 00	3 500 00	21 000 00
01 04 03 02 TRANSPORTE DE PERSONAL PROFESIONAL (AUCARA-ISHUA-AUCARA)	MES	6 00	600 00	3 600 00
<b>01 04.04 PRUEBAS RAPIDAS PARA DETECTAR EL COVID-19</b>				<b>4 957 65</b>
01 04 04 01 KIT DE PRUEBAS RAPIDAS IGG/IGM COVID-19 (45 PRUEBAS)	UND	9 00	550 85	4 957 65
<b>01.04.05 EQUIPAMIENTO, IMPLEMENTOS E INSUMOS PARA LA PREVENCION DEL COVID-19</b>				<b>21 875 70</b>
01 04 05 01 EQUIPAMIENTO, IMPLEMENTOS PARA LA PREVENCION ANTE EL COVID-19	GLB	1 00	21 875 70	21 875 70
<b>01.04.06 SEÑALIZACION Y CAPACITACION</b>				<b>2 923 73</b>
01 04 06 01 SEÑALIZACION Y CAPACITACION	GLB	1 00	2 923 73	2 923 73
<b>02 SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>				<b>818 655 39</b>
<b>02.01 CAPTACION DE MANANTIAL EN LADERA (MEJORAMIENTO) (Q= 0 53 l/s)</b>				<b>16 020 15</b>
<b>02.01.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>2 865 72</b>
02 01 01 01 FLETE MATERIAL A PIE DE OBRA CAPTACION 01	GLB	1 00	2 092 12	2 092 12
02 01 01 02 DEMOLICION DE CONCRETO ARMADO MANUAL	M2	2 40	144 92	347 81
02 01 01 03 LIMPIEZA Y DESBROCE DE MONTE	M2	33 90	6 54	221 71
02 01 01 04 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	33 90	6 02	204 08
<b>02.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>270 38</b>
02 01 02 01 EXCAVACION MANUAL	M3	1 97	46 95	92 37
02 01 02 02 NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL	M2	2 89	40 23	116 26
02 01 02 03 ACARREO Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE. Dprom=30m	M3	2 46	25 11	61 75
<b>02.01.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>2 703 48</b>
02 01 03 01 SOLADOS CONCRETO F'c= 100 Kg/cm2	M3	2 89	300 71	869 05
02 01 03 02 CONCRETO F'c= 140KG/CM2 + 30%PM EN ZONA DE CAPTACION	M3	2 55	458 46	1 169 07
02 01 03 03 CONCRETO F'c= 140KG/CM2, LOSA DE TAPA	M3	0 71	464 57	329 26
02 01 03 04 LECHADA DE CEMENTO EN ZONA DE CAPTACION	M2	3 00	11 09	33 27
02 01 03 05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS, CAJAS	M2	5 51	54 96	302 83
<b>02 01.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>3 186 59</b>
02 01 04 01 CONCRETO F'c= 280 KG/CM2 (TIPO I)	M3	2 66	623 39	1 660 40
02 01 04 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS, CAJAS	M2	15 26	54 96	838 69

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA, AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*maul*  
 NOELIA ARISMENDI CANO  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
02 01 04 03 ACERO CORRUGADO Fy=4200KG/CM2 GRADO 60	KG	108 95	5 79	630 81
02 01 04 04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	9 91	5 72	56 69
<b>02.01.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>223 05</b>
02 01 05 01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1 4 E=1 5 CM	M2	7 57	22 21	168 13
02 01 05 02 TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1 4 E=1 5 CM	M2	2 34	23 47	54 92
<b>02.01.06 FILTROS</b>				<b>288 87</b>
02 01 06 01 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA DE 3/4" A 1"	M3	1 40	168 34	236 35
02 01 06 02 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA 1 1/2" A 2"	M3	0 31	168 34	52 52
<b>02.01.07 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>319 24</b>
02 01 07 01 TAPA SANITARIA METALICA DE 0 80 x 0 80 m e=1/8"	UND	2 00	159 62	319 24
<b>02.01.08 PINTURA</b>				<b>32 50</b>
02 01 08 01 PINTURA EN MURO EXTERIOR C/ESMALTE SINTETICO	M2	2 34	13 89	32 50
<b>02.01.09 VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>618 58</b>
02 01 09 01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PVC C-10 DE 1"	GLB	1 00	504 35	504 35
02 01 09 02 INST DE ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIA Ø 2" EN CAPTACION	GLB	1 00	114 23	114 23
<b>02.01.10 CERCO PERIMETRICO</b>				<b>5 511 74</b>
<b>02.01.10.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>1 22 08</b>
02 01 10 01 01 LIMPIEZA Y DESBROCE DE MONTE	M2	9 72	6 54	63 57
02 01 10 01 02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	9 72	6 02	58 51
<b>02.01.10.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>67 68</b>
02 01 10 02 01 EXCAVACION MANUAL	M3	0 86	46 95	40 56
02 01 10 02 02 ACARREO Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom=30m	M3	1 08	25 11	27 12
<b>02.01.10.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>680 51</b>
02 01 10 03 01 CONCRETO Fc=175 KG/CM2 + 30% PM	M3	0 75	607 46	455 82
02 01 10 03 02 ENCOFRADO PARA DADOS DE CERCO PERIMETRICO	M2	5 40	41 61	224 69
<b>02.01.10.04 CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>				<b>4 641 47</b>
02 01 10 04 01 TUBO METALICO DIAMETRO 2" X L=2 60 M	UND	9 00	111 14	1 000 26
02 01 10 04 02 MALLA COCADA GALVANIZADO DE ALAMBRE # 12 COCADA 2" X 2" DE H=2m	M2	48 60	62 43	3 034 10
02 01 10 04 03 SUMINISTRO E INSTALACION DE ALAMBRE DE PUAS	M	24 30	8 98	218 21
02 01 10 04 04 PUERTA METALICA DE 1 00x1 95m UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA GALVANIZADA N° 10	UND	1 00	388 90	388 90
<b>02 02 CAPTACION DE MANANTIAL EN LADERA (Q=1 08 l/s)</b>				<b>18 798 34</b>
<b>02.02.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>3 084 05</b>
02 02 01 01 FLETE MATERIAL A PIE DE OBRA CAPTACION 02	GLB	1 00	2 600 62	2 600 62
02 02 01 02 LIMPIEZA Y DESBROCE DE MONTE	M2	39 98	6 54	261 44
02 02 01 03 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	36 88	6 02	221 99
<b>02.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>299 62</b>
02 02 02 01 EXCAVACION MANUAL	M3	2 13	46 95	100 00
02 02 02 02 NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL	M2	3 30	40 23	132 76
02 02 02 03 ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom=30m	M3	2 66	25 11	66 86
<b>02.02.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>3 060 76</b>
02 02 03 01 SOLADOS CONCRETO Fc= 100 Kg/cm2 e=10 cm	M2	2 71	49 10	133 06
02 02 03 02 CONCRETO Fc= 140KG/CM2 + 30%PM EN ZONA DE CAPTACION	M3	2 76	458 46	1 266 50
02 02 03 03 CONCRETO Fc= 140KG/CM2, LOSA DE TAPA	M3	2 76	464 57	1 283 37
02 02 03 04 LECHADA DE CEMENTO EN ZONA DE CAPTACION	M2	4 93	11 09	54 67
02 02 03 05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	5 88	54 96	323 16
<b>02.02.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>4 441 07</b>
02 02 04 01 CONCRETO Fc= 280 KG/CM2 (TIPO I)	M3	4 10	623 39	2 558 39
02 02 04 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	20 42	54 96	1 122 28
02 02 04 03 ACERO CORRUGADO Fy=4200KG/CM2 GRADO 60	KG	118 38	5 79	685 41
02 02 04 04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	13 11	5 72	74 99
<b>02.02.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>562 81</b>
02 02 05 01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1 4, E = 1 5 cm	M2	7 69	41 52	319 29
02 02 05 02 TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1 4, E=1 5 CM	M2	5 42	44 93	243 52
<b>02.02.06 FILTRO</b>				<b>591 38</b>
02 02 06 01 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA DE 3/4" A 1"	M3	1 52	205 84	313 08

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA, AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*Noelia*  
 NOELIA ARISMENDI CANC  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
02.02.06.02 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA 1 1/2" A 2"	M3	1 35	205 84	278 30
<b>02.02.07 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>448 02</b>
02.02.07.01 TAPA SANITARIA METALICA DE 0 80 x 0 80 m. e=1/8"	UND	2 00	224 01	448 02
<b>02.02.08 PINTURA</b>				<b>75 28</b>
02.02.08.01 PINTURA EN MURO EXTERIOR C/ESMALTE SINTETICO	M2	5 42	13 89	75 28
<b>02.02.09 VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>742 68</b>
02.02.09.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PVC C-10 DE 1"	GLB	1 00	435 30	435 30
02.02.09.02 INST DE ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIA Ø 2" EN CAPTACION	GLB	1 00	307 38	307 38
<b>02.02.10 CERCO DE PROTECCION</b>				<b>5 492 67</b>
<b>02.02.10.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>305.21</b>
02.02.10.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE DE MONTE	M2	24 30	6 54	158 92
02.02.10.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	24 30	6 02	146 29
<b>02.02.10.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>67 68</b>
02.02.10.02.01 EXCAVACION MANUAL	M3	0 86	46 95	40 56
02.02.10.02.02 ACARREO Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom=30m	M3	1 08	25 11	27 12
<b>02.02.10.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>750.07</b>
02.02.10.03.01 CONCRETO FC=175KG/CM2 + 30% PM	M3	0 75	607 46	455 82
02.02.10.03.02 ENCOFRADO PARA DADOS DE CERCO PERIMETRICO	M2	5 40	54 49	294 25
<b>02.02.10.04 CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>				<b>4 369.71</b>
02.02.10.04.01 TUBO METALICO DIAMETRO 2" X L=2 60 M	UND	9 00	111 14	1 000 26
02.02.10.04.02 MALLA COCADA GALVANIZADO DE ALAMBRE # 12 COCADA 2" X 2" DE H=2m	M2	48 60	57 36	2 787 70
02.02.10.04.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE ALAMBRE DE PUAS	M	24 30	8 98	218 21
02.02.10.04.04 PUERTA METALICA DE 1 00x1 95m UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA GALVANIZADA N° 10	UND	1 00	363 54	363 54
<b>02.03 LINEA DE CONDUCCION (TRAMO 1)</b>				<b>48 830 57</b>
<b>02.03.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>8 223 67</b>
02.03.01.01 FLETE MATERIAL A PIE DE OBRA L C TRAMO 01	GLB	1 00	5 117 05	5 117 05
02.03.01.02 LIMPIEZA Y DESBROCE DE MONTE	M2	366 27	6 54	2 395 41
02.03.01.03 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	0 61	815 94	498 09
02.03.01.04 REPLANTEO FINAL DE LA OBRA PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	0 61	349 12	213 12
<b>02.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>28 615 24</b>
02.03.02.01 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	510 45	19 59	9 999 72
02.03.02.02 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-SEMIROCA DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	100 00	22 80	2 280 00
02.03.02.03 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA T-NORMAL P/TUB DN 15 - 40 PARA TODA PROF	M	510 45	1 59	811 62
02.03.02.04 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA T-SEMIROCA P/TUB DN 15 - 40 PARA TODA PROF	M	100 00	3 41	341 00
02.03.02.05 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	510 45	19 19	9 795 54
02.03.02.06 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-SEMIROCA DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	100 00	34 20	3 420 00
02.03.02.07 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 M	M3	85 46	23 02	1 967 36
<b>02.03.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>				<b>4 340 30</b>
02.03.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC Ø 1" C-10	M	610 45	7 11	4 340 30
<b>02.03.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>275 48</b>
02.03.04.01 SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA LINEA DE CONDUCCION	GLB	1 00	275 48	275 48
<b>02.03.05 PRUEBAS HIDRAULICAS</b>				<b>1 953 44</b>
02.03.05.01 PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	M	610 45	3 20	1 953 44
<b>02.03.06 CONSTRUCCION DE CAJA PARA VALVULA DE AIRE DE 1" (01 UND)</b>				<b>1 257 74</b>
<b>02.03.06.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>12.56</b>
02.03.06.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE DE MONTE	M2	1 00	6 54	6 54
02.03.06.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	1 00	6 02	6 02
<b>02.03.06.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>78 34</b>
02.03.06.02.01 EXCAVACION MANUAL	M3	1 00	46 95	46 95
02.03.06.02.02 ACARREO Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE. Dprom=30m	M3	1 25	25 11	31 39
<b>02.03.06.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>43 70</b>
02.03.06.03.01 SOLADOS CONCRETO F'c= 100 Kg/cm2 e=10 cm	M2	1 00	43 70	43 70
<b>02.03.06.04 CONCRETO ARMADO</b>				<b>611 47</b>
02.03.06.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS, CAJAS	M2	5 12	54 96	281 40
02.03.06.04.02 CONCRETO F'c= 210 KG/CM2	M3	0 30	514 85	154 46

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA. AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*noelia*  
 NOELIA ARISMENDI CANG  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
02 03 06 04 03 ACERO CORRUGADO Fy=4200KG/CM2 GRADO 60	KG	27 66	5 79	160 17
02 03 06 04 04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	2 70	5 72	15 44
<b>02.03.06.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>130.07</b>
02 03 06 05 01 TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE M=1 3 C A e=1"	M2	2 70	41 52	112 10
02 03 06 05 02 TARRAJEO EN EXTERIORES 1 4 E=1 5cm	M2	0 40	44 93	17 97
<b>02.03.06.06 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>193.89</b>
02 03 06 06 01 MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/8" 0 60 x 0 60 m	UND	1 00	193 89	193 89
<b>02.03.06.07 PINTURA</b>				<b>37.50</b>
02 03 06 07 01 PINTURA EN MURO EXTERIOR C/ESMALTE SINTETICO	M2	2 70	13 89	37 50
<b>02.03.06.08 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>150.21</b>
02 03 06 08 01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS P/ VALVULA DE AIRE DE 1"	UND	1 00	150 21	150 21
<b>02.03.07 CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (01 UND)</b>				<b>4 164.70</b>
<b>02.03.07.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>34.67</b>
02 03 07 01 01 LIMPIEZA Y DESBROCE DE MONTE	M2	2 76	6 54	18 05
02 03 07 01 02 TRAZO. NIVELACION Y REPLANTEO	M2	2 76	6 02	16 62
<b>02.03.07.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>250.05</b>
02 03 07 02 01 EXCAVACION MANUAL	M3	3 19	46 95	149 86
02 03 07 02 02 ACARREO Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom=30m	M3	3 99	25 11	100 19
<b>02.03.07.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>110.12</b>
02 03 07 03 01 SOLADOS CONCRETO F'c= 100 Kg/cm2 e= 10 cm	M2	2 52	43 70	110 12
<b>02.03.07.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>1 657.97</b>
02 03 07 04 01 CONCRETO F'c= 260 KG/CM2 (TIPO I)	M3	0 88	623 39	547 34
02 03 07 04 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	11 16	54 96	613 35
02 03 07 04 03 ACERO CORRUGADO Fy=4200KG/CM2 GRADO 60	KG	73 60	5 79	426 12
02 03 07 04 04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	12 44	5 72	71 16
<b>02.03.07.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>486.79</b>
02 03 07 05 01 TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE M=1 3 C A e=1"	M2	5 87	41 52	243 72
02 03 07 05 02 TARRAJEO EN EXTERIORES 1 4 E=1 5cm	M2	5 41	44 93	243 07
<b>02.03.07.06 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>387.78</b>
02 03 07 06 01 MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/8" 0 50 x 0 40 m	UND	1 00	193 89	193 89
02 03 07 06 02 MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/8" 0 60 x 0 60 m	UND	1 00	193 89	193 89
<b>02.03.07.07 PINTURA</b>				<b>86.12</b>
02 03 07 07 01 PINTURA EN MURO EXTERIOR C/ESMALTE SINTETICO	M2	6 20	13 89	86 12
<b>02.03.07.08 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>1 151.20</b>
02 03 07 08 01 SUMINISTRO E INST DE ACCESORIOS PARA CÁMARA ROMPE INGRESO Y SALIDA	UND	1 00	517 78	517 78
02 03 07 08 02 INST DE ACCESORIOS DE LIMPIA. REBOSE Y VENTILACION EN ROMPE PRESIÓN	GLB	1 00	633 42	633 42
<b>02.04 LINEA DE CONDUCCION (TRAMO 2)</b>				<b>45 355.55</b>
<b>02.04.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>10 079.39</b>
02 04 01 01 FLETE MATERIAL A PIE DE OBRA L C TRAMO 02	GLB	1 00	5 284 36	5 284 36
02 04 01 02 LIMPIEZA Y DESBROCE DE MONTE	M2	622 38	6 54	4 070 37
02 04 01 03 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	0 62	815 94	507 51
02 04 01 04 REPLANTEO FINAL DE LA OBRA PARA LINEASREDES CON ESTACION TOTAL	KM	0 62	349 12	217 15
<b>02.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>27 131.28</b>
02 04 02 01 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	622 38	19 59	12 192 42
02 04 02 02 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA T-NORMAL P/TUB DN 15 - 40 PARA TODA PROF	M	622 38	1 59	989 58
02 04 02 03 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	622 38	19 19	11 943 47
02 04 02 04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 M	M3	87 13	23 02	2 005 81
<b>02.04.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>				<b>4 611.84</b>
02 04 03 01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC Ø 1 1/2" C-10	M	622 38	7 41	4 611 84
<b>02.04.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>265.92</b>
02 04 04 01 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA LINEA DE CONDUCCION	GLB	1 00	265 92	265 92
<b>02.04.05 PRUEBAS HIDRÁULICAS</b>				<b>1 991.62</b>
02 04 05 01 PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	M	622 38	3 20	1 991 62
<b>02.04.06 VALVULA DE AIRE DE 1" (01 UND)</b>				<b>1 275.50</b>
<b>02.04.06.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>12.56</b>

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA, AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*Noelia Arismendi Canc*  
 NOELIA ARISMENDI CANG  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
02 04 06 01 01 LIMPIEZA Y DESBROCE DE MONTE	M2	1 00	6 54	6 54
02 04 06 01 02 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	M2	1 00	6 02	6 02
<b>02.04.06.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>62 67</b>
02 04 06 02 01 EXCAVACION MANUAL	M3	0 80	46 95	37 56
02 04 06 02 02 ACARREO Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom=30m	M3	1 00	25 11	25 11
<b>02.04.06.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>43 70</b>
02 04 06 03 01 SOLADOS CONCRETO Fc= 100 Kg/cm2 e=10 cm	M2	1 00	43 70	43 70
<b>02.04.06.04 CONCRETO ARMADO</b>				<b>638.24</b>
02 04 06 04 01 CONCRETO FC= 210 KG/CM2	M3	0 32	514 85	166 81
02 04 06 04 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	5 52	54 96	303 38
02 04 06 04 03 ACERO CORRUGADO FY=4200KG/CM2 GRADO 60	KG	26 36	5 79	152 61
02 04 06 04 04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	2 70	5 72	15 44
<b>02.04.06.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>135.06</b>
02 04 06 05 01 TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE M=1 3 C A e=1"	M2	2 82	41 52	117 09
02 04 06 05 02 TARRAJEO EN EXTERIORES 1 4 E=1 5cm	M2	0 40	44 93	17 97
<b>02.04.06.06 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>193.89</b>
02 04 06 06 01 MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/8" 0 60 x 0 60 m	UND	1 00	193 89	193 89
<b>02.04.06.07 PINTURA</b>				<b>39.17</b>
02 04 06 07 01 PINTURA EN MURO EXTERIOR C/ESMALTE SINTETICO	M2	2 82	13 89	39 17
<b>02.04.06.08 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>150.21</b>
02 04 06 08 01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS P/ VALVULA DE AIRE DE 1"	UND	1 00	150 21	150 21
<b>02.05 CAMARA DE REUNION DE CAUDALES</b>				<b>3 672 30</b>
<b>02.05.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>260 47</b>
02 05 01 01 FLETE MATERIAL A PIE DE OBRA CAMARA DE REUNION	GLB	1 00	228 82	228 82
02 05 01 02 LIMPIEZA Y DESBROCE DE MONTE	M2	2 52	6 54	16 48
02 05 01 03 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	M2	2 52	6 02	15 17
<b>02.05.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>157 93</b>
02 05 02 01 EXCAVACION MANUAL	M3	2 02	46 95	94 65
02 05 02 02 ACARREO Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom=30m	M3	2 52	25 11	63 28
<b>02.05.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>123 73</b>
02 05 03 01 SOLADOS CONCRETO Fc= 100 Kg/cm2 e=10 cm	M2	2 52	49 10	123 73
<b>02.05.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>1 400 09</b>
02 05 04 01 CONCRETO FC= 280 KG/CM2 (TIPO I)	M3	0 81	623 39	504 95
02 05 04 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	11 16	54 96	613 35
02 05 04 03 ACERO CORRUGADO FY=4200KG/CM2 GRADO 60	KG	48 67	5 79	281 79
<b>02.05.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>420 62</b>
02 05 05 01 TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE M=1 3 C A e=1"	M2	7 62	41 52	316 38
02 05 05 02 TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1 4 E=1 5 CM	M2	2 32	44 93	104 24
<b>02.05.06 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>387 78</b>
02 05 06 01 MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/8" 0 50 x 0 40 m	UND	1 00	193 89	193 89
02 05 06 02 MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/8" 0 60 x 0 60 m	UND	1 00	193 89	193 89
<b>02.05.07 PINTURA</b>				<b>32 22</b>
02 05 07 01 PINTURA EN MURO EXTERIOR C/ESMALTE SINTETICO	M2	2 32	13 89	32 22
<b>02.05.08 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>889 46</b>
02 05 08 01 SUMINISTRO E INST DE ACCESORIOS PARA CAMARA DE REUNION	GLB	1 00	582 08	582 08
02 05 08 02 INST DE ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIA Ø 2" EN CAM REUNION	GLB	1 00	307 38	307 38
<b>02.06 LINEA DE CONDUCCION (TRAMO 3)</b>				<b>103 229 29</b>
<b>02.06.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>15 094 21</b>
02 06 01 01 FLETE MATERIAL A PIE DE OBRA L C TRAMO 03	GLB	1 00	6 623 28	6 623 28
02 06 01 02 LIMPIEZA Y DESBROCE DE MONTE	M2	1077 39	6 54	7 046 13
02 06 01 03 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	1 22	815 94	997 85
02 06 01 04 REPLANTEO FINAL DE LA OBRA PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	1 22	349 12	426 95
<b>02.06.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>51 480 41</b>
02 06 02 01 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	827 39	19 59	16 208 57
02 06 02 02 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-SEMIROCA DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	250 00	22 80	5 700 00

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA. AUCARA – LUCANAS – AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*Noelia Arismendi*  
 NOELIA ARISMENDI CANC  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UNO	METRADO	P U	PARCIAL
02.06.02.03 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA T-NORMAL P/TUB DN 15 - 40 PARA TODA PROF	M	827.39	1.59	1 315.55
02.06.02.04 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA T-SEMIROCA P/TUB DN 15 - 40 PARA TODA PROF	M	250.00	3.41	852.50
02.06.02.05 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 15 - 40 DE 0.60 m A 1.00 m PROF	M	827.39	19.19	15 877.61
02.06.02.06 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-SEMIROCA DN 15 - 40 DE 0.60 m A 1.00 m PROF	M	250.00	34.20	8 550.00
02.06.02.07 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 M	M3	129.29	23.02	2 976.18
<b>02.06.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>				<b>7 983.46</b>
02.06.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC Ø 1 1/2" C-10	M	1077.39	7.41	7 983.46
<b>02.06.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>270.39</b>
02.06.04.01 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA LINEA DE CONDUCCION	GLB	1.00	270.39	270.39
<b>02.06.05 PRUEBAS HIDRÁULICAS</b>				<b>3 913.41</b>
02.06.05.01 PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	M	1222.94	3.20	3 913.41
<b>02.06.06 CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (03 UND)</b>				<b>12 494.09</b>
<b>02.06.06.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>104.00</b>
02.06.06.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE DE MONTE	M2	8.28	6.54	54.15
02.06.06.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	8.28	6.02	49.85
<b>02.06.06.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>750.16</b>
02.06.06.02.01 EXCAVACION MANUAL	M3	9.58	46.95	449.59
02.06.06.02.02 ACARREO Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom=30m	M3	11.97	25.11	300.57
<b>02.06.06.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>330.37</b>
02.06.06.03.01 SOLADOS CONCRETO F'c= 100 Kg/cm2 e=10 cm	M2	7.56	43.70	330.37
<b>02.06.06.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>4 973.89</b>
02.06.06.04.01 CONCRETO F'c= 280 KG/CM2 (TIPO I)	M3	2.63	623.39	1 642.01
02.06.06.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	33.48	54.96	1 840.06
02.06.06.04.03 ACERO CORRUGADO FY=4200KG/CM2 GRADO 60	KG	220.79	5.79	1 278.35
02.06.06.04.04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	37.32	5.72	213.47
<b>02.06.06.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>1 460.38</b>
02.06.06.05.01 TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE M=1.3 CA e=1"	M2	17.61	41.52	731.17
02.06.06.05.02 TARRAJEO EN EXTERIORES 1.4 E=1.5cm	M2	16.23	44.93	729.21
<b>02.06.06.06 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>1 163.34</b>
02.06.06.06.01 MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/8" 0.50 x 0.40 m	UND	3.00	193.89	581.67
02.06.06.06.02 MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/8" 0.60 x 0.60 m	UND	3.00	193.89	581.67
<b>02.06.06.07 PINTURA</b>				<b>258.35</b>
02.06.06.07.01 PINTURA EN MURO EXTERIOR C/ESMALTE SINTETICO	M2	18.60	13.89	258.35
<b>02.06.06.08 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>3 453.60</b>
02.06.06.08.01 SUMINISTRO E INST DE ACCESORIOS PARA CAMARA ROMPE INGRESO Y SALIDA	UND	3.00	517.78	1 553.34
02.06.06.08.02 INST DE ACCESORIOS DE LIMPIA, REBOSE Y VENTILACION EN ROMPE PRESION	GLB	3.00	633.42	1 900.26
<b>02.06.07 INSTALACION DE TUBERIA HDPE (145.55 m)</b>				<b>11 993.32</b>
<b>02.06.07.01 ANCLAJE</b>				<b>5 990.84</b>
02.06.07.01.01 ANCLAJE EN ROCA DE TUBERIA HDPE 1 1/2" PN 10	M	145.55	41.16	5 990.84
<b>02.06.07.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>				<b>6 002.48</b>
02.06.07.02.01 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA HDPE Ø 1 1/2" PN 10	M	145.55	41.24	6 002.48
<b>02.07 RESERVORIO CON CAMARA DE CONTACTO DE VOLUMEN=15m3</b>				<b>47 417.73</b>
<b>02.07.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>256.23</b>
02.07.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE DE MONTE	M2	20.40	6.54	133.42
02.07.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	20.40	6.02	122.81
<b>02.07.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>701.02</b>
02.07.02.01 EXCAVACION MANUAL	M3	6.80	46.95	319.03
02.07.02.02 NIVELACION DE FONDO DE ZANJA Y APISONADO MANUAL	M2	20.40	8.27	168.71
02.07.02.03 ACARREO Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE. Dprom=30m	M3	8.49	25.11	213.28
<b>02.07.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1 001.64</b>
02.07.03.01 SOLADOS CONCRETO F'c= 100 Kg/cm2 e=10 cm	M2	20.40	49.10	1 001.64
<b>02.07.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>19 900.49</b>
02.07.04.01 CONCRETO F'c= 280 KG/CM2 (TIPO I)	M3	14.18	623.39	8 837.59
02.07.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	76.96	54.96	4 229.72
02.07.04.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	1067.21	5.96	6 360.57

RW7+

## PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA, AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*mauro*  
 NOELIA ARISMENDI GARCIA  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
02.07.04.04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	82 62	5 72	472 61
<b>02.07.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>3 534 76</b>
02.07.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1 4 E=1 5 CM	M2	52 06	41 52	2 161 70
02.07.05.02 TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1 4 E=1 5 CM	M2	30 56	44 93	1 373 06
<b>02.07.06 MITIGACION POR RIESGO DE DESTRES</b>				<b>909 11</b>
02.07.06.01 JUNTA CON WATER STOP	M	15 20	59 81	909 11
<b>02.07.07 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>907 59</b>
02.07.07.01 TAPA SANITARIA METALICA DE 0 60 X 0 60 m. e=1/8"	UND	1 00	193 89	193 89
02.07.07.02 ESCALERA DE MARINERO SEGUN S/DISEÑO	UND	1 00	277 73	277 73
02.07.07.03 ESCALERA DE GATO SEGUN S/DISEÑO	UND	1 00	277 73	277 73
02.07.07.04 VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	UND	2 00	79 12	158 24
<b>02.07.08 PINTURA</b>				<b>481 97</b>
02.07.08.01 PINTADO DE MURO EXTERIOR C/ESMALTE SINTETICO	M2	48 78	9 88	481 97
<b>02.07.09 VEREDAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1 512 96</b>
<b>02.07.09.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>102 10</b>
02.07.09.01.01 TRAZO. NIVELACION Y REPLANTEO	M2	16 96	6 02	102 10
<b>02.07.09.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>92 28</b>
02.07.09.02.01 EXCAVACION MANUAL	M3	1 18	46 95	55 31
02.07.09.02.02 ACARREO Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom=30m	M3	1 47	25 11	36 97
<b>02.07.09.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1 318 58</b>
02.07.09.03.01 CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 P/VEREDA	M3	2 03	420 79	852 52
02.07.09.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	8 48	54 96	466 06
<b>02.07.10 CAJA DE VALVULAS</b>				<b>4 319 99</b>
<b>02.07.10.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>16 33</b>
02.07.10.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE DE MONTE	M2	1 30	6 54	8 50
02.07.10.01.02 TRAZO. NIVELACION Y REPLANTEO	M2	1 30	6 02	7 83
<b>02.07.10.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>61 67</b>
02.07.10.02.01 EXCAVACION MANUAL	M3	0 65	46 95	30 52
02.07.10.02.02 NIVELACION DE FONDO DE ZANJA Y APISONADO MANUAL	M2	1 30	8 27	10 75
02.07.10.02.03 ACARREO Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom=30m	M3	0 81	25 11	20 40
<b>02.07.10.03 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>800 91</b>
02.07.10.03.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	0 50	514 85	258 97
02.07.10.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	4 72	54 96	259 41
02.07.10.03.03 ACERO CORRUGADO FY=4200KG/CM2 GRADO 60	KG	41 75	5 79	241 75
02.07.10.03.04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	7 13	5 72	40 78
<b>02.07.10.04 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>305 93</b>
02.07.10.04.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MORTERO. 1 4 E=1 5 CM	M2	4 23	41 52	175 63
02.07.10.04.02 TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1 4 E=1 5 CM	M2	2 90	44 93	130 30
<b>02.07.10.05 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>193 89</b>
02.07.10.05.01 TAPA SANITARIA METALICA DE 0 60 X 0 60 m. e=1/8"	UND	1 00	193 89	193 89
<b>02.07.10.06 PINTURA</b>				<b>28 65</b>
02.07.10.06.01 PINTADO DE MURO EXTERIOR C/ESMALTE SINTETICO	M2	2 90	9 88	28 65
<b>02.07.10.07 SUMINISTRO E INST. DE VALVULAS Y ACCESORIOS DE CAJA DE VALVULAS</b>				<b>2 912 61</b>
02.07.10.07.01 INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS EN RESERVOIRIO PARA SALIDA	UND	1 00	641 09	641 09
02.07.10.07.02 INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS EN RESERVOIRIO PARA INGRESO	UND	1 00	564 15	564 15
02.07.10.07.03 ACCESORIOS DE REBOSE. LIMPIA. BY PASS Y VENTILACION DEL RESERVOIRIO	UND	1 00	1 707 37	1 707 37
<b>02.07.11 CASETA DE CLORACION</b>				<b>3 287 65</b>
<b>02.07.11.01 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>1 702 00</b>
02.07.11.01.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	1 26	514 85	648 71
02.07.11.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	12 08	54 96	663 92
02.07.11.01.03 ACERO CORRUGADO FY=4200KG/CM2 GRADO 60	KG	59 65	5 79	345 37
02.07.11.01.04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	7 69	5 72	44 00
<b>02.07.11.02 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>325 60</b>
02.07.11.02.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MORTERO. 1 4 E=1 5 CM	M2	5 87	41 52	243 72
02.07.11.02.02 TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1 4 E=1 5 CM	M2	1 82	44 93	81 88

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
<b>02.07.11.03 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>709.14</b>
02 07 11 03 01 PUERTA METALICA DE 1 15X1 80m	UND	1 00	709 14	709 14
<b>02.07.11.04 PINTURA</b>				<b>58.00</b>
02 07 11 04 01 PINTADO DE MURO EXTERIOR C/ESMALTE SINTETICO	M2	5 87	9 88	58 00
<b>02.07.11.05 SUMINISTRO DE ACCESORIOS DE CASETA DE CLORACION</b>				<b>75.43</b>
02 07 11 05 01 SUMINISTRO E INST DE VALVULAS Y ACCESORIOS DE CASETA DE CLORACION	GLB	1 00	75 43	75 43
<b>02.07.11.06 VARIOS</b>				<b>417.48</b>
02 07 11 06 01 SUMINISTRO E INST DE TANQUE DOSIFICADOR 600L	PZA	1 00	417 48	417 48
<b>02.07.12 CONST. CERCO PERIMETRICO DEL RESERVORIO</b>				<b>10 604.32</b>
<b>02.07.12.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>615.91</b>
02 07 12 01 01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	102 31	6 02	615 91
<b>02.07.12.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>248.56</b>
02 07 12 02 01 EXCAVACION MANUAL	M3	3 17	46 95	148 97
02 07 12 02 02 ACARREO Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom=30m	M3	3 97	25 11	99 59
<b>02.07.12.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1 796.11</b>
02 07 12 03 01 CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 +30% PM	M3	3 00	574 04	1 723 27
02 07 12 03 02 ENCOFRADO PARA DADOS DE CERCO PERIMETRICO	M2	1 44	50 58	72 84
<b>02.07.12.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>782.21</b>
02 07 12 04 01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	0 14	514 85	72 40
02 07 12 04 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	6 00	47 21	283 26
02 07 12 04 03 ACERO CORRUGADO FY=4200KG/CM2 GRADO 60	KG	73 67	5 79	426 55
<b>02.07.12.05 CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>				<b>7 161.53</b>
02 07 12 05 01 TUBO METALICO DIAMETRO 2" X L=2 80 M	UND	16 00	111 14	1 778 24
02 07 12 05 02 MALLA COCADA GALVANIZADO DE ALAMBRE # 12 COCADA 2" X 2" DE H=2m	M2	81 16	57 36	4 655 34
02 07 12 05 03 SUMINISTRO E INSTALACION DE ALAMBRE DE PUAS	M	40 58	8 98	364 41
02 07 12 05 04 PUERTA METALICA DE 1 00x1 95m UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA GALVANIZADA N° 10	UND	1 00	363 54	363 54
<b>02.08 REDES DE DISTRIBUCION</b>				<b>409 517.21</b>
<b>02.08.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>60 568.66</b>
02 08 01 01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	5 10	815 94	4 180 94
02 08 01 02 REPLANTEO FINAL DE LA OBRA PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	5 10	349 12	1 780 36
02 08 01 03 CERCO DE MALLA HDP 1 00 M DE ALTURA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	M	10108 80	3 61	36 492 05
02 08 01 04 TRANQUERA TIPO CABALLETE DE 2 40 x 1 20 PARA SEÑALIZACION Y PROTECCION	UND	2 00	546 04	1 092 08
02 08 01 05 PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA	UND	18 00	406 06	7 309 08
02 08 01 06 RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION POLVO (INCL COSTO DE AGUA Y TRANSPORTE SURTIDOR A OBRA)	M	5054 30	1 29	6 520 05
02 08 01 07 LETRERO METALICO 0 60 X 0 60 M SOBRE POSTE PARA DESVIO TRANSITO	UND	10 00	321 41	3 214 10
<b>02.08.02 CORTE + ROTURA ELIMINACION DE DESMONTE Y REPOSICION DE PAVIMENTOS</b>				<b>27 617.17</b>
02 08 02 01 CORTE+ROTURA,ED Y REPOSICION DE GRADAS F'C 175 KG/CM2	M2	8 00	380 75	3 046 00
02 08 02 02 CORTE + ROTURA Y RESPOSICION EMBOQUILLADO DE PIEDRA e=0 20 m (F C=175 KG/CM2+60%PM)	M2	283 57	86 65	24 571 17
<b>02.08.03 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>217 396.14</b>
02 08 03 01 EXCAV ZANJA (MAQ) P/TUB T-NORMAL DN 50 - 80 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	951 87	6 50	6 187 16
02 08 03 02 EXCAV ZANJA (MAQ) P/TUB T-NORMAL DN 15-40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	1286 61	5 78	7 436 63
02 08 03 03 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 50 - 80 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	294 31	22 07	6 495 42
02 08 03 04 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	1673 76	19 59	32 788 96
02 08 03 05 EXCAV ZANJA (MAQ) P/TUB T-SEMIROCA DN 50 - 80 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	95 38	11 36	1 083 52
02 08 03 06 EXCAV ZANJA (MAQ) P/TUB T-SEMIROCA DN 15-40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	379 75	10 06	3 820 29
02 08 03 07 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-SEMIROCA DN 50 - 80 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	147 91	27 82	4 114 86
02 08 03 08 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-SEMIROCA DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	224 70	22 80	5 123 23
02 08 03 09 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA T-NORMAL P/TUB DN 50 - 80 PARA TODA PROF	M	1246 18	1 74	2 168 35
02 08 03 10 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA T-NORMAL P/TUB DN 15 - 40 PARA TODA PROF	M	2960 37	1 59	4 706 99
02 08 03 11 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA T-SEMIROCA P/TUB DN 50 - 80 PARA TODA PROF	M	243 29	3 74	909 90
02 08 03 12 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA T-SEMIROCA P/TUB DN 15 - 40 PARATODA PROF	M	604 45	3 41	2 061 18
02 08 03 13 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 50 - 80 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	1246 18	21 28	26 518 11
02 08 03 14 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	2960 37	19 19	56 809 58
02 08 03 15 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-SEMIROCA DN 50 - 80 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	243 29	39 39	9 583 19
02 08 03 16 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-SEMIROCA DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	604 45	34 20	20 672 29

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA, AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*Noelia Arismendi*  
 NOELIA ARISMENDI CANC  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
02.08.03.17 ACARREO DE DESMONTE A ZONA DE ACCESO VEHICULAR PARA REDES	M3	286 74	24 26	6 956 29
02.08.03.16 ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 1 5 km CON MAQUINARIA	M3	814 34	24 51	19 959 59
<b>02.08.04 TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>				<b>39 523 27</b>
02.08.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DN63 mm C-7 5	M	1440 90	8 89	12 809 60
02.08.04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC Ø 1" C-10	M	3613 40	7 11	25 691 27
02.08.04.03 SUMINISTRO E INST ACCESORIO PVC DN= 63 mm	GLB	1 00	531 62	531 62
02.08.04.04 SUMINISTRO E INST ACCESORIO PVC D= 1"	GLB	1 00	490 78	490 78
<b>02.08.05 VALVULA DE AIRE (01 UND)</b>				<b>1 002 29</b>
<b>02.08.05.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>9.21</b>
02.08.05.01.01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	1 00	6 02	6 02
02.08.05.01.02 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN BASE DE ESTRUCTURAS	M2	1 00	3 19	3 19
<b>02.08.05.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>77.59</b>
02.08.05.02.01 EXCAVACION MANUAL	M3	1 00	46 95	46 95
02.08.05.02.02 ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 1 5 km CON MAQUINARIA	M3	1 25	24 51	30 64
<b>02.08.05.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>49.10</b>
02.08.05.03.01 SOLADO CONCRETO F'C= 100KG/CM2 E = 0 10 M	M2	1 00	49 10	49 10
<b>02.08.05.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>355.02</b>
02.08.05.04.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	0 30	514 85	154 46
02.08.05.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	0 51	54 96	28 03
02.08.05.04.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	26 36	5 96	157 09
02.08.05.04.04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	2 70	5 72	15 44
<b>02.08.05.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>130.07</b>
02.08.05.05.01 TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE M=1 3 C A e=1"	M2	2 70	41 52	112 10
02.08.05.05.02 TARRAJEO EN EXTERIORES 1 4. E=1 5cm	M2	0 40	44 93	17 97
<b>02.08.05.06 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>193.89</b>
02.08.05.06.01 MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/8" 0 60 x 0 60 m	UND	1 00	193 89	193 89
<b>02.08.05.07 PINTURA</b>				<b>37.50</b>
02.08.05.07.01 PINTURA EN MURO EXTERIOR C/ESMALTE SINTETICO	M2	2 70	13 89	37 50
<b>02.08.05.08 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>149.91</b>
02.08.05.08.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS P/ VALVULA DE AIRE DE DOBLE EFECTO DE 3/4"	UND	1 00	149 91	149 91
<b>02.08.06 VALVULA DE PURGA (04 UND)</b>				<b>5 255 06</b>
<b>02.08.06.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>19.14</b>
02.08.06.01.01 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN BASE DE ESTRUCTURAS	M2	6 00	3 19	19 14
<b>02.08.06.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>248.28</b>
02.08.06.02.01 EXCAVACION MANUAL	M3	3 20	46 95	150 24
02.08.06.02.02 ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 1 5 km CON MAQUINARIA	M3	4 00	24 51	98 04
<b>02.08.06.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>800.01</b>
02.08.06.03.01 SOLADO CONCRETO F'C= 100KG/CM2 E = 0 10 M	M2	6 00	49 10	294 60
02.08.06.03.02 DADO DE CONCRETO F'C= 140KG/CM2	M3	0 14	462 68	66 63
02.08.06.03.03 EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO F'C= 140KG/CM2	M2	2 00	219 39	438 78
<b>02.08.06.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>1 336 01</b>
02.08.06.04.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	1 20	514 85	617 82
02.08.06.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	0 51	54 96	28 03
02.08.06.04.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	105 43	5 96	628 38
02.08.06.04.04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	10 80	5 72	61 78
<b>02.08.06.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>448.42</b>
02.08.06.05.01 TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE M=1 3 C A e=1"	M2	10 80	41 52	448 42
<b>02.08.06.06 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>775.56</b>
02.08.06.06.01 MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/8" 0 60 x 0 60 m	UND	4 00	193 89	775 56
<b>02.08.06.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>1 627 64</b>
02.08.06.07.01 SUMINISTRO E INST DE ACCESORIOS P/ VALVULA COMP DE BRONCE D= 1"	UND	4 00	406 91	1 627 64
<b>02.08.07 VALVULA DE CONTROL 2" (07 UND)</b>				<b>9 029 78</b>
<b>02.08.07.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>22.33</b>
02.08.07.01.01 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN BASE DE ESTRUCTURAS	M2	7 00	3 19	22 33
<b>02.08.07.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>380.18</b>

Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA, AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar: AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha: 1/02/2021

*Noelia Arismendi*  
 NOELIA ARISMENDI CANC  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UNO	METRADO	P U	PARCIAL
02.08.07.02.01 EXCAVACION MANUAL	M3	4 90	46 95	230 06
02.08.07.02.02 ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 1 5 km CON MAQUINARIA	M3	6 13	24 51	150 12
<b>02.08.07.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>343 70</b>
02.08.07.03.01 SOLADO CONCRETO F'C= 100KG/CM2 E = 0 10 M	M2	7 00	49 10	343 70
<b>02.08.07.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>2 485.72</b>
02.08.07.04.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	2 10	514 85	1 081 19
02.08.07.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	3 58	54 96	196 76
02.08.07.04.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	184 51	5 96	1 099 66
02.08.07.04.04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	18 90	5 72	108 11
<b>02.08.07.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>784 73</b>
02.08.07.05.01 TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE M=1 3 C A e=1"	M2	18 90	41 52	784 73
<b>02.08.07.06 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>1 357 23</b>
02.08.07.06.01 MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/8" 0 60 x 0 60 m	UND	7 00	193 89	1 357 23
<b>02.08.07.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>3 655 89</b>
02.08.07.07.01 SUMINISTRO E INST DE ACCESORIOS P/ VALVULA COMP DE BRONCE D= 2"	UND	7 00	522 27	3 655 89
<b>02.08.08 VALVULA DE CONTROL 1" (11 UND)</b>				<b>12 920 91</b>
<b>02.08.08.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>35 09</b>
02.08.08.01.01 REFINE NIVELACION Y COMPACTACION EN BASE DE ESTRUCTURAS	M2	11 00	3 19	35 09
<b>02.08.08.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>597 43</b>
02.08.08.02.01 EXCAVACION MANUAL	M3	7 70	46 95	361 52
02.08.08.02.02 ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 1 5 km CON MAQUINARIA	M3	9 63	24 51	235 91
<b>02.08.08.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>540 10</b>
02.08.08.03.01 SOLADO CONCRETO F'C= 100KG/CM2 E = 0 10 M	M2	11 00	49 10	540 10
<b>02.08.08.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>3 906 35</b>
02.08.08.04.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	3 30	514 85	1 699 01
02.08.08.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	5 63	54 96	309 42
02.08.08.04.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	289 94	5 96	1 728 04
02.08.08.04.04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	29 70	5 72	169 88
<b>02.08.08.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>1 233 14</b>
02.08.08.05.01 TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE M=1 3 C A e=1"	M2	29 70	41 52	1 233 14
<b>02.08.08.06 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>2 132 79</b>
02.08.08.06.01 MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/8" 0 60 x 0 60 m	UND	11 00	193 89	2 132 79
<b>02.08.08.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>4 476 01</b>
02.08.08.07.01 SUMINISTRO E INST DE ACCESORIOS P/ VALVULA COMP DE BRONCE D= 1"	UND	11 00	406 91	4 476 01
<b>02.08.09 VALVULA REDUCTORA DE PRESION</b>				<b>20 030 17</b>
<b>02.08.09.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>93 39</b>
02.08.09.01.01 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	M2	10 14	6 02	61 04
02.08.09.01.02 REFINE NIVELACION Y COMPACTACION EN BASE DE ESTRUCTURAS	M2	10 14	3 19	32 35
<b>02.08.09.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>1 848 83</b>
02.08.09.02.01 EXCAVACION MANUAL	M3	23 83	46 95	1 118 77
02.08.09.02.02 ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 1 5 km CON MAQUINARIA	M3	29 79	24 51	730 06
<b>02.08.09.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>497 87</b>
02.08.09.03.01 SOLADOS CONCRETO F'C= 100 Kg/cm2 e=10 cm	M2	10 14	49 10	497 87
<b>02.08.09.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>8 488 46</b>
02.08.09.04.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	6 36	514 85	3 275 78
02.08.09.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	33 52	54 96	1 842 26
02.08.09.04.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	504 06	5 96	3 004 17
02.08.09.04.04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	64 03	5 72	366 25
<b>02.08.09.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>2 658 53</b>
02.08.09.05.01 TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE M=1 3 C A e=1"	M2	64 03	41 52	2 658 53
<b>02.08.09.06 CARPINTERIA METALICA</b>				<b>417 82</b>
02.08.09.06.01 MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/8" 0 60 x 0 60 m	UND	1 00	193 89	193 89
02.08.09.06.02 MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/8" 0 80 x 0 80 m	UND	1 00	223 93	223 93
<b>02.08.09.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>6 025 27</b>
02.08.09.07.01 SUMINISTRO E INST DE ACCESORIOS DE VALVULA REDUCTORA DE PRESION	UND	1 00	6 025 27	6 025 27

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA, AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*mauro*  
 NOELIA ARISMENDI CANC  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
<b>02.08.10 VARIOS</b>				<b>16 173 76</b>
02 08 10 01 PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	M	5054 30	3 20	16 173 76
<b>02.09 CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>125 814 25</b>
<b>02.09.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>688 55</b>
02 09 01 01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	0 59	815 94	482 22
02 09 01 02 REPLANTEO FINAL DE LA OBRA PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	0 59	349 12	206 33
<b>02.09.02 CORTE + ROTURA ELIMINACION DE DESMONTE Y REPOSICION DE PAVIMENTOS</b>				<b>6 546 46</b>
02 09 02 01 CORTE+ROTURA DE VEREDA RIGIDA-CONCRETO(INCL PERFILADO BORDES)	M2	16 80	129 72	2 179 30
02 09 02 02 CORTE + ROTURA Y RESPOSICION EMBOQUILLADO DE PIEDRA e=0 20 m (F C=175 KG/CM2+60%PM)	M2	50 40	86 65	4 367 16
<b>02.09.03 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>27 797 45</b>
02 09 03 01 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	465 00	19 59	9 109 35
02 09 03 02 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-SEMIROCA DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	126 00	22 80	2 872 80
02 09 03 03 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA T-NORMAL P/TUB DN 15 - 40 PARA TODA PROF	M	465 00	1 59	739 35
02 09 03 04 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA T-SEMIROCA P/TUB DN 15 - 40 PARA TODA PROF	M	126 00	3 41	429 66
02 09 03 05 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	465 00	19 19	8 923 35
02 09 03 06 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-SEMIROCA DN 15 - 40 DE 0 60 m A 1 00 m PROF	M	126 00	34 20	4 309 20
02 09 03 07 ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 1 5 km CON MAQUINARIA	M3	57 68	24 51	1 413 74
<b>02.09.04 TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>				<b>90 781 79</b>
02 09 04 01 CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE T-NORMAL DE 1/2" L=3 00m PROM	UND	194 00	460 69	89 373 86
02 09 04 02 CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE T-NORMAL DE 3/4" L=3 00m PROM	UND	3 00	469 31	1 407 93
<b>03 SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>				<b>1 307 413 40</b>
<b>03.01 RED DE ALCANTARILLADO</b>				<b>1 008 464 46</b>
<b>03.01.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>10 604 17</b>
03 01 01 01 RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACIÓN POLVO (INCL COSTO DE AGUA Y TRANSPORTE SURTIDOR A OBRA)	M	4319 31	1 29	5 571 91
03 01 01 02 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	4 32	815 94	3 524 30
03 01 01 03 REPLANTEO FINAL DE LA OBRA PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	4 32	349 12	1 507 96
<b>03.01.02 CORTE + ROTURA ELIMINACION DE DESMONTE Y REPOSICION DE PAVIMENTOS</b>				<b>74 934 20</b>
03 01 02 01 DEMOLICION DE CANALES DE CONCRETO	M3	3 60	148 00	532 80
03 01 02 02 REPOSICION DE CANAL DE 0 30 X 0 30 X 0 05M CON MEZCLA C A 1 4 EMEZ=2CM	M2	12 00	446 54	5 358 48
03 01 02 03 CORTE+ROTURA,ED Y REPOSICION DE GRADAS F°C 175 KG/CM2	M2	20 00	380 75	7 615 00
03 01 02 04 CORTE + ROTURA Y RESPOSICION EMBOQUILLADO DE PIEDRA e=0 20 m (F C=175 KG/CM2+60%PM)	M2	708 92	86 65	61 427 92
<b>03.01.03 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>477 895 06</b>
03 01 03 01 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1 01m a 1 25m PROF	M	68 80	12 16	836 61
03 01 03 02 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1 26m a 1 50m PROF	M	383 60	14 32	5 493 15
03 01 03 03 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1 51m a 1 75m PROF	M	1059 20	16 46	17 434 43
03 01 03 04 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1 76m a 2 00m PROF	M	654 40	19 39	12 688 82
03 01 03 05 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 2 01m a 2 50m PROF (INC ENTIBADO)	M	446 50	44 56	19 896 04
03 01 03 06 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 2 51m a 3 00m PROF (INC ENTIBADO)	M	98 70	55 98	5 525 23
03 01 03 07 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 3 01m a 3 50m PROF (INC ENTIBADO)	M	143 60	65 35	9 384 26
03 01 03 08 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-SEMIROCA DN 200 - 250 de 1 28m a 1 50m PROF	M	111 40	25 10	2 796 14
03 01 03 09 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-SEMIROCA DN 200 - 250 de 1 51m a 1 75m PROF	M	157 00	28 89	4 535 73
03 01 03 10 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-SEMIROCA DN 200 - 250 de 1 76m a 2 00m PROF	M	198 60	34 03	6 758 36
03 01 03 11 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-SEMIROCA DN 200 - 250 de 2 01m a 2 50m PROF	M	70 20	43 75	3 071 25
03 01 03 12 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 200-250 DE 1 01 M A 1 25 M PROF	M	103 80	44 86	4 656 47
03 01 03 13 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 DE 1 26 M A 1 50 M PROF	M	178 30	51 50	9 182 45
03 01 03 14 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 DE 1 51 M A 1 75 M PROF	M	143 10	69 53	9 949 74
03 01 03 15 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 DE 1 76 M A 2 00 M PROF	M	107 90	81 79	8 825 14
03 01 03 16 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-SEMIROCA DN 200 - 250 DE 1 51 M A 1 75 M PROF	M	129 70	73 19	9 492 74
03 01 03 17 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100 - 150 DE 1 01 M A 1 25 M PROF	M	217 40	35 66	7 752 48
03 01 03 18 EXCAV ZANJA (PULSO) P/TUB T-SEMIROCA DN 100-150 DE 1 01 M A 1 25 M PROF	M	29 00	47 95	1 390 55
03 01 03 19 REFINE Y NIVEL DE ZANJA T-NORMAL P/TUB DN 200 - 250 PARA TODA PROF	M	3387 90	2 60	8 808 54
03 01 03 20 REFINE Y NIVEL DE ZANJA T-SEMIROCA P/TUB DN 200 - 250 PARA TODA PROF	M	666 90	4 18	2 787 64
03 01 03 21 REFINE Y NIVEL DE ZANJA T-NORMAL P/TUB DN 100 - 150 PARA TODA PROF	M	217 40	2 14	465 24
03 01 03 22 REFINE Y NIVEL DE ZANJA T-SEMIROCA P/TUB DN 100 - 150 PARA TODA PROF	M	29 00	3 45	100 05

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA. AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*mauro*  
 NOELIA ARISMENDI CANC  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
03 01 03 23 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1 01m a 1 25m PROF	M	172 60	35 71	6 163 55
03 01 03 24 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1 26m a 1 50m PROF	M	561 90	41 69	23 425 61
03 01 03 25 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1 51m a 1 75m PROF	M	1202 30	47 85	57 530 06
03 01 03 26 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1 76m a 2 00m PROF	M	762 30	55 51	42 315 27
03 01 03 27 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 2 01m a 2 50m PROF	M	446 50	69 16	30 879 94
03 01 03 28 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 2 51m a 3 00m PROF	M	98 70	82 67	8 159 53
03 01 03 29 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 3 01m a 3 50m PROF	M	143 60	95 08	13 653 49
03 01 03 30 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-SEMIROCA DN 200 - 250 de 1 26m a 1 50m PROF	M	241 10	83 77	20 196 95
03 01 03 31 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-SEMIROCA DN 200 - 250 de 1 51m a 1 75m PROF	M	157 00	91 41	14 351 37
03 01 03 32 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-SEMIROCA DN 200 - 250 de 1 76m a 2 00m PROF	M	198 60	102 97	20 449 64
03 01 03 33 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-SEMIROCA DN 200 - 250 de 2 01m a 2 50m PROF	M	70 20	107 14	7 521 23
03 01 03 34 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 100 - 150 de 1 01m a 1 25m PROF	M	217 40	30 38	6 604 61
03 01 03 35 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-SEMIROCA DN 100 - 150 de 1 01m a 1 25m PROF	M	29 00	75 90	2 201 10
03 01 03 36 ACARREO DE DESMONTE A ZONA DE ACCESO VEHICULAR PARA REDES	M3	362 92	24 26	8 804 36
03 01 03 37 ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 1 5 km CON MAQUINARIA	M3	2603 31	24 51	63 807 09
<b>03.01.04 TUBERIAS</b>				<b>165 442 05</b>
03 01 04 01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 200mm	M	3812 50	38 53	146 895 63
03 01 04 02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4435 SN4 DN 200mm	M	242 30	45 10	10 927 73
03 01 04 03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 160 MM	M	246 40	30 92	7 618 69
<b>03.01.05 CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>				<b>255 716 56</b>
<b>03.01.05.01 BUZONES</b>				<b>235 037 06</b>
03 01 05 01 01 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 1 01 A 1 25 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	4 00	2 716 55	10 866 20
03 01 05 01 02 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 1 26 A 1 50 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	23 00	2 768 31	63 671 13
03 01 05 01 03 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 1 51 A 1 75 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	5 00	2 988 85	14 944 25
03 01 05 01 04 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 1 76 A 2 00 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	15 00	3 209 09	48 136 35
03 01 05 01 05 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 2 01 A 2 50 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	5 00	3 519 28	17 596 40
03 01 05 01 06 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 2 51 A 3 00 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	3 00	3 960 41	11 881 23
03 01 05 01 07 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 3 01 A 3 50 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	3 00	5 554 06	16 662 18
03 01 05 01 08 BUZÓN I T SEMIROCA A MÁQ 1 01 A 1 25 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	3 00	2 768 88	8 306 64
03 01 05 01 09 BUZÓN I T SEMIROCA A MÁQ 1 26 A 1 50 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	7 00	2 825 40	19 777 80
03 01 05 01 10 BUZÓN I T SEMIROCA A MÁQ 1 51 A 1 75 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	1 00	3 053 83	3 053 83
03 01 05 01 11 BUZÓN I T SEMIROCA A MÁQ 1 76 A 2 00 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	5 00	3 282 04	16 410 20
03 01 05 01 12 BUZÓN I T SEMIROCA A MÁQ 2 01 A 2 50 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	1 00	3 730 85	3 730 85
<b>03.01.05.02 BUZONETAS</b>				<b>9 659 86</b>
03 01 05 02 01 CONSTRUCCION DE BUZONETA DE CONCRETO	UND	7 00	1 379 98	9 659 86
<b>03.01.05.03 CAJAS CONDOMINIALES</b>				<b>11 019 64</b>
03 01 05 03 01 CONSTRUCCION DE CAJAS CONDOMINIALES TIPO 1 DE 0 50 A 0 80 M	UND	5 00	511 90	2 559 50
03 01 05 03 02 CONSTRUCCION DE CAJAS CONDOMINIALES TIPO 2 DE 0 81 A 1 20 M	UND	13 00	650 78	8 460 14
<b>03.01.06 PRUEBAS HIDRAULICAS Y COMPACTACIÓN</b>				<b>23 872 42</b>
03 01 06 01 PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	20 00	47 58	951 60
03 01 06 02 PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO Y CONTROL DE COMPACTACION)	UND	43 00	94 92	4 081 56
03 01 06 03 PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA P/DESAGUE DN 200 mm	M	4301 20	4 38	18 839 26
<b>03 02 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (186 CONEX CONVENCIONALES)</b>				<b>152 166 62</b>
<b>03.02.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>688 55</b>
03 02 01 01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	0 59	815 94	482 22
03 02 01 02 REPLANTEO FINAL DE LA OBRA PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	0 59	349 12	206 33
<b>03.02.02 CORTE + ROTURA ELIMINACION DE DESMONTE Y REPOSICION DE PAVIMENTOS</b>				<b>27 262 62</b>
03 02 02 01 CORTE+ROTURA DE VEREDA RIGIDA-CONCRETO(INCL PERFILADO BORDES)	M2	126 00	129 72	16 344 72
03 02 02 02 CORTE + ROTURA Y RESPOSICION EMBOQUILLADO DE PIEDRA e=0 20 m (F C=175 KG/CM2 +60%PM)	M2	126 00	86 65	10 917 90
<b>03.02.03 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>41 654 68</b>
03 02 03 01 EXCAV ZANJA (PULSO) PTUB TERR-NORMAL DN 100-150 DE 0 60m a 1 00m prof	M	459 00	25 85	11 865 15
03 02 03 02 EXCAV ZANJA (PULSO) PTUB T-SEMIROCA DN 100-150 DE 0 60m a 1 00m prof	M	132 00	27 93	3 686 76
03 02 03 03 REFINE Y NIVEL DE ZANJA T-SEMIROCA P/TUB DN 100 - 150 PARA TODA PROF	M	591 00	3 45	2 038 95
03 02 03 04 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 100 - 150 de 0 60 m a 1 00m PROF	M	459 00	30 45	13 976 55
03 02 03 05 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-SEMIROCA DN 100 - 150 de 0 60 m a 1 00m PROF	M	132 00	34 67	4 576 44

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA. AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*mauro*  
 NOELIA ARISMENDI CANO  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
03.02.03.06 ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 1.5 km CON MAQUINARIA	M3	224.84	24.51	5.510.83
<b>03.02.04 CAJA DE REGISTRO</b>				35.204.22
03.02.04.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE DE CONCRETO DE 0.30X0.60	UND	186.00	189.27	35.204.22
<b>03.02.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				44.797.52
03.02.05.01 CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO DN 200 X 160mm Lp=3.00m	U	175.00	241.32	42.231.00
03.02.05.02 CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO DN 160 X 160mm Lp=3.00m	U	11.00	233.32	2.566.52
<b>03.02.06 PRUEBAS</b>				2.559.03
03.02.06.01 PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA P/DESAGUE DN 150 mm	M	591.00	4.33	2.559.03
<b>03.03 EMISOR DE ALCANTARILLADO</b>				146.782.32
<b>03.03.01 OBRAS PRELIMINARES</b>				4.043.51
03.03.01.01 LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	778.40	4.03	3.136.95
03.03.01.02 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	0.78	815.94	634.80
03.03.01.03 REPLANTEO FINAL DE LA OBRA PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	0.78	349.12	271.76
<b>03.03.02 CORTE + ROTURA ELIMINACION DE DESMONTE Y REPOSICION DE PAVIMENTOS</b>				1.276.00
03.03.02.01 CORTE + ROTURA ED Y REPOSIC DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTO CALIENTE A PULSO DE 2"	M2	13.56	94.10	1.276.00
<b>03.03.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				55.455.27
03.03.03.01 EXCAV ZANJA (MAQ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1.01m a 1.25m PROF	M	364.10	12.16	4.427.46
03.03.03.02 EXCAV ZANJA (MAQ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1.26m a 1.50m PROF	M	125.00	14.32	1.790.00
03.03.03.03 EXCAV ZANJA (MAQ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1.51m a 1.75m PROF	M	119.00	16.46	1.958.74
03.03.03.04 EXCAV ZANJA (MAQ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 2.01m a 2.50m PROF (INC ENTIBADO)	M	143.00	44.56	6.372.08
03.03.03.05 EXCAV ZANJA (MAQ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 3.01m a 3.50m PROF (INC ENTIBADO)	M	27.50	65.35	1.797.13
03.03.03.06 REFINE Y NIVEL DE ZANJA T-NORMAL P/TUB DN 200 - 250 PARA TODA PROF	M	778.40	2.60	2.023.84
03.03.03.07 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1.01m a 1.25m PROF	M	364.10	35.71	13.002.01
03.03.03.08 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1.26m a 1.50m PROF	M	125.00	41.69	5.211.25
03.03.03.09 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1.51m a 1.75m PROF	M	119.00	47.85	5.694.15
03.03.03.10 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 2.01m a 2.50m PROF	M	143.00	69.16	9.889.88
03.03.03.11 RELLENO COMP ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 3.01m a 3.50m PROF	M	27.50	95.08	2.614.70
03.03.03.12 ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 1.5 km CON MAQUINARIA	M3	27.50	24.51	674.03
<b>03.03.04 TUBERIAS</b>				30.487.79
03.03.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 200mm	M	702.90	38.53	27.082.74
03.03.04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4435 SN4 DN 200mm	M	75.50	45.10	3.405.05
<b>03.03.05 CAMARA DE INSPECCION</b>				50.875.20
<b>03.03.05.01 BUZONES</b>				50.875.20
03.03.05.01.01 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 1.26 A 1.50 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	10.00	2.768.31	27.683.10
03.03.05.01.02 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 1.51 A 1.75 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	1.00	2.988.85	2.988.85
03.03.05.01.03 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 1.76 A 2.00 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	1.00	3.209.09	3.209.09
03.03.05.01.04 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 2.01 A 2.50 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	1.00	3.519.28	3.519.28
03.03.05.01.05 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 2.51 A 3.00 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	2.00	3.960.41	7.920.82
03.03.05.01.06 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 3.01 A 3.50 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	1.00	5.554.06	5.554.06
<b>03.03.06 PRUEBAS HIDRÁULICAS Y COMPACTACIÓN</b>				4.644.55
03.03.06.01 PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	10.00	47.58	475.80
03.03.06.02 PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO Y CONTROL DE COMPACTACION)	UND	8.00	94.92	759.36
03.03.06.03 PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA P/DESAGUE DN 200 mm	M	778.40	4.38	3.409.39
<b>04 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)</b>				439.265.00
<b>04.01 OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>				55.774.89
04.01.01 FLETE TERRESTRE RURAL PLANTA DE TRATAMIENTO (DE ALMACEN DE ISHUA HACIA OBRA)	GLB	1.00	2.661.12	2.661.12
04.01.02 LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	M2	808.78	7.48	6.049.67
04.01.03 RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION - POLVO	GLB	1.00	1.942.30	1.942.30
04.01.04 EXCAVACIONES - CORTES EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGA	M3	2.490.09	7.61	18.949.58
04.01.05 REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN TERRENO NORMAL A PULSO	M2	120.38	1.76	211.87
04.01.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA, Dprom=0.4KM	M3	2.890.91	8.98	25.960.35
<b>04.02 CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR</b>				5.300.33
<b>04.02.01 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				171.23
04.02.01.01 EXCAVACIONES CORTES EN TERRENO NORMAL A PULSO	M3	2.74	46.80	128.23
04.02.01.02 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN BASE DE ESTRUCTURAS	M2	4.22	3.19	13.46

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA. AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*Noelia Arismendi*  
 NOELIA ARISMENDI CANC  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
04.02.01.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA. Dprom=0 4KM	M3	3 29	8 98	29 54
<b>04.02.02 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>180 66</b>
04.02.02.01 SOLADO E=10 00 CM MEZCLA 1 10 CEMENTO-HORMIGON	M2	4 22	42 81	180 66
<b>04.02.03 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>2 747 94</b>
04.02.03.01 CONCRETO FC=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO V)	M3	1 88	567 17	1 066 28
04.02.03.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	18 76	54 96	921 13
04.02.03.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	111 52	5 96	664 66
04.02.03.04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	16 76	5 72	95 87
<b>04.02.04 PRUEBAS</b>				<b>237 90</b>
04.02.04.01 PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	5 00	47 58	237 90
<b>04.02.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>657 65</b>
04.02.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES CON MORTERO 1 5 C A	M2	12 55	37 89	475 52
04.02.05.02 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES CON MORTERO 1 5 C A	M2	5 86	31 08	182 13
<b>04.02.06 PINTURA</b>				<b>61 82</b>
04.02.06.01 PINTURA ESMALTE EN ESTRUCTURAS	M2	5 86	10 55	61 82
<b>04.02.07 ACCESORIOS</b>				<b>1 243 13</b>
04.02.07.01 ACCESORIOS EN CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR	UND	1 00	1 243 13	1 243 13
<b>04.03 TANQUE IMHOFF</b>				<b>103 113 00</b>
<b>04.03.01 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>3 582 85</b>
04.03.01.01 EXCAVACIONES EN TERRENO NORMAL CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0 50-0 75 YD3	M3	174 16	9 26	1 612 72
04.03.01.02 REFINE NIVELACION Y COMPACTACION EN BASE DE ESTRUCTURAS	M2	29 25	3 19	93 31
04.03.01.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA. Dprom=0 4KM	M3	209 00	8 98	1 876 82
<b>04.03.02 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1 252 19</b>
04.03.02.01 SOLADO E=10 00 CM MEZCLA 1 10 CEMENTO-HORMIGON	M2	29 25	42 81	1 252 19
<b>04.03.03 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>80 197 85</b>
04.03.03.01 CONCRETO FC=280 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO V)	M3	56 79	797 70	45 301 38
04.03.03.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	187 96	54 96	10 330 28
04.03.03.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	3943 18	5 96	23 501 35
04.03.03.04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	186 16	5 72	1 064 84
<b>04.03.04 PRUEBAS</b>				<b>475 80</b>
04.03.04.01 PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	10 00	47 58	475 80
<b>04.03.05 REVESTIMIENTO</b>				<b>8 299 92</b>
04.03.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES CON MORTERO 1 5 C A	M2	210 03	37 89	7 958 04
04.03.05.02 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES CON MORTERO 1 5 C A	M2	11 00	31 08	341 88
<b>04.03.06 PINTURA</b>				<b>518 98</b>
04.03.06.01 PINTURA ANTICORROSIVA EN ESTRUCTURAS METALICAS	M2	11 00	28 19	310 09
04.03.06.02 PINTURA ESMALTE EN ESTRUCTURAS	M2	19 80	10 55	208 89
<b>04.03.07 INSTALACIONES TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>				<b>1 552 95</b>
04.03.07.01 ACCESORIOS EN TANQUE IMHOFF	UND	1 00	1 552 95	1 552 95
<b>04.03.08 CAJA DE VALVULA DE CONTROL</b>				<b>7 232 46</b>
<b>04.03.08.01 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>123 72</b>
04.03.08.01.01 SOLADO E=10 00 CM MEZCLA 1 10 CEMENTO-HORMIGON	M2	2 89	42 81	123 72
<b>04.03.08.02 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>3 998 38</b>
04.03.08.02.01 CONCRETO FC=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO I)	M3	2 39	514 85	1 230 49
04.03.08.02.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	29 31	54 96	1 610 88
04.03.08.02.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	166 00	5 96	989 36
04.03.08.02.04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	29 31	5 72	167 65
<b>04.03.08.03 REVESTIMIENTO</b>				<b>1 110 56</b>
04.03.08.03.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES CON MORTERO 1 5 C A	M2	29 31	37 89	1 110 56
<b>04.03.08.04 FILTRO</b>				<b>2 75</b>
04.03.08.04.01 FILTRO DE GRAVA DE 1"	M3	0 02	137 32	2 75
<b>04.03.08.05 INSTALACION TUBERIA Y ACCESORIOS</b>				<b>1 997 05</b>
04.03.08.05.01 ACCESORIOS EN CAJA DE VALVULA DE CONTROL DE TANQUE IMHOFF	UND	1 00	1 997 05	1 997 05
<b>04.04 LECHO SECADO</b>				<b>5 2 329 09</b>
<b>04.04.01 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>1 843 23</b>

PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA, AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab. Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*Noelia*  
 NOELIA ARISMENDI CANC  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
04.04.01.01 EXCAVACION TN CON MAQUINARIA PARA ESTRUCTURAS	M3	64.01	15.69	1.004,32
04.04.01.02 REFINE NIVELACION Y COMPACTACION EN BASE DE ESTRUCTURAS	M2	46.73	3.19	149,07
04.04.01.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA Dprom=0.4KM	M3	76.62	8.98	689,84
<b>04.04.02 FILTRO DE GRAVA</b>				<b>3.136,99</b>
04.04.02.01 FILTRO DE GRAVA GRUESA DE 1"	M3	5.95	148.33	882,56
04.04.02.02 FILTRO DE ARENA FINA	M3	3.36	270.36	908,41
04.04.02.03 COLOCACION DE LADRILLOS KK SOGA ESPACIADOS A 2.00 CM	M2	33.60	40.06	1.346,02
<b>04.04.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>243,59</b>
04.04.03.01 SOLADO E=10.00 CM MEZCLA 1 10 CEMENTO-HORMIGON	M2	5.69	42.81	243,59
<b>04.04.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>23.212,87</b>
<b>04.04.04.01 ZAPATAS</b>				<b>1.232,77</b>
04.04.04.01.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO I)	M3	0.85	514.85	437,62
04.04.04.01.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	4.62	54.96	253,92
04.04.04.01.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	90.81	5.96	541,23
<b>04.04.04.02 COLUMNAS</b>				<b>3.635,39</b>
04.04.04.02.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO I)	M3	1.04	514.85	535,44
04.04.04.02.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	23.64	54.96	1.299,25
04.04.04.02.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	171.52	5.96	1.022,26
04.04.04.02.04 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES CON MORTERO 1 5 C A	M2	17.85	37.89	676,34
04.04.04.02.05 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	17.85	5.72	102,10
<b>04.04.04.03 BASE DE CONCRETO</b>				<b>3.299,72</b>
04.04.04.03.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO I)	M3	3.70	514.85	1.904,95
04.04.04.03.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	5.20	54.96	285,79
04.04.04.03.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	186.07	5.96	1.108,98
<b>04.04.04.04 MURO DE COCRETO</b>				<b>14.429,85</b>
04.04.04.04.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO I)	M3	9.68	514.85	4.983,75
04.04.04.04.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	93.76	54.96	5.153,05
04.04.04.04.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	332.21	5.96	1.979,97
04.04.04.04.04 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES CON MORTERO 1 5 C A	M2	53.04	37.89	2.009,69
04.04.04.04.05 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	53.04	5.72	303,39
<b>04.04.04.05 SALPICADOR</b>				<b>6.15,14</b>
04.04.04.05.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO I)	M3	0.33	514.85	169,90
04.04.04.05.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	4.45	54.96	244,57
04.04.04.05.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	18.89	5.96	112,58
04.04.04.05.04 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES CON MORTERO 1 5 C A	M2	2.02	37.89	76,54
04.04.04.05.05 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	2.02	5.72	11,55
<b>04.04.05 PRUEBAS</b>				<b>95,16</b>
04.04.05.01 PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	2.00	47.58	95,16
<b>04.04.06 TUBERIA Y ACCESORIOS</b>				<b>8.046,60</b>
04.04.06.01 ACCESORIOS EN LECHO SECADO	UND	3.00	2.530.82	7.592,46
04.04.06.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HIERRO DUCTIL ISO 2531 K-9 DN 200	M	1.00	454.14	454,14
<b>04.04.07 COBERTURA DE LECHO DE SECADO</b>				<b>14.957,09</b>
04.04.07.01 CORREAS DE MADERA 3" x 4" x 3.90 m	UND	6.00	185.75	1.114,50
04.04.07.02 CORREAS DE MADERA 3" x 4" x 3.00 m	UND	6.00	158.63	951,78
04.04.07.03 CORREAS DE MADERA 2" x 4" x 4.30 m	UND	2.00	158.63	317,26
04.04.07.04 CORREAS DE MADERA 2" x 4" x 4.85 m	UND	8.00	181.17	1.449,36
04.04.07.05 COLUMNETA DE MADERA 4" x 2" x 0.50 m	UND	6.00	100.32	601,92
04.04.07.06 COLUMNETA DE MADERA 4" x 2" x 0.25 m	UND	6.00	96.25	577,50
04.04.07.07 PLANCHA DE FIERRO TIPO II	UND	24.00	139.32	3.343,68
04.04.07.08 PLANCHA DE FIERRO TIPO I	UND	12.00	141.86	1.702,32
04.04.07.09 PLANCHA DE FIERRO TIPO III	UND	6.00	138.89	833,34
04.04.07.10 PLANCHA DE FIERRO TIPO IV	UND	12.00	130.41	1.564,92
04.04.07.11 COBERTURA DE CALAMINA GALVANIZADA DE 1.83 M x 0.83 M x 0.003 M	M2	42.25	54.63	2.308,12
04.04.07.12 CUMBRERA DE CALAMINA GALVANIZADA	M	5.14	37.43	192,39
<b>04.04.08 PINTURA</b>				<b>793,56</b>

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA, AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab. Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*Noelia Arismendi Canc*  
 NOELIA ARISMENDI CANC  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
04 04 08 01 PINTURA ESMALTE EN ESTRUCTURAS	M2	70 89	10 55	747 89
04 04 08 02 PINTURA ANTICORROSIVA EN ESTRUCTURAS METALICAS	M2	1 82	28 19	45 67
<b>04 05 FILTRO BIOLOGICO</b>				<b>64 182 57</b>
<b>04.05.01 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>1 771 34</b>
04 05 01 01 EXCAVACION TN CON MAQUINARIA PARA ESTRUCTURAS	M3	63 44	15 69	995 37
04 05 01 02 REFINE. NIVELACION Y COMPACTACION EN BASE DE ESTRUCTURAS	M2	28 94	3 19	92 32
04 05 01 03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA. Dprom=0 4KM	M3	76 13	8 98	683 65
<b>04.05.02 FILTRO DE GRAVA</b>				<b>6 595 17</b>
04 05 02 01 FILTRO DE GRAVA GRUESA DE 1"	M3	13 30	148 33	1 972 79
04 05 02 02 FILTRO DE GRAVA GRUESA DE 1"	M3	9 50	148 33	1 409 14
04 05 02 03 FILTRO DE GRAVA GRUESA DE 3"	M3	5 70	148 33	845 48
04 05 02 04 FILTRO DE GRAVA GRUESA DE 4"	M3	5 70	148 33	845 48
04 05 02 05 COLOCACION DE LADRILLOS KK SOGA ESPACIADOS A 2 00 CM	M2	38 00	40 06	1 522 28
<b>04.05.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1 238 92</b>
04 05 03 01 SOLADO E=10 00 CM MEZCLA 1 10 CEMENTO-HORMIGON	M2	28 94	42 81	1 238 92
<b>04.05.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>36 849 19</b>
<b>04.05.04.01 ZAPATAS</b>				<b>1 418 03</b>
04 05 04 01 01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO V)	M3	1 10	567 17	623 89
04 05 04 01 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	6 30	54 96	346 25
04 05 04 01 03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	75 15	5 96	447 89
<b>04.05.04.02 COLUMNAS</b>				<b>5 392 65</b>
04 05 04 02 01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO V)	M3	1 97	567 17	1 117 32
04 05 04 02 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	34 44	54 96	1 892 82
04 05 04 02 03 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES CON MORTERO 1 5 C A	M2	19 11	37 89	724 08
04 05 04 02 04 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	259 92	5 96	1 549 12
04 05 04 02 05 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	19 11	5 72	109 31
<b>04.05.04.03 VIGAS</b>				<b>449 33</b>
04 05 04 03 01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	2 28	54 96	125 31
04 05 04 03 02 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO I)	M3	0 15	514 85	77 23
04 05 04 03 03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	22 08	5 96	131 60
04 05 04 03 04 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES CON MORTERO 1 5 C A	M2	3 04	37 89	115 19
<b>04.05.04.04 CANALETA DISTRIBUIDORA D E CAUDAL</b>				<b>652 18</b>
04 05 04 04 01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO V)	M3	0 20	567 17	113 43
04 05 04 04 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	3 35	54 96	184 12
04 05 04 04 03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	34 99	5 96	208 54
04 05 04 04 04 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES CON MORTERO 1 5 C A	M2	3 35	37 89	126 93
04 05 04 04 05 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	3 35	5 72	19 16
<b>04.05.04.05 BASE DE CONCRETO</b>				<b>3 951 83</b>
04 05 04 05 01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO V)	M3	3 19	567 17	1 809 27
04 05 04 05 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	3 25	54 96	178 62
04 05 04 05 03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	329 52	5 96	1 963 94
<b>04.05.04.06 MURO DE CONCRETO</b>				<b>24 714 93</b>
04 05 04 06 01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO V)	M3	16 96	567 17	9 619 20
04 05 04 06 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	120 96	54 96	6 647 96
04 05 04 06 03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	884 56	5 96	5 271 98
04 05 04 06 04 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES CON MORTERO 1 5 C A	M2	76 60	37 89	2 902 37
04 05 04 06 05 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	47 80	5 72	273 42
<b>04.05.04.07 CAJA CONDOMINIAL</b>				<b>270 24</b>
04 05 04 07 01 INSTALACION DE CAJA CONDOMINIAL DE CONCRETO SIMPLE Y TAPA DE CONCRETO ARMADO DE 0.60 X 0.60M	UND	1 00	92 48	92 48
04 05 04 07 02 SUMINISTRO DE CAJA CONDOMINIAL D= 0 60 X 0 60 C/TAPA DE CA	UND	1 00	177 76	177 76
<b>04.05.05 PRUEBAS</b>				<b>95 16</b>
04 05 05 01 PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	2 00	47 58	95 16
<b>04.05.06 TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>				<b>1 984 55</b>
04 05 06 01 TUBERIA PVC-U UF NTP ISO 4435 SN 2 DN 150 INCL ANILLO + 2% DESPERDICIOS ANILLO	M	36 40	33 07	1 203 75
04 05 06 02 ACCESORIOS EN FILTRO BIOLOGICO	UND	1 00	780 80	780 80

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA, AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Etab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*mailed*  
 NOELIA ARISMENDI CANC  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
<b>04.05.07 COBERTURA DE LECHO DE SECADO</b>				<b>14 603 16</b>
04 05 07 01 CORREAS DE MADERA 3" x 4" x 3 00 m	UND	6 00	158 63	951 78
04 05 07 02 CORREAS DE MADERA 3" x 4" x 2 20 m	UND	6 00	172 28	1 033 68
04 05 07 03 CORREAS DE MADERA 2" x 4" x 5 80 m	UND	8 00	176 54	1 412 32
04 05 07 04 CORREAS DE MADERA 2" x 4" x 5 40 m	UND	2 00	176 54	353 08
04 05 07 05 COLUMNETA DE MADERA 4" x 2" x 0 50 m	UND	6 00	100 32	601 92
04 05 07 06 COLUMNETA DE MADERA 4" x 2" x 0 25 m	UND	6 00	96 25	577 50
04 05 07 07 PLANCHA DE FIERRO TIPO I	UND	24 00	141 86	3 404 64
04 05 07 08 PLANCHA DE FIERRO TIPO II	UND	12 00	139 32	1 671 84
04 05 07 09 PLANCHA DE FIERRO TIPO III	UND	6 00	138 89	833 34
04 05 07 10 PLANCHA DE FIERRO TIPO IV	UND	12 00	130 41	1 564 92
04 05 07 11 COBERTURA DE CALAMINA GALVANIZADA DE 1 83 M x 0 83 M x 0 003 M	M2	36 40	54 63	1 988 53
04 05 07 12 CUMBRERA DE CALAMINA GALVANIZADA	M	5 60	37 43	209 61
<b>04.05.08 PINTURA</b>				<b>1 045 08</b>
04 05 08 01 PINTURA ESMALTE EN ESTRUCTURAS	M2	99 06	10 55	1 045 08
<b>04.06 CASETA DE CLORACION</b>				<b>21 402 59</b>
<b>04.06.01 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>815 10</b>
04 06 01 01 EXCAVACIONES CORTES EN TERRENO NORMAL A PULSO	M3	13 16	46 80	615 89
04 06 01 02 REFINE. NIVELACION Y COMPACTACION EN BASE DE ESTRUCTURAS	M2	18 00	3 19	57 42
04 06 01 03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA Dprom=0 4KM	M3	15 79	8 98	141 79
<b>04.06.02 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1 814 45</b>
04 06 02 01 SOLADO E=10 00 CM MEZCLA 1 10 CEMENTO-HORMIGON	M2	8 84	42 81	378 44
04 06 02 02 CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1 10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	M3	2 08	333 11	692 87
04 06 02 03 CONCRETO SOBRECIMIENTO DE 1 8 CEM-HOR 25% P M ANCHO=0 15 MT	M3	0 89	395 30	351 82
04 06 02 04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	7 12	54 96	391 32
<b>04.06.03 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>10 303 91</b>
<b>04.06.03.01 ZAPATA</b>				<b>727 37</b>
04 06 03 01 01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO I)	M3	1 02	514 85	525 15
04 06 03 01 02 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	33 93	5 96	202 22
<b>04.06.03.02 COLUMNAS</b>				<b>1 704 85</b>
04 06 03 02 01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO I)	M3	0 54	514 85	278 02
04 06 03 02 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	10 72	54 96	589 17
04 06 03 02 03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	130 72	5 96	779 09
04 06 03 02 04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	10 24	5 72	58 57
<b>04.06.03.03 VIGAS</b>				<b>1 043 00</b>
04 06 03 03 01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO I)	M3	0 54	514 85	278 02
04 06 03 03 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	2 72	54 96	149 49
04 06 03 03 03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	103 27	5 96	615 49
<b>04.06.03.04 LOSAS ALIGERADAS</b>				<b>2 145 00</b>
04 06 03 04 01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO I)	M3	0 85	514 85	437 62
04 06 03 04 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	11 47	54 96	630 39
04 06 03 04 03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	101 49	5 96	604 88
04 06 03 04 04 LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	UND	95 20	4 27	406 50
04 06 03 04 05 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	11 47	5 72	65 61
<b>04.06.03.05 SOPORTE DE TANQUE EN BASE DE CONCRETO</b>				<b>845 09</b>
04 06 03 05 01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO I)	M3	0 65	514 85	334 65
04 06 03 05 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	4 76	54 96	261 61
04 06 03 05 03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	41 75	5 96	248 83
<b>04.06.03.06 CONCRETO EN CAMARA DE CLORACION</b>				<b>3 838 60</b>
04 06 03 06 01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ( CEMENTO TIPO I)	M3	3 24	514 85	1 668 11
04 06 03 06 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	17 42	54 96	957 40
04 06 03 06 03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	186 82	5 96	1 113 45
04 06 03 06 04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	17 42	5 72	99 64
<b>04.06.04 ALBAÑILERIA</b>				<b>1 276 65</b>
04 06 04 01 MURO DE LADRILLO KK CABEZA C/MORTERO 1 5 C A	M2	12 46	102 46	1 276 65

RW7+

## PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA, AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*Noelia Arismendi Canc*  
 NOELIA ARISMENDI CANC  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
<b>04.06.05 PRUEBAS</b>				95 16
04 06 05 01 PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	2 00	47 58	95 16
<b>04.06.06 REVESTIMIENTO</b>				3 170 81
04 06 06 01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES CON MORTERO 1 5 C A	M2	17 42	37 89	660 04
04 06 06 02 TARRAJEO EN CIELO RASO CON MORTERO 1 5 C A	M2	14 19	35 82	508 29
04 06 06 03 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES CON MORTERO 1 5 C A	M2	64 43	31 08	2 002 48
<b>04.06.07 PISOS</b>				292 32
04 06 07 01 FALSO PISO DE CONCRETO E=4" C A 1 8	M2	7 20	40 60	292 32
<b>04.06.08 PINTURA</b>				679 74
04 06 08 01 PINTURA ESMALTE EN ESTRUCTURAS	M2	64 43	10 55	679 74
<b>04.06.09 INSTALACIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>				770 50
04 06 09 01 ACCESORIOS EN CAMARA DE CLORACION	UND	1 00	404 50	404 50
04 06 09 02 ACCESORIOS EN SALIDA DE TANQUE DOSADOR	UND	1 00	103 82	103 82
04 06 09 03 ACCESORIOS EN DISPOSITIVOS DE ENTREGA DE CLORO	UND	1 00	174 27	174 27
04 06 09 04 ACCESORIOS EN SALIDA PARA LIMPIEZA	UND	1 00	87 91	87 91
<b>04.06.10 CARPINTERIA METALICA</b>				2 183 95
04 06 10 01 VENTANA METALICA 2 90 M x 0 80 M	UND	2 00	363 65	727 30
04 06 10 02 VENTANA METALICA 2 30 M x 0 80 M	UND	1 00	346 70	346 70
04 06 10 03 PUERTA METALICA DOBLE HOJA 1 50 M x 2 50 M	UND	1 00	472 12	472 12
04 06 10 04 VIDRIO SEMIDOBLE INCOLORO CRUDO	P2	71 99	8 86	637 83
<b>04.07 POZO DE PERCOLACION</b>				3 798 06
<b>04.07.01 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				278 41
04 07 01 01 EXCAVACION TN CON MAQUINARIA PARA ESTRUCTURAS	M3	10 14	15 69	159 10
04 07 01 02 REFINE NIVELACION Y COMPACTACION EN BASE DE ESTRUCTURAS	M2	3 14	3 19	10 02
04 07 01 03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA Dprom=0 4KM	M3	12 17	8 98	109 29
<b>04.07.02 CONCRETO SIMPLE</b>				316 44
04 07 02 01 CONCRETO FC=175 KG/CM2 (CEMENTO TIPO I)	M3	0 75	421 92	316 44
<b>04.07.03 CONCRETO ARMADO</b>				520 22
04 07 03 01 CONCRETO FC=210 KG/CM2 (CEMENTO TIPO I)	M3	0 43	514 85	221 39
04 07 03 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL HABILITACION DE MADERA) PARA CAMARAS CAJAS	M2	1 22	54 96	67 05
04 07 03 03 ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	38 89	5 96	231 78
<b>04.07.04 ALBAÑILERIA</b>				1 951 49
04 07 04 01 MURO DE LADRILLO KK CABEZA C/MORTERO 1 5 C A	M2	14 57	102 46	1 492 84
04 07 04 02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA. Dprom=0 4KM	M3		8 98	0 00
04 07 04 03 FILTRO DE GRAVA DE 1"	M3	3 34	137 32	458 65
<b>04.07.05 ACCESORIOS</b>				731 50
04 07 05 01 ACCESORIOS EN POZO PERCOLADOR DE PTAR	UND	1 00	298 93	298 93
04 07 05 02 TAPA DE FIERRO GALVANIZADO DE 60 KG	UND	1 00	432 57	432 57
<b>04.08 REDES DE INTERCONEXION</b>				12 637 90
<b>04.08.01 TUBERIAS</b>				9 873 43
04 08 01 01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE REDES DE INTERCONEXION	GLB	1 00	9 873 43	9 873 43
<b>04.08.02 ACCESORIOS</b>				2 252 57
04 08 02 01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE REDES DE INTERCONEXION	GLB	1 00	2 252 57	2 252 57
<b>04.08.03 CAJAS CONDOMINIALES</b>				511 90
04 08 03 01 CONSTRUCCION DE CAJAS CONDOMINIALES TIPO 1 DE 0 50 A 0 80 M	UND	1 00	511 90	511 90
<b>04.09 CERCO PERIMETRICO DE PTAR</b>				18 511 12
<b>04.09.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				439 46
04 09 01 01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	73 00	6 02	439 46
<b>04.09.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				394 47
04 09 02 01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	M3	6 89	46 03	317 15
04 09 02 02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA. Dprom=0 4KM	M3	8 61	8 98	77 32

*Noelia Arismendi Canc*  
 NOELIA ARISMENDI CANC  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 120293



## PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA. AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

*maull*  
 NOELIA ARISMENDI CANG  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 120293

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
<b>04.09.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>4 085 56</b>
04 09 03 01 CONCRETO FC= 175 KG/CM2 +30% PM	M3	6 60	574 04	3 903 47
04 09 03 02 ENCOFRADO PARA DADOS DE CERCO PERIMÉTRICO	M2	3 60	50 58	182 09
<b>04.09.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>939 77</b>
04 09 04 01 CONCRETO FC= 210 KG/CM2	M3	0 38	514 85	195 64
04 09 04 02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	6 00	47 21	283 26
04 09 04 03 ACERO CORRUGADO FY=4200KG/CM2 GRADO 60	KG	73 67	5 79	426 55
04 09 04 04 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	6 00	5 72	34 32
<b>04.09.05 CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>				<b>12 651 86</b>
04 09 05 01 TUBO METÁLICO DIAMETRO 2" X L=2 60 M	UND	40 00	111 14	4 445 60
04 09 05 02 MALLA COCADA GALVANIZADO DE ALAMBRE # 12 COCADA 2" X 2" DE H=2m	M2	118 22	57 36	6 781 10
04 09 05 03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS	M	118 22	8 98	1 061 62
04 09 05 04 PUERTA METALICA DE 1 60x2 4m DOBLE HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA GALVANIZADA N° 10	UND	1 00	363 54	363 54
<b>04 10 LINEA DE DISPOSICION FINAL</b>				<b>102 215 45</b>
<b>04.10.01 OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>2 092 14</b>
04 10 01 01 LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	403 50	4 03	1 626 11
04 10 01 02 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO PARA LINEAS- REDES CON ESTACION TOTAL	KM	0 40	815 94	326 38
04 10 01 03 REPLANTEO FINAL DE LA OBRA PARA LINEAS-REDES CON ESTACION TOTAL	KM	0 40	349 12	139 65
<b>04.10.02 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>48 208 33</b>
04 10 02 01 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1 01m a 1 25m PROF	M	61 20	12 16	744 19
04 10 02 02 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1 26m a 1 50m PROF	M	22 70	14 32	325 06
04 10 02 03 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1 76m a 2 00m PROF	M	49 60	19 39	961 74
04 10 02 04 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 2 01m a 2 50m PROF (INC ENTIBADO)	M	51 00	44 56	2 272 56
04 10 02 05 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 2 51m a 3 00m PROF (INC ENTIBADO)	M	36 00	55 98	2 015 28
04 10 02 06 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 3 01m a 3 50m PROF (INC ENTIBADO)	M	53 00	65 35	3 463 55
04 10 02 07 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 3 51m a 4 00m PROF (INC ENTIBADO)	M	35 00	78 37	2 742 95
04 10 02 08 EXCAV ZANJA (MAQ ) P/TUB T-SEMIROCA DN 200 - 250 de 1 51m a 1 75m PROF	M	95 00	28 89	2 744 55
04 10 02 09 REFINE Y NIVEL DE ZANJA T-NORMAL P/TUB DN 200 - 250 PARA TODA PROF	M	308 50	2 60	802 10
04 10 02 10 REFINE Y NIVEL DE ZANJA T-SEMIROCA P/TUB DN 200 - 250 PARA TODA PROF	M	95 00	4 18	397 10
04 10 02 11 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1 01m a 1 25m PROF	M	61 20	35 71	2 185 45
04 10 02 12 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1 26m a 1 50m PROF	M	22 70	41 69	946 36
04 10 02 13 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 1 76m a 2 00m PROF	M	49 60	55 51	2 753 30
04 10 02 14 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 2 01m a 2 50m PROF	M	51 00	69 16	3 527 16
04 10 02 15 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 2 51m a 3 00m PROF	M	36 00	82 67	2 976 12
04 10 02 16 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 3 01m a 3 50m PROF	M	53 00	95 08	5 039 24
04 10 02 17 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-NORMAL DN 200 - 250 de 3 51m a 4 00m PROF	M	35 00	113 72	3 980 20
04 10 02 18 RELLENO COMP ZANJA (PULSO ) P/TUB T-SEMIROCA DN 200 - 250 de 1 51m a 1 75m PROF	M	95 00	91 41	8 683 95
04 10 02 19 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA Dprom=0 4KM	M3	183 46	8 98	1 647 47
<b>04.10.03 TUBERIAS</b>				<b>16 361 54</b>
04 10 03 01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 200mm	M	279 50	38 53	10 769 14
04 10 03 02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4435 SN4 DN 200mm	M	124 00	45 10	5 592 40
<b>04.10.04 CAMARA DE INSPECCION</b>				<b>33 311 27</b>
<b>04.10.04.01 BUZONES</b>				<b>33 311 27</b>
04 10 04 01 01 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 1,26 A 1,50 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	4 00	2 768 31	11 073 24
04 10 04 01 02 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 1,76 A 2 00 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	1 00	3 209 09	3 209 09
04 10 04 01 03 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 2 51 A 3 00 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	2 00	3 960 41	7 920 82
04 10 04 01 04 BUZÓN I T NORMAL A MÁQ 3 01 A 3 50 M PROFUNDIDAD (ENCOF EXTERIOR E INTERIOR)	UND	2 00	5 554 06	11 108 12
<b>04.10.05 PRUEBAS HIDRÁULICAS Y COMPACTACIÓN</b>				<b>2 242 17</b>
04 10 05 01 PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	2 00	47 58	95 16
04 10 05 02 PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO Y CONTROL DE COMPACTACION)	UND	4 00	94 92	379 68
04 10 05 03 PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA P/DESAGUE DN 200 mm	M	403 50	4 38	1 767 33
<b>05 MITIGACIÓN AMBIENTAL</b>				<b>29 219 74</b>
<b>05.01 ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN</b>				<b>14 325 04</b>
<b>05.01.01 EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>				<b>14 115 04</b>
05 01 01 01 CHARLAS AL PERSONAL DE LA OBRA	UND	8 00	799 78	6 398 24

## PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN DIEGO DE ISHUA, AUCARA - LUCANAS - AYACUCHO  
 Lugar AYACUCHO - LUCANAS - AUCARA  
 Elab Por MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
 Fecha 1/02/2021

PARTIDAS	UND	METRADO	P U	PARCIAL
05 01 01 02 CHARLAS A LA COMUNIDAD BENEFICIARIA	UND	8 00	687 10	5 496 80
05 01 01 03 CHARLA A LOS ESTUDIANTES	GLB	8 00	150 00	1 200 00
05 01 01 04 AFICHES AMBIENTALES	UND	80 00	9 00	720 00
05 01 01 05 BOLETINES TECNICO AMBIENTALES	UND	200 00	1 50	300 00
<b>05.01.02 SEÑALIZACIÓN</b>				<b>210 00</b>
05 01 02 01 CARTEL DE MANEJO AMBIENTAL	UND	10 00	21 00	210 00
<b>05 02 ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN</b>				<b>14 894 70</b>
<b>05.02.01 MANEJO DE CAMPAMENTOS</b>				<b>8 010 00</b>
05 02 01 01 CONTENEDOR	GLB	8 00	200 00	1 600 00
05 02 01 02 MICRORELLENO SANITARIO	GLB	1 00	800 00	800 00
05 02 01 03 INSTALACION DE LETRINAS	GLB	3 00	1 500 00	4 500 00
05 02 01 04 CLAUSURA DE MICRORELLENO SANITARIO	GLB	1 00	800 00	800 00
05 02 01 05 CLAUSURA DE LETRINAS	GLB	1 00	150 00	150 00
05 02 01 06 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BIDONES	GLB	8 00	20 00	160 00
<b>05 02 02 ADECUACIÓN DE BOTADEROS</b>				<b>4 383 00</b>
05 02 02 01 DESQUINCHE Y PERFILADO	M2	500 00	6 62	3 310 00
05 02 02 02 REVEGETACION DE AREAS AFECTADAS	GLB	1 00	73 00	73 00
05 02 02 03 REACONDICIONAMIENTO DE ÁREAS OCUPADAS	GLB	1 00	1 000 00	1 000 00
<b>05 02 03 PLAN DE ABANDONO Y CIERRE</b>				<b>2 501 70</b>
05 02 03 01 PLAN DE ABANDONO	GLB	1 00	2 501 70	2 501 70
<b>06 GESTION DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO</b>				<b>4 656 28</b>
<b>06 01 GESTION DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO</b>				<b>4 656 28</b>
06 01 01 GESTION DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO	GLB	1 00	4 656 28	4 656 28
<b>07 EDUCACION SANITARIA AMBIENTAL</b>				<b>5 919 11</b>
<b>07 01 EDUCACION SANITARIA AMBIENTAL</b>				<b>5 919 11</b>
07 01 01 EDUCACION SANITARIA AMBIENTAL	GLB	1 00	5 919 11	5 919 11
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>2 782 935 99</b>
<b>GASTOS GENERALES (12.22 %CD)</b>				<b>340 074 78</b>
<b>UTILIDAD (5 %CD)</b>				<b>139 146 80</b>
<b>SUBTOTAL (ST)</b>				<b>3 262 157 57</b>
<b>IMPUESTO (IGV) (18 %ST)</b>				<b>587 188 36</b>
<b>VALOR REFERENCIAL (VR)</b>				<b>3 849 345 93</b>
<b>SUPERVISIÓN (5.7 %VR)</b>				<b>219 412 72</b>
<b>MONTO TOTAL DEL PROYECTO</b>				<b>4 068 758 65</b>

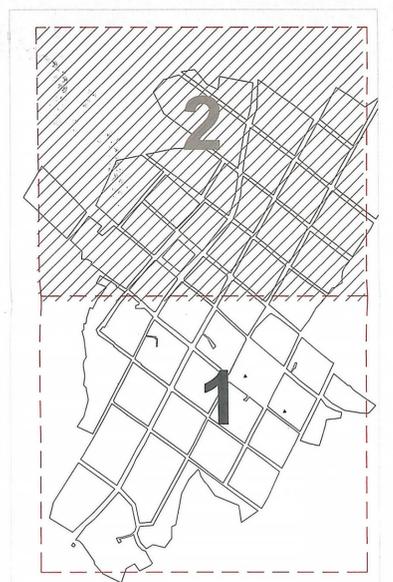
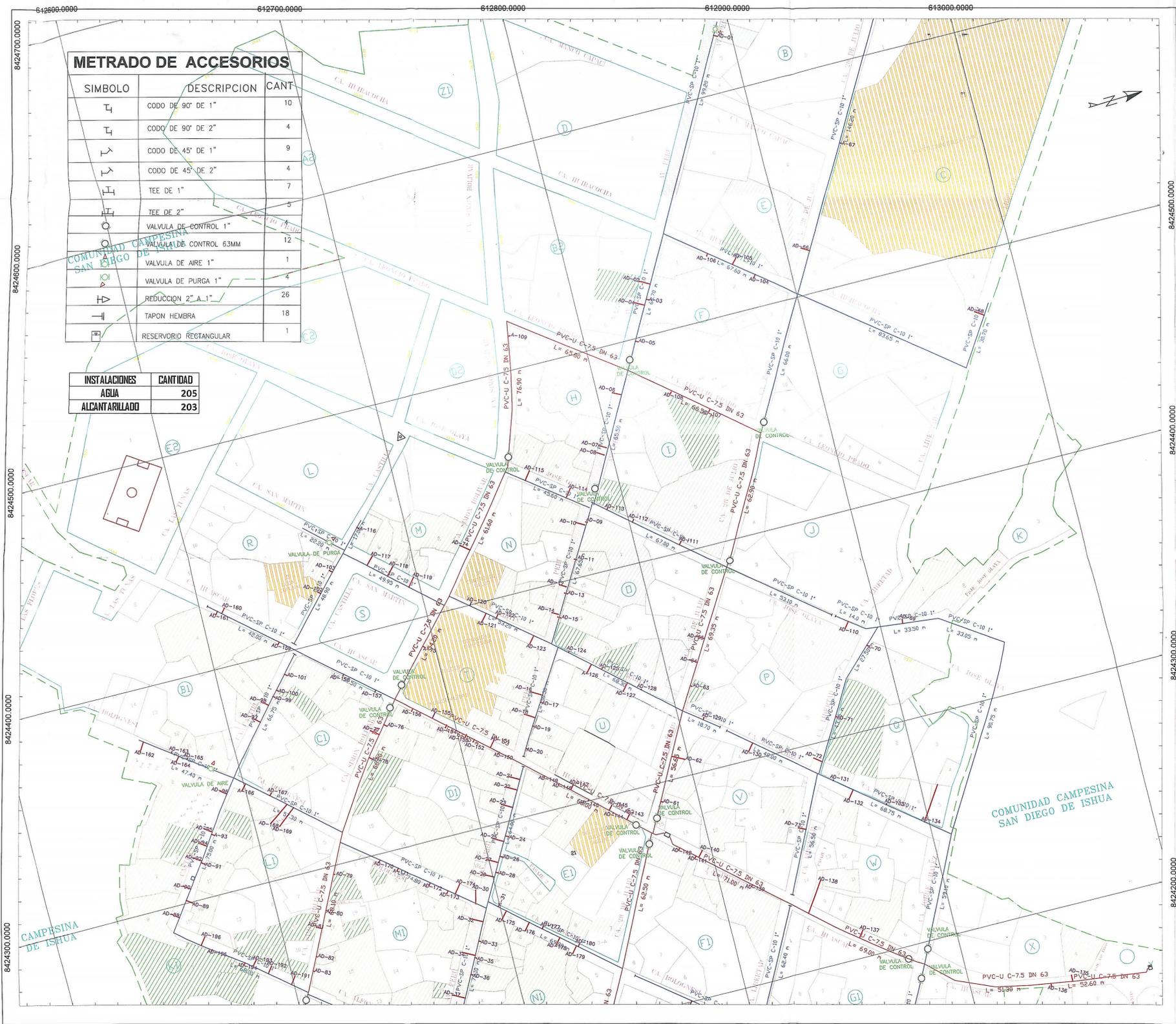
*Noelia Arismendi Canc*  
 NOELIA ARISMENDI CANC  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 120293

# PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE

ITEM	DESCRIPCION	CANT
1	VALVULA DE CONTROL 1"	12
2	VALVULA DE CONTROL 63MM	1
3	VALVULA DE AIRE 1"	4
4	VALVULA DE PURGA 1"	26
5	REDUCCION 2" A 1"	18
6	TAPON HEMBRA	1
7	RESERVORIO RECTANGULAR	1

INSTALACIONES	CANTIDAD
AGUA	205
ALCANTARILLADO	203



LEYENDA

[Symbol]	POSTES
[Symbol]	LOTES
[Symbol]	MANZANAS
[Symbol]	RESERVORIO
[Symbol]	CAMINO DE HERRADURA
[Symbol]	VEREDAS
[Symbol]	CUNETAS Y CANALETAS
[Symbol]	ESTRUCTURAS
[Symbol]	PAVIMENTO DE MAMPOSTERIA
[Symbol]	VIVIENDA HABITADA
[Symbol]	LOCAL COMUNAL-ESTATAL-SOCIAL

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
[Symbol]	TUBERIA DE AGUA POTABLE PROYECTADA (DN= 20.04 mm)
[Symbol]	TUBERIA DE AGUA POTABLE PROYECTADA (DN= 54.2 mm)
[Symbol]	CONEXION DE AGUA POTABLE PROYECTADA DE 3/4"
[Symbol]	CONEXION DE AGUA POTABLE PROYECTADA DE 1/2"

RESUMEN DE METRADO CONEXION DOMICILIARIA

DESCRIPCION	CANTD (UND)
SUMINISTRO E INST. TUBERIAS PVC 1/2" C-10 (long prom 3.00 m)	194.00
SUMINISTRO E INST. TUBERIAS PVC 3/4" C-10 (long prom 3.00 m)	3.00

NORMAS TECNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PNB, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LAS TUBERIAS CON DN=63mm CUMPLARAN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007) LOS ANILLOS SERAN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALAMA DE ALUMINIO Y CUMPLARAN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1
TUBERIAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESION	LAS TUBERIAS CON DN=63mm CUMPLARAN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007) LOS ACCESORIOS CUMPLARAN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015)
COMUNTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONDICIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.000 : 2015
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.004 1986, VALVULAS DE COMPUERTA Y RETENCION DE ALEACION COBRE-ZINC Y COBRE-ESTADO PARA AGUA.
ABRAZADERA DOS CUERPO TERMOPLASTICA PVC	NTP 399.137 : 2009
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TIENRO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE "AUCARA" GESTION 2019 - 2022

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN SAN DIEGO DE ISHUA, DISTRITO DE AUCARA- LUCANAS- AYACUCHO"

PROYECTO: TERRASOFT CONTRATISTAS SAC

SUPERVISA: LOLO LIZARME FERNANDEZ

APROBADO: M.D. Aucara

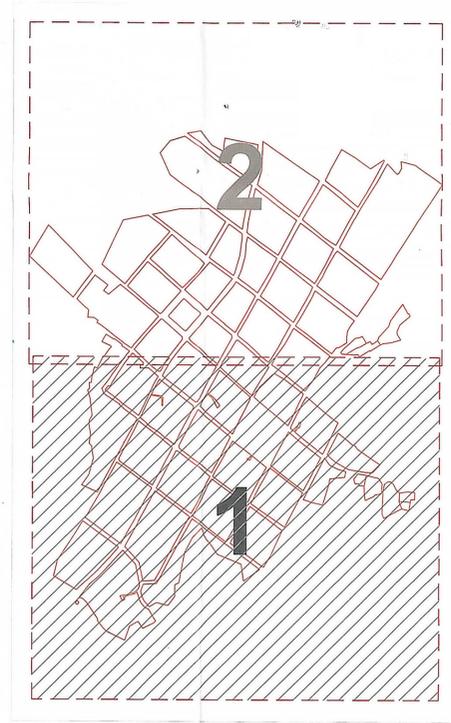
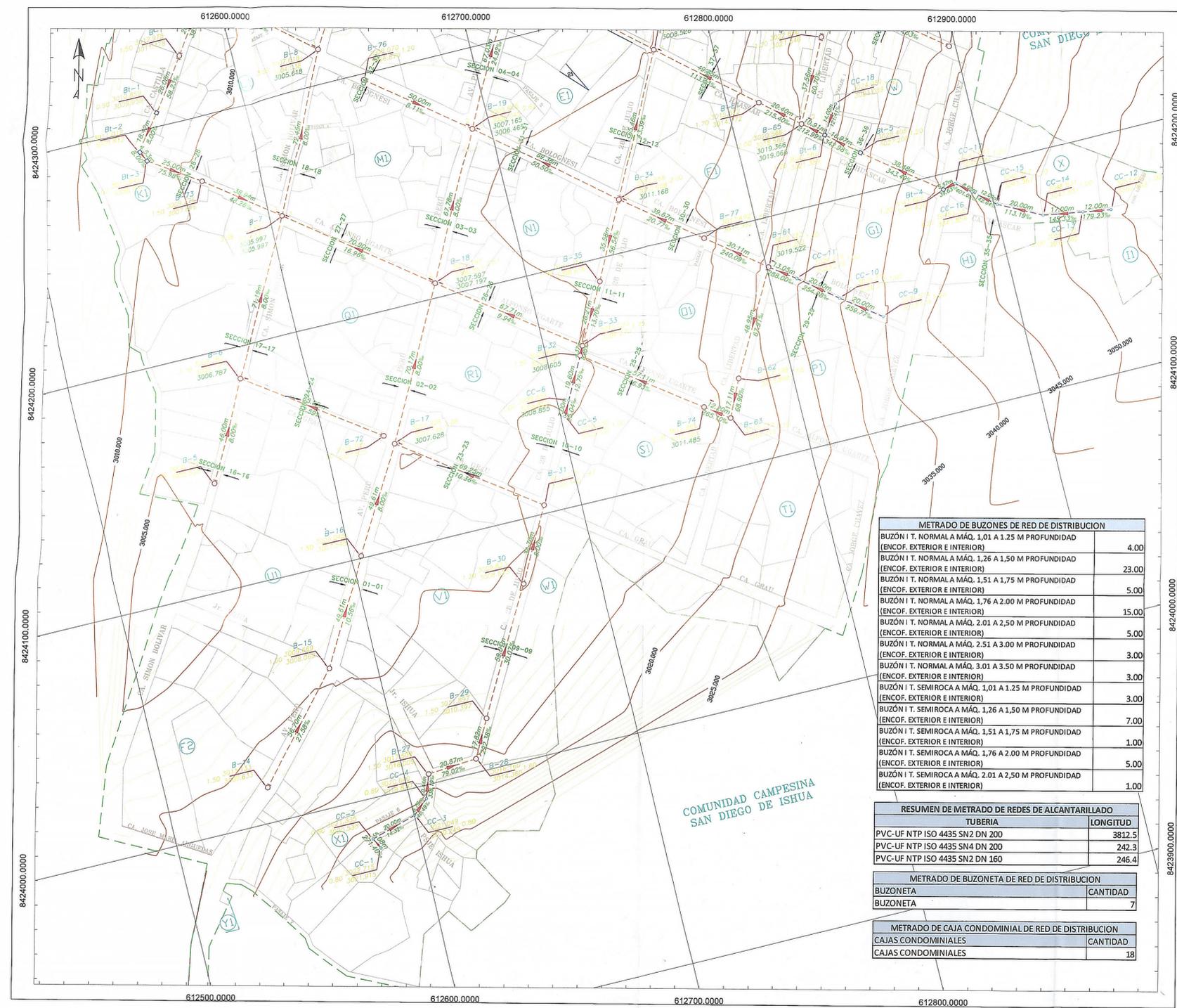
PLANO: PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE - LIQUIDACION

ESCALA: SIN ESCALA  
FECHA: NOVIEMBRE 2022





# PLANO DE REDES DE ALCANTARILLADO



METRADO DE BUZONES DE RED DE DISTRIBUCION	
BUZÓN I T. NORMAL A MÁQ. 1,01 A 1,25 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	4,00
BUZÓN I T. NORMAL A MÁQ. 1,26 A 1,50 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	23,00
BUZÓN I T. NORMAL A MÁQ. 1,51 A 1,75 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	5,00
BUZÓN I T. NORMAL A MÁQ. 1,76 A 2,00 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	15,00
BUZÓN I T. NORMAL A MÁQ. 2,01 A 2,50 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	5,00
BUZÓN I T. NORMAL A MÁQ. 2,51 A 3,00 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	3,00
BUZÓN I T. NORMAL A MÁQ. 3,01 A 3,50 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	3,00
BUZÓN I T. SEMIROCA A MÁQ. 1,01 A 1,25 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	3,00
BUZÓN I T. SEMIROCA A MÁQ. 1,26 A 1,50 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	7,00
BUZÓN I T. SEMIROCA A MÁQ. 1,51 A 1,75 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	1,00
BUZÓN I T. SEMIROCA A MÁQ. 1,76 A 2,00 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	5,00
BUZÓN I T. SEMIROCA A MÁQ. 2,01 A 2,50 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	1,00

RESUMEN DE METRADO DE REDES DE ALCANTARILLADO	
TUBERIA	LONGITUD
PVC-UF NTP ISO 4435 SN2 DN 200	3812,5
PVC-UF NTP ISO 4435 SN4 DN 200	242,3
PVC-UF NTP ISO 4435 SN2 DN 160	246,4

METRADO DE BUZONETA DE RED DE DISTRIBUCION	
BUZONETA	CANTIDAD
BUZONETA	7

METRADO DE CAJA CONDOMINIAL DE RED DE DISTRIBUCION	
CAJAS CONDOMINIALES	CANTIDAD
CAJAS CONDOMINIALES	18

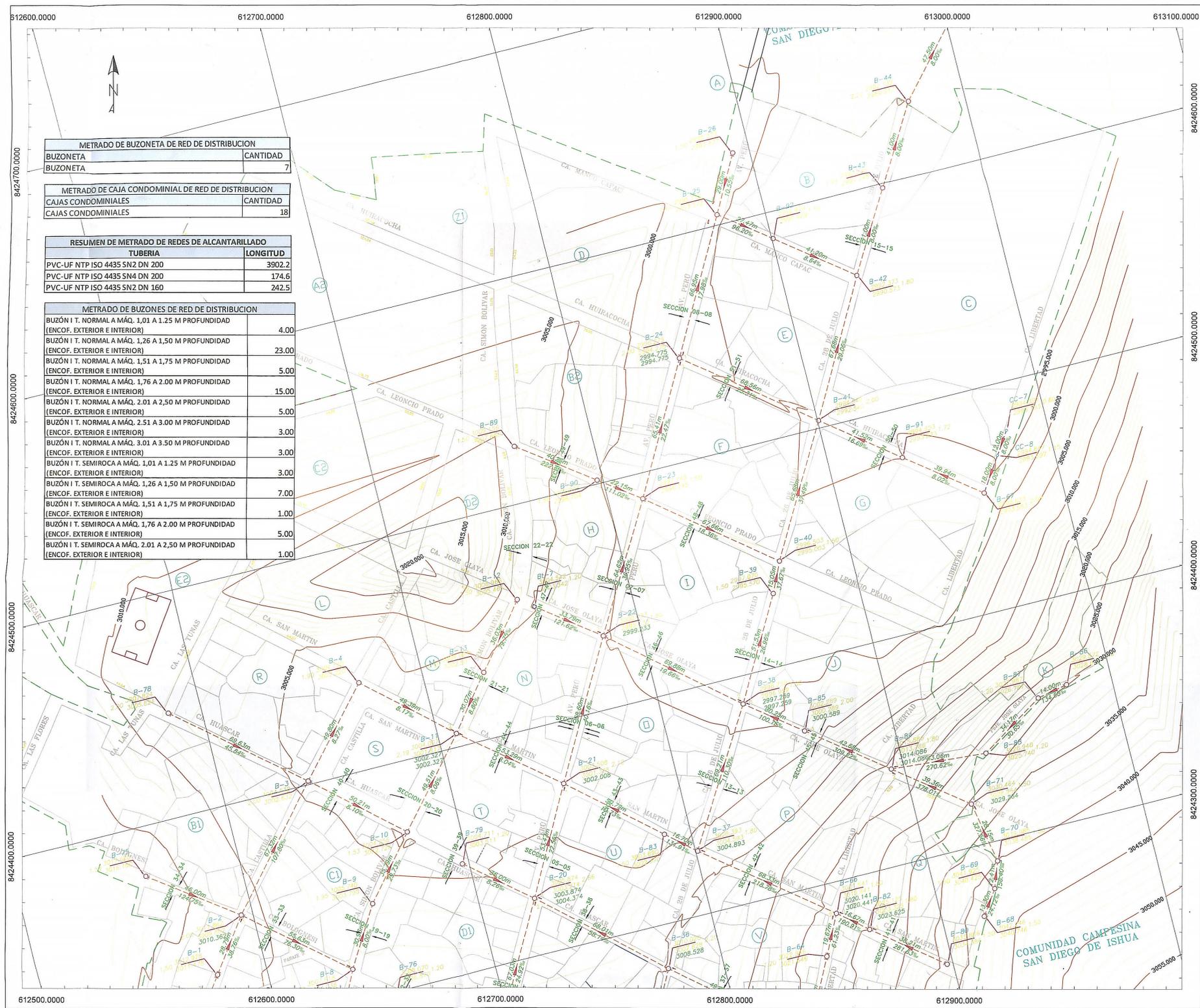
PLANO CLAVE  
ESCALA: 1/25.000

LEYENDA	
[Symbol]	POSTES
[Symbol]	LOTES
[Symbol]	MANZANAS
[Symbol]	RESERVIORIO
[Symbol]	CAMINO DE HERRADURA
[Symbol]	VEREDAS
[Symbol]	CUNETAS Y CANALETAS
[Symbol]	ESTRUCTURAS
[Symbol]	PAVIMENTO DE MAMPOSTERIA
[Symbol]	VIVIENDA HABITADA
[Symbol]	LOCAL COMUNAL-ESTATAL-SOCIAL

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA REDES DE ALCANTARILLADO		
PRODUCTO	NORMA / ESPECIFICACION TECNICA	
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U	NTP - ISO 4435: 2005	
TAPAS DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON Y MARCO DE PFP	NTP 339.111 : 1997	

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
[Symbol]	TUBO DE ALCANTARILLADO PROYECTADO (DN= 200 mm)
[Symbol]	TUBO DE ALCANTARILLADO PROYECTADO (DN= 160 mm)
[Symbol]	BUZON PROYECTADO
[Symbol]	BUZONETA PROYECTADA
[Symbol]	CAJA CONDOMINIAL PROYECTADA

# PLANO DE REDES DE ALCANTARILLADO

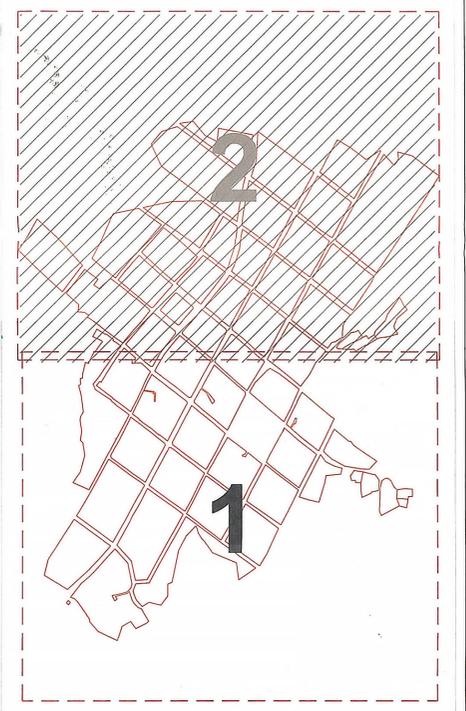


METRADO DE BUZONETA DE RED DE DISTRIBUCION	
BUZONETA	CANTIDAD
BUZONETA	7

METRADO DE CAJA CONDOMINIAL DE RED DE DISTRIBUCION	
CAJAS CONDOMINIALES	CANTIDAD
CAJAS CONDOMINIALES	18

RESUMEN DE METRADO DE REDES DE ALCANTARILLADO	
TUBERIA	LONGITUD
PVC-UF NTP ISO 4435 SN2 DN 200	3902.2
PVC-UF NTP ISO 4435 SN4 DN 200	174.6
PVC-UF NTP ISO 4435 SN2 DN 160	242.5

METRADO DE BUZONES DE RED DE DISTRIBUCION	
BUZÓN I T. NORMAL A MÁQ. 1,01 A 1,25 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	4.00
BUZÓN I T. NORMAL A MÁQ. 1,26 A 1,50 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	23.00
BUZÓN I T. NORMAL A MÁQ. 1,51 A 1,75 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	5.00
BUZÓN I T. NORMAL A MÁQ. 1,76 A 2,00 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	15.00
BUZÓN I T. NORMAL A MÁQ. 2,01 A 2,50 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	5.00
BUZÓN I T. NORMAL A MÁQ. 2,51 A 3,00 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	3.00
BUZÓN I T. NORMAL A MÁQ. 3,01 A 3,50 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	3.00
BUZÓN I T. SEMIROCA A MÁQ. 1,01 A 1,25 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	3.00
BUZÓN I T. SEMIROCA A MÁQ. 1,26 A 1,50 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	7.00
BUZÓN I T. SEMIROCA A MÁQ. 1,51 A 1,75 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	1.00
BUZÓN I T. SEMIROCA A MÁQ. 1,76 A 2,00 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	5.00
BUZÓN I T. SEMIROCA A MÁQ. 2,01 A 2,50 M PROFUNDIDAD (ENCOF. EXTERIOR E INTERIOR)	1.00

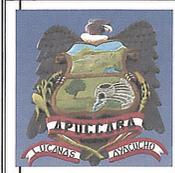


PLANO CLAVE  
Escala: 1:25,000

LEYENDA	
[Symbol]	POSTES
[Symbol]	LOTES
[Symbol]	MANZANAS
[Symbol]	RESERVIORIO
[Symbol]	CAMINO DE HERRADURA
[Symbol]	VEREDAS
[Symbol]	CUNETAS Y CANALETAS
[Symbol]	ESTRUCTURAS
[Symbol]	PAVIMENTO DE MAPOSTERIA
[Symbol]	VIVIENDA HABITADA
[Symbol]	LOCAL COMUNAL-ESTATAL SOCIAL

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
[Symbol]	TUBERIA DE ALCANTARILLADO PROYECTADA (DN= 200 mm)
[Symbol]	TUBERIA DE ALCANTARILLADO PROYECTADA (DN= 160 mm)
[Symbol]	BUZON PROYECTADO
[Symbol]	BUZONETA PROYECTADA
[Symbol]	CAJA CONDOMINIAL PROYECTADA

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA REDES DE ALCANTARILLADO	
PRODUCTO	NORMA / ESPECIFICACION TECNICA
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U	NTP - ISO 4435: 2005
TAPAS DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON Y MARCO DE Fº*	NTP 339.111 : 1997



MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE "AUCARA"  
GESTION 2019 - 2022

PROYECTO:  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN SAN DIEGO DE ISHUA, DISTRITO DE AUCARÁ- LUCANAS- AYACUCHO"

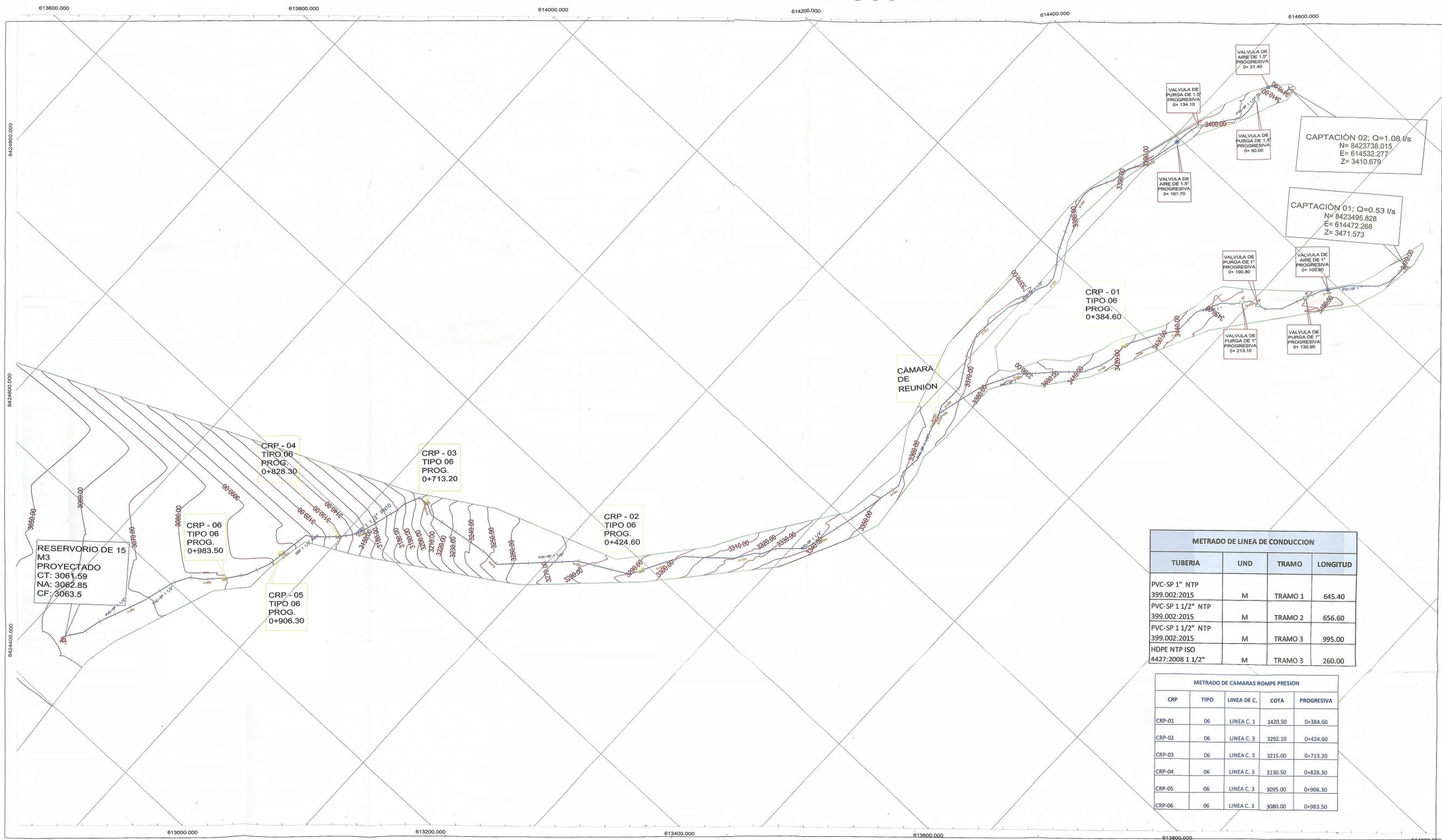
PLANO:  
PLANO DE REDES  
DE ALCANTARILLADO

SECTOR: SAN DIEGO DE ISHUA  
PROFESIONAL: NOELIA ARISMENDI CAND  
REGION: AYACUCHO  
CIP: 120293  
PROVINCIA: LUCANAS  
DISTRITO: AUCARA  
ESCALA: 1/1000  
FECHA: Jueves, febrero 04, 2021

LAMINA:  
PRA-01  
02 de 02

# PLANO CLAVE DE LINEAS DE CONDUCCION

PLANO CLAVE



RESERVORIO DE 15 M3 PROYECTADO  
CT: 3061.59  
NA: 3062.85  
CF: 3063.5

CRP - 06  
TIPO 06  
PROG.  
0+983.50

CRP - 04  
TIPO 06  
PROG.  
0+828.30

CRP - 05  
TIPO 06  
PROG.  
0+906.30

CRP - 03  
TIPO 06  
PROG.  
0+713.20

CRP - 02  
TIPO 06  
PROG.  
0+424.60

CÁMARA DE REUNIÓN

CRP - 01  
TIPO 06  
PROG.  
0+384.60

CAPTACIÓN 02; Q=1.08 l/s  
N= 8423738.015  
E= 614532.277  
Z= 3410.679

CAPTACIÓN 01; Q=0.53 l/s  
N= 8423495.828  
E= 614472.268  
Z= 3471.573

METRADO DE LINEA DE CONDUCCION			
TUBERIA	UND	TRAMO	LONGITUD
PVC-SP 1" NTP 399.002:2015	M	TRAMO 1	645.40
PVC-SP 1 1/2" NTP 399.002:2015	M	TRAMO 2	656.60
PVC-SP 1 1/2" NTP 399.002:2015	M	TRAMO 3	995.00
HDPE NTP ISO 4427:2008 1 1/2"	M	TRAMO 3	260.00

METRADO DE CAMARAS ROMPE PRESION				
CRP	TIPO	LINEA DE C.	COTA	PROGRESIVA
CRP-01	06	LINEA C. 1	3420.50	0+384.60
CRP-02	06	LINEA C. 3	3292.10	0+424.60
CRP-03	06	LINEA C. 3	3215.00	0+713.20
CRP-04	06	LINEA C. 3	3130.50	0+828.30
CRP-05	06	LINEA C. 3	3095.00	0+906.30
CRP-06	06	LINEA C. 3	3080.00	0+983.50

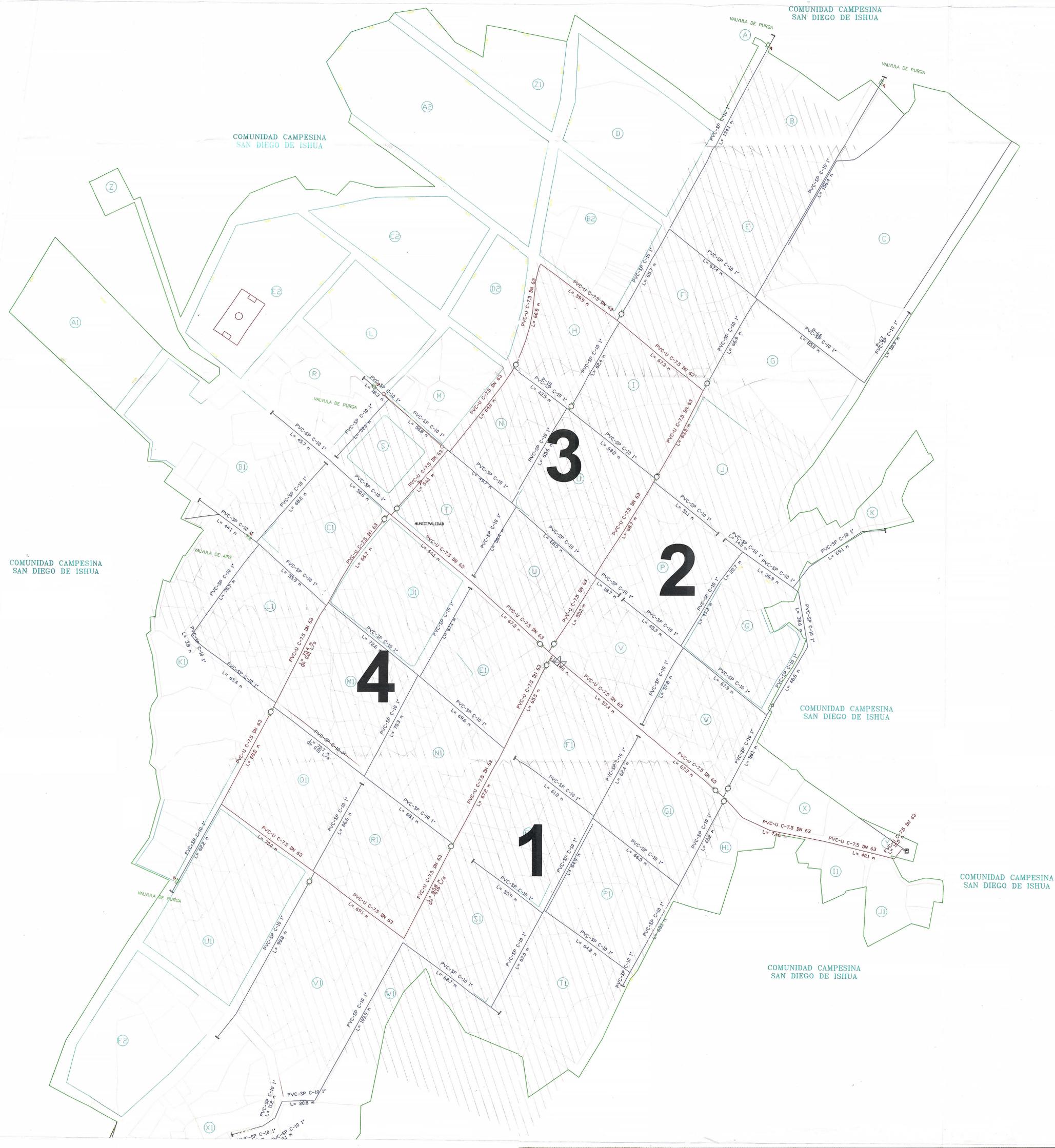
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE "AUCARA"  
GESTION 2019 - 2022

PROYECTO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCARA  
"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLAJO EN SAN DIEGO DE ISHUA, DISTRITO DE AUCARÁ- LUCANAS- AYACUCHO"

PLANO: PLANO CLAVE DE LINEAS DE CONDUCCION

REVIS: REGION: AYACUCHO ESCALA: 1/2500  
PROVINCIA: LUCANAS FECHA: 18-nov.-22viernes, noviembre 18, 2022  
SECTOR: SAN DIEGO DE ISHUA DISTRITO: AUCARA

LAMINA:  
PCL-02



COMUNIDAD CAMPESINA  
SAN DIEGO DE ISHUA

3

2

4

1

A1

Z

EC

L

DE

Z1

D

B

C

E

G

F

H

I

J

N

O

M

Q

R

S

F2

XI

K1

DI

JI

FI

M

S

CI

LI

MI

NI

VI

VI

XI

T

DI

MI

RI

SI

VI

XI

NI

FI

SI

VI

XI

FI

NI

SI

VI

XI

U

VI

FI

NI

SI

VI

XI

V

VI

FI

NI

SI

XI

W

GI

HI

VI

XI

VI

NI

SI

VI

XI

X

VI

NI

SI

XI

P

Q

VI

NI

SI

VI

XI

K

VI

FI

NI

SI

VI

XI

L

VI

FI

NI

SI

VI

XI

K

VI

FI

NI

SI

VI

XI

L

VI

FI

NI

SI

VI

XI

K

VI

FI

NI

SI

VI

XI

L

VI

FI

NI

SI

VI

XI

K

VI

FI

NI

SI

VI

XI

L

VI

FI

NI

SI

VI

XI

K

VI

FI

NI

SI

VI

XI

L

VI

FI

NI

SI

VI

XI

K

VI

FI

NI

SI

VI

XI