



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT\_2024-FIAS-105

## CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**Sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022**

Presentado por:

**BARRIENTOS MAYHUA, DARWIN JHAILTON**

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 3%** por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO,**

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20162223**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 30 de Septiembre del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION  
  
**DR. FELIX RICARDO BELLI CARHUAYO**  
DIRECTOR



**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria



**INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION**

Sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de  
la población de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

Autor:

Bach. BARRIENTOS MAYHUA, DARWIN JHAILTON

Asesor:

CALDERON HUAMANI DANTE FERMIN

ICA - PERÚ

2024

**INFORME FINAL DE TESIS:**

**“SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA SALUBRIDAD DE  
LA POBLACIÓN DE COLLONI - PUYUSCA, AYACUCHO 2022”**

**Línea de investigación:**

**Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. BARRIENTOS MAYHUA, Darwin Jhailton**

**ASESOR:**

**Dr. Dante Fermín Calderón Huamani**

### **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis padres, por su amor y sacrificio, que han sido la base de mi formación. A mi hermano con quien compartí la infancia, los juegos y las risas. A mis amigos, por su aliento y compañía, que me han ayudado a superar los momentos más difíciles. A mis padrinos por el apoyo y los consejos para mejorar como profesional. A mis profesores y mentores, por su sabiduría y guía, que han sido fundamentales para mi crecimiento.

## **AGRADECIMIENTO**

Principal agradecimiento a mis padres que me han brindado amor, apoyo y sacrificios incondicionales. Gracias a ellos, he podido alcanzar mis sueños.

A mi hermano que ha sido un compañero fiel y un apoyo constante. Gracias por estar siempre ahí para mí, incluso en los momentos más difíciles.

A mi asesor que me ha guiado y apoyado en mi investigación. Gracias por creer en mi potencial.

A mis amigos que han sido una fuente de apoyo y aliento.

Esta tesis es un testimonio del esfuerzo, la pasión y el compromiso que he invertido en mi educación. No hubiera sido posible sin el apoyo de todos los que han sido parte de mi vida.

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| Portada   | i         |
| Dedicatoria   | iii       |
| Agradecimientos                                     | iv        |
| Índice  | v         |
| Índice de tablas                                    | vi        |
| Índice de figuras                                   | vii       |
| Resumen   | ix        |
| Abstract  | x         |
| <b>I.- INTRODUCCION .....</b>                       | <b>11</b> |
| 1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....                     | 11        |
| 1.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....           | 12        |
| 1.2.1 Antecedentes internacionales .....            | 12        |
| 1.2.1 Antecedentes nacionales.....                  | 14        |
| 1.3 BASES TEÓRICAS .....                            | 16        |
| 1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....                   | 18        |
| 1.5 OBJETIVOS .....                                 | 19        |
| 1.5 Objetivo principal.....                         | 19        |
| 1.5 Objetivos específicos.....                      | 19        |
| 1.6 HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN ..... | 19        |
| 1.6.1 Hipótesis principal.....                      | 19        |
| 1.6.2 Hipótesis específicas .....                   | 20        |
| 1.7 VARIABLES .....                                 | 20        |
| 1.7.1 Variable independiente.....                   | 20        |
| 1.7.2 Variable dependiente.....                     | 20        |
| 1.7.3 Operacionalización de variables.....          | 21        |
| 1.8 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....                | 21        |
| 1.8.1 Justificación .....                           | 21        |
| 1.8.2 Importancia .....                             | 22        |
| <b>II.- ESTRATEGIA METODOLOGICA .....</b>           | <b>23</b> |
| 2.1.ÁREA DE ESTUDIOS.....                           | 27        |
| 2.2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....          | 27        |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.2.1. Tipo, Nivel y Diseño de la investigación ..... | 27        |
| 2.2.2 Población y muestra .....                       | 27        |
| 2.3. PROCEDIMIENTO DE METODOLOGÍA GENERAL .....       | 27        |
| 2.3.1. Instrumento de recolección de datos .....      | 27        |
| 2.3.2. Análisis e interpretación de datos.....        | 27        |
| <b>III.- RESULTADOS .....</b>                         | <b>29</b> |
| <b>IV.- DISCUSIÓN .....</b>                           | <b>53</b> |
| <b>V.- CONCLUSIONES .....</b>                         | <b>56</b> |
| <b>VI.- RECOMENDACIONES.....</b>                      | <b>57</b> |
| <b>VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>         | <b>58</b> |
| <b>VIII.-ANEXOS.....</b>                              | <b>60</b> |

## INDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1:</b> Estudio topográfico para el diseño de un sistema de alcantarillado – Levantamiento topográfico con estación total Leica TS10 | 29 |
| <b>Tabla 2:</b> Estudio de mecánica de suelos en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario   | 35 |
| <b>Tabla 3:</b> Diseño de mezcla del concreto  | 36 |
| <b>Tabla 4:</b> Estudio hidráulico en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario  | 38 |
| <b>Tabla 5:</b> Resultado Hidráulico de tuberías   | 39 |
| <b>Tabla 6:</b> Resultado Hidráulico de Buzones  | 44 |
| <b>Tabla 7:</b> Presupuesto en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario   | 48 |
| <b>Tabla 8:</b> Enfermedades   | 50 |
| <b>Tabla 9:</b> Comprobación de hipótesis general  | 35 |

## Índice de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Cotas topográficas obtenidas con la estación Total insertadas al programa Civil 3D | 33 |
| Figura 2: Curvas de Nivel creadas en el programa Civil 3D a partir de las cotas obtenidas    | 34 |
| Figura 3: Ubicación de la localidad de Colloni   | 34 |
| Figura 4: Enfermedades   | 34 |

## Índice de Imágenes

|  |    |
|--|----|
| Imagen 1: Ubicación de la localidad de Colloni             | 23 |
| Imagen 1: Ubicación General: Región – Provincia – Distrito | 24 |

## Índice de Cuadros

|   |    |
|---|----|
| Cuadro 1: Localización geográfica y política del proyecto                 | 24 |
| Cuadro 2: Ficha Técnica de BM01 - COLLONI                                 | 32 |
| Cuadro 3: Ficha Técnica de BM02 - COLLONI                                 | 32 |
| Cuadro 4: Datos para el diseño del sistema de alcantarillado              | 37 |
| Cuadro 5: Parámetros para el diseño del sistema de alcantarillado         | 37 |
| Cuadro 6: Criterios técnicos para el diseño del sistema de alcantarillado | 37 |
| Cuadro 7: Resumen total de las tuberías del sistema de alcantarillado     | 44 |
| Cuadro 8: Resumen de la cantidad de buzones del sistema de alcantarillado | 47 |

## Índice de Mapas

|   |    |
|---|----|
| Mapa 1: Esquema general del proyecto                  | 25 |
| Mapa 2: <i>Mapa fisiográfico del área de estudio</i>  | 25 |
| Mapa 3: <i>Mapa geológico del área de estudio</i>     | 26 |
| Mapa 3: <i>Mapa zonas de vida del área de estudio</i> | 26 |

## Índice de Fotografías

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Fotografía 1: BM Auxiliar 01 | 33 |
| Fotografía 2: BM Auxiliar 02 | 33 |

## RESUMEN

Objetivo: Explicar si el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario influye en la mejora de la salubridad de la población en la localidad de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022. Metodología: Investigación pre – experimental, de alcance explicativo, longitudinal, prospectivo y cuantitativo. Su muestra es 127 viviendas y 262 habitantes, los instrumentos fueron el cuestionario, la observación y software GEM. Resultados: El estudio topográfico se realizó utilizando una estación total Leica TS10, colocando inicialmente 2 Bms Auxiliares que ayudaron a tomar los puntos topográficos, ambos proporcionando coordenadas geográficas y elevación conocidas. Resultados: La proyección a 20 años será de 262 habitantes y un crecimiento anual del 0.00 %, con 4445.00 metros de tubería y 118 buzones previstos, garantiza una cobertura adecuada del sistema. El cálculo del presupuesto muestra que el costo directo es de S/. 488,700.93, con una utilidad del 5% (S/. 24,435.05) y un presupuesto de gastos generales (S/. 48,870.09). El presupuesto de la obra es de S/. 664,188.99. Adicional se colocó un presupuesto de supervisión que comprende del 5% del costo directo. Sumando todos los costos el presupuesto total es de S/. 688,624.04. Conclusión: Existe influencia significativa entre el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario mediante el estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidráulico y presupuesto para mejorar la salud pública que se ve afectada por el dengue y la leishmaniasis las cuales exhiben una alta prevalencia en la localidad de Colloni - Puyusca, Ayacucho en 2022.

### **Palabras clave:**

Sistema de alcantarillado, sanitario, salubridad.

## ABSTRACT

Objective: Explain whether the design of a sanitary sewage system influences the improvement of the health of the population in the town of Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022. Methodology: Pre-experimental research, explanatory, longitudinal, prospective and quantitative in scope. Its sample is 127 homes and 262 inhabitants, the instruments were the questionnaire, observation and GEM software. Results: The topographic study was carried out using a Leica TS10 total station, initially placing 2 Auxiliary Bms that helped to take the topographic points, both providing known geographical coordinates and elevation. Results: The 20-year projection will be 262 inhabitants and an annual growth of 0.00%, with 4445.00 meters of pipe and 118 mailboxes planned, guaranteeing adequate coverage of the system. The budget calculation shows that the direct cost is S/. 488,700.93, with a profit of 5% (S/. 24,435.05) and a general expenses budget (S/. 48,870.09). The budget for the work is S/. 664,188.99. Additionally, a supervision budget was placed that comprises 5% of the direct cost. Adding all the costs, the total budget is S/. 688,624.04. Conclusion: There is significant influence between the design of a sanitary sewage system through the topographic study, soil mechanics study, hydraulic study and budget to improve public health that is affected by dengue and leishmaniasis which exhibit a high prevalence. in the town of Colloni - Puyusca, Ayacucho in 2022.

### **Keywords:**

Sewer system, sanitary, sanitation.

## **I. INTRODUCCION**

El acceso a un sistema de alcantarillado adecuado garantiza el bienestar para la salud de la población. En muchas regiones del País, la ausencia o un mal funcionamiento de estos sistemas sigue siendo un constante factor de riesgo en la propagación de enfermedades. Por ello, el presente estudio se enfoca en analizar como la implementación del sistema de alcantarillado impacta positivamente en la salud de la población reduciendo la incidencia de enfermedades y una mejora en la calidad de vida; a la vez se demostrará que la invertir en una buena infraestructura de alcantarillado viene a ser mas que una necesidad básica sino también una estrategia para un mejor desarrollo sostenible. El presente estudio se encuentra conformado por 8 capítulos, los cuales están ordenados de la siguiente manera: en el capítulo I se dará inicio con la introducción, donde se planteará la realidad problemática desde su contexto internacional, nacional y local, así como los problemas, objetivos e hipótesis tanto general como específicas de la investigación; en el capítulo II, se encuentra la estrategia metodológica en la que se enfocó el estudio como el diseño del tipo, nivel y enfoque de investigación, a su vez la población y muestra que fueron parte del estudio, y las técnicas e instrumentos que se aplicaron; en el capítulo III se presentan los resultados obtenidos a través de la aplicación del instrumento representado en tablas y gráficos, en el capítulo IV se presenta la discusión de los resultados donde se hace una comparación de los hallazgos del estudio con investigaciones previas y similares. En el capítulo V se presenta las conclusiones del estudio, en el capítulo VI se dan las recomendaciones y finalmente en el VII donde se da a conocer las referencias bibliográficas que se utilizaron para darle sustento teórico y científico al estudio; por último, en el VIII capítulo se encuentran los anexos, que es la información complementaria de la investigación.

### **1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

La necesidad de contar con acceso al agua saludable, limpia y contar con una red apropiada de infraestructuras sanitarias que corresponden a los derechos humanos, tal como lo aceptó la ONU, siendo el problema la mala disponibilidad y una ausencia de los servicios básicos sanitarios que generan impacto negativo al bienestar de la comunidad acarreado enfermedades e infecciones; bajo ese contexto refleja aproximadamente 842000 personas que fallecen anualmente en países de ingreso bajo y mediano a consecuencia del suministro del líquido vital contaminado y estructura sanitaria deficiente. Situación que se evidencia en los problemas de salud como es el 58% de muertes por diarrea y un preocupante número

aproximado de 4500 millones a nivel mundial carecen de un sistema de disposición final de las excretas que conlleva al incremento de la falta de salubridad en la población (OMS y UNICEF, 2019)

En el contexto nacional, acorde a los informes del ente máximo referente a la construcción y saneamiento manifiesta una existencia promedio de 5 millones de pobladores los cuales no tienen ningún beneficio del servicio fundamental para el desarrollo y una buena calidad de vida que es el agua; y 11 millones no tienen una red de alcantarillado sanitario.

La población de Colloni ubicada en Ayacucho actualmente no posee una red de infraestructura sanitaria dejando impactos negativos, la población vierte sus aguas servidas a través de infraestructura inadecuada como pozos o letrinas sépticas, ubicadas en zonas de acceso público evidenciando su ineficiente funcionamiento y a punto de un colapso, generando gran contaminación poniendo en riesgo la salubridad de los pobladores.

## **1.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 Antecedentes internacionales**

Torrero & Llevarias (2021), en su tesis que tuvo como finalidad proponer una red de infraestructura eficiente sanitaria desde su diseño y posterior implementación en el poblado de Paya, Peravia, República Dominicana, 2021”, dentro de su marco metodológico el enfoque de investigación es descriptiva; la muestra comprendió 14133 habitantes, el caudal de diseño fue 176.97 lt/s. Los instrumentos utilizados fueron: Equipo topográfico, cámara fotográfica, software Civil 3D, Microsoft Excel y SewerCAD; dentro del resultado de la investigación: el cálculo del caudal medio diario fue 74.68 lt/s, cálculo del caudal por conexiones erradas fue 15.93 lt/s, la longitud de la red comprendió 14802 metros tanta tubería de diámetro mínimo de 8" y máximo de 22" con un total de 258 registros. [1]

Suero & García (2021) en su tesis tuvo la finalidad de diseñar una red de infraestructura de alcantarilla sanitaria en el poblado de San Juan de la Maguana, el marco metodológico tiene un enfoque cuantitativo, se consideró de enfoque aplicado, el cual busca determinar una propuesta que solucionen a esta problemática, la muestra es la población comprendida en los datos censales de la localidad y el datos de los caudales promedio de las viviendas; los instrumentos utilizados fueron la estación total, GPS, Drone, software Civil 3D, SewerCAD y Google Earth; en los resultados se pudo realizar la esquematización de la red de infraestructura sanitaria con los siguientes datos: periodo de diseño de 20 años, porcentaje de

perdida 20%, dotación bruta 312,5 litros/hab/día y con una longitud de tubería de 22616.07 Km. [2]

Tumbaco (2021) en la investigación realizada con objetivo de esquematizar una red de alcantarilla para la población de Manantiales que pertenece a la provincia de Manabí - Ecuador, ya que esta comunidad no cuenta con este servicio básico. Dentro de los métodos tenemos el bibliográfico: donde se utilizó libros, normas vigentes del Ecuador y recopilación de información del sitio de investigación; la observación: se determinó los problemas presentes en la zona de investigación y la encuesta: en donde se verificó el número total de habitantes de la zona. Para dimensionar estas redes de alcantarillado se tuvo una muestra actual de 427 habitantes. Los instrumentos utilizados fueron: Equipos topográficos, cámara fotográfica, software Civil 3D 2018, software Google Earth, programas de Microsoft Office (word y Excel) y SewerCAD. Dentro de los resultados obtenidos a través de calcular los factores hidráulicos se pudo avalar la eficiente actividad de las redes de la infraestructura de alcantarilla en la población de Manantiales, el diseño se realizó utilizando los criterios de Manning y diseñado a través del software por SewerCAD, el caudal de diseño fue de 8.99 l/s, para su posible construcción se estimó un tiempo de duración de la infraestructura sanitaria de 30 años y satisfaciendo a una cantidad en el futuro de aproximadamente unos 619 personas de la localidad. [3]

Galarza, Jonathan (2021) en su tesis tuvo el objetivo de diseñar redes de alcantarillado sanitaria para el poblado correspondiente al barrio San Pablo, el enfoque metodológico es cuantitativa - descriptivo, la muestra comprendió toda la población favorecida por el proyecto en la localidad de San Pablo del Cantón Pichincha; los instrumentos utilizados fueron: encuestas y censo para el estudio socio económico de la zona, software (AutoCAD, Excel, SewerCAD, ArcGis) y equipos de topografía; los resultados obtenidos: a través de la herramienta de encuesta se obtuvo información de los aspectos socioeconómicos de los hogares que utilizan pozos sépticos donde la mayoría se encuentran en mal estado, el diseño consistió en una justificación de las medidas de las redes de tuberías, por lo que se calcularon de 200 mm, con la información obtenida se esquematizó a través del software SewerCAD y de acuerdo a los cálculos realizados estas redes contarán con 1983 m de conductos y 29 pozos de inspección. [4]

Calderón & Velasco (2020) en la tesis desarrollada los autores tuvieron como objetivo de esquematizar un sistema de alcantarillado para el barrio Rubí, donde los mecanismos que se van a implementar tienen la disposición de prevención de la alteración del bienestar público e impactos negativos al ambiente. La metodología se describe en realizar 3 etapas: la primera etapa corresponde a la descripción de las zonas de estudio, la segunda etapa mediante visitas

al área de estudio y un análisis de los estratos del suelo que se encuentran en el Barrio El Rubí, en la tercera etapa el desarrollo del sistema de alcantarillado teniendo en cuenta el levantamiento topográfico y el diseño de los caudales hidráulicos. En la fase de esquematización de las redes del sistema se dio prioridad a las personas que tendrán un beneficio directo de este proyecto que es un total de 5230 habitantes. Para el inicio del diseño se utilizó el Software ArcGIS, tiene funciones que facilita las curvas de nivel de la zona, para el trazado de las redes de tuberías se utilizó el programa AutoCAD, para el diseño del modelo del sistema, se utilizó el software EPA SWMM, para el realizar las estimaciones se utilizó una hoja de cálculo donde se detalló la cantidad y costos de los materiales. Dentro de los resultados se obtuvo el caudal de diseño de 1.5 L/s, llegando a conectar los pozos con un total de 407 sumideros, los cuales estuvieron conformados por 132 pozos y colectores y 11 puntos de descarga. [5]

### **1.2.1 Antecedentes nacionales**

Lizárraga (2020) en su tesis tuvo como objetivo el diseño de un sistema de alcantarillado en donde plantea ampliar el sistema de la comunidad de Chanquín y la Cobranza pertenecientes al distrito de Moche, el afán que tiene el proyecto es juntar estas tuberías a las redes de alcantarillado que se encuentran ya conectadas a los servicios públicos, tienen una elevación que supera las condiciones mínimas, importante en la optimización de evacuación de residuos orgánicos. Los datos en su totalidad fueron recabados de la observación y recopilación de información de la localidad donde todos los datos se registraron en el software Excel. La elevación topográfica se trabajó mediante el uso del programa Civil 3D y AutoCAD, en el laboratorio se ejecutó el análisis de los tipos de estratos en el suelo. El proyecto abarcó la población de las comunidades de Chanquín y la Cobranza, Moche. Los instrumentos utilizados fueron: estación total, teodolito, nivel, GPS, prisma y wincha. Con los resultados tanto de topografía como el estudio de suelos se pudo obtener las principales características del terreno el cual tiene una pendiente favorable para el diseño del sistema de alcantarillado de la zona. [6]

Garrizo & Rodríguez (2020) en su tesis se buscó como finalidad el diseño de redes de alcantarillado con una PTAR compacta ubicada en el centro poblado de Santa Cruz, provincia de Cañete. Se utilizó una estrategia metodológica transversal y recolecta datos de la población para un propósito del tiempo único en donde se describe y analiza su incidencia para tomar datos de lo que sucede en el momento, es de tipo cuantitativa ya que se toman experiencias individuales para parámetros establecidos, y es de nivel descriptivo ya que se evalúa el caudal de los residuos líquidos que es evacuada por el sistema de alcantarilla. El

muestreo estará conformado por el Centro poblado Santa Cruz de Cañete con las medidas correspondientes de cada lote. Se obtuvo la información a través de la elaboración de fichas de antecedentes de la población; levantamiento topográfico: estación total, prisma, porta prima, cinta métrica, GPS; Softwares: SewerCAD, AutoCAD, Civil 3D y Excel. Se realizó un correcto trabajo de campo, donde se obtuvo datos para la población futura; con el levantamiento topográfico se obtuvieron los puntos topográficos y aspectos como la geología del área correspondiente; con los programas se consiguió las curvas de nivel, ubicación de los buzones y el modelamiento hidráulico. [7]

Solorzano, Manuel; Ramos, Adán (2020) en la tesis tuvieron como finalidad la esquematización de las redes de tuberías de agua potable y redes de alcantarilla para la población de los olivos, la metodología utilizada es descriptiva y de tipo no experimental; la muestra comprendió 1400 habitantes; los instrumentos utilizados fueron: Estación total, dron, GPS, Libreta de campo, laptop, plotter, software(Excel, SewerCAD, AutoCAD); dentro de los resultados: se halló las características topográficas del lugar era muy irregular con elevaciones de 0.78 a 20.34 %, el caudal de diseño fue 7.33 lts/s con una distribución de 45 buzones. [8]

Ushiñahua, Segundo (2020) en su tesis tuvo como objetivo diseñar las redes de alcantarillado en la AA.VV. La Molina; la metodología es preexperimental y tipo correlacional; la muestra estuvo compuesta por 481 lotes distribuidas en 27 manzanas; la técnica e instrumentos utilizados fueron: ensayo de límite líquido. Ensayo de porcentaje de humedad y Levantamiento topográfico; los resultados fueron: el relieve topográfico del área de estudio es accidentado con pendientes considerables, los suelos son de consideración sin presencia de lluvias, la vida útil es de 20 años, un total de 63 buzones y necesario 4337 metros de tubería PVC. [9]

Gonzales, Billy (2019) en su tesis tuvo como finalidad el diseño de una estructura de alcantarillado para la urbanización Mirador de Runiyacu, la metodología utilizada es de tipo básica, y un enfoque Transversal – Descriptiva y de diseño no experimental; la población estuvo comprendida por 36 viviendas correspondientes a la zona de estudio; los instrumentos utilizados fueron fichas de toma de información, Teodolito GEOMAX ZIPPO2, Nivel Leica NA332, Cámara topográfica Sony Cyber Shot DSC, Software(SewerCAD, AutoCAD, Excel) en el resultado existe un total de 36 viviendas, con un total de 165 habitantes, la población final fue de 877 habitantes, el caudal que se determinó en la esquematización fue de 4.78 lt/seg, se trazaron de 26 tuberías, la longitud del diseño es 77.3 metros y cuenta con 26 buzones. [10]

Martínez (2018) en su tesis tuvo como objetivo proponer dentro de la ejecución de planes de elementos básicos de un sistema de saneamiento principio para influenciar en el bienestar y optimización de la calidad de vida de las personas del centro poblado de Huerequeque distrito de La Unión. Para el diseño de la red de alcantarillado se usó un planteamiento cuantitativo, en donde se realizaron cálculos de aspectos poblacionales, así mismo longitudes, cantidad de hogares, caudales, cotas, etc. La muestra utilizada fue la cantidad de pobladores que se encuentran en la localidad de Huerequeque, conforme al censo realizado para el proyecto de investigación se hallaron 712 pobladores. Para el proyecto se utilizó programas como: Leica geosystem, AutoCAD Civil y Excel. Con los datos obtenidos en el diseño hidráulico, descripción de los estratos del suelo, se desarrolló la adecuada esquematización de las redes de alcantarillado para la población de Huerequeque, distrito La Unión. [11]

### **1.3 BASES TEÓRICAS**

#### **A. Sistema de Alcantarillado Sanitario**

Se comprende a un sistema de alcantarillado como la conformación de infraestructura de enfoque hidráulico que tiene como objetivo la recolección, disposición y drenaje de las aguas negras y de origen pluvial con un tratamiento adecuado para evitar la ocurrencia de problemas de salud pública. [12]

#### **B. Clasificación de los Sistemas de Alcantarillado**

**Alcantarillado Pluvial:** Es un sistema que recolecta agua pluvial para el vertido adecuado, incluyendo los procesos de filtración, acumulación, sedimentos y los vertimientos en las zonas naturales de los cauces.

**Alcantarillado Combinado o Mixto:** Este hace referencia a un mecanismo de captación y conducción paralela de los cauces de las aguas provenientes de las redes de drenaje sanitario y de la estructura de drenaje pluvial, pero el trazado complica el procesamiento posterior y es un grave problema de contaminación cuando se drena a cauces naturales.

#### **C. Definiciones Técnicas**

**Periodo de Diseño:** Lo definimos como periodo delimitado que los mecanismos van a funcionar de la mejor manera, el tiempo de periodo está establecido para cada componente del proyecto. [13]

**Población de Diseño:** Se conoce como una simulación de habitantes a futuro que se necesitará beneficiar los mecanismos de las redes que alcanzan una comunidad de diseño y está vinculado al periodo de diseño del sistema. [14]

**Dotación:** Es la cantidad del caudal que se necesita para diseñar para el sistema de alcantarillado, la cifra obtenida se expresa en lt/hab./día y se encuentra normado a través del Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Caudales por Variación de Consumo:** Los caudales varían según el tamaño de población

- Cantidad Máxima por año de la demanda cada día =1.3
- Cantidad Máxima por año de la demanda cada hora =20 (ente 1.8 y 2.5)

**Caudal por Agua de Lluvia:** Cantidad promedio por cada año de las aguas de lluvia que se sobre la zona de estudio, debemos considerar los aspectos normativos referidos en la RNE, los cuales determinan que la tasa para el proceso de filtración tiene a ser  $T_i = 0.05 \text{ L/s.Km.}$  [15]

**Caudal de Contribución de Alcantarillado:** Conocemos que el 80% del consumo doméstico del líquido vital se dispone finalmente a través de una red de alcantarilla. Este proceso analítico tiene en cuenta los gastos que se realizan en diferentes actividades de origen domiciliario (uso doméstico de agua potable, lavandería, higiene y cuidados personales, preparación de alimentos, aseo, etc.), en referencia a los consumos de las industrias y el consumo público (escuelas, cárceles, cuarteles) se ejecuta como , ciudades, mercados, limpieza viaria, cuidado de áreas verdes, albercas de uso público, etc.) así mismo aquellas que requieran el tratamiento son fundamentales en la esquematización de los adecuados y necesarios sistemas de saneamiento. [16]

**Red de Recolección:** Formado por una agrupación de puntos donde lo definiremos como colectores principales, aspectos fundamentales en el diseño de sistemas, así mismo estos aportan un soporte a las redes secundarias.

**Buzones:** Mecanismos que funcionan como espacios vacíos en los sistemas de alcantarillado, así mismo son importantes en las ejecuciones de las obras y en el desagüe, su finalidad es la recolección de los sistemas secundarios compuestos por ramificaciones del sistema principal, así mismo en los espacios ya establecidos se reincorpora y da abastecimiento del agua potable para satisfacer las necesidades de la población. [17]

**Distancia de buzón a buzón:**

- Redes establecidas de 100 mm. y 160 mm. será de 60 metros
- Redes establecidas de 200 mm. será de 80 metros
- Redes establecidas de 250 mm. a 300 mm. será de 100 metros
- Redes establecidas de medidas que superen lo establecido será de 150 metros

### 2.1.3 Descripción de la Situación problemática

(Limanche, 2020) en su tesis nos menciona que en muchas partes del Perú no llega una adecuada conexión de agua y alcantarillado; el uso de pozo sépticos o letrinas en donde algunas no tiene la una adecuada localización, al mismo tiempo utilizan recipientes que se utilizan para el almacenamiento de agua, y en otras comunidades hacen el mismo mecanismo, pero de uso común. El mecanismo propuesto evidencia que no tiene un adecuado reflejo en la satisfacción de las necesidades y calidad de vida en los pobladores, ya que cerca de un 85 % de la comunidad no tiene costumbres de aseo personal enfocado a las manos, así mismo, el 78% no tiene una cultura adecuada de gestión hídrica y buen uso de recursos, y en el mismo sentido el 54% de hogares tienen sus baños insalubres, evidenciando que no se tiene un eficiente servicio básico y por ende trae posibles consecuencias negativas. [19]

En Colloni la antigüedad del servicio de saneamiento que se brinda a la localidad en general tiene una antigüedad de 15 años a más, el sistema solo considera el abastecimiento de agua potable, la disposición final de aguas y residuos domésticos estos se realizan al campo abierto, mientras que la eliminación de excretas lo realizan en silos o letrinas que fueron construidos en su mayor parte por los mismos pobladores con el apoyo técnico, de diferentes ONGs, Instituciones Públicas, privadas por lo cual se encuentran en mal estado que representa un impacto negativo referente a la salubridad de los pobladores.

Los usos de aguas de cocinas, lavado de ropa, aseo personal, etc. las familias disponen el agua empleada hacia sus patios o lo realizan al campo abierto los cuales se reúnen y discurren en la dirección del pendiente favorable, ya considerada como aguas negras y/o contaminadas sin tratamiento alguno contaminando las calles, los acuíferos y riachuelos, el cual es favorable para la proliferación de las moscas, zancudos, etc.; que son las que originan las enfermedades dérmicas y parasitarias.

#### **1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA**

Frente al problema planteado se observa la necesidad de implementar un sistema de alcantarillado para un mejor desarrollo sostenible y la promoción de la salud pública de la población con la finalidad de disminuir y evitar los riesgos o situaciones adversas que se puedan presentar y que suelen ser consecuentes desde un contexto laboral, por lo tanto, se sostiene el estudio con el problema principal:

¿Cómo influye el Sistema de alcantarillado sanitario en la mejora de salubridad de la población de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022? y los problemas específicos planteados, PE1: ¿Cómo influye el estudio topográfico en el diseño de un sistema de alcantarillado

sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022?  
PE2: ¿Cómo influye el estudio de mecánica de suelos en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022?  
PE3: ¿Cómo influye el estudio hidráulico en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022?  
PE4: ¿Cómo influye el cálculo del presupuesto en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022?

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo principal**

Explicar si el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario influye en la mejora de la salubridad de la población en la localidad de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

**OE1:** Realizar el estudio topográfico en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.

**OE2:** Describir la influencia del estudio de mecánica de suelos en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.

**OE3:** Determinar la influencia del estudio hidráulico en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.

**OE4:** Estimar la influencia del cálculo del presupuesto en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.

## **1.6. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**

Por lo que se establecieron las siguientes:

### **1.6.1 Hipótesis, general:**

El diseño de un sistema de alcantarillado sanitario mediante el estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidráulico y presupuesto influye significativamente en la mejora de la salubridad de la población en la localidad de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022.

### **1.6.2 Hipótesis específicas:**

**HE1:** Realizar el estudio topográfico en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario influye significativamente en la mejora la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.

**HE2:** Describir la influencia del estudio de mecánica de suelos en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario influye significativamente en la mejora la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.

**HE3:** Determinar la influencia del estudio hidráulico en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario influye significativamente en la mejora la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.

**HE4:** Estimar la influencia del cálculo del presupuesto en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario influye significativamente en la mejora la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.

## **1.7 VARIABLES**

### **1.7.1 Variable independiente**

Diseño de sistema de alcantarillado.

### **1.7.2 Variable dependiente**

Salubridad.

### 1.7.3 Operacionalización de variables

| Variable                                   | Dimensiones                  | Indicadores  | Escala de medición |
|--|------------------------------|--|--------------------|
| <b>Diseño de sistema de alcantarillado</b> | Estudio topográfico          | Georreferenciación<br>Cotas de terreno<br>Pendiente de terreno                 | Nominal            |
|  | Estudio de mecánica de suelo | Agresividad del suelo  | Nominal            |
|  | Estudio hidráulico           | Caudal del diseño<br>Diámetro de tuberías<br>Dimensionamiento de buzones       | Nominal            |
|  | Presupuesto                  | % según asignación   | Nominal            |
| <b>Salubridad</b>                          | Disminución de enfermedades  | Enfermedades estomacales<br>Enfermedades parasitarias<br>Enfermedades dérmicas | Nominal            |
|  | Charlas a la población       | Se realiza<br>No se realiza  | Nominal            |

## 1.8 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

### 1.8.1 Justificación

La implementación de un sistema de alcantarillado sanitario es esencial para la salud de la población y la reducción de riesgos que se asocian a la contaminación y enfermedades que son transmitidas a través del agua en la población que no cuenta con acceso a

infraestructuras adecuadas trayendo como consecuencia un problema crítico que afecta de manera directa a la salud pública.

### **1.8.2 Importancia**

Este estudio planteó una opción para solucionar la problemática en referencia a la falta de una red de alcantarillado sanitario que afecta a la localidad de Colloni. Teniendo en cuenta la normativa vigente para el cumplimiento de los criterios establecidos. Asimismo, los servicios de saneamiento constituyen una necesidad prioritaria para toda población y en este caso para la localidad de Colloni, es una necesidad básica para fomentar y ofrecer un ambiente saludable y libre de contaminación y mantener la salud de los pobladores.

## II.- ESTRATEGIA METODOLOGICA

### 2.1 ÁREA DE ESTUDIOS

#### Ubicación:

La localidad de Colloni se ubica en el Distrito de Puyusca, provincia de Parinacochas, región de Ayacucho, se encuentra ubicado a una distancia de 62 Km de la ciudad de Coracora, Incuyo se ubicado a 3301 m.s.n.m. al Sureste de la ciudad de Coracora, con valores UTM 647249.00 m E y 8312020.00 m S, tal como se muestra en la Figura N° 1.

Ubicación geográfica del proyecto:

- ✓ Por el Norte : Distrito de Chumpi
- ✓ Por el Sur : Departamento de Arequipa
- ✓ Por el Este : Provincia de Paucar del Sara Sara
- ✓ Por el Oeste : Distrito de Pullo

**Imagen N° 01** Ubicación de la localidad de Colloni



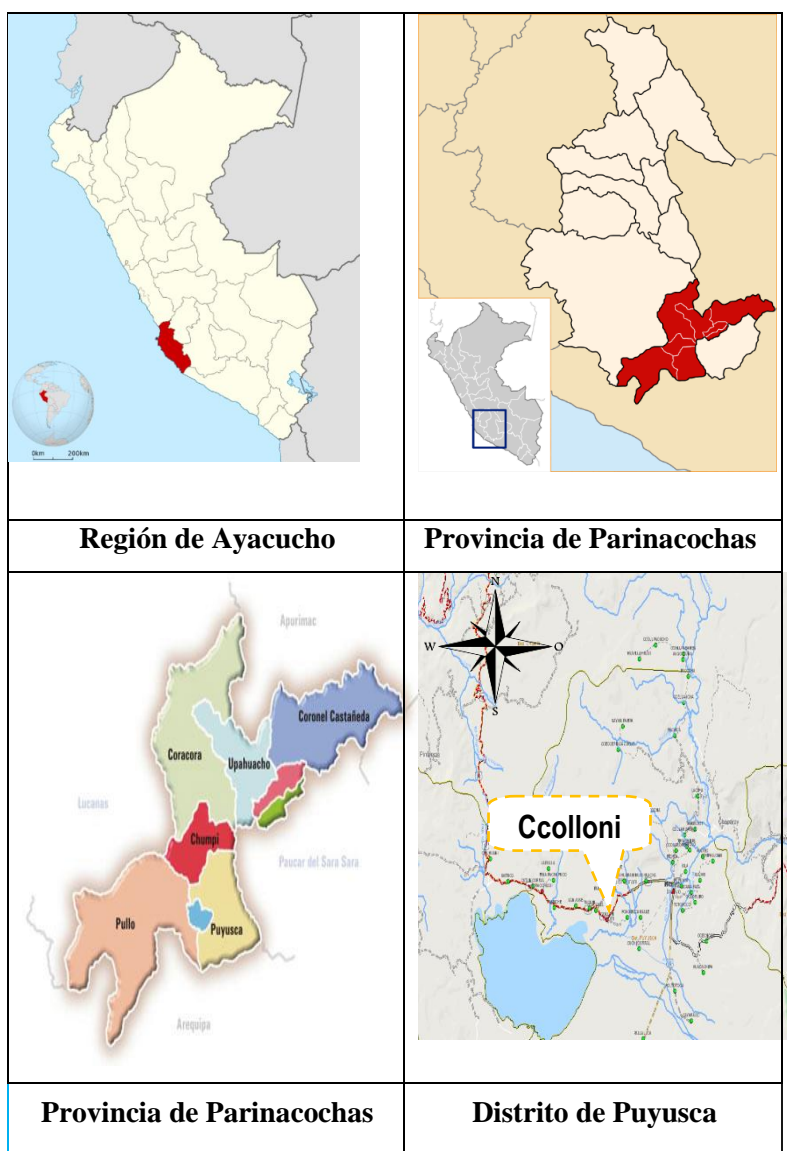
Fuente: Google Maps

**Cuadro N° 01. Localización geográfica y política del proyecto**

| UBICACIÓN                |              | UBIGEO |
|--------------------------|--------------|--------|
| <b>Departamento:</b>     | Ayacucho     | 05     |
| <b>Provincia:</b>        | Parinacochas | 0507   |
| <b>Distrito:</b>         | Puyusca      | 050706 |
| <b>Región geográfica</b> | Sierra       | -      |

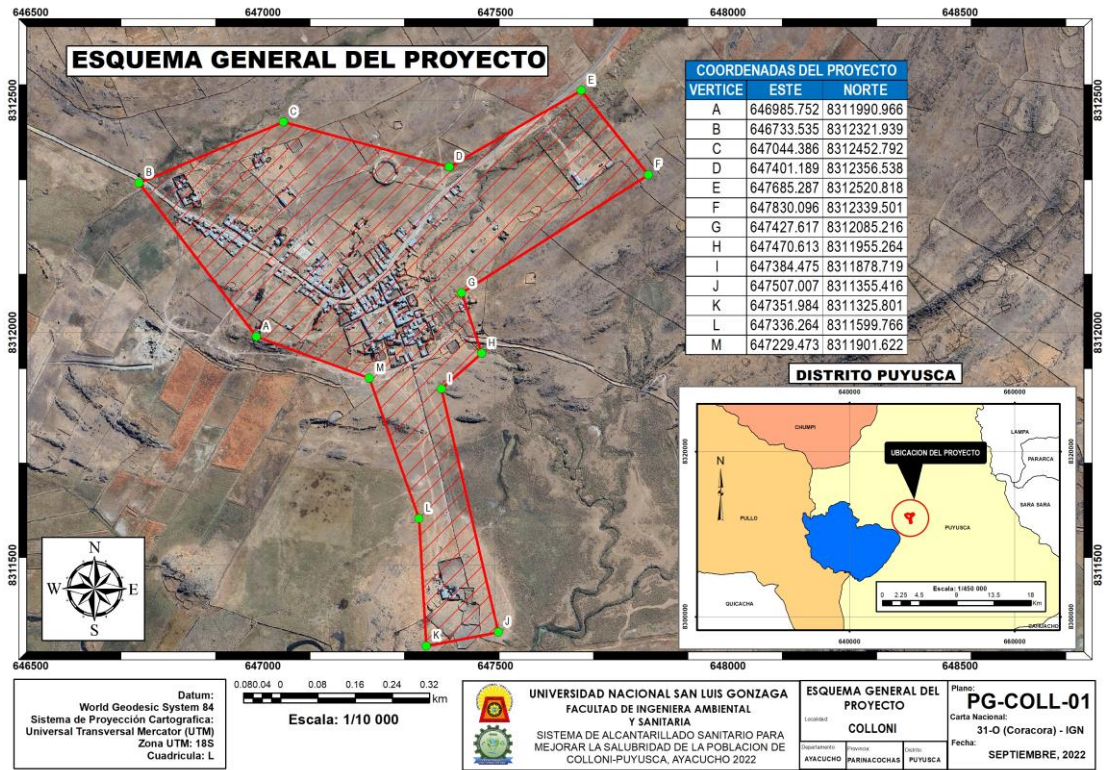
| Coordenadas UTM WGS 84 |        |         |                |           |
|------------------------|--------|---------|----------------|-----------|
| Lugar                  | Este   | Norte   | Altitud (msnm) | UBIGEO    |
| Colloni                | 647249 | 8312020 | 3303           | 507060032 |

**Imagen N° 02 Ubicación General: Región – Provincia – Distrito**



Mapas temáticos del proyecto:

Mapa N° 01 Esquema general del proyecto



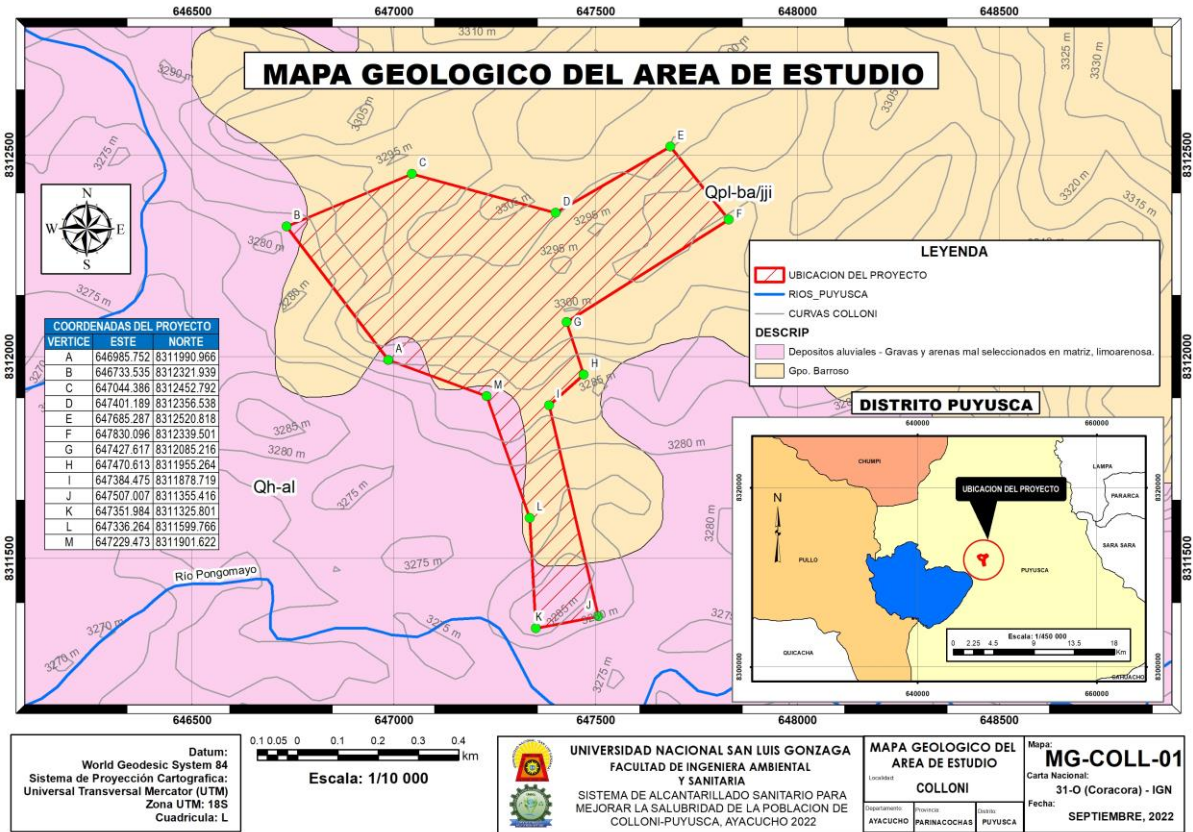
FUENTE: ArcGIS - Elaboración propia

Mapa N° 02 Mapa fisiográfico del área de estudio



FUENTE: ArcGIS - Elaboración propia

Mapa N° 03 Mapa geológico del área de estudio



FUENTE: ArcGIS - Elaboración propia

Mapa N° 04 Mapa zonas de vida del área de estudio



FUENTE: ArcGIS - Elaboración propia

## 2.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1.1. Tipo, Nivel y Diseño de la investigación

#### Tipo de investigación:

Esta investigación es de enfoque cuantitativo y preexperimental.



M: Corresponde a los pobladores de Colloni

V1: Se refiere al Sistema de alcantarillado sanitario

V2: Se refiere a la salubridad de los pobladores

#### Nivel de investigación:

La investigación fue realizada bajo un nivel de estudio explicativo.

Diseño de investigación:

Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, (2014) señala: La investigación de diseño longitudinal son investigaciones que recopilan datos en dos o más momentos”.

### 2.2.2 Población, muestra y muestreo

#### Población:

La población está conformada por las viviendas y los habitantes de la localidad de Colloni, distrito de Puyusca, provincia de Parinacochas.

La muestra estuvo conformada por 127 viviendas de la localidad de Colloni, y los 262 habitantes, proyectado hacia 20 años, que es la vida útil del proyecto (Censo 2017).

## 2.3. PROCEDIMIENTO DE METODOLOGÍA GENERAL

### 2.3.1 Instrumento de recolección de datos

La observación directa, inmersión en el campo y en análisis y encuesta.

**Instrumentos:**

Se utilizó: libreta de notas, fichas de recolección, cámara fotográfica, Civil 3D, ArcGIS, Google Earth, software Sewer GEM, Microsoft (Excel, Word), cinta métrica, estación total, GPS y cuestionario.

**2.3.2 Procedimiento de recolección de datos y análisis e interpretación**

Se realizó la visita a campo para realizar dentro de la zona la correcta delimitación del área de trabajo. Se elaboró un registro de información y base de datos donde se anotaron los principales hallazgos respecto al análisis de los 127 hogares que representan nuestra muestra, ubicada en la localidad de Colloni, para esquematizar la red de alcantarilla en un sistema donde se tuvo en cuenta las condiciones de los hogares y sus pobladores (aspecto socioeconómico y demográfico).

La base de datos fue registrada en el ámbito de estudio, mediante la herramienta de ficha de recolección de datos, la persona encargada del hogar brindó información necesaria para luego ser analizada mediante software.

Se realizó un estudio topográfico de la totalidad del área del terreno comprendida dentro de la localidad de Colloni utilizando la estación total para reconocer las curvas de nivel y considerar en el diseño los parámetros adecuados (trazos de tuberías, pendientes, etc).

Con los datos topográficos se realizó el trazo preliminar de las redes de alcantarillado, junto con su modelamiento hidráulico para proponer la cantidad de buzones, posterior se ubicará el lugar óptimo de la PTAR y finalmente se realizaron los planos correspondientes a las redes de alcantarillado para posteriormente elaborar el presupuesto necesitado en el diseño.

**Análisis e interpretación de los resultados:**

Se elaboró una base de datos en Excel, generando tablas y gráficas, y se utilizó la estadística descriptiva para presentar los resultados.

### III.- RESULTADOS

#### 3.1 Estadística descriptiva

**Tabla 1**

*Estudio topográfico para el diseño de un sistema de alcantarillado – Levantamiento topográfico con estación total Leica TS10 (poligonal cerrado)*

| #N<br>PUNT. | ESTE      | NORTE      | ALT.    | DESC. | #N<br>PUNT. | ESTE      | NORTE      | ALT.    | DESC. |
|-------------|-----------|------------|---------|-------|-------------|-----------|------------|---------|-------|
| 1           | 647228.32 | 8312031.33 | 3302.31 | BM1   | 124         | 647239.55 | 8312005.69 | 3301.92 | TN    |
| 2           | 647260.67 | 8312049.30 | 3302.00 | BM2   | 125         | 647248.36 | 8311991.98 | 3301.63 | TN    |
| 3           | 647659.24 | 8312495.52 | 3307.74 | TN    | 126         | 647273.20 | 8312002.82 | 3301.00 | TN    |
| 4           | 647638.32 | 8312493.60 | 3308.16 | TN    | 127         | 647212.07 | 8311977.28 | 3301.61 | TN    |
| 5           | 647656.69 | 8312482.99 | 3307.32 | TN    | 128         | 647202.30 | 8312027.37 | 3302.27 | TN    |
| 6           | 647640.76 | 8312477.26 | 3307.43 | TN    | 129         | 647173.79 | 8312014.90 | 3302.00 | TN    |
| 7           | 647616.23 | 8312482.27 | 3308.22 | TN    | 130         | 647182.02 | 8312073.82 | 3303.58 | TN    |
| 8           | 647599.42 | 8312468.47 | 3308.20 | TN    | 131         | 647171.89 | 8312064.68 | 3303.37 | TN    |
| 9           | 647616.64 | 8312454.85 | 3307.14 | TN    | 132         | 647154.34 | 8312065.75 | 3303.54 | TN    |
| 10          | 647601.99 | 8312442.80 | 3306.92 | TN    | 133         | 647136.79 | 8312078.29 | 3303.99 | TN    |
| 11          | 647577.16 | 8312452.67 | 3308.23 | TN    | 134         | 647132.54 | 8312085.79 | 3304.03 | TN    |
| 12          | 647589.78 | 8312431.59 | 3306.64 | TN    | 135         | 647114.62 | 8312089.42 | 3304.52 | TN    |
| 13          | 647574.70 | 8312418.23 | 3306.36 | TN    | 136         | 647105.97 | 8312102.61 | 3304.99 | TN    |
| 14          | 647561.50 | 8312436.15 | 3307.69 | TN    | 137         | 647111.75 | 8312111.27 | 3305.00 | TN    |
| 15          | 647564.36 | 8312411.19 | 3306.09 | TN    | 138         | 647094.87 | 8312110.75 | 3305.00 | TN    |
| 16          | 647549.58 | 8312431.12 | 3307.82 | TN    | 139         | 647083.78 | 8312111.20 | 3305.24 | TN    |
| 17          | 647534.65 | 8312420.64 | 3307.62 | TN    | 140         | 647073.82 | 8312124.57 | 3305.03 | TN    |
| 18          | 647544.69 | 8312400.00 | 3306.15 | TN    | 141         | 647054.35 | 8312131.36 | 3305.27 | TN    |
| 19          | 647526.75 | 8312404.13 | 3306.79 | TN    | 142         | 647048.65 | 8312143.66 | 3305.00 | TN    |
| 20          | 647534.50 | 8312388.07 | 3306.00 | TN    | 143         | 647033.53 | 8312146.47 | 3304.78 | TN    |
| 21          | 647503.06 | 8312388.05 | 3306.76 | TN    | 144         | 647043.01 | 8312165.11 | 3305.00 | TN    |
| 22          | 647507.65 | 8312379.45 | 3306.00 | TN    | 145         | 647063.61 | 8312187.01 | 3305.00 | TN    |
| 23          | 647514.11 | 8312369.70 | 3306.00 | TN    | 146         | 647076.15 | 8312197.18 | 3305.00 | TN    |
| 24          | 647465.73 | 8312366.95 | 3306.38 | TN    | 147         | 647066.80 | 8312209.30 | 3305.00 | TN    |
| 25          | 647478.93 | 8312350.18 | 3305.61 | TN    | 148         | 647054.87 | 8312217.88 | 3304.80 | TN    |
| 26          | 647450.94 | 8312354.76 | 3306.00 | TN    | 149         | 647018.31 | 8312167.16 | 3303.68 | TN    |
| 27          | 647463.28 | 8312339.41 | 3305.51 | TN    | 150         | 647018.00 | 8312159.47 | 3304.00 | TN    |
| 28          | 647419.66 | 8312341.85 | 3306.00 | TN    | 151         | 647008.28 | 8312164.98 | 3303.05 | TN    |
| 29          | 647439.31 | 8312324.93 | 3305.69 | TN    | 152         | 646995.63 | 8312173.19 | 3302.36 | TN    |
| 30          | 647396.68 | 8312326.89 | 3306.09 | TN    | 153         | 646992.80 | 8312182.76 | 3302.03 | TN    |
| 31          | 647399.91 | 8312294.46 | 3305.99 | TN    | 154         | 646975.03 | 8312184.21 | 3301.00 | TN    |
| 32          | 647379.72 | 8312311.64 | 3306.00 | TN    | 155         | 646981.23 | 8312189.13 | 3301.39 | TN    |
| 33          | 647392.03 | 8312280.44 | 3306.00 | TN    | 156         | 646989.89 | 8312215.94 | 3301.61 | TN    |

| #N<br>PUNT. | ESTE      | NORTE      | ALT.    | DESC. | #N<br>PUNT. | ESTE      | NORTE      | ALT.    | DESC. |
|-------------|-----------|------------|---------|-------|-------------|-----------|------------|---------|-------|
| 34          | 647362.52 | 8312291.43 | 3306.00 | TN    | 157         | 647012.71 | 8312235.93 | 3301.94 | TN    |
| 35          | 647348.95 | 8312273.48 | 3306.00 | TN    | 158         | 647037.38 | 8312258.16 | 3302.99 | TN    |
| 36          | 647376.45 | 8312252.35 | 3306.00 | TN    | 159         | 647063.61 | 8312276.42 | 3304.34 | TN    |
| 37          | 647351.32 | 8312250.78 | 3306.00 | TN    | 160         | 647086.96 | 8312292.46 | 3305.17 | TN    |
| 38          | 647335.57 | 8312254.97 | 3306.00 | TN    | 161         | 647114.84 | 8312306.09 | 3305.51 | TN    |
| 39          | 647325.45 | 8312235.33 | 3306.00 | TN    | 162         | 647142.28 | 8312317.08 | 3305.88 | TN    |
| 40          | 647316.23 | 8312220.27 | 3305.99 | TN    | 163         | 647048.60 | 8312258.47 | 3303.28 | TN    |
| 41          | 647322.41 | 8312203.78 | 3305.93 | TN    | 164         | 647025.89 | 8312239.55 | 3302.43 | TN    |
| 42          | 647308.03 | 8312189.08 | 3305.35 | TN    | 165         | 646966.65 | 8312194.48 | 3300.16 | TN    |
| 43          | 647289.54 | 8312190.92 | 3305.47 | TN    | 166         | 646948.24 | 8312198.72 | 3299.13 | TN    |
| 44          | 647299.61 | 8312174.24 | 3305.03 | TN    | 167         | 646936.63 | 8312218.94 | 3298.17 | TN    |
| 45          | 647275.87 | 8312156.41 | 3304.63 | TN    | 168         | 647035.70 | 8312280.61 | 3303.57 | TN    |
| 46          | 647280.64 | 8312138.78 | 3304.11 | TN    | 169         | 647025.46 | 8312292.49 | 3303.54 | TN    |
| 47          | 647265.37 | 8312137.19 | 3304.30 | TN    | 170         | 647009.77 | 8312314.66 | 3303.92 | TN    |
| 48          | 647273.24 | 8312125.19 | 3304.00 | TN    | 171         | 646996.35 | 8312334.03 | 3304.05 | TN    |
| 49          | 647277.39 | 8312127.06 | 3304.00 | TN    | 172         | 646968.40 | 8312365.12 | 3303.22 | TN    |
| 50          | 647284.11 | 8312116.29 | 3303.97 | TN    | 173         | 646981.05 | 8312350.46 | 3304.00 | TN    |
| 51          | 647281.74 | 8312111.40 | 3303.58 | TN    | 174         | 646920.77 | 8312227.86 | 3297.14 | TN    |
| 52          | 647290.12 | 8312106.38 | 3303.33 | TN    | 175         | 646901.32 | 8312237.64 | 3295.75 | TN    |
| 53          | 647289.53 | 8312099.85 | 3302.86 | TN    | 176         | 646884.29 | 8312234.08 | 3294.64 | TN    |
| 54          | 647298.98 | 8312090.04 | 3302.28 | TN    | 177         | 646865.06 | 8312251.90 | 3293.16 | TN    |
| 55          | 647303.70 | 8312076.84 | 3301.78 | TN    | 178         | 646845.10 | 8312252.28 | 3292.17 | TN    |
| 56          | 647315.21 | 8312085.58 | 3301.49 | TN    | 179         | 646833.54 | 8312256.98 | 3291.84 | TN    |
| 57          | 647326.11 | 8312089.89 | 3300.89 | TN    | 180         | 646824.64 | 8312268.79 | 3291.26 | TN    |
| 58          | 647309.00 | 8312067.21 | 3301.45 | TN    | 181         | 646816.10 | 8312277.85 | 3291.00 | TN    |
| 59          | 647313.49 | 8312058.64 | 3301.16 | TN    | 182         | 646809.62 | 8312298.43 | 3291.11 | TN    |
| 60          | 647318.97 | 8312047.29 | 3301.01 | TN    | 183         | 646798.30 | 8312321.59 | 3290.37 | TN    |
| 61          | 647325.52 | 8312035.61 | 3300.18 | TN    | 184         | 646798.93 | 8312334.54 | 3290.63 | TN    |
| 62          | 647328.48 | 8312027.28 | 3300.00 | TN    | 185         | 646826.77 | 8312345.60 | 3292.75 | TN    |
| 63          | 647339.68 | 8312030.27 | 3299.65 | TN    | 186         | 646812.07 | 8312262.03 | 3291.00 | TN    |
| 64          | 647351.60 | 8312038.63 | 3299.13 | TN    | 187         | 646802.55 | 8312250.90 | 3290.47 | TN    |
| 65          | 647369.74 | 8312040.77 | 3298.48 | TN    | 188         | 646784.00 | 8312235.50 | 3289.24 | TN    |
| 66          | 647373.89 | 8312028.95 | 3298.43 | TN    | 189         | 646768.62 | 8312225.97 | 3288.67 | TN    |
| 67          | 647377.55 | 8312016.42 | 3298.39 | TN    | 190         | 646755.20 | 8312215.89 | 3288.21 | TN    |
| 68          | 647382.64 | 8312004.31 | 3298.28 | TN    | 191         | 646738.84 | 8312204.57 | 3287.51 | TN    |
| 69          | 647391.13 | 8311998.70 | 3298.07 | TN    | 192         | 646724.52 | 8312196.67 | 3286.55 | TN    |
| 70          | 647388.52 | 8311981.47 | 3298.16 | TN    | 193         | 646714.92 | 8312190.17 | 3285.36 | TN    |
| 71          | 647378.98 | 8311964.01 | 3298.78 | TN    | 194         | 646708.50 | 8312182.45 | 3284.21 | TN    |
| 72          | 647373.36 | 8311956.65 | 3299.00 | TN    | 195         | 646711.92 | 8312164.05 | 3283.43 | TN    |
| 73          | 647358.01 | 8311943.95 | 3299.00 | TN    | 196         | 646714.11 | 8312147.37 | 3282.01 | TN    |
| 74          | 647338.88 | 8311937.61 | 3298.46 | TN    | 197         | 646722.00 | 8312132.55 | 3281.49 | TN    |
| 75          | 647319.53 | 8311937.00 | 3298.59 | TN    | 198         | 646731.51 | 8312111.97 | 3280.56 | TN    |
| 76          | 647315.90 | 8311945.52 | 3299.08 | TN    | 199         | 646739.48 | 8312098.32 | 3280.28 | TN    |
| 77          | 647305.60 | 8311958.03 | 3299.68 | TN    | 200         | 646744.28 | 8312074.80 | 3279.53 | TN    |

| #N<br>PUNT. | ESTE      | NORTE      | ALT.    | DESC. | #N<br>PUNT. | ESTE      | NORTE      | ALT.    | DESC. |
|-------------|-----------|------------|---------|-------|-------------|-----------|------------|---------|-------|
| 78          | 647300.30 | 8311972.22 | 3300.06 | TN    | 201         | 646749.57 | 8312046.15 | 3279.15 | TN    |
| 79          | 647296.21 | 8311986.55 | 3300.38 | TN    | 202         | 646731.76 | 8312062.50 | 3278.66 | TN    |
| 80          | 647289.92 | 8311996.42 | 3300.66 | TN    | 203         | 646757.62 | 8312035.96 | 3279.59 | TN    |
| 81          | 647284.98 | 8312008.67 | 3300.97 | TN    | 204         | 646743.64 | 8312022.64 | 3278.21 | TN    |
| 82          | 647296.71 | 8312012.75 | 3300.87 | TN    | 205         | 646750.55 | 8312026.54 | 3280.00 | TN    |
| 83          | 647314.75 | 8312020.26 | 3300.41 | TN    | 206         | 646757.39 | 8312012.85 | 3279.89 | TN    |
| 84          | 647284.62 | 8312017.98 | 3301.00 | TN    | 207         | 646751.86 | 8312009.36 | 3277.99 | TN    |
| 85          | 647280.51 | 8312029.72 | 3301.35 | TN    | 208         | 646774.07 | 8311996.02 | 3279.00 | TN    |
| 86          | 647273.15 | 8312034.50 | 3301.59 | TN    | 209         | 646763.17 | 8311997.56 | 3278.07 | TN    |
| 87          | 647271.06 | 8312054.20 | 3301.98 | TN    | 210         | 646771.87 | 8311970.81 | 3277.13 | TN    |
| 88          | 647266.52 | 8312066.11 | 3302.00 | TN    | 211         | 646754.39 | 8311979.67 | 3276.52 | TN    |
| 89          | 647259.88 | 8312070.87 | 3302.29 | TN    | 212         | 646758.28 | 8311970.29 | 3276.46 | TN    |
| 90          | 647252.45 | 8312083.14 | 3302.87 | TN    | 213         | 646744.87 | 8311981.75 | 3276.19 | TN    |
| 91          | 647247.84 | 8312099.07 | 3303.51 | TN    | 214         | 646726.98 | 8311973.30 | 3275.34 | TN    |
| 92          | 647251.73 | 8312113.80 | 3303.96 | TN    | 215         | 646721.04 | 8311966.31 | 3274.98 | TN    |
| 93          | 647254.61 | 8312125.33 | 3304.26 | TN    | 216         | 646759.25 | 8311934.27 | 3275.33 | TN    |
| 94          | 647260.45 | 8312128.57 | 3304.20 | TN    | 217         | 646752.91 | 8311926.55 | 3274.85 | TN    |
| 95          | 647241.25 | 8312115.51 | 3304.27 | TN    | 218         | 646739.41 | 8311938.82 | 3274.82 | TN    |
| 96          | 647222.79 | 8312101.73 | 3304.00 | TN    | 219         | 646715.34 | 8311950.61 | 3274.45 | TN    |
| 97          | 647213.12 | 8312093.59 | 3303.85 | TN    | 220         | 646788.86 | 8311963.05 | 3277.18 | TN    |
| 98          | 647198.20 | 8312083.79 | 3303.69 | TN    | 221         | 646809.61 | 8311986.26 | 3279.15 | TN    |
| 99          | 647201.08 | 8312073.34 | 3303.40 | TN    | 222         | 646841.68 | 8311985.29 | 3280.85 | TN    |
| 100         | 647184.25 | 8312094.17 | 3304.05 | TN    | 223         | 646852.68 | 8311976.00 | 3281.00 | TN    |
| 101         | 647175.84 | 8312106.00 | 3304.44 | TN    | 224         | 646882.20 | 8311970.07 | 3283.30 | TN    |
| 102         | 647167.07 | 8312119.25 | 3304.80 | TN    | 225         | 646916.85 | 8311958.35 | 3285.66 | TN    |
| 103         | 647158.22 | 8312131.52 | 3305.00 | TN    | 226         | 646938.39 | 8311958.58 | 3287.03 | TN    |
| 104         | 647151.85 | 8312140.21 | 3305.00 | TN    | 227         | 646940.60 | 8311948.35 | 3286.03 | TN    |
| 105         | 647142.20 | 8312153.78 | 3305.00 | TN    | 228         | 646960.20 | 8311958.98 | 3287.30 | TN    |
| 106         | 647135.02 | 8312165.08 | 3305.00 | TN    | 229         | 646991.68 | 8311948.33 | 3285.88 | TN    |
| 107         | 647128.35 | 8312177.92 | 3305.00 | TN    | 230         | 647013.91 | 8311944.88 | 3286.22 | TN    |
| 108         | 647142.27 | 8312186.04 | 3305.00 | TN    | 231         | 647037.25 | 8311947.34 | 3287.69 | TN    |
| 109         | 647151.40 | 8312193.51 | 3305.00 | TN    | 232         | 647055.22 | 8311946.68 | 3288.59 | TN    |
| 110         | 647151.91 | 8312204.59 | 3305.00 | TN    | 233         | 647079.39 | 8311945.21 | 3289.47 | TN    |
| 111         | 647172.42 | 8312204.54 | 3305.52 | TN    | 234         | 647069.50 | 8311945.87 | 3289.22 | TN    |
| 112         | 647181.19 | 8312211.85 | 3305.65 | TN    | 235         | 647094.08 | 8311941.37 | 3289.69 | TN    |
| 113         | 647187.35 | 8312225.25 | 3305.60 | TN    | 236         | 647103.91 | 8311944.40 | 3290.53 | TN    |
| 114         | 647195.62 | 8312238.82 | 3305.74 | TN    | 237         | 647121.30 | 8311947.17 | 3291.64 | TN    |
| 115         | 647201.28 | 8312247.09 | 3305.66 | TN    | 238         | 647135.31 | 8311939.56 | 3291.86 | TN    |
| 116         | 647208.31 | 8312252.09 | 3305.84 | TN    | 239         | 647156.23 | 8311934.78 | 3293.23 | TN    |
| 117         | 647203.19 | 8312060.89 | 3303.08 | TN    | 240         | 647176.55 | 8311926.43 | 3295.00 | TN    |
| 118         | 647213.81 | 8312052.06 | 3302.76 | TN    | 241         | 647199.92 | 8311924.39 | 3295.12 | TN    |
| 119         | 647220.58 | 8312043.49 | 3302.53 | TN    | 242         | 647226.88 | 8311922.18 | 3296.61 | TN    |
| 120         | 647218.40 | 8312034.15 | 3302.42 | TN    | 243         | 647248.53 | 8311922.58 | 3296.61 | TN    |
| 121         | 647236.76 | 8312046.48 | 3302.20 | TN    | 244         | 647281.25 | 8311919.88 | 3296.58 | TN    |

| #N<br>PUNT. | ESTE      | NORTE      | ALT.    | DESC. | #N<br>PUNT. | ESTE      | NORTE      | ALT.    | DESC. |
|-------------|-----------|------------|---------|-------|-------------|-----------|------------|---------|-------|
| 122         | 647252.11 | 8312054.00 | 3302.04 | TN    | 245         | 647307.22 | 8311929.87 | 3298.01 | TN    |
| 123         | 647231.58 | 8312019.30 | 3302.05 | TN    |             |           |            |         |       |

Dentro del levantamiento topográfico se colocó inicialmente 2 BMs de apoyo para el correcto levantamiento de los puntos, teniendo en cuenta el plano de lotización de la localidad de Colloni. Se realizó un trazo tentativo de la red de red de alcantarillado el cual ayudo como guía para el levantamiento topográfico.

**Cuadro N° 02. Ficha Técnica de BM01 - COLLONI**

| <b>BM01 - COLLONI</b>        |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO:                      | BM01                      |
| LOCALIDAD:                   | Colloni                   |
| UBICACIÓN                    | Plaza de Armas            |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA: | Hito de fierro y concreto |
| LATITUD (S) WGS-84:          | -15° 15' 49.71''          |
| LONGITUD (O) WGS-84:         | -73° 37' 44.21''          |
| NORTE (Y) WGS-84:            | 8312031.33                |
| ESTE (X) WGS-84:             | 647228.32                 |
| ALTURA ELIPSOIDAL:           | 3302.31                   |
| ZONA UTM:                    | 18 SUR                    |

El BM AUXILIAR N.º 1 se ubica en el vértice de la plaza de Colloni entre las coordenadas 647228.32E – 8312031.33N.

**Cuadro N° 03. Ficha Técnica de BM02 – COLLONI**

| <b>BM02 - COLLONI</b>        |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO:                      | BM02                      |
| LOCALIDAD:                   | Colloni                   |
| UBICACIÓN                    | Plaza de armas            |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA: | Hito de fierro y concreto |
| LATITUD (S) WGS-84:          | -15° 15' 49.12''          |
| LONGITUD (O) WGS-84:         | -73° 37' 43.13''          |
| NORTE (Y) WGS-84:            | 8312049.3                 |
| ESTE (X) WGS-84:             | 647260.67                 |
| ALTURA ELIPSOIDAL:           | 3302                      |
| ZONA UTM:                    | 18 SUR                    |

El BM AUXILIAR N.º 2 se ubica en el vértice de la plaza de Colloni entre las coordenadas 647260.67E – 8312049.30N.

**Fotografía 1. BM Auxiliar 01**



FUENTE: Visita a campo

**Fotografía 2. BM Auxiliar 02**



FUENTE: Visita a campo

**Figura 1**

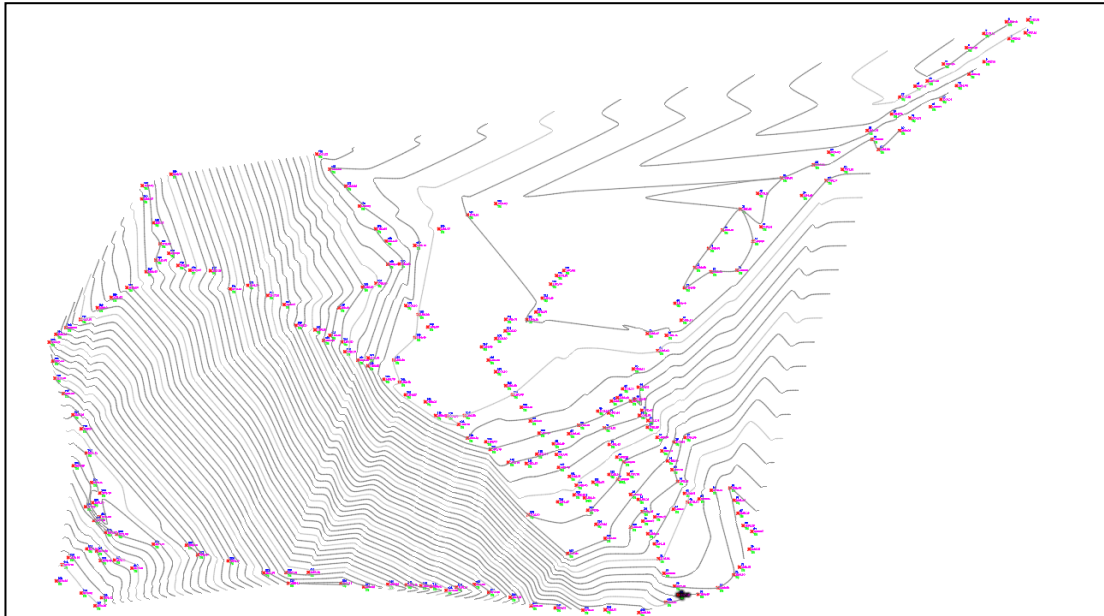
*Cotas topográficas obtenidas con la estación Total insertadas al programa Civil 3D*



FUENTE: Civil 3d – elaboración propia

## Figura 2

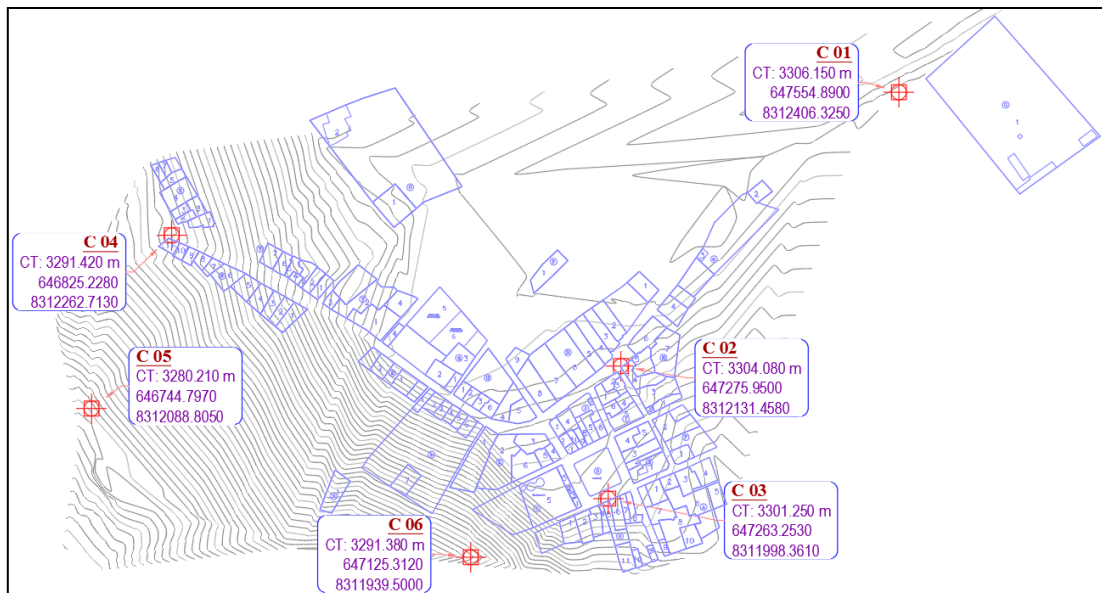
Curvas de Nivel creadas en el programa Civil 3D a partir de las cotas obtenidas



FUENTE: Civil 3d – elaboración propia

## Figura 3

Ubicación de las calicatas



FUENTE: Civil 3d – elaboración propia

**Tabla 2**

*Estudio de mecánica de suelos en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario.*

| ITEM | Ubicación | Calicata N° muestra | Prof (m)    | Control de                      | % que pasa                            | Límites de consistencia |                           |       | % Material |         |         | Clasificación |      |  |
|------|-----------|---------------------|-------------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|------------|---------|---------|---------------|------|--|
|      |           |                     |             | humedad                         | la malla N°                           | L.L                     | L.P                       | I.P   | % Grava    | % Arena | % Finos | AASHTO        | SUCS |  |
|      |           |                     |             | ASTM<br>D6913<br>NTP<br>339.129 | 200<br>ASTM<br>D422<br>NTP<br>339.128 |                         |                           |       |            |         |         |               |      |  |
|      |           |                     |             |                                 |                                       |                         | ASTM D6913<br>NTP 339.129 |       |            |         |         |               |      |  |
| 1    | C-01      | Calicata 1 - capa2  | 0.20 a 1.20 | 8.91                            | 20.55                                 | 23.27                   | 11.52                     | 11.75 | 30.47%     | 48.98%  | 20.55%  | A-2-6 (0)     | SC   |  |
| 2    | C-02      | Calicata 2- capa2   | 0.20 a 1.20 | 6.89                            | 11.83                                 | 22.73                   | 12.13                     | 10.60 | 20.05%     | 60.11%  | 11.83%  | A-2-6 (0)     | SC   |  |
| 3    | C-03      | Calicata 3 - capa2  | 0.20 a 1.20 | 6.47                            | 19.64                                 | 29.11                   | 11.79                     | 17.33 | 42.04%     | 38.33%  | 19.64%  | A-2-6 (0)     | GC   |  |
| 4    | C-04      | Calicata 4 - capa2  | 0.20 a 1.20 | 5.86                            | 20.70                                 | 24.90                   | 18.14                     | 6.77  | 38.00%     | 41.30%  | 20.70%  | A-2-4 (0)     | SM   |  |
| 5    | C-05      | Calicata 5 - capa2  | 0.20 a 1.20 | 6.95                            | 19.96                                 | 25.72                   | 19.35                     | 6.37  | 39.25%     | 40.78%  | 19.96%  | A-2-4 (0)     | SM   |  |
| 6    | C-06      | Calicata 6 - capa2  | 0.20 a 1.20 | 6.15                            | 19.16                                 | 26.01                   | 19.70                     | 6.30  | 40.16%     | 40.68%  | 19.16%  | A-2-4 (0)     | SM   |  |

Estas calicatas sirvieron como base para realizar la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), lo que te permitirá evaluar y tomar decisiones precisas basadas en estos estudios. Considerando que el uso de las calicatas para obtener muestras representativas del suelo y clasificarlas según el sistema SUCS es fundamental para comprender las propiedades y comportamiento del suelo en el área de estudio. Se evidencia que el suelo está dentro de las categorías "SC, GC y SM" dentro del sistema SUCS, es decir es "SC = Arena Arcillosa, color marrón claro en estado natural semicompactado, ligeramente húmedo tipo de excavación Terreno Normal; GM = Grava Arcillosa, color gris claro estado natural tipo de excavación Terreno Semirocoso; SM = Arena Arcillosa, color gris claro en estado natural semicompacto tipo de excavación terreno normal". Esta clasificación proporciona información importante sobre las propiedades y el comportamiento del suelo para propósitos de diseño y construcción. No se encontró napa freática.

**Tabla 3***Diseño de mezcla de concreto*

| <b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO: F'c = 210KG/CM2</b>                   |                  |            |              |  |   |              |
|--|------------------|------------|--------------|--|---|--------------|
| <b>MÉTODO DEL ACI - 211 - 1</b>  |                  |            |              |  |   |              |
| <b>ESTUDIO DE CANTERA Y DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - CANTERA RIO</b> |                  |            |              |  |   |              |
| <b>MATERIALES</b>  | <b>fc DISEÑO</b> | <b>210</b> | <b>g/cm2</b> |  |   |              |
| <b>Cemento</b>   |                  |            |              |  |   |              |
| Orlant ASTM TIPO I   |                  |            |              |  |   |              |
| Peso específico 3.15 Kg  |                  |            |              |  |   |              |
| <b>Agua</b>  |                  |            |              |  |   |              |
| Agua potable red pública   |                  |            |              |  |   |              |
| <b>Agregado Fino (Arena Canto rodado zarandeada)</b>                   |                  |            |              | <b>Agregado Fino (Arena Canto rodado zarandeada)</b> |   |              |
| Procedencia  | =                | Rio        |              | Procedencia  | = | Rio          |
| Tamaño máximo  | =                | 1"         | %            | % de humedad natural                                 | = | 0.86 %       |
| Tamaño máx. nominal  | =                | 3/4"       | grs/cm3      | Peso específico                                      | = | 2.39 grs/cm3 |
| % de humedad natural   | =                | 0.86       | %            | % de absorción                                       | = | 1.02 %       |
| Peso específico  | =                | 2.46       | Kg/cm3       | Peso unitario suelto                                 | = | 1377 Kg/cm3  |
| % de absorción   | =                | 0.35       | Kg/cm3       | Peso unitario varillado                              | = | 1485 Kg/cm3  |
| Peso unitario suelto   | =                | 1186       |              | Módulo de fineza                                     | = | 2.34         |
| Peso unitario varillado  | =                | 1208       |              |  |   |              |

Estos datos describen el agregado grueso utilizado en la mezcla de concreto. Proviene del río y tiene un tamaño máximo de 1 pulgada, con un tamaño máximo nominal de 3/4 de pulgada. El porcentaje de humedad natural es del 0.86%, y el peso específico es de 2.46 gr/cm<sup>3</sup>. Además, tiene un porcentaje de absorción del 0.35%. El peso unitario suelto es de 1186 kg/m<sup>3</sup>, mientras que el peso unitario varillado es de 1208 kg/m<sup>3</sup>. Estos datos son esenciales para determinar las proporciones adecuadas en la mezcla de concreto y garantizar su calidad y resistencia. Por otro lado, las propiedades del agregado fino, que se origina en un río y parece ser una arena de canto rodado zarandeada. Tiene un 0.86% de humedad natural y un peso específico de 2.39. La capacidad de absorción es del 1.02%. El peso unitario suelto es de 1377 kg/m<sup>3</sup>, y el varillado es de 1485 kg/m<sup>3</sup>. Además, su módulo de fineza es de 2.34, lo que indica la distribución del tamaño de las partículas. Estos datos son fundamentales para el diseño y la calidad de la mezcla de concreto.

**Cuadro N° 04. Datos para el diseño del sistema de alcantarillado**

| <b>DATOS DEL DISEÑO</b> |             |             |            |               |
|-------------------------|-------------|-------------|------------|---------------|
| <b>DESCRIPCIÓN</b>      | <b>DATO</b> | <b>CANT</b> | <b>UND</b> | <b>FUENTE</b> |
| Tasa de crecimiento     | r:          | 0           | %          | INEI-2017     |
| Densidad poblacional    | D:          | 2.17        | hab/viv    | INEI-2017     |
| N° de viviendas         | viv :       | 121         | viv        | Padrón        |
| N° de Inst. Estatales   | viv :       | 2           | viv        | Padrón        |
| N° de Inst. Sociales    | viv :       | 4           | viv        | Padrón        |
| N° de Inst. Comerciales | viv :       | 0           | viv        | Padrón        |
| N° de UBS               | N°:         | 0           | viv        | Plano         |

**Cuadro N° 05. Parámetros para el diseño del sistema de alcantarillado**

| <b>PARAMETRO DE DISEÑO</b> |             |             |            |                            |
|----------------------------|-------------|-------------|------------|----------------------------|
| <b>DESCRIPCIÓN</b>         | <b>DATO</b> | <b>CANT</b> | <b>UND</b> | <b>FUENTE</b>              |
| Dotación                   | Dot:        | 100         | l/hab.d    | RM - 192 - 2018 - VIVIENDA |
| Coefficiente de Qmd        | K1:         | 1.3         | *          | RM - 192 - 2018 - VIVIENDA |
| Coefficiente de Qmh        | K2:         | 2           | *          | RM - 192 - 2018 - VIVIENDA |
| % contribución desagüe     | C:          | 0.8         | %          | RNE OS. 070                |
| Tasa infiltración          | Ti:         | 0.05        | l/s.Km     | RNE OS. 070                |
| Factor de conex. erradas   | fc:         | 5           | %          | CEPIS-2005                 |

**Cuadro N° 06. Criterios técnicos para el diseño del sistema de alcantarillado**

| <b>CRITERIO TECNICO</b>          |             |             |                           |
|----------------------------------|-------------|-------------|---------------------------|
| <b>DESCRIPCIÓN</b>               | <b>DATO</b> | <b>CANT</b> | <b>FUENTE</b>             |
| % De cobertura de alcantarillado | Cobert.     | 0           | Padrón de usuarios        |
| Crecimiento Estatal              | Re:         | 0           | Criterio técnico - Propio |
| Crecimiento Social               | Rs:         | 0           | Criterio técnico - Propio |
| Crecimiento Comercial            | Rc:         | 0           | Criterio técnico - Propio |

**Tabla 4**

*Estudio hidráulico en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario*

| CALCULO DE LA DEMANDA "LOCALIDAD COLLONI" |                                     |               |                 |                               |                    |                   |                  |                     |                                      |                   |              |                                      |              |                            |                               |                          |                            |                            |                              |
|---|-------------------------------------|---------------|-----------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------|--------------|--------------------------------------|--------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| AÑO                                       | POBLACION<br>"METODO<br>ARITMETICO" | COBERTURA (%) |                 | POBLACION<br>SERVIDA<br>(hab) | CONX.<br>DOMESTICA | CONEX.<br>ESTATAL | CONEX.<br>SOCIAL | CONEX.<br>COMERCIAL | DOMESTICO<br>Q <sub>dom.</sub> (l/s) | Q <sub>Pscd</sub> |              | NO DOMESTICO<br>(Q <sub>scnd</sub> ) |              |                            | Q <sub>MHscn</sub><br>d (l/s) | Q <sub>SC</sub><br>(l/s) | Q <sub>inf.</sub> (l/s)    |                            | Q <sub>Diseño</sub><br>(l/s) |
|   |                                     | CONEX         | OTROS<br>MEDIOS |                               |                    |                   |                  |                     |                                      | C                 | 0.8          | K                                    | 2            | Q <sub>est.</sub><br>(l/s) |                               |                          | Q <sub>soc.</sub><br>(l/s) | Q <sub>com.</sub><br>(l/s) |                              |
| 2022                                      | Base (*)                            | 262           | 0.00 %          | 100.00 %                      | 0                  | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2023                                      | 0                                   | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 0                  | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2024                                      | 1                                   | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2025                                      | 2                                   | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2026                                      | 3                                   | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2027                                      | 4                                   | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2028                                      | 5                                   | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2029                                      | 6                                   | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2030                                      | 7                                   | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2031                                      | 8                                   | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2032                                      | 9                                   | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2033                                      | 10                                  | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2034                                      | 11                                  | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2035                                      | 12                                  | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2036                                      | 13                                  | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2037                                      | 14                                  | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2038                                      | 15                                  | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2039                                      | 16                                  | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2040                                      | 17                                  | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2041                                      | 18                                  | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| 2042                                      | 19                                  | 262           | 100.00 %        | 0.00 %                        | 262                | 121               | 2                | 4                   | 0                                    | 0.30              | 0.24         | 0.49                                 | 0.006        | 0.012                      | 0.00                          | 0.017                    | 0.502                      | 0.094                      | 0.60                         |
| <b>2043</b>                               | <b>20</b>                           | <b>262</b>    | <b>100.00 %</b> | <b>0</b>                      | <b>262</b>         | <b>121</b>        | <b>2</b>         | <b>4</b>            | <b>0</b>                             | <b>0.303</b>      | <b>0.243</b> | <b>0.485</b>                         | <b>0.006</b> | <b>0.012</b>               | <b>0.00</b>                   | <b>0.017</b>             | <b>0.502</b>               | <b>0.094</b>               | <b>0.60</b>                  |

(\*) Año de referencia de Estudios

ALC. RED

FUENTE: elaboración propia

**Tabla 5***Resultado Hidráulico de tuberías – sistema de alcantarillado Colloni*

| <b>RESULTADO HIDRAULICO DE TUBERIAS</b> |                |              |             |                          |              |               |              |                 |               |                       |                   |             |          |
|---|----------------|--------------|-------------|--------------------------|--------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------------|-------------------|-------------|----------|
| BZ aguas Arriba                         | BZ aguas Abajo | Cotas (m)    |             | Gradiente Hidráulico (m) | Longitud (m) | Diámetro (mm) | Caudal (l/s) | Velocidad (m/s) | Pendiente (%) | Tensión Tractiva (Pa) | Tirante (Y/D) (%) | Manning (n) |          |
|   |                | Aguas Arriba | Aguas Abajo |                          |              |               |              |                 |               |                       |                   |             |          |
| BZ-1                                    | BZ-2           | 3309.00      | 3307.90     | 3307.92                  | 23.7         | 160           | 1.5          | 0.95            | 2.85          | 3.711                 | 17.2              | 0.01        | Correcto |
| BZ-2                                    | BZ-3           | 3307.90      | 3307.23     | 3307.03                  | 22.3         | 160           | 1.5          | 0.97            | 3.03          | 3.891                 | 17.1              | 0.01        | Correcto |
| BZ-3                                    | BZ-5           | 3307.23      | 3306.58     | 3306.37                  | 41.7         | 160           | 1.5          | 0.76            | 1.55          | 2.312                 | 18.3              | 0.01        | Correcto |
| BZ-4                                    | BZ-6           | 3306.67      | 3306.52     | 3306.04                  | 23.7         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.357                 | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-8                                    | BZ-7           | 3306.15      | 3306.31     | 3305.32                  | 76.3         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-6                                    | BZ-8           | 3306.52      | 3306.15     | 3305.78                  | 22.2         | 160           | 1.5          | 0.76            | 1.5           | 2.257                 | 18.3              | 0.01        | Correcto |
| BZ-5                                    | BZ-9           | 3306.58      | 3306.14     | 3305.83                  | 31.6         | 160           | 1.5          | 0.74            | 1.42          | 2.154                 | 18.4              | 0.01        | Correcto |
| BZ-13                                   | BZ-10          | 3306.00      | 3306.00     | 3304.99                  | 29.7         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-10                                   | BZ-11          | 3306.00      | 3306.00     | 3304.84                  | 9.8          | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-15                                   | BZ-12          | 3306.00      | 3306.00     | 3305.28                  | 22.3         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-12                                   | BZ-13          | 3306.00      | 3306.00     | 3305.15                  | 10.1         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-14                                   | BZ-15          | 3306.00      | 3306.00     | 3305.42                  | 13.8         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-19                                   | BZ-16          | 3305.98      | 3306.00     | 3304.10                  | 47.1         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-16                                   | BZ-17          | 3306.00      | 3306.00     | 3303.83                  | 21.8         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-17                                   | BZ-18          | 3306.00      | 3306.00     | 3303.66                  | 21.9         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-20                                   | BZ-19          | 3305.96      | 3305.98     | 3304.45                  | 43.1         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-7                                    | BZ-20          | 3306.31      | 3305.96     | 3304.82                  | 50.7         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-18                                   | BZ-21          | 3306.00      | 3305.90     | 3303.41                  | 43.1         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-22                                   | BZ-23          | 3305.75      | 3305.74     | 3305.09                  | 33.2         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-9                                    | BZ-24          | 3306.14      | 3305.72     | 3305.40                  | 33.3         | 160           | 1.5          | 0.7             | 1.23          | 1.932                 | 18.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-24                                   | BZ-25          | 3305.72      | 3305.49     | 3305.08                  | 30.8         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-11                                   | BZ-26          | 3306.00      | 3305.46     | 3304.64                  | 41.2         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-21                                   | BZ-31          | 3305.90      | 3305.23     | 3303.08                  | 39.8         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-29                                   | BZ-32          | 3305.30      | 3305.13     | 3304.59                  | 46.5         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |

**RESULTADO HIDRAULICO DE TUBERIAS**

| BZ aguas Arriba | BZ aguas Abajo | Cotas (m)    |             | Gradiente Hidráulico (m) | Longitud (m) | Diámetro (mm) | Caudal (l/s) | Velocidad (m/s) | Pendiente (%) | Tensión Tractiva (Pa) | Tirante (Y/D) (%) | Manning (n) |          |
|-----------------|----------------|--------------|-------------|--------------------------|--------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------------|-------------------|-------------|----------|
|                 |                | Aguas Arriba | Aguas Abajo |                          |              |               |              |                 |               |                       |                   |             |          |
| BZ-34           | BZ-33          | 3305.05      | 3305.08     | 3304.00                  | 29.8         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-40           | BZ-34          | 3304.84      | 3305.05     | 3304.21                  | 24.7         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-36           | BZ-35          | 3305.01      | 3305.01     | 3304.34                  | 33.8         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-23           | BZ-36          | 3305.74      | 3305.01     | 3304.72                  | 37           | 160           | 1.5          | 0.72            | 1.3           | 2.021                 | 18.6              | 0.01        | Correcto |
| BZ-25           | BZ-37          | 3305.49      | 3304.97     | 3304.70                  | 28.3         | 160           | 1.5          | 0.81            | 1.82          | 2.616                 | 18                | 0.01        | Correcto |
| BZ-31           | BZ-38          | 3305.23      | 3304.89     | 3302.83                  | 25.4         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-27           | BZ-39          | 3305.44      | 3304.86     | 3304.62                  | 49.7         | 160           | 1.5          | 0.69            | 1.17          | 1.859                 | 18.8              | 0.01        | Correcto |
| BZ-35           | BZ-41          | 3305.01      | 3304.81     | 3304.00                  | 55.3         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-26           | BZ-42          | 3305.46      | 3304.63     | 3304.29                  | 38           | 160           | 1.5          | 0.65            | 0.99          | 1.636                 | 19.1              | 0.01        | Correcto |
| BZ-33           | BZ-43          | 3305.08      | 3304.60     | 3303.77                  | 29.4         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-28           | BZ-43          | 3305.41      | 3304.60     | 3304.27                  | 35.8         | 160           | 1.5          | 1.01            | 3.44          | 4.287                 | 16.9              | 0.01        | Correcto |
| BZ-38           | BZ-44          | 3304.89      | 3304.40     | 3302.64                  | 21           | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-42           | BZ-45          | 3304.63      | 3304.26     | 3303.91                  | 25.5         | 160           | 1.5          | 0.74            | 1.43          | 2.173                 | 18.4              | 0.01        | Correcto |
| BZ-45           | BZ-46          | 3304.26      | 3304.25     | 3303.69                  | 10.4         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-46           | BZ-47          | 3304.25      | 3304.20     | 3303.51                  | 35.4         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-44           | BZ-48          | 3304.40      | 3304.04     | 3302.48                  | 20.5         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-39           | BZ-49          | 3304.86      | 3303.99     | 3303.89                  | 45.9         | 160           | 1.5          | 0.82            | 1.88          | 2.688                 | 17.9              | 0.01        | Correcto |
| BZ-58           | BZ-50          | 3303.59      | 3303.94     | 3302.83                  | 59.3         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-32           | BZ-52          | 3305.13      | 3303.88     | 3303.88                  | 49.2         | 160           | 1.5          | 0.86            | 2.16          | 2.986                 | 17.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-48           | BZ-54          | 3304.04      | 3303.85     | 3302.26                  | 35.8         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-30           | BZ-55          | 3305.27      | 3303.77     | 3303.99                  | 48           | 160           | 1.5          | 0.98            | 3.14          | 3.994                 | 17.1              | 0.01        | Correcto |
| BZ-50           | BZ-56          | 3303.94      | 3303.71     | 3302.34                  | 66.2         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-37           | BZ-56          | 3304.97      | 3303.71     | 3303.25                  | 33           | 160           | 1.5          | 1.31            | 7.16          | 7.571                 | 15.9              | 0.01        | Correcto |
| BZ-47           | BZ-57          | 3304.20      | 3303.67     | 3303.20                  | 45.9         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-41           | BZ-57          | 3304.81      | 3303.67     | 3303.40                  | 60           | 160           | 1.5          | 0.71            | 1.27          | 1.982                 | 18.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-57           | BZ-59          | 3303.67      | 3303.59     | 3302.97                  | 12.5         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.76          | 1.33                  | 19.8              | 0.01        | Correcto |
| BZ-59           | BZ-60          | 3303.59      | 3303.55     | 3302.87                  | 13.7         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-49           | BZ-60          | 3303.99      | 3303.55     | 3303.14                  | 27.9         | 160           | 1.5          | 0.88            | 2.33          | 3.166                 | 17.5              | 0.01        | Correcto |

### RESULTADO HIDRAULICO DE TUBERIAS

| BZ aguas Arriba | BZ aguas Abajo | Cotas (m)    |             | Gradiente Hidráulico (m) | Longitud (m) | Diámetro (mm) | Caudal (l/s) | Velocidad (m/s) | Pendiente (%) | Tensión Tractiva (Pa) | Tirante (Y/D) (%) | Manning (n) |          |
|-----------------|----------------|--------------|-------------|--------------------------|--------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------------|-------------------|-------------|----------|
|                 |                | Aguas Arriba | Aguas Abajo |                          |              |               |              |                 |               |                       |                   |             |          |
| BZ-52           | BZ-61          | 3303.88      | 3303.53     | 3303.17                  | 23.2         | 160           | 1.5          | 0.76            | 1.5           | 2.254                 | 18.3              | 0.01        | Correcto |
| BZ-63           | BZ-62          | 3303.38      | 3303.41     | 3302.61                  | 18.7         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-53           | BZ-62          | 3303.85      | 3303.41     | 3302.93                  | 55.3         | 160           | 1.5          | 0.74            | 1.42          | 2.165                 | 18.4              | 0.01        | Correcto |
| BZ-64           | BZ-63          | 3303.38      | 3303.38     | 3302.72                  | 10.2         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-61           | BZ-64          | 3303.53      | 3303.38     | 3302.88                  | 17.8         | 160           | 1.5          | 0.73            | 1.33          | 2.057                 | 18.6              | 0.01        | Correcto |
| BZ-60           | BZ-64          | 3303.55      | 3303.38     | 3302.79                  | 6.6          | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-43           | BZ-65          | 3304.60      | 3303.29     | 3303.20                  | 25.1         | 160           | 1.5          | 1.02            | 3.55          | 4.39                  | 16.9              | 0.01        | Correcto |
| BZ-51           | BZ-66          | 3303.92      | 3303.14     | 3303.00                  | 27.8         | 160           | 1.5          | 0.94            | 2.83          | 3.688                 | 17.2              | 0.01        | Correcto |
| BZ-62           | BZ-67          | 3303.41      | 3302.49     | 3301.81                  | 40.7         | 160           | 1.5          | 1.02            | 3.54          | 4.385                 | 16.9              | 0.01        | Correcto |
| BZ-69           | BZ-67          | 3302.00      | 3302.49     | 3301.28                  | 48.2         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-68           | BZ-70          | 3302.36      | 3301.91     | 3301.60                  | 43.5         | 160           | 1.5          | 0.66            | 1.03          | 1.68                  | 19.1              | 0.01        | Correcto |
| BZ-54           | BZ-70          | 3303.85      | 3301.91     | 3301.75                  | 53.2         | 160           | 1.5          | 0.74            | 1.39          | 2.125                 | 18.5              | 0.01        | Correcto |
| BZ-56           | BZ-71          | 3303.71      | 3301.91     | 3301.73                  | 48           | 160           | 1.5          | 0.75            | 1.46          | 2.206                 | 18.4              | 0.01        | Correcto |
| BZ-77           | BZ-72          | 3300.96      | 3301.75     | 3300.35                  | 18.9         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.77          | 1.344                 | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-66           | BZ-72          | 3303.14      | 3301.75     | 3301.44                  | 30.9         | 160           | 1.5          | 1.33            | 7.53          | 7.875                 | 15.8              | 0.01        | Correcto |
| BZ-73           | BZ-74          | 3301.75      | 3301.67     | 3300.95                  | 29           | 160           | 1.5          | 0.81            | 1.82          | 2.619                 | 18                | 0.01        | Correcto |
| BZ-67           | BZ-74          | 3302.49      | 3301.67     | 3300.89                  | 51.7         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-71           | BZ-75          | 3301.91      | 3301.60     | 3301.23                  | 30.5         | 160           | 1.5          | 0.66            | 1             | 1.646                 | 19.1              | 0.01        | Correcto |
| BZ-74           | BZ-76          | 3301.67      | 3300.98     | 3300.50                  | 48           | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-70           | BZ-76          | 3301.91      | 3300.98     | 3300.84                  | 51           | 160           | 1.5          | 0.85            | 2.09          | 2.909                 | 17.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-55           | BZ-79          | 3303.77      | 3300.95     | 3301.82                  | 45.7         | 160           | 1.5          | 1.24            | 6.16          | 6.744                 | 16.1              | 0.01        | Correcto |
| BZ-75           | BZ-80          | 3301.60      | 3300.55     | 3300.54                  | 27.3         | 160           | 1.5          | 1.06            | 3.87          | 4.694                 | 16.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-65           | BZ-80          | 3303.29      | 3300.55     | 3301.38                  | 48.1         | 160           | 1.5          | 1.21            | 5.7           | 6.351                 | 16.2              | 0.01        | Correcto |
| BZ-76           | BZ-81          | 3300.98      | 3299.98     | 3299.88                  | 43.4         | 160           | 1.5          | 0.83            | 1.97          | 2.795                 | 17.9              | 0.01        | Correcto |
| BZ-78           | BZ-82          | 3300.95      | 3299.84     | 3299.86                  | 44.6         | 160           | 1.5          | 0.9             | 2.49          | 3.35                  | 17.5              | 0.01        | Correcto |
| BZ-72           | BZ-82          | 3301.75      | 3299.84     | 3299.79                  | 54.9         | 160           | 1.5          | 0.8             | 1.77          | 2.558                 | 18                | 0.01        | Correcto |
| BZ-87           | BZ-83          | 3298.25      | 3299.00     | 3297.47                  | 41.6         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-82           | BZ-84          | 3299.84      | 3298.63     | 3298.70                  | 37.2         | 160           | 1.5          | 0.99            | 3.24          | 4.097                 | 17                | 0.01        | Correcto |

### RESULTADO HIDRAULICO DE TUBERIAS

| BZ aguas Arriba | BZ aguas Abajo | Cotas (m)    |             | Gradiente Hidráulico (m) | Longitud (m) | Diámetro (mm) | Caudal (l/s) | Velocidad (m/s) | Pendiente (%) | Tensión Tractiva (Pa) | Tirante (Y/D) (%) | Manning (n) |          |
|-----------------|----------------|--------------|-------------|--------------------------|--------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------------|-------------------|-------------|----------|
|                 |                | Aguas Arriba | Aguas Abajo |                          |              |               |              |                 |               |                       |                   |             |          |
| BZ-80           | BZ-85          | 3300.55      | 3298.46     | 3298.97                  | 38           | 160           | 1.5          | 1.19            | 5.48          | 6.155                 | 16.3              | 0.01        | Correcto |
| BZ-81           | BZ-86          | 3299.98      | 3298.46     | 3298.18                  | 39.6         | 160           | 1.5          | 1.26            | 6.41          | 6.95                  | 16.1              | 0.01        | Correcto |
| BZ-83           | BZ-86          | 3299.00      | 3298.46     | 3297.11                  | 50.1         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-84           | BZ-87          | 3298.63      | 3298.25     | 3297.87                  | 60.1         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-79           | BZ-88          | 3300.95      | 3298.02     | 3298.95                  | 49.7         | 160           | 1.5          | 1.22            | 5.9           | 6.519                 | 16.2              | 0.01        | Correcto |
| BZ-86           | BZ-89          | 3298.46      | 3296.61     | 3296.50                  | 38.5         | 160           | 1.5          | 0.86            | 2.16          | 2.988                 | 17.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-85           | BZ-90          | 3298.46      | 3296.43     | 3296.91                  | 32.9         | 160           | 1.5          | 1.24            | 6.18          | 6.761                 | 16.1              | 0.01        | Correcto |
| BZ-89           | BZ-91          | 3296.61      | 3295.97     | 3295.76                  | 57.7         | 160           | 1.5          | 0.68            | 1.11          | 1.784                 | 18.9              | 0.01        | Correcto |
| BZ-88           | BZ-92          | 3298.02      | 3295.14     | 3296.04                  | 46.5         | 160           | 1.5          | 1.24            | 6.19          | 6.767                 | 16.1              | 0.01        | Correcto |
| BZ-91           | BZ-93          | 3295.97      | 3295.05     | 3294.98                  | 47.3         | 160           | 1.5          | 0.83            | 1.96          | 2.775                 | 17.9              | 0.01        | Correcto |
| BZ-90           | BZ-94          | 3296.43      | 3293.79     | 3294.58                  | 40.2         | 160           | 1.5          | 1.27            | 6.55          | 7.067                 | 16                | 0.01        | Correcto |
| BZ-92           | BZ-96          | 3295.14      | 3292.39     | 3293.23                  | 47.1         | 160           | 1.5          | 1.21            | 5.82          | 6.456                 | 16.2              | 0.01        | Correcto |
| BZ-93           | BZ-97          | 3295.05      | 3291.47     | 3292.72                  | 54.7         | 160           | 1.5          | 1.26            | 6.54          | 7.059                 | 16                | 0.01        | Correcto |
| BZ-101          | BZ-98          | 3290.41      | 3291.37     | 3289.73                  | 38.2         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-100          | BZ-99          | 3291.30      | 3291.32     | 3289.30                  | 8.7          | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-96           | BZ-99          | 3292.39      | 3291.32     | 3290.56                  | 29.6         | 160           | 1.5          | 1.4             | 8.78          | 8.867                 | 15.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-98           | BZ-100         | 3291.37      | 3291.30     | 3289.46                  | 31.2         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-94           | BZ-100         | 3293.79      | 3291.30     | 3291.29                  | 55.1         | 160           | 1.5          | 1.3             | 7.13          | 7.553                 | 15.9              | 0.01        | Correcto |
| BZ-95           | BZ-101         | 3292.64      | 3290.41     | 3290.99                  | 31.3         | 160           | 1.5          | 1.3             | 7.13          | 7.55                  | 15.9              | 0.01        | Correcto |
| BZ-99           | BZ-102         | 3291.32      | 3289.89     | 3289.13                  | 34.4         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-97           | BZ-103         | 3291.47      | 3289.21     | 3289.81                  | 55.9         | 160           | 1.5          | 1.07            | 4.04          | 4.856                 | 16.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-102          | BZ-104         | 3289.89      | 3288.08     | 3288.27                  | 50.2         | 160           | 1.5          | 0.95            | 2.88          | 3.742                 | 17.2              | 0.01        | Correcto |
| BZ-103          | BZ-105         | 3289.21      | 3287.20     | 3287.67                  | 54.4         | 160           | 1.5          | 1.04            | 3.69          | 4.53                  | 16.8              | 0.01        | Correcto |
| BZ-105          | BZ-106         | 3287.20      | 3286.37     | 3286.25                  | 51.8         | 160           | 1.5          | 0.77            | 1.61          | 2.378                 | 18.2              | 0.01        | Correcto |
| BZ-106          | BZ-107         | 3286.37      | 3286.28     | 3285.64                  | 51.7         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-104          | BZ-108         | 3288.08      | 3284.66     | 3285.84                  | 47.6         | 160           | 1.5          | 1.31            | 7.18          | 7.592                 | 15.9              | 0.01        | Correcto |
| BZ-107          | BZ-109         | 3286.28      | 3282.98     | 3283.94                  | 49.7         | 160           | 1.5          | 1.23            | 6             | 6.609                 | 16.1              | 0.01        | Correcto |
| BZ-108          | BZ-110         | 3284.66      | 3279.79     | 3281.69                  | 44.7         | 160           | 1.5          | 1.5             | 10.9          | 10.528                | 15.4              | 0.01        | Correcto |

**RESULTADO HIDRAULICO DE TUBERIAS**

| BZ aguas Arriba | BZ aguas Abajo | Cotas (m)    |             | Gradiente Hidráulico (m) | Longitud (m) | Diámetro (mm) | Caudal (l/s) | Velocidad (m/s) | Pendiente (%) | Tensión Tractiva (Pa) | Tirante (Y/D) (%) | Manning (n) |          |
|-----------------|----------------|--------------|-------------|--------------------------|--------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------------|-------------------|-------------|----------|
|                 |                | Aguas Arriba | Aguas Abajo |                          |              |               |              |                 |               |                       |                   |             |          |
| BZ-109          | BZ-111         | 3282.98      | 3279.49     | 3280.70                  | 48.7         | 160           | 1.5          | 1.31            | 7.17          | 7.58                  | 15.9              | 0.01        | Correcto |
| BZ-110          | BZ-112         | 3279.79      | 3278.98     | 3278.86                  | 50.6         | 160           | 1.5          | 0.77            | 1.59          | 2.359                 | 18.2              | 0.01        | Correcto |
| BZ-112          | BZ-113         | 3278.98      | 3278.36     | 3278.14                  | 33.9         | 160           | 1.5          | 0.81            | 1.83          | 2.626                 | 18                | 0.01        | Correcto |
| BZ-115          | BZ-114         | 3278.10      | 3278.17     | 3276.93                  | 33.8         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.357                 | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-111          | BZ-114         | 3279.49      | 3278.17     | 3277.87                  | 47.8         | 160           | 1.5          | 1.11            | 4.51          | 5.297                 | 16.5              | 0.01        | Correcto |
| BZ-116          | BZ-115         | 3277.84      | 3278.10     | 3277.19                  | 32.1         | 160           | 1.5          | 0.6             | 0.78          | 1.36                  | 19.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-113          | BZ-116         | 3278.36      | 3277.84     | 3277.57                  | 45.1         | 160           | 1.5          | 0.69            | 1.15          | 1.835                 | 18.9              | 0.01        | Correcto |
| BZ-114          | PTAR-1         | 3278.17      | 3276.79     | 3276.53                  | 16.4         | 160           | 1.5          | 1               | 3.28          | 4.131                 | 17                | 0.01        | Correcto |
| BZ-117          | BZ-14          | 3306.63      | 3306.00     | 3305.79                  | 43.7         | 160           | 1.5          | 0.75            | 1.45          | 2.194                 | 18.4              | 0.01        | Correcto |
| BZ-118          | BZ-117         | 3306.98      | 3306.63     | 3306.28                  | 28.6         | 160           | 1.5          | 0.7             | 1.23          | 1.93                  | 18.7              | 0.01        | Correcto |
| BZ-119          | BZ-118         | 3308.15      | 3306.98     | 3307.03                  | 29.2         | 160           | 1.5          | 1.07            | 3.98          | 4.796                 | 16.7              | 0.01        | Correcto |

FUENTE: elaboración propia

**Cuadro N° 07. Resumen total de las tuberías del sistema de alcantarillado**

| <b>RESUMEN TOTAL DE TUBERIAS</b> |         |    |
|----------------------------------|---------|----|
| TUB PVC UF S-25 DN:160MM         | 4445.00 | ml |
| TUB PVC UF S-25 DN:200MM         | 0       | ml |
| TUB PVC UF S-25 DN:250MM         | 0       | ml |

**Tabla 6**

*Resultado Hidráulico de Buzones – sistema de alcantarillado Colloni*

| <b>RESULTADO HIDRAULICO DE BZ</b> |                     |            |                   |               |
|-----------------------------------|---------------------|------------|-------------------|---------------|
| Buzón                             | Cota de terreno (m) | Altura (m) | Cota de Fondo (m) | Diámetro (mm) |
| BZ-1                              | 3309.00             | 0.60       | 3308.40           | 1,200         |
| BZ-2                              | 3307.90             | 0.60       | 3307.30           | 1,200         |
| BZ-3                              | 3307.23             | 0.60       | 3306.63           | 1,200         |
| BZ-4                              | 3306.67             | 0.60       | 3306.07           | 1,200         |
| BZ-5                              | 3306.58             | 0.60       | 3305.98           | 1,200         |
| BZ-6                              | 3306.52             | 0.60       | 3305.92           | 1,200         |
| BZ-7                              | 3306.31             | 1.40       | 3304.91           | 1,200         |
| BZ-8                              | 3306.15             | 0.60       | 3305.55           | 1,200         |
| BZ-9                              | 3306.14             | 0.60       | 3305.54           | 1,200         |
| BZ-10                             | 3306.00             | 1.20       | 3304.80           | 1,200         |
| BZ-11                             | 3306.00             | 1.30       | 3304.70           | 1,200         |
| BZ-12                             | 3306.00             | 0.90       | 3305.10           | 1,200         |
| BZ-13                             | 3306.00             | 1.00       | 3305.00           | 1,200         |
| BZ-14                             | 3306.00             | 0.60       | 3305.40           | 1,200         |
| BZ-15                             | 3306.00             | 0.70       | 3305.30           | 1,200         |
| BZ-16                             | 3306.00             | 2.20       | 3303.80           | 1,200         |
| BZ-17                             | 3306.00             | 2.30       | 3303.70           | 1,200         |
| BZ-18                             | 3306.00             | 2.50       | 3303.50           | 1,200         |
| BZ-19                             | 3305.98             | 1.80       | 3304.18           | 1,200         |
| BZ-20                             | 3305.96             | 1.40       | 3304.56           | 1,200         |
| BZ-21                             | 3305.90             | 2.70       | 3303.20           | 1,200         |
| BZ-22                             | 3305.75             | 0.60       | 3305.15           | 1,200         |
| BZ-23                             | 3305.74             | 0.90       | 3304.84           | 1,200         |
| BZ-24                             | 3305.72             | 0.60       | 3305.12           | 1,200         |
| BZ-25                             | 3305.49             | 0.60       | 3304.89           | 1,200         |
| BZ-26                             | 3305.46             | 1.10       | 3304.36           | 1,200         |
| BZ-27                             | 3305.44             | 0.60       | 3304.84           | 1,200         |
| BZ-28                             | 3305.41             | 0.60       | 3304.81           | 1,200         |
| BZ-29                             | 3305.30             | 0.60       | 3304.70           | 1,200         |
| BZ-30                             | 3305.27             | 0.60       | 3304.67           | 1,200         |

**RESULTADO HIDRAULICO DE BZ**

| Buzón | Cota de terreno (m) | Altura (m) | Cota de Fondo (m) | Diámetro (mm) |
|-------|---------------------|------------|-------------------|---------------|
| BZ-31 | 3305.23             | 2.40       | 3302.83           | 1,200         |
| BZ-32 | 3305.13             | 0.80       | 3304.33           | 1,200         |
| BZ-33 | 3305.08             | 1.30       | 3303.78           | 1,200         |
| BZ-34 | 3305.05             | 1.00       | 3304.05           | 1,200         |
| BZ-35 | 3305.01             | 0.90       | 3304.11           | 1,200         |
| BZ-36 | 3305.01             | 0.60       | 3304.41           | 1,200         |
| BZ-37 | 3304.97             | 0.60       | 3304.37           | 1,200         |
| BZ-38 | 3304.89             | 2.20       | 3302.69           | 1,200         |
| BZ-39 | 3304.86             | 0.60       | 3304.26           | 1,200         |
| BZ-40 | 3304.84             | 0.60       | 3304.24           | 1,200         |
| BZ-41 | 3304.81             | 1.10       | 3303.71           | 1,200         |
| BZ-42 | 3304.63             | 0.60       | 3304.03           | 1,200         |
| BZ-43 | 3304.60             | 1.00       | 3303.60           | 1,200         |
| BZ-44 | 3304.40             | 1.90       | 3302.50           | 1,200         |
| BZ-45 | 3304.26             | 0.60       | 3303.66           | 1,200         |
| BZ-46 | 3304.25             | 0.70       | 3303.55           | 1,200         |
| BZ-47 | 3304.20             | 0.90       | 3303.30           | 1,200         |
| BZ-48 | 3304.04             | 1.70       | 3302.34           | 1,200         |
| BZ-49 | 3303.99             | 0.60       | 3303.39           | 1,200         |
| BZ-50 | 3303.94             | 1.40       | 3302.54           | 1,200         |
| BZ-51 | 3303.92             | 0.60       | 3303.32           | 1,200         |
| BZ-52 | 3303.88             | 0.60       | 3303.28           | 1,200         |
| BZ-53 | 3303.85             | 0.60       | 3303.25           | 1,200         |
| BZ-54 | 3303.85             | 1.80       | 3302.05           | 1,200         |
| BZ-55 | 3303.77             | 0.60       | 3303.17           | 1,200         |
| BZ-56 | 3303.71             | 1.70       | 3302.01           | 1,200         |
| BZ-57 | 3303.67             | 0.70       | 3302.97           | 1,200         |
| BZ-58 | 3303.59             | 0.60       | 3302.99           | 1,200         |
| BZ-59 | 3303.59             | 0.70       | 3302.89           | 1,200         |
| BZ-60 | 3303.55             | 0.80       | 3302.75           | 1,200         |
| BZ-61 | 3303.53             | 0.60       | 3302.93           | 1,200         |
| BZ-62 | 3303.41             | 1.00       | 3302.41           | 1,200         |
| BZ-63 | 3303.38             | 0.80       | 3302.58           | 1,200         |
| BZ-64 | 3303.38             | 0.70       | 3302.68           | 1,200         |
| BZ-65 | 3303.29             | 0.60       | 3302.69           | 1,200         |
| BZ-66 | 3303.14             | 0.60       | 3302.54           | 1,200         |
| BZ-67 | 3302.49             | 1.50       | 3300.99           | 1,200         |
| BZ-68 | 3302.36             | 0.60       | 3301.76           | 1,200         |
| BZ-69 | 3302.00             | 0.60       | 3301.40           | 1,200         |
| BZ-70 | 3301.91             | 0.60       | 3301.31           | 1,200         |
| BZ-71 | 3301.91             | 0.60       | 3301.31           | 1,200         |
| BZ-72 | 3301.75             | 1.50       | 3300.25           | 1,200         |

**RESULTADO HIDRAULICO DE BZ**

| Buzón  | Cota de terreno (m) | Altura (m) | Cota de Fondo (m) | Diámetro (mm) |
|--------|---------------------|------------|-------------------|---------------|
| BZ-73  | 3301.75             | 0.60       | 3301.15           | 1,200         |
| BZ-74  | 3301.67             | 1.10       | 3300.57           | 1,200         |
| BZ-75  | 3301.60             | 0.60       | 3301.00           | 1,200         |
| BZ-76  | 3300.98             | 0.70       | 3300.28           | 1,200         |
| BZ-77  | 3300.96             | 0.60       | 3300.36           | 1,200         |
| BZ-78  | 3300.95             | 0.60       | 3300.35           | 1,200         |
| BZ-79  | 3300.95             | 0.60       | 3300.35           | 1,200         |
| BZ-80  | 3300.55             | 0.60       | 3299.95           | 1,200         |
| BZ-81  | 3299.98             | 0.60       | 3299.38           | 1,200         |
| BZ-82  | 3299.84             | 0.60       | 3299.24           | 1,200         |
| BZ-83  | 3299.00             | 1.80       | 3297.20           | 1,200         |
| BZ-84  | 3298.63             | 0.60       | 3298.03           | 1,200         |
| BZ-85  | 3298.46             | 0.60       | 3297.86           | 1,200         |
| BZ-86  | 3298.46             | 1.60       | 3296.86           | 1,200         |
| BZ-87  | 3298.25             | 0.70       | 3297.55           | 1,200         |
| BZ-88  | 3298.02             | 0.60       | 3297.42           | 1,200         |
| BZ-89  | 3296.61             | 0.60       | 3296.01           | 1,200         |
| BZ-90  | 3296.43             | 0.60       | 3295.83           | 1,200         |
| BZ-91  | 3295.97             | 0.60       | 3295.37           | 1,200         |
| BZ-92  | 3295.14             | 0.60       | 3294.54           | 1,200         |
| BZ-93  | 3295.05             | 0.60       | 3294.45           | 1,200         |
| BZ-94  | 3293.79             | 0.60       | 3293.19           | 1,200         |
| BZ-95  | 3292.64             | 0.60       | 3292.04           | 1,200         |
| BZ-96  | 3292.39             | 0.60       | 3291.79           | 1,200         |
| BZ-97  | 3291.47             | 0.60       | 3290.87           | 1,200         |
| BZ-98  | 3291.37             | 1.90       | 3289.47           | 1,200         |
| BZ-99  | 3291.32             | 2.10       | 3289.22           | 1,200         |
| BZ-100 | 3291.30             | 2.00       | 3289.30           | 1,200         |
| BZ-101 | 3290.41             | 0.60       | 3289.81           | 1,200         |
| BZ-102 | 3289.89             | 1.00       | 3288.89           | 1,200         |
| BZ-103 | 3289.21             | 0.60       | 3288.61           | 1,200         |
| BZ-104 | 3288.08             | 0.60       | 3287.48           | 1,200         |
| BZ-105 | 3287.20             | 0.60       | 3286.60           | 1,200         |
| BZ-106 | 3286.37             | 0.60       | 3285.77           | 1,200         |
| BZ-107 | 3286.28             | 0.90       | 3285.38           | 1,200         |
| BZ-108 | 3284.43             | 0.60       | 3283.83           | 1,200         |
| BZ-109 | 3282.98             | 0.60       | 3282.38           | 1,200         |
| BZ-110 | 3308.15             | 0.60       | 3307.55           | 1,200         |
| BZ-111 | 3279.49             | 0.60       | 3278.89           | 1,200         |
| BZ-112 | 3281.94             | 0.60       | 3281.34           | 1,200         |
| BZ-113 | 3280.24             | 0.60       | 3279.64           | 1,200         |
| BZ-114 | 3278.26             | 0.60       | 3277.66           | 1,200         |

| <b>RESULTADO HIDRAULICO DE BZ</b> |                     |            |                   |               |
|-----------------------------------|---------------------|------------|-------------------|---------------|
| Buzón                             | Cota de terreno (m) | Altura (m) | Cota de Fondo (m) | Diámetro (mm) |
| BZ-115                            | 3278.56             | 0.60       | 3277.96           | 1,200         |
| BZ-116                            | 3279.18             | 0.60       | 3278.58           | 1,200         |
| BZ-117                            | 3306.63             | 0.60       | 3306.03           | 1,200         |
| BZ-118                            | 3306.98             | 0.60       | 3306.38           | 1,200         |

FUENTE: elaboración propia

**Cuadro N° 08.** *Resumen de la cantidad de buzones del sistema de alcantarillado*

| <b>Resumen Cantidad de BZ</b> |          |
|-------------------------------|----------|
| Descripción                   | Cantidad |
| Buzoneta (0.6 - 1.20)         | 95       |
| Bz tipo I (1.21 - 2.00)       | 16       |
| Bz tipo II (2.01 - 2.50)      | 6        |
| Bz tipo III (2.51 - 3.00)     | 1        |

**De acuerdo a la tabla 4**, el sistema de alcantarillado sanitario se diseñará para satisfacer las necesidades de la población y las condiciones esperadas durante ese período de tiempo. Se estima que la población futura será de 262 habitantes, con un crecimiento poblacional del 0.00 % anual. Esta estimación se basa en la selección de la tasa de crecimiento poblacional considerando los dos últimos censos realizados durante los años 2007 y 2017 de los datos intercensales.

La longitud total proyectada de la red de colectores es de 4445 metros. Esta es la distancia total de la red de tuberías necesarias para recolectar y transportar las aguas residuales desde las fuentes hasta los puntos de tratamiento o disposición final.

Se proyecta que se necesitarán 95 Buzonetas (0.6m -1.20 m), 16 Buzones tipo I (1.2 m – 2.00 m), 6 Buzones tipo II (2.01m – 2.50m) y 1 Buzón tipo III (2.50m – 3.00m) en el área servida por el sistema de alcantarillado sanitario.

Se proporcionan varios caudales de diseño, que incluyen el caudal medio diario, el caudal máximo diario y el caudal máximo horario. Se proporcionan coeficientes relacionados con el aporte de agua de lluvia, la infiltración en la red y en los

buzones, así como los coeficientes de punta y de variación. Estos coeficientes son importantes para calcular los caudales de diseño y dimensionar adecuadamente el sistema de alcantarillado.

Estos datos proporcionan información detallada sobre el diseño y la planificación del sistema de alcantarillado sanitario, incluyendo estimaciones de población, longitud de la red de colectores, caudales de diseño y coeficientes relacionados con el comportamiento hidráulico del sistema.

**Tabla 7**

*Presupuesto en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario*

| <b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO - SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO COLLONI</b> |   |             |                |                                   |
|--|---|-------------|----------------|-----------------------------------|
| <b>Ítem</b>  | <b>Descripción</b>                                  | <b>Und.</b> | <b>Metrado</b> | <b>Precio S/.<br/>Parcial S/.</b> |
| <b>1</b>   | <b>SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO</b>          |             |                | <b>419245.50</b>                  |
| <b>1.1</b>   | <b>RED EMISORA Y COLECTORA</b>                      |             |                | <b>238220.68</b>                  |
| 1.1.1  | TRABAJOS PRELIMINARES                               |             |                | 5796.40                           |
| 1.1.2  | MOVIMIENTO DE TIERRAS                               |             |                | 162265.04                         |
| 1.1.3  | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS   |             |                | 70159.24                          |
| <b>1.2</b>   | <b>BUZONES</b>                                      |             |                | <b>120104.02</b>                  |
| 1.2.1  | TRABAJOS PRELIMINARES                               |             |                | 981.07                            |
| 1.2.2  | MOVIMIENTO DE TIERRAS                               |             |                | 13632.45                          |
| 1.2.3  | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE                            |             |                | 7199.74                           |
| 1.2.4  | OBRAS DE CONCRETO ARMADO                            |             |                | 72271.97                          |
| 1.2.5  | REVOQUES Y ENLUCIDOS                                |             |                | 17144.73                          |
| 1.2.6  | TAPAS DE BUZONES                                    |             |                | 8874.06                           |
| <b>1.3</b>   | <b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>                     |             |                | <b>60920.80</b>                   |
| 1.3.1  | TRABAJOS PRELIMINARES                               |             |                | 1222.65                           |
| 1.3.2  | MOVIMIENTO DE TIERRAS                               |             |                | 11710.59                          |
| 1.3.3  | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS   |             |                | 23224.51                          |
| 1.3.4  | CAJA DE REGISTRO                                    |             |                | 24763.05                          |
| <b>2</b>   | <b>AMBIENTAL, ARQUEOLOGICO Y PROGRAMAS SOCIALES</b> |             |                | <b>69455.43</b>                   |
| <b>2.1</b>   | <b>PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL</b>                  |             |                | <b>30211.53</b>                   |
| 2.1.1  | PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS   |             |                | 7657.29                           |
| 2.1.2  | PROGRAMA DE SEGUIMIENTO-MONITOREO                   |             |                | 10422.00                          |
| 2.1.3  | PLAN DE CONTINGENCIA                                |             |                | 7584.24                           |

|            |  |                  |
|------------|--|------------------|
| 2.1.4      | PROGRAMA ETAPA DE CIERRE-EJECUCIÓN DE OBRA                     | 4548.00          |
| <b>2.2</b> | <b>PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO</b>                          | <b>21000.00</b>  |
| <b>2.3</b> | <b>CAPACITACIÓN PLAN DE COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN SANITARIA</b> | <b>18243.90</b>  |
| 2.3.1      | ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN INTERPERSONAL Y GRUPAL             | 1836.00          |
| 2.3.2      | ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCION DE OBRA                       | 7377.90          |
| 2.3.3      | ACTIVIDADES DE COMUNICACION COMUNITARIA                        | 7272.00          |
| 2.3.3      | EVALUACION DE INDICADORES (GESTOR SOCIAL)                      | 1758.00          |
|            | <b>COSTO DIRECTO</b>   | <b>488700.93</b> |
|            | <b>GASTOS GENERALES (10%)</b>                                  | <b>48870.09</b>  |
|            | <b>UTILIDAD (5%)</b>   | <b>24435.05</b>  |
|            | <b>SUB TOTAL</b>   | <b>562006.07</b> |
|            | <b>IMPUESTOS</b>   | <b>102182.92</b> |
|            | <b>PRESUPUESTO DE OBRA</b>                                     | <b>664188.99</b> |
|            | <b>SUPERVISION (5%)</b>  | <b>24435.05</b>  |
|            | <b>TOTAL, PRESUPUESTO</b>                                      | <b>688624.04</b> |

Los datos proporcionados son los costos asociados al sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Colloni, ubicado en el departamento de Ayacucho, provincia de Parinacochas, distrito de Puyusca. Entre ellos, se detalla el costo de las partidas del Sistema de alcantarillado de s/. 419245.50 el cual comprende: Red emisora y colectora con un presupuesto de s/. 238220.68; Buzones con un presupuesto de s/. 120104.02; Conexiones domiciliarias con un presupuesto de s/. 60920.80.

También se detalla el presupuesto destinado a la partida de temas Ambientales, Arqueológicos y Programas sociales con un presupuesto total de s/. 69455.43, el cual comprende: el Plan de monitoreo ambiental con un presupuesto de s/. 30211.53; el Plan de monitoreo Arqueológico con un presupuesto de s/. 21000.00 y el Plan de comunicación y educación sanitaria con un presupuesto de s/. 18243.90.

El costo directo del proyecto representa el 100% del costo total, con un valor de S/. 488700.93. Esto incluye los costos directamente asociados con la construcción del

alcantarillado. Los gastos generales corresponden al 10% del costo directo, con un presupuesto de s/. 48870.09. Se asigna una utilidad del 5% del costo total, equivalente a S/. 24435.05, que representa el beneficio esperado del proyecto. El total de gastos del proyecto se especifica como S/. 688624.04, lo que representa la suma de todos los costos, incluyendo costo directo, gastos generales, utilidades, impuestos y costo de supervisión.

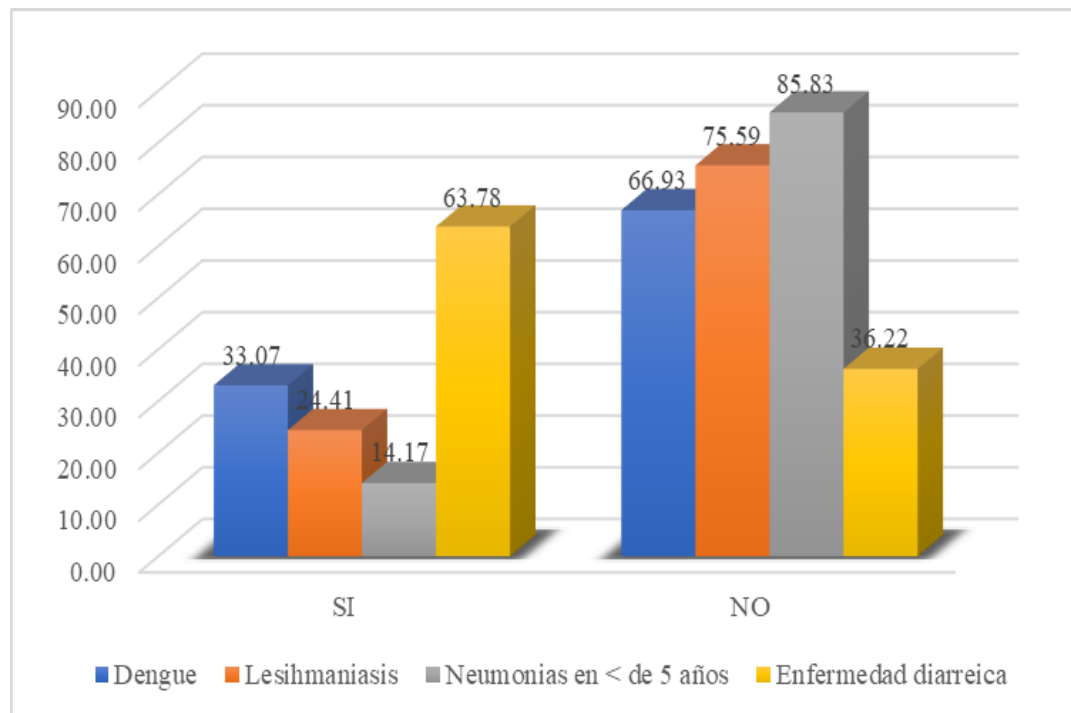
**Tabla 8**

*Enfermedades*

| N° | Enfermedades             | Si | %     | No  | %     |
|----|--------------------------|----|-------|-----|-------|
| 1  | Dengue                   | 42 | 33.07 | 85  | 66.93 |
| 2  | Lesihmaniasis            | 31 | 24.41 | 96  | 75.59 |
| 3  | Neumonías en < de 5 años | 18 | 14.17 | 109 | 85.83 |
| 4  | Enfermedad diarreica     | 81 | 63.78 | 46  | 36.22 |

**Figura 4**

*Enfermedades*



Los datos presentados muestran la incidencia de varias enfermedades en una población, dividida en síntomas afirmativos (Si) y negativos (No), junto con los porcentajes correspondientes. En la cual se evidencia:

Dengue: El 33.07% de la población afirmó tener síntomas de dengue, mientras que el 66.93% no reportó síntomas. Esto sugiere una prevalencia relativamente alta de casos de dengue en la población.

Leishmaniasis: El 24.41% de la población afirmó tener síntomas de leishmaniasis, mientras que el 75.59% no reportó síntomas. Esto indica una menor incidencia de leishmaniasis en comparación con el dengue.

Neumonías en menores de 5 años: El 14.17% de la población afirmó tener neumonías en menores de 5 años, mientras que el 85.83% no reportó síntomas. Esto sugiere que las neumonías en menores de 5 años son menos comunes en la población.

Enfermedad diarreica: El 63.78% de la población afirmó tener síntomas de enfermedad diarreica, mientras que el 36.22% no reportó síntomas. Esto indica una alta prevalencia de casos de enfermedad diarreica en la población.

### **Hipótesis, general:**

H0: El diseño de un sistema de alcantarillado sanitario mediante el estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidráulico y presupuesto no influye significativamente en la mejora de la salubridad de la población en la localidad de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022.

Ha: El diseño de un sistema de alcantarillado sanitario mediante el estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidráulico y presupuesto

influye significativamente en la mejora de la salubridad de la población en la localidad de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022.

### 3.2 Estadística inferencial

**Tabla 9**

*Comprobación de hipótesis general*

| <b>Prueba de chi-cuadrado</b> |                     |     |   |
|-------------------------------|---------------------|-----|---|
|                               | Valor               | df  | Significación<br>asintótica (bilateral) |
| Chi-cuadrado de Pearson       | 5.9915 <sup>a</sup> | 112 | ,002                                    |
| Razón de verosimilitud        | 143,677             | 104 | ,004                                    |
| Asociación lineal por lineal  | 15,938              | 1   | ,000                                    |
| N de casos válidos            | 127                 |     |   |

Los resultados sugieren que hay asociaciones significativas entre las variables analizadas, según los valores de los estadísticos y los valores p asociados. En conclusión, se aprueba la Ha: *“El diseño de un sistema de alcantarillado sanitario mediante el estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidráulico y presupuesto influye significativamente en la mejora de la salubridad de la población en la localidad de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022”*

## V DISCUSIÓN

En el contexto del diseño de infraestructura, los puntos de control horizontal y vertical son fundamentales para establecer la ubicación y elevación precisa de los elementos en el terreno. En este caso, se menciona la colocación de Bms Auxiliares. Estos puntos iniciales de apoyo poligonal, denominado BM01 y BM02, sirve como referencia para iniciar el proceso de medición y ubicación de otros puntos en el terreno. Es probable que estos puntos estén marcados físicamente en el terreno con coordenadas específicas. Al utilizar estos puntos de control, se establece una línea base clara para la medición y el posicionamiento de otros puntos topográficos dentro del terreno. La precisión y la fiabilidad de estos puntos son críticas para garantizar la exactitud del diseño y la construcción de la infraestructura.

Las calicatas desempeñan un papel fundamental en la evaluación de suelos, especialmente cuando se aplican al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Este sistema proporciona una metodología estandarizada para clasificar y comprender las características del suelo, lo que facilita la toma de decisiones precisas en el diseño y la construcción. En este caso, la clasificación del suelo como "SC, GC y SM" dentro del sistema SUCS indica que se trata de arena arcillosa y grava arcillosa con un límite de liquidez bajo. Esta información es valiosa para entender las propiedades y el comportamiento del suelo en el área de estudio. La arena arcillosa con un límite de liquidez bajo sugiere que el suelo puede tener propiedades plásticas y cohesivas, lo que puede influir en la compactación, la estabilidad y la capacidad de carga de las estructuras que se construyan sobre él.

Para el agregado grueso, que proviene del río, se especifica un tamaño máximo de 1 pulgada, con un tamaño máximo nominal de 3/4 de pulgada. Además, se menciona un porcentaje de humedad natural del 0.86%, un peso específico de 2.46 gr/cm<sup>3</sup> y un porcentaje de absorción del 0.35%. El peso unitario suelto y varillado es de 1186 kg/m<sup>3</sup> y 1208 kg/m<sup>3</sup>, respectivamente. Por otro lado, el agregado fino, también proveniente de un río y aparentemente una arena de canto rodado zarandeada, presenta un porcentaje de humedad natural del 0.86%, un peso específico de 2.39 y una capacidad de absorción del 1.02%. El peso unitario suelto y varillado es de 1377

kg/m<sup>3</sup> y 1485 kg/m<sup>3</sup>, respectivamente. Además, su módulo de fineza es de 2.34, lo que indica la distribución del tamaño de las partículas. Estos datos permitieron determinar las proporciones adecuadas de los agregados en la mezcla, así como a comprender cómo interactúan con otros componentes, como el cemento y el agua. Con esta información detallada sobre las características físicas y mecánicas de los agregados se ajusta con la formulación de la mezcla para cumplir con requisitos específicos de resistencia, durabilidad y trabajabilidad del concreto para el proyecto en cuestión.

La estimación de la población futura y su crecimiento es fundamental para dimensionar correctamente el sistema. Con una población proyectada de 262 habitantes y un crecimiento anual del 0.00 % según los datos intercensales. Por otro lado, la longitud proyectada de la red de colectores, en este caso 4445.00 metros, es esencial para determinar la capacidad y la eficiencia del sistema en la recolección y transporte de aguas residuales. Los 118 buzones previstos indican los puntos de recolección de aguas residuales desde las viviendas y otras fuentes hacia la red de colectores. Este número es importante para asegurar una cobertura adecuada del sistema. Los coeficientes relacionados con el aporte de agua de lluvia, la infiltración en la red y buzones, así como los coeficientes de punta y de variación, son esenciales para calcular los caudales de diseño y dimensionar adecuadamente el sistema. Estos coeficientes ayudan a tener en cuenta las variaciones en el flujo de agua y las posibles pérdidas en el sistema. Al considerar estos aspectos, se puede diseñar un sistema de alcantarillado sanitario que satisfaga las necesidades de la población actual y futura, garantizando un funcionamiento eficiente y sostenible a lo largo del tiempo. Es importante realizar un análisis detallado y utilizar metodologías y herramientas adecuadas para asegurar un diseño óptimo del sistema.

El proyecto de alcantarillado en Colloni, Ayacucho, se detalla que el costo directo es de S/. 488,700.93, con una utilidad del 5% (S/. 24,435.05) y un presupuesto de gastos generales (S/. 48,870.09). El presupuesto de la obra es de S/. 664,188.99. Adicional se colocó un presupuesto de supervisión que comprende del 5% del costo directo; Sumando todos los costos el presupuesto total es de S/. 688,624.04.

Además, la asignación específica para costos directos, utilidades y un presupuesto para contingencias muestra un enfoque cuidadoso para asegurar la rentabilidad del proyecto y cubrir posibles imprevistos.

En las enfermedades que atentan contra la salubridad de la población se tiene al Dengue: Con un 33.07% de la población reportando síntomas positivos, el dengue parece ser una preocupación significativa en esta área. Este porcentaje sugiere una prevalencia relativamente alta de la enfermedad en la población estudiada. Leishmaniasis: Aunque menos común que el dengue, la leishmaniasis también muestra una presencia notable, con el 24.41% de la población reportando síntomas positivos. Esta cifra indica una preocupación de salud pública que merece atención. Neumonías en menores de 5 años: Aunque menos frecuente en comparación con las otras enfermedades, el 14.17% de la población reportando síntomas positivos de neumonías en niños menores de 5 años aún indica la necesidad de medidas preventivas y de atención médica adecuada para esta población vulnerable. Enfermedad diarreica: La alta incidencia de síntomas positivos de enfermedad diarreica, con el 63.78% de la población afectada, señala un problema importante de salud pública relacionado con la calidad del agua y las prácticas de higiene en la comunidad.

Los resultados del análisis estadístico sugieren que existe una asociación significativa entre las variables analizadas, como lo indican los valores de los estadísticos y los valores p asociados. Específicamente, el Chi-cuadrado de Pearson, la Razón de verosimilitud y la Asociación lineal por lineal muestran valores significativos, lo que respalda la conclusión de que hay una relación entre el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y la mejora de la salubridad de la población en la localidad de Colloni - Puyusca, Ayacucho en el año 2022. Por lo tanto, se aprueba la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) planteada, lo que sugiere que la implementación de medidas específicas, como el estudio topográfico, el estudio de mecánica de suelos, el estudio hidráulico y el presupuesto, tiene un impacto significativo en la salud pública de la comunidad.

## V. CONCLUSIONES

1. Existe influencia significativa entre el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario mediante el estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidráulico y presupuesto para mejorar la salud pública que se ve afectada por el dengue y la leishmaniasis las cuales exhiben una alta prevalencia en la localidad de Colloni - Puyusca, Ayacucho en 2022.
2. El levantamiento topográfico con estación total se erige como una herramienta fundamental para el correcto diseño de un sistema de alcantarillado, aportando información crucial para la toma de decisiones precisas y la ejecución exitosa del proyecto, Los BMS auxiliares actúan como puntos de control redundantes, permitiendo verificar la consistencia interna de los datos y detectar posibles errores en la medición. Esta redundancia contribuye a minimizar los errores aleatorios y sistemáticos, elevando la precisión general del levantamiento topográfico.
3. El estudio hidráulico influye significativamente en el diseño de un sistema de alcantarillado para mejorar la salubridad a partir de una proyección de 262 habitantes y un crecimiento anual del 0.00%, se anticipa un aumento en la demanda de servicios de alcantarillado, con 4445.00 metros y 118 buzones previstos, garantiza una cobertura adecuada del sistema.
4. El cálculo del presupuesto influye significativamente en el diseño de un sistema de alcantarillado para mejorar la salubridad en Colloni. El costo directo es de S/. 488,700.93, con una utilidad del 5% (S/. 24,435.05), lo gastos generales son de s/. 48,870.09 y un presupuesto para la supervisión correspondiente al 5% del costo directo. El total de gastos del proyecto es de S/. 688,624.04.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Implementación de un sistema de alcantarillado sanitario bien diseñado, junto con medidas preventivas y educativas, puede tener un impacto significativo en la mejora de la salud pública en áreas afectadas por enfermedades transmitidas por vectores como el dengue y la leishmaniasis.
2. Realizar estudio topográfico detallado y preciso es esencial para el diseño eficiente y efectivo de infraestructura de alcantarillado. La utilización de puntos de referencia clave y la consideración de factores ambientales y geográficos contribuyen a garantizar la precisión y calidad del diseño, lo que a su vez mejora la salubridad y la eficacia del sistema de alcantarillado en la comunidad.
3. Realizar un estudio hidráulico completo y considerar el crecimiento poblacional proyectado son pasos fundamentales para diseñar un sistema de alcantarillado que mejore la salubridad y satisfaga las necesidades de la comunidad de manera efectiva y sostenible.
4. Realizar un análisis exhaustivo de los costos asociados con el proyecto de alcantarillado, incluyendo tanto los gastos fijos como los variables. Esto permitirá una comprensión completa de cómo se distribuye el presupuesto y ayudará a identificar áreas donde se pueden realizar ajustes o mejoras.

## VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] J. Terrero y C. Llaverias, «Propuesta de Diseño de un Sistema de Alcantarillado Sanitario para el Distrito Municipal Paya, provincia Peravia, República Dominicana, 2021,» Santo Domingo, 2021.
- [2] A. G. J. Suero, «Diseño de un Sistema de Alcantarillado Sanitario del casco Urbano (El Córbanos Sur) del Municipio De San Juan De La Maguana, Provincia San Juan, República Dominicana, 2021,» Santo Domingo, 2021.
- [3] E. Tumbaco, «Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario de la Comunidad Manantiales del Cantón Montecristi - Provincia de Manabí,» Manabí, 2021.
- [4] J. Galarza, «Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario del Barrio San Pablo del Cantón Pichincha, Provincia de Manabí,» Guayaquil, 2021.
- [5] A. Calderón y P. Velasco, «Diseño de Alcantarillado Sanitario y Pluvial para el barrio Rubí de Villavicencio, Meta,» Villavicencio, 2020.
- [6] A. Lizárraga, «Diseño del sistema de alcantarillado de los sectores Chanquin y la Cobranza del Distrito de Moche – Trujillo - La Libertad,» Trujillo, 2020.
- [7] R. Garrizo y D. Rodriguez, «Diseño del sistema de alcantarillado con una propuesta de planta de tratamiento compacta para el Centro Poblado Santa Cruz, 2019,» Lima, 2020.
- [8] M. Solorzano y A. Ramos, «Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el sector los Olivos, distrito La Esperanza, Trujillo – La Libertad,» Trujillo, 2020.
- [9] S. Ushiñahua, «Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la AA.VV. La Molina, distrito La Banda de Shilcayo, 2020,» Tarapoto, 2020.
- [10] B. Gonzales, «Diseño del sistema de alcantarillado sanitario en la urbanización Mirador de Runiyacu, sector Uchaglla en el Distrito de Moyobamba, provincia de Moyobamba, 2019,» Moyobamba, 2019.
- [11] E. Martínez, «Diseño del sistema de alcantarillado del Centro Poblado Huerequeque - La Unión - Piura,» Piura, 2018.
- [12] L. Torres, «Propuesta de variantes para la evacuación de las aguas residuales en la ciudad de Holguín,» Holguín, 2018.
- [13] Acueductos Teoría y Diseño, Medellín: Sello editorial, 2005.
- [14] M. Castillo, «Diseño del sistema de alcantarillado para el centro poblado Pucusulá ubicado en el distrito de la Huaca, provincia de Paita, departamento de Piura» – Julio 2020,» Piura, 2020.

- [15] C. y. S. Ministerio de Vivienda, «OS.070 Redes de Aguas Residuales,» 2009.
- [16] C. y. S. Ministerio de Vivienda, «Norma OS.100 Consideraciones basicas de diseño de infraestructuras sanitarias».
- [17] D. Romero, «Evaluación del funcionamiento del sistema de alcantarillado y agua potable en Cajamarquilla, distrito de La Libertad, Huaraz 2021,» La Libertad, 2021.
- [18] G. Vargas y J. Vásquez, «Aprovechamiento de los lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Funza, como insumo de cultivo y mejoramiento del suelo,» Bogotá, 2018.
- [19] O. Limanche, «Relación entre la ausencia de saneamiento y el incremento de enfermedades estomacales y sus opciones tecnológicas en sistemas de saneamiento,» Lima, 2020.

## **VIII.- ANEXOS**

**ANEXO N° 01: Matriz de Consistencia**

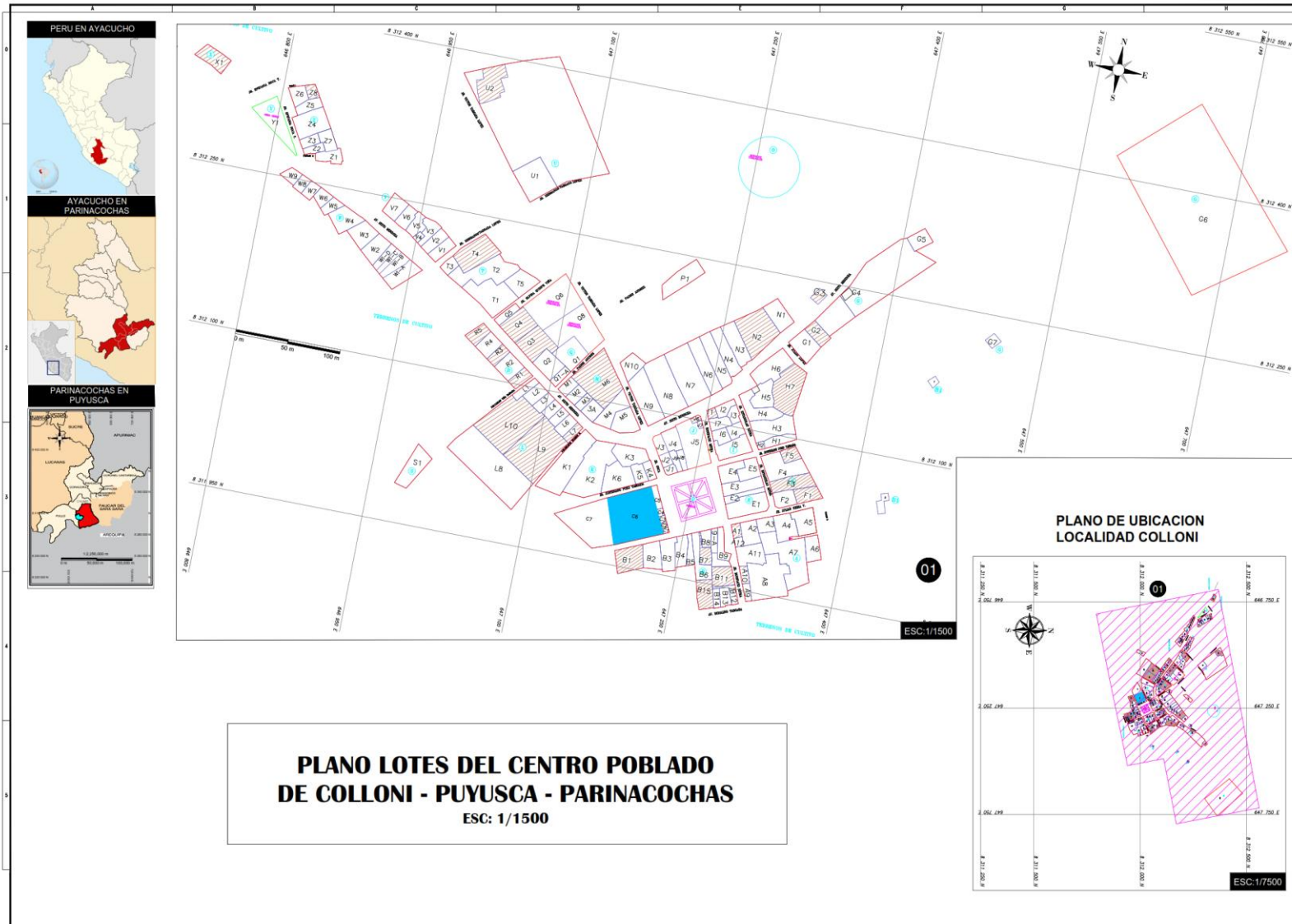
| <b>PROBLEMA</b>  | <b>OBJETIVO</b>  | <b>HIPÓTESIS</b>  | <b>VARIABLES</b>   | <b>MÉTODOS</b>   |
|--|--|---|--|--|
| <p><b>PROBLEMA GENERAL:</b><br/>¿Cómo influye el Sistema de alcantarillado sanitario en la mejora de salubridad de la población de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b><br/>¿Cómo influye el estudio topográfico en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022?<br/>: ¿Cómo influye el estudio de mecánica de suelos en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la</p> | <p><b>OBJETIVO GENERAL:</b><br/>Explicar si el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario influye en la mejora de la salubridad de la población en la localidad de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b><br/>Realizar el estudio topográfico en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.<br/>Describir la influencia del estudio de mecánica de suelos en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la</p> | <p><b>HIPOTESIS GENERAL:</b><br/>El diseño de un sistema de alcantarillado sanitario mediante el estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidráulico y presupuesto influye significativamente en la mejora de la salubridad de la población en la localidad de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022.</p> <p><b>HIPOTESIS ESPECIFICAS:</b><br/>Realizar el estudio topográfico en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario influye significativamente en la mejora la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.<br/>Describir la influencia del estudio de mecánica de suelos en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario</p> | <p>Variable Independiente:<br/>Diseño de sistema de alcantarillado.</p> <p>Variable dependiente:<br/>Salubridad.</p> | <p><b>TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b><br/>Aplicada, de enfoque cuantitativo y preexperimental.</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</b><br/>Explicativo y corte longitudinal.</p> <p><b>Población:</b><br/>Estuvo por las viviendas y los habitantes de la localidad de Colloni, distrito de Puyusca.</p> <p><b>Muestra:</b><br/>Estuvo conformada por 127 viviendas de la localidad.</p> |

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| <p>salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022?</p> <p>¿Cómo influye el estudio hidráulico en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022?</p> <p>¿Cómo influye el cálculo del presupuesto en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022?</p> | <p>población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.</p> <p>Determinar la influencia del estudio hidráulico en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.</p> <p>Estimar la influencia del cálculo del presupuesto en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.</p> | <p>influye significativamente en la mejora la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.</p> <p>Determinar la influencia del estudio hidráulico en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario influye significativamente en la mejora la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.</p> <p>Estimar la influencia del cálculo del presupuesto en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario influye significativamente en la mejora la salubridad de la población de Colloni – Puyusca, Ayacucho 2022.</p> |  |  |
|---|---|---|--|--|

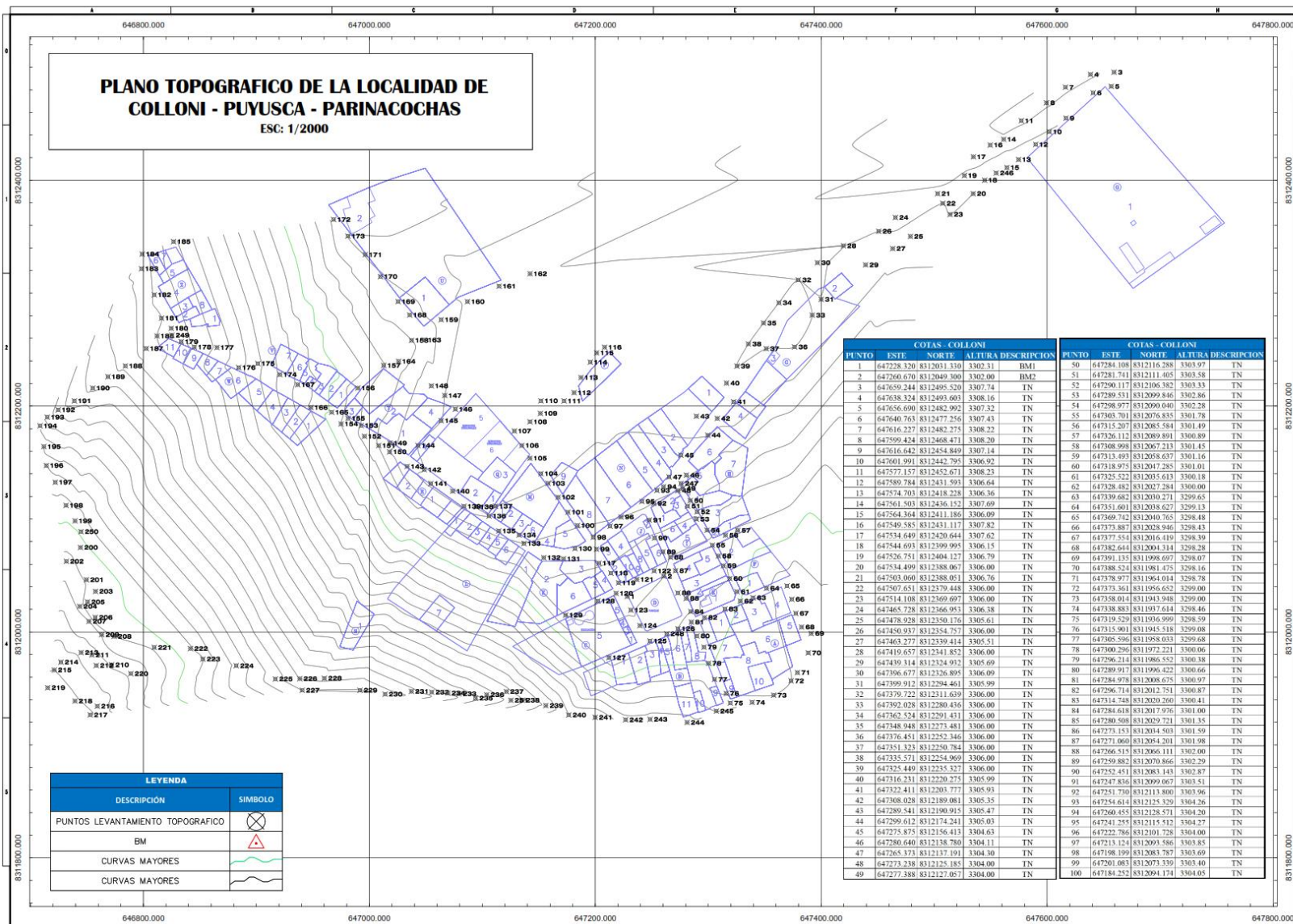
Anexo N°2: Padrón de beneficiarios

| PADRON DE BENEFICIARIOS |    |  |                                     |                        |                    |      |       |
|-------------------------|----|--|-------------------------------------|------------------------|--------------------|------|-------|
| PROYECTO:               |    | "Sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022" |                                     |                        |                    |      |       |
| DEPARTAMENTO: AYACUCHO  |    |  |                                     | PROVINCIA: PARINACOCAS |                    |      |       |
| LOCALIDAD: COLLONI      |    |  |                                     | DISTRITO: PUYUSCA      |                    |      |       |
| N°                      | MZ | LT   | JEFE DE FAMILIA                     | DNI                    | INTEGRANTES (Cant) |      |       |
|                         |    |  |                                     |                        | Masc.              | Fem. | TOTAL |
| 1                       | G  | 2  | MITMA TABOADA ZULMA CARMEN          | 40133546               | 1                  | 1    | 2     |
| 2                       | G  | 3  | LOPEZ TORRES RAFAEL                 | 00048431               | 1                  | 1    | 2     |
| 3                       | G  | 4  | YAUYO PANCHILLO ALICIA              | 46635332               | 3                  | 2    | 5     |
| 4                       | G  | 1  | I.E. 24278 MARIA MENDOZA GUZMAN     | -                      | -                  | -    | -     |
| 5                       | H  | 1  | ARCOS LOPEZ MARTIN LEONIDAS         | 28982616               | 1                  | 0    | 1     |
| 6                       | H  | 2  | HILARION ARCOS EUDOCIA BERNA        | 41334353               | 0                  | 1    | 1     |
| 7                       | H  | 3  | LUCY FALCONI ROCA                   | 06175447               | 0                  | 1    | 1     |
| 8                       | H  | 4  | ARCOS TABOADA JULIO CESAR ENRIQUE   | 45922460               | 1                  | 0    | 1     |
| 9                       | H  | 5  | CHICLLA NAVARRO AURELIO             | 28980872               | 1                  | 0    | 1     |
| 10                      | H  | 6  | MURGA TABOADA JAVIER AMANCIO        | 04164885               | 1                  | 0    | 1     |
| 11                      | I  | 1  | HILARION QUISPE EDGAR FREDY         | 30481453               | 1                  | 3    | 4     |
| 12                      | I  | 2  | HILARION SERMEÑO ELVA GABRIELA      | 70350796               | 2                  | 2    | 4     |
| 13                      | I  | 3  | RAMOS ROCA MAGNA DORA               | 28982394               | 1                  | 1    | 2     |
| 14                      | I  | 4  | RAMOS ROCA ESTHER AMANDA            | 09440179               | 0                  | 1    | 1     |
| 15                      | I  | 5  | MURGA ROMAN JUAN SILVINO            | 28981929               | 1                  | 0    | 1     |
| ∴                       | ∴  | ∴  | ∴                                   | ∴                      | ∴                  | ∴    | ∴     |
| 105                     | V  | 4  | VILLEGAS TABOADA VICTORIA MARCELINA | 28978849               | 2                  | 1    | 3     |
| 106                     | V  | 5  | HUAMAN MITMA ANTONIA                | 80319278               | 1                  | 1    | 2     |
| 107                     | V  | 6  | MITMA SANCHEZ SILVIA ROSARIO        | 28996989               | 2                  | 1    | 3     |
| 108                     | V  | 7  | LOPEZ MONTOYA EBILIO DIOMEDES       | 40466959               | 1                  | 1    | 2     |
| 109                     | W  | 1  | NARAZI HUAMAN RODOLFO ROMULO        | 28982172               | 2                  | 1    | 3     |
| 110                     | W  | 2  | ROCA DE VILLEGAS JULIA              | 32877879               | 1                  | 1    | 2     |
| 111                     | W  | 3  | TABOADA HUAMAN EDGAR SANTOS         | 40572386               | 1                  | 1    | 2     |
| 112                     | W  | 4  | CACERES HILARION ANTERO FLORENCIO   | 28981104               | 1                  | 3    | 4     |
| 113                     | W  | 5  | MITMA SANCHEZ INOCELIA GREGORIA     | 28981837               | 2                  | 1    | 3     |
| 114                     | W  | 6  | HILARION QUISPE OLINDA ELENA        | 07867510               | 2                  | 2    | 4     |
| 115                     | W  | 7  | POZO MITMA YNES MARTHA              | 28996802               | 0                  | 1    | 1     |
| 116                     | W  | 8  | DURAND MORALES JAVIER RIGOBERTO     | 28994507               | 2                  | 1    | 3     |
| 117                     | W  | 9  | RODRIGUEZ RAMOS ENRIQUE JUSTO       | 30494221               | 1                  | 0    | 1     |
| 118                     | W  | 10   | CACERES VILLEGAS MARIA ASUNTA       | 10263212               | 2                  | 1    | 3     |
| 119                     | W  | 11   | LAURA TABOADA DANIELA               | 76023269               | 1                  | 1    | 2     |
| 120                     | Z  | 1  | TABOADA HUAMAN FRANCISCO JAVIER     | 06044370               | 0                  | 1    | 1     |
| 121                     | Z  | 2  | HUAMAN MITMA ROSALIA JULIA          | 28980918               | 0                  | 2    | 2     |
| 122                     | Z  | 3  | TABOADA DE LA CRUZ JUAN CARLOS      | 41175166               | 1                  | 0    | 1     |
| 123                     | Z  | 4  | DE LA CRUZ QUISPE LEONIDAS          | 29386302               | 1                  | 0    | 1     |
| 124                     | Z  | 5  | MITMA TABOADA HECTOR LUIS           | 09355585               | 1                  | 1    | 2     |
| 125                     | Z  | 6  | RAMOS MURGA MODESTA JUANA           | 28981765               | 1                  | 1    | 2     |
| 126                     | Z  | 7  | TABOADA HUAMAN SATURNINA BERTHA     | 07863543               | 1                  | 1    | 2     |
| 127                     | Z  | 8  | JESUS VICTOR NARAZI HUARCAYA        | 26597456               | 1                  | 2    | 3     |
|                         |    |  |                                     |                        | 129                | 133  | 262   |

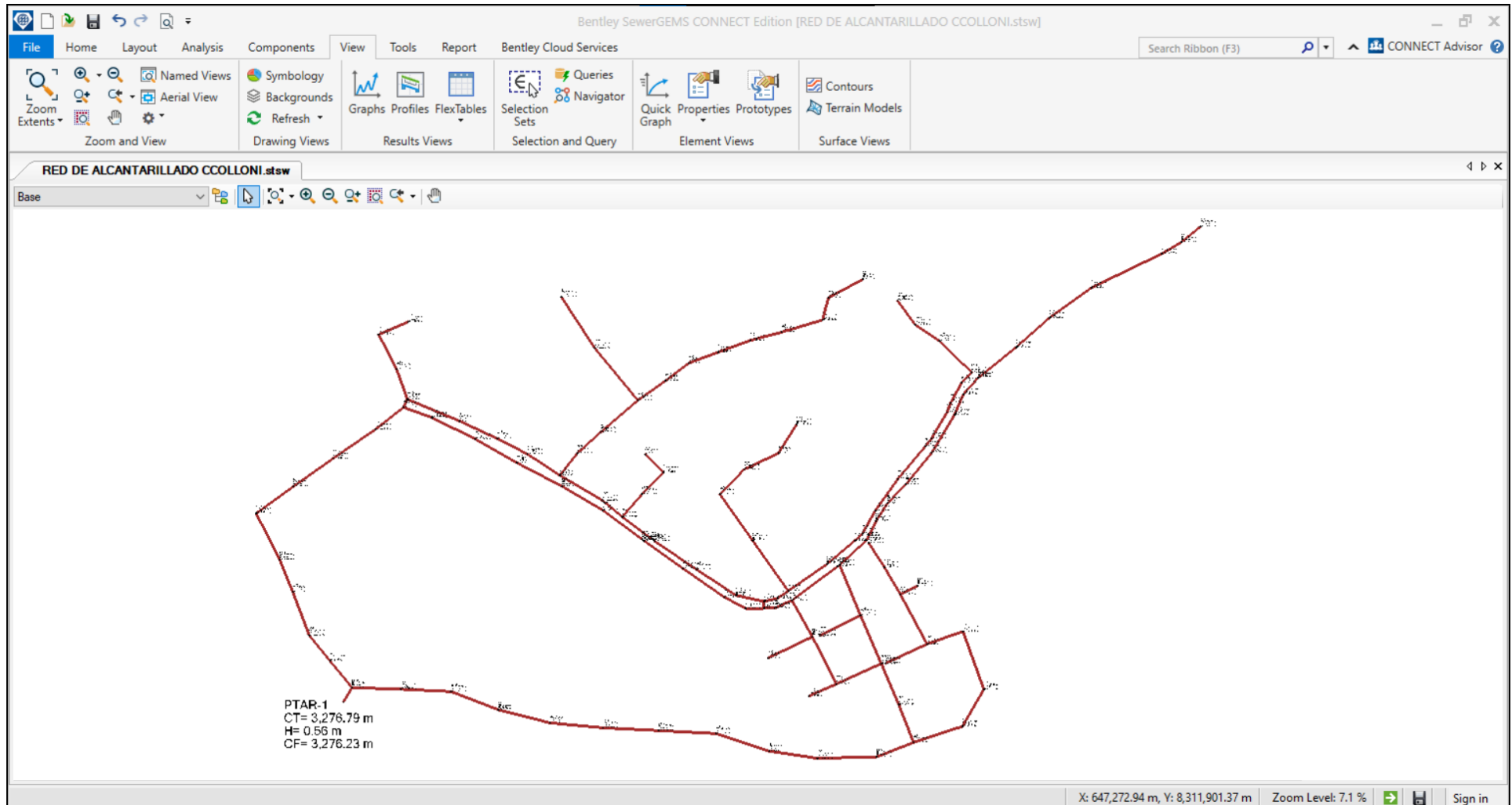
**ANEXO N°3: Plano de localización de la localidad Colloni**



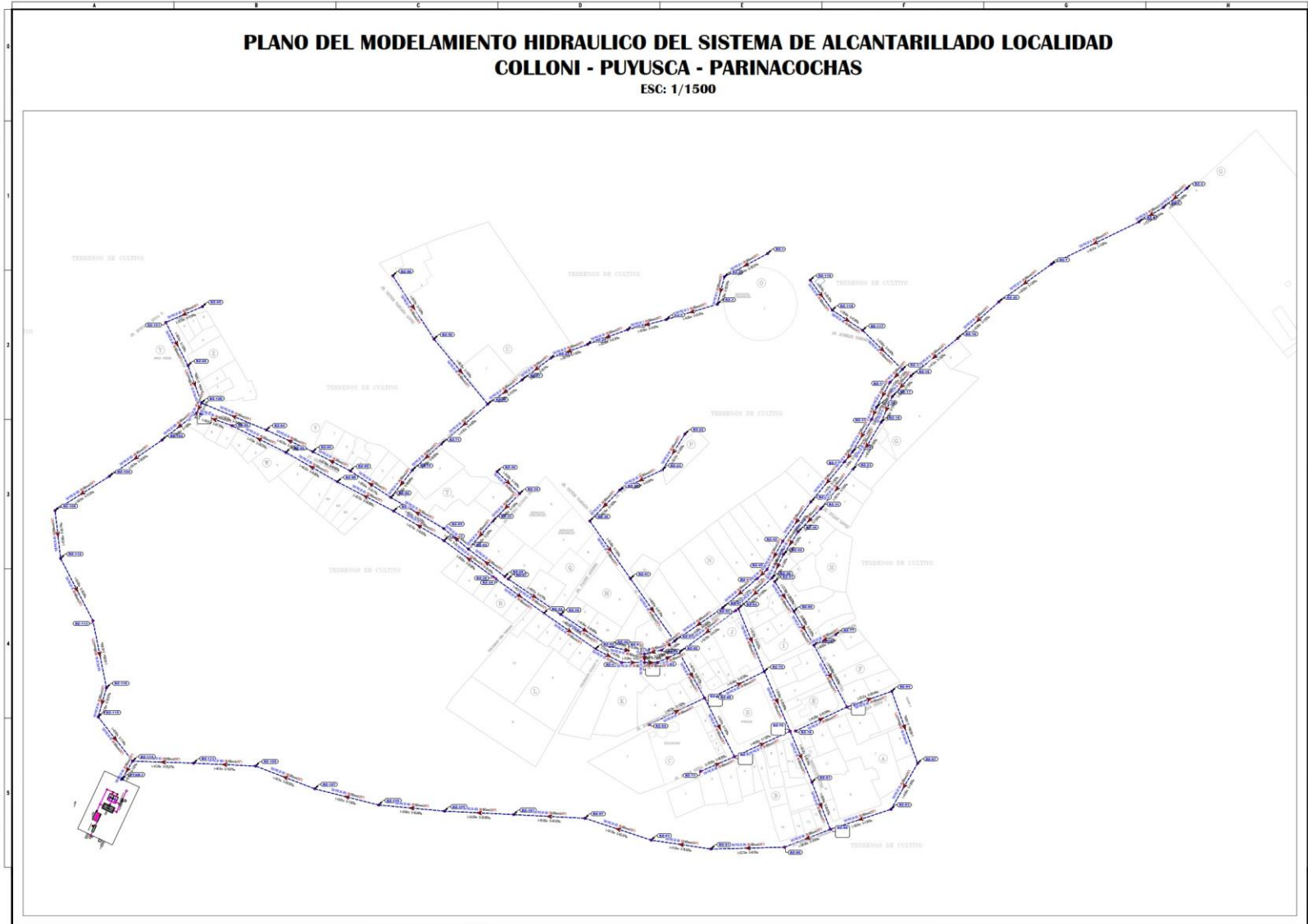
# ANEXO N°4 Plano de topográfico



*ANEXO N°5 Modelamiento Hidráulico realizado en el programa SewerGEMS*

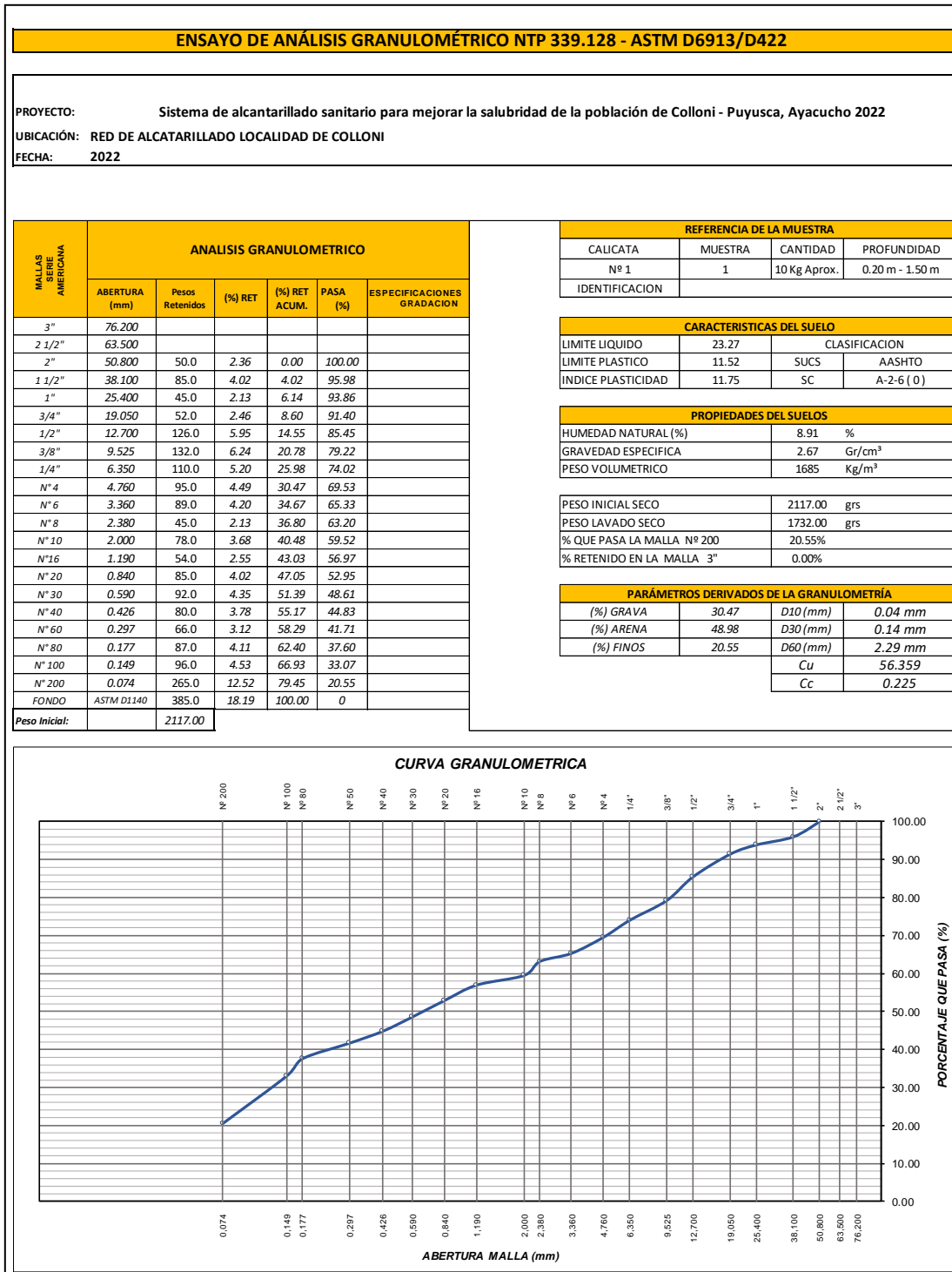


**ANEXO N°6 Plano del Modelamiento Hidráulico realizado en el programa Civil 3D**



## ANEXO N°7 Resultados del estudio de Suelos

### • CALICATA N° 01






**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

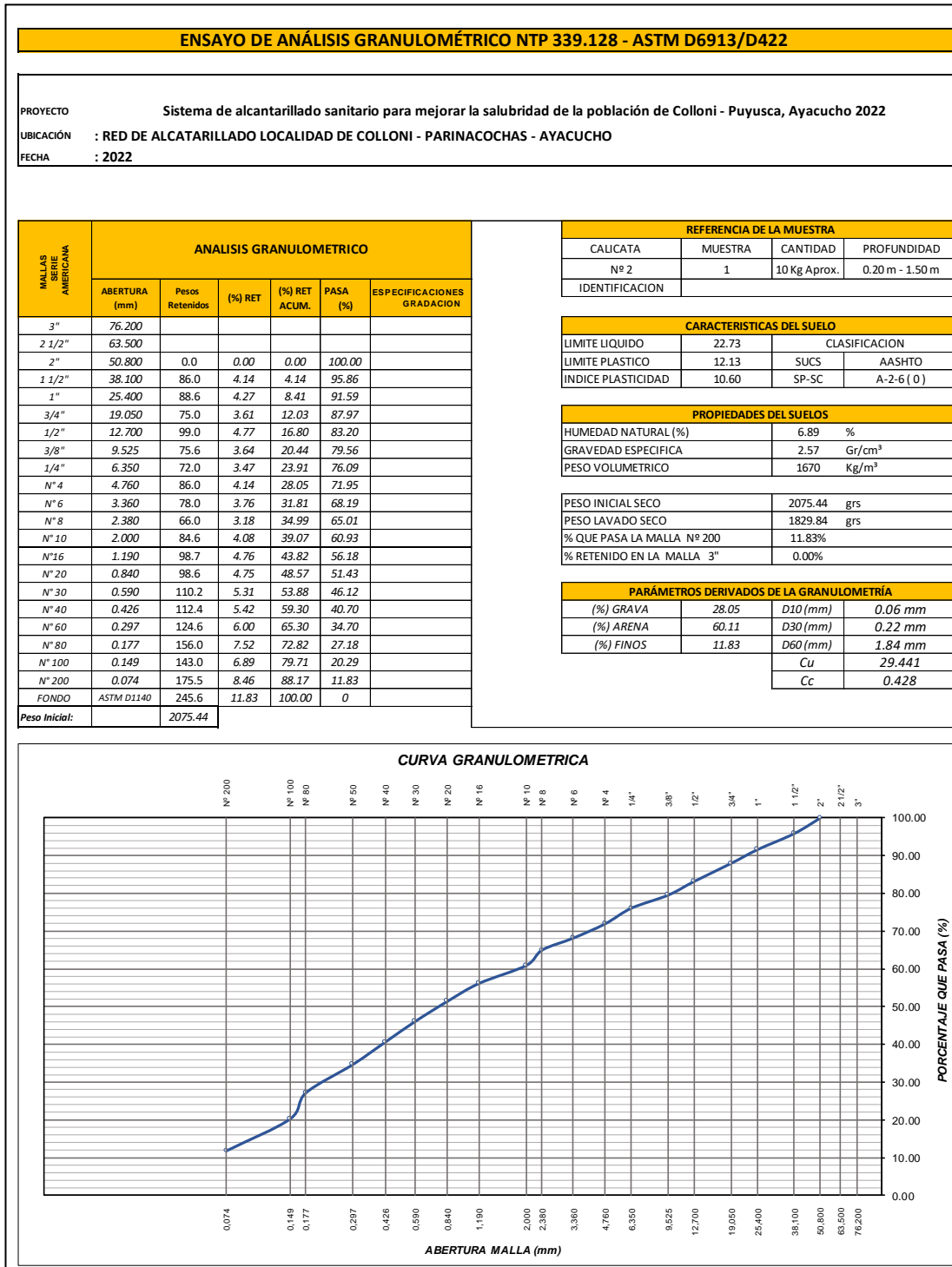
**PROYECTO** : Sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni - Puyusca, Ayacucho  
2022

**UBICACIÓN** : RED DE ALCATARILLADO LOCALIDAD DE COLLONI - PARINACOCHAS - AYACUCHO

**FECHA** : 2022

| PROFUNDIDAD METROS | SUCS | ESESOR | SÍMBOLO  | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA  | OBSERVACIONES  |  |   |  |                               |
|--------------------|------|--------|--|--|--|--|---|--|-------------------------------|
| 0.00               | R    | 0.20   |   | Material Organico ( Raíces )   | CALICATA: N° 1<br>MUESTRA : 1<br>TIPO EXCAVACIÓN : MANUAL<br>PROF. EXCAVACIÓN : 1.5 m. |  |   |  |                               |
| 0.20               | SC   | 1.30   |  | Arena Arcillosa, Tipo De Excavación Terren Suelto, hasta la profundidad excavada no se encontró napa freática. |  |  |   |  |                               |
| 0.40               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |
| 0.60               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |
| 0.80               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |
| 1.00               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |
| 1.20               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |
| 1.40               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |
| 1.50               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |
| 1.60               |      |        |  |  |  |  |  |  | NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO |
| 1.80               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |
| 2.00               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |
| 2.20               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |
| 2.30               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |
| 2.40               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |
| 2.60               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |
| 2.80               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |
| 3.00               |      |        |  |  |  |  |   |  |                               |

• CALICATA N° 02






**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**PROYECTO :** Sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022

**UBICACIÓN :** RED DE ALCATARILLADO LOCALIDAD DE COLLONI - PARINACOCHAS - AYACUCHO

**FECHA :** 2022

| PROFUNDIDAD METROS | SUCS  | ESPESOR                       | SÍMBOLO  | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA  | OBSERVACIONES   |
|--------------------|---|-------------------------------|--|--|---|
| 0.00               | R   | 0.20                          |   | Material Organico ( Raíces )   | CALICATA: N° 2<br>MUESTRA : 1<br>TIPO EXCAVACIÓN : MANUAL<br>PROF. EXCAVACIÓN : 1.50 m. |
| 0.20               |   |                               |  | Arena Arcillosa, color marron claro en estado natural semicompacto, ligeramente húmedo, Tipo de excavacion Terreno Normal, hasta la profundidad excavada no se encontró napa freática. |   |
| 0.40               |   |                               |  |  |   |
| 0.60               |   |                               |  |  |   |
| 0.80               |   |                               |  |  |   |
| 1.00               |   |                               |  |  |   |
| 1.20               |   |                               |  |  |   |
| 1.40               |   |                               |  |  |   |
| 1.50               |  |                               |  |  |   |
| 1.60               |   |                               |  |  |   |
| 1.80               |   |                               |  |  |   |
| 2.00               |   | NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO |  |  |   |
| 2.20               |   |                               |  |  |   |
| 2.30               |   |                               |  |  |   |
| 2.40               |   |                               |  |  |   |
| 2.60               |   |                               |  |  |   |
| 2.80               |   |                               |  |  |   |
| 3.00               |   |                               |  |  |   |

• CALICATA N° 03

**ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128 - ASTM D6913/D422**

**PROYECTO** : Sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022  
**UBICACIÓN** : RED DE ALCANTARILLADO LOCALIDAD DE COLLONI - PARINACOCNAS - AYACUCHO  
**FECHA** : 2022

| MALLAS AMERICANA     | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO |                 |         |               |          |                            |
|----------------------|-------------------------|-----------------|---------|---------------|----------|----------------------------|
|                      | ABERTURA (mm)           | Pesos Retenidos | (%) RET | (%) RET ACUM. | PASA (%) | ESPECIFICACIONES GRADACION |
| 3"                   | 76.200                  |                 |         |               |          |                            |
| 2 1/2"               | 63.500                  |                 |         |               |          |                            |
| 2"                   | 50.800                  | 0.0             | 0.00    | 0.00          | 100.00   |                            |
| 1 1/2"               | 38.100                  | 126.0           | 7.05    | 7.05          | 92.95    |                            |
| 1"                   | 25.400                  | 152.0           | 8.51    | 15.56         | 84.44    |                            |
| 3/4"                 | 19.050                  | 118.0           | 6.61    | 22.17         | 77.83    |                            |
| 1/2"                 | 12.700                  | 86.0            | 4.81    | 26.98         | 73.02    |                            |
| 3/8"                 | 9.525                   | 140.0           | 7.84    | 34.82         | 65.18    |                            |
| 1/4"                 | 6.350                   | 75.0            | 4.20    | 39.01         | 60.99    |                            |
| N° 4                 | 4.760                   | 54.0            | 3.02    | 42.04         | 57.96    |                            |
| N° 6                 | 3.360                   | 80.0            | 4.48    | 46.52         | 53.48    |                            |
| N° 8                 | 2.380                   | 76.0            | 4.25    | 50.77         | 49.23    |                            |
| N° 10                | 2.000                   | 62.0            | 3.47    | 54.24         | 45.76    |                            |
| N° 16                | 1.190                   | 67.0            | 3.75    | 57.99         | 42.01    |                            |
| N° 20                | 0.840                   | 75.5            | 4.23    | 62.22         | 37.78    |                            |
| N° 30                | 0.590                   | 74.5            | 4.17    | 66.39         | 33.61    |                            |
| N° 40                | 0.426                   | 34.6            | 1.94    | 68.32         | 31.68    |                            |
| N° 60                | 0.297                   | 42.3            | 2.37    | 70.69         | 29.31    |                            |
| N° 80                | 0.177                   | 24.2            | 1.35    | 72.05         | 27.95    |                            |
| N° 100               | 0.149                   | 88.2            | 4.94    | 76.98         | 23.02    |                            |
| N° 200               | 0.074                   | 60.4            | 3.38    | 80.36         | 19.64    |                            |
| FONDO                | ASTM D1140              | 350.8           | 19.64   | 100.00        | 0        |                            |
| <b>Peso Inicial:</b> |                         | 1786.50         |         |               |          |                            |

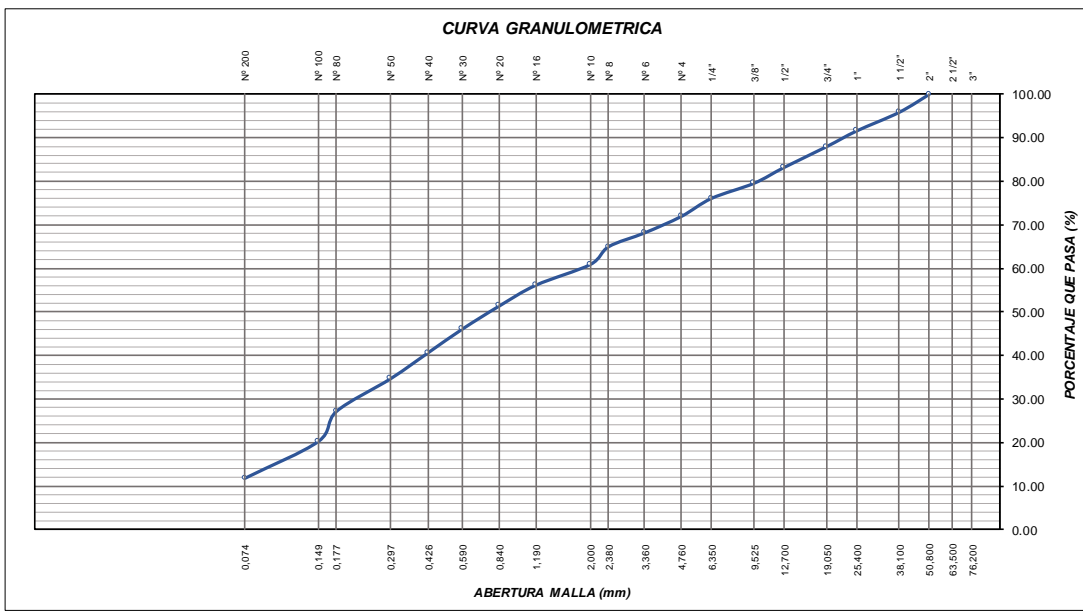
| REFERENCIA DE LA MUESTRA |         |              |                 |
|--------------------------|---------|--------------|-----------------|
| CALICATA                 | MUESTRA | CANTIDAD     | PROFUNDIDAD     |
| N° 3                     | 1       | 10 Kg Aprox. | 0.20 m - 1.50 m |
| IDENTIFICACIÓN           |         |              |                 |

| CARACTERÍSTICAS DEL SUELO |       |               |           |
|---------------------------|-------|---------------|-----------|
| LIMITE LIQUIDO            | 29.11 | CLASIFICACION |           |
| LIMITE PLASTICO           | 11.79 | SUCS          | AASHTO    |
| INDICE PLASTICIDAD        | 17.33 | GC            | A-2-6 (0) |

| PROPIEDADES DEL SUELOS |      |                    |  |
|------------------------|------|--------------------|--|
| HUMEDAD NATURAL (%)    | 6.47 | %                  |  |
| GRAVEDAD ESPECIFICA    | 2.68 | Gr/cm <sup>3</sup> |  |
| PESO VOLUMETRICO       | 1682 | Kg/m <sup>3</sup>  |  |

|                            |         |     |
|----------------------------|---------|-----|
| PESO INICIAL SECO          | 1786.50 | grs |
| PESO LAVADO SECO           | 1435.70 | grs |
| % QUE PASA LA MALLA N° 200 | 19.64%  |     |
| % RETENIDO EN LA MALLA 3"  | 0.00%   |     |

| PARÁMETROS DERIVADOS DE LA GRANULOMETRÍA |       |          |         |
|--|-------|----------|---------|
| (%) GRAVA                                | 42.04 | D10 (mm) | 0.04 mm |
| (%) ARENA                                | 38.33 | D30 (mm) | 0.33 mm |
| (%) FINOS                                | 19.64 | D60 (mm) | 5.83 mm |
|  |       | Cu       | 154.748 |
|  |       | Cc       | 0.510   |


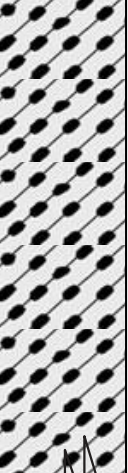



**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

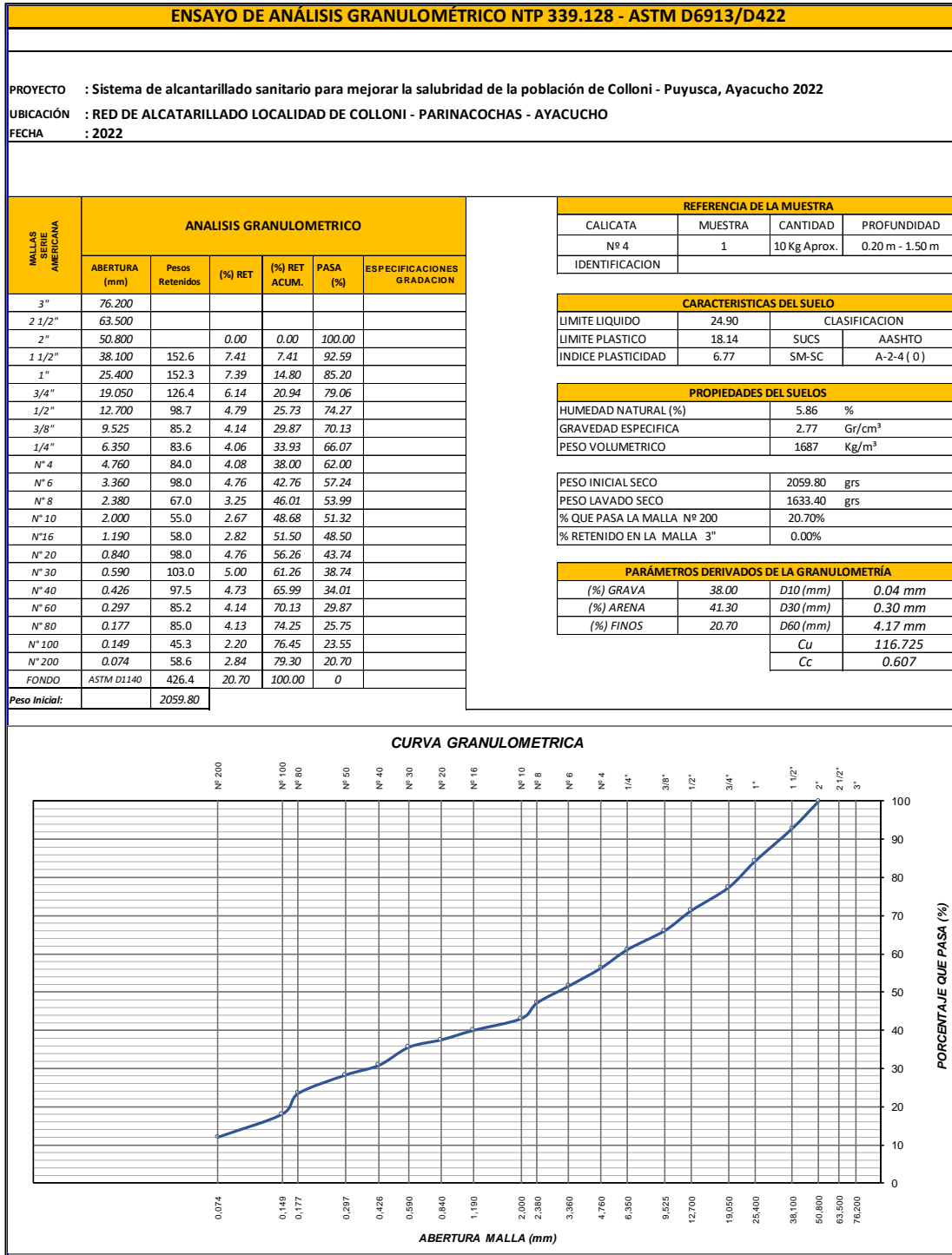
**PROYECTO :** Sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022

**UBICACIÓN :** RED DE ALCATARILLADO LOCALIDAD DE COLLONI - PARINACOCHAS - AYACUCHO

**FECHA :** 2022

| PROFUNDIDAD METROS | SUCS | ESPESOR | SÍMBOLO   | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA   | OBSERVACIONES   |
|--------------------|------|---------|---|---|---|
| 0.00               | R    | 0.20    |    | Material Organico ( Raíces )  | CALICATA: N° 3<br>MUESTRA : 1<br>TIPO EXCAVACIÓN : MANUAL<br>PROF. EXCAVACIÓN : 1.50 m. |
| 0.20               | GC   | 1.30    |   | Grava arcillosa, color gris claro en estado natural semicompacto, Tipo de excavacion Terreno Semirocoso , hasta la profundidad excavada no se encontró napa freática. |   |
| 0.40               |      |         |   |   |   |
| 0.60               |      |         |   |   |   |
| 0.80               |      |         |   |   |   |
| 1.00               |      |         |   |   |   |
| 1.20               |      |         |   |   |   |
| 1.40               |      |         |   |   |   |
| 1.50               |      |         |  |   |   |
| 1.60               |      |         |   |   |   |
| 1.80               |      |         |   |   |   |
| 2.00               |      |         |   |   | NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO   |
| 2.20               |      |         |   |   |   |
| 2.30               |      |         |   |   |   |
| 2.40               |      |         |   |   |   |
| 2.60               |      |         |   |   |   |
| 2.80               |      |         |   |   |   |
| 3.00               |      |         |   |   |   |

• CALICATA N° 04






**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

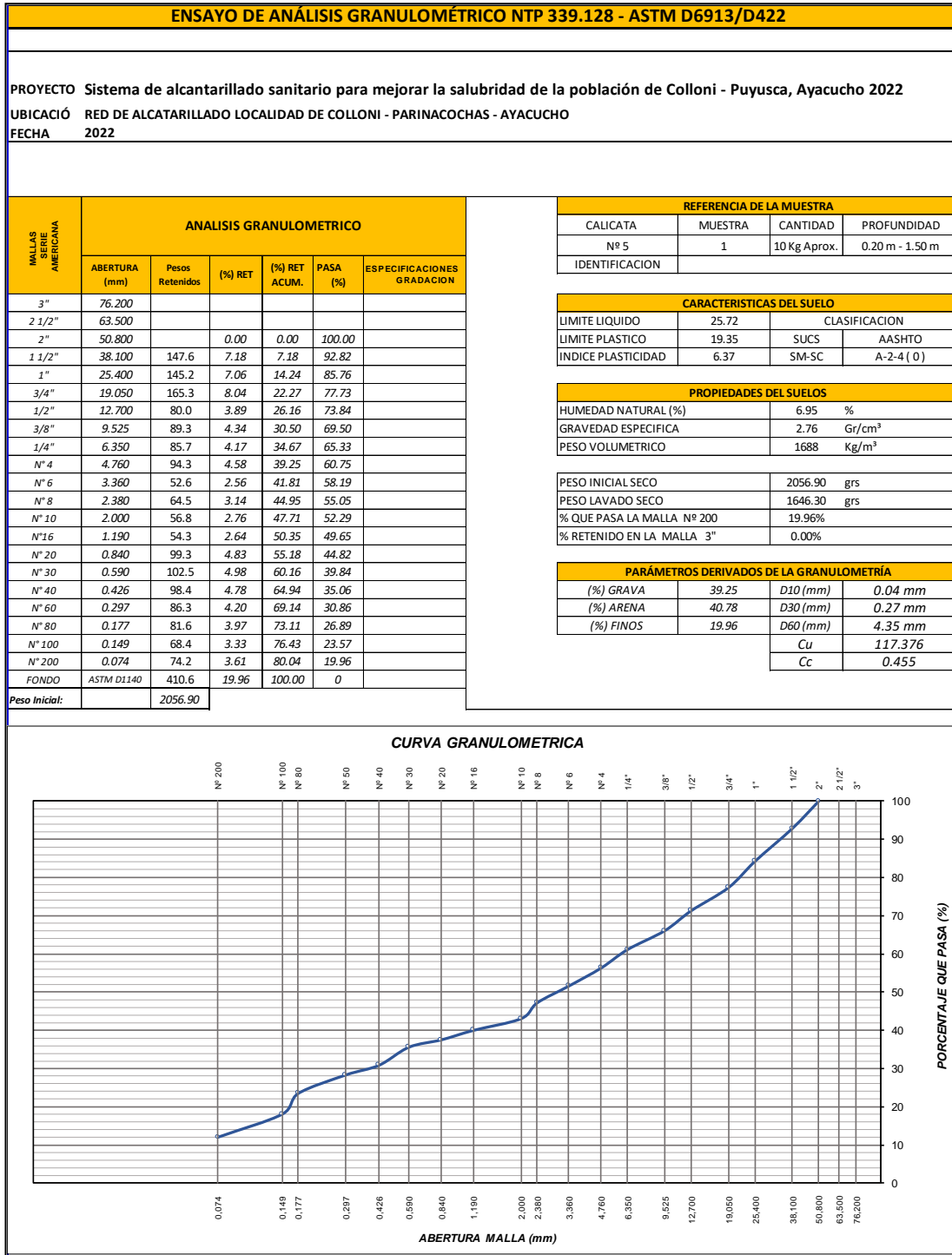
**PROYECTO** : Sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022

**UBICACIÓN** RED DE ALCATARILLADO LOCALIDAD DE COLLONI - PARINACOCHAS - AYACUCHO

**FECHA** : 2022

| PROFUNDIDAD METROS | SUCS  | ESPESOR | SÍMBOLO   | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA  | OBSERVACIONES   |
|--------------------|-------|---------|---|--|---|
| 0.00               | R     | 0.20    |    | Material Organico ( Raíces )   | CALICATA: N° 4<br>MUESTRA : 1<br>TIPO EXCAVACIÓN : MANUAL<br>PROF. EXCAVACIÓN : 1.50 m. |
| 0.20               | SM-SC | 1.30    |   | Arena Arcillosa, color gris claro en estado natural semicompacto, Tipo de excavacion Terreno Normal, hasta la profundidad excavada no se encontró napa freática. |   |
| 0.40               |       |         |   |  |   |
| 0.60               |       |         |   |  |   |
| 0.80               |       |         |   |  |   |
| 1.00               |       |         |   |  |   |
| 1.20               |       |         |   |  |   |
| 1.40               |       |         |   |  |   |
| 1.50               |       |         |  |  | NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO   |
| 1.60               |       |         |   |  |   |
| 1.80               |       |         |   |  |   |
| 2.00               |       |         |   |  |   |
| 2.20               |       |         |   |  |   |
| 2.30               |       |         |   |  |   |
| 2.40               |       |         |   |  |   |
| 2.60               |       |         |   |  |   |
| 2.80               |       |         |   |  |   |
| 3.00               |       |         |   |  |   |

• CALICATA N° 05






**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

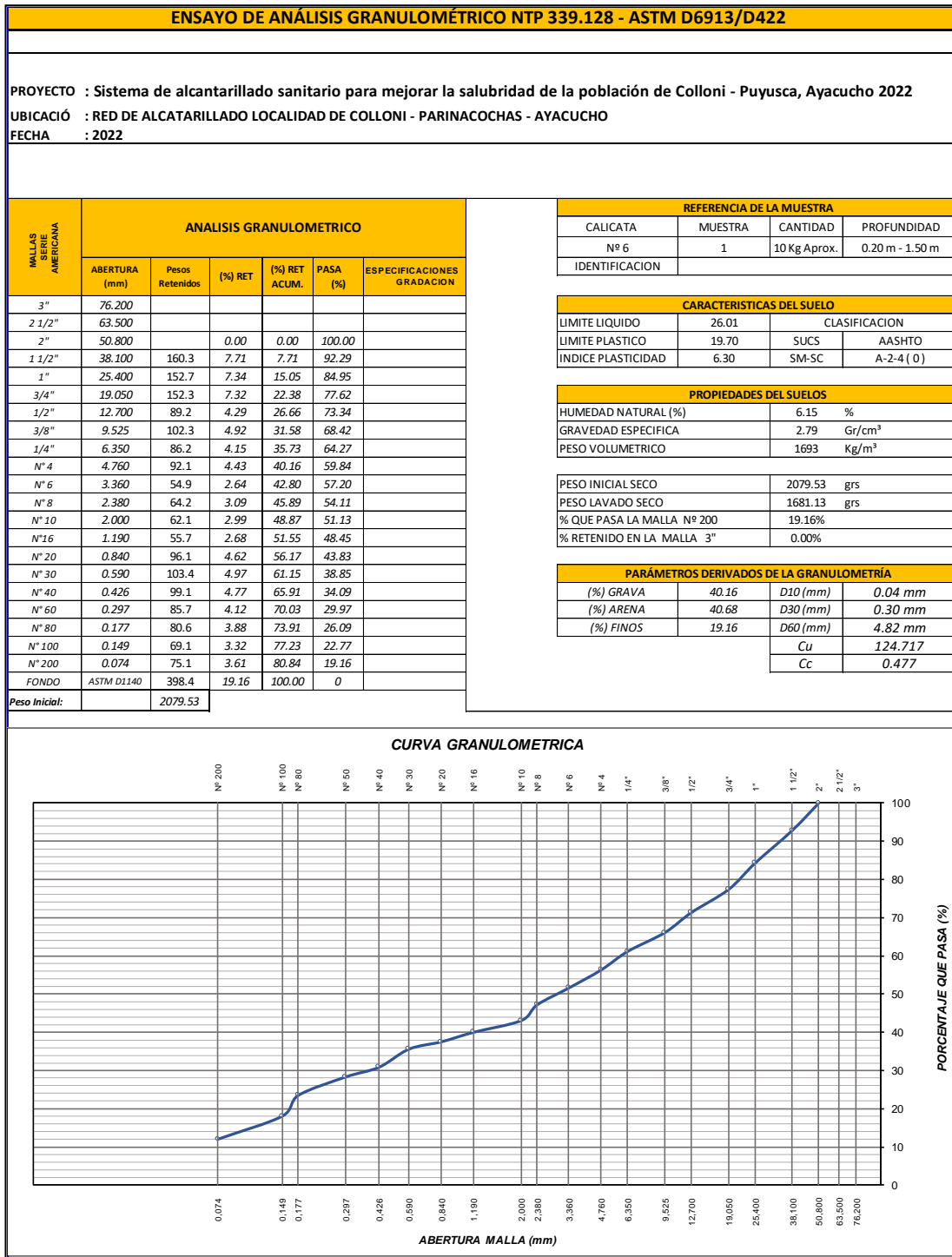
**PROYECTO** Sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022

**UBICACIÓN** RED DE ALCATARILLADO LOCALIDAD DE COLLONI - PARINACOCHAS - AYACUCHO

**FECHA** 2022

| PROFUNDIDAD METROS | SUCS  | ESPESOR | SÍMBOLO   | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA  | OBSERVACIONES   |
|--------------------|-------|---------|---|--|---|
| 0.00               | R     | 0.20    |    | Material Organico ( Raíces )   | CALICATA: N° 5<br>MUESTRA : 1<br>TIPO EXCAVACIÓN : MANUAL<br>PROF. EXCAVACIÓN : 1.50 m. |
| 0.20               | SM-SC | 1.30    |   | Arena Arcillosa, color gris claro en estado natural semicompacto, Tipo de excavación Terreno Normal, hasta la profundidad excavada no se encontró napa freática. |   |
| 0.40               |       |         |   |  |   |
| 0.60               |       |         |   |  |   |
| 0.80               |       |         |   |  |   |
| 1.00               |       |         |   |  |   |
| 1.20               |       |         |   |  |   |
| 1.40               |       |         |   |  |   |
| 1.50               |       |         |  |  | NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO   |
| 1.60               |       |         |   |  |   |
| 1.80               |       |         |   |  |   |
| 2.00               |       |         |   |  |   |
| 2.20               |       |         |   |  |   |
| 2.30               |       |         |   |  |   |
| 2.40               |       |         |   |  |   |
| 2.60               |       |         |   |  |   |
| 2.80               |       |         |   |  |   |
| 3.00               |       |         |   |  |   |

• CALICATA N° 06






**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**PROYECTO**

**Sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022**

**UBICACIÓN** RED DE ALCATARILLADO LOCALIDAD DE COLLONI - PARINACOCHAS - AYACUCHO

**FECHA** 2022

| PROFUNDIDAD METROS | SUCS  | ESPEJOR | SÍMBOLO   | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA  | OBSERVACIONES   |
|--------------------|-------|---------|---|--|---|
| 0.00               | R     | 0.20    |    | Material Organico ( Raíces )   | CALICATA: Nº 6<br>MUESTRA : 1<br>TIPO EXCAVACIÓN : MANUAL<br>PROF. EXCAVACIÓN : 1.50 m. |
| 0.20               | SM-SC | 1.30    |   | Arena Arcillosa, color gris claro en estado natural semicompacto, Tipo de excavacion Terreno Normal, hasta la profundidad excavada no se encontró napa freática. |   |
| 0.40               |       |         |   |  |   |
| 0.60               |       |         |   |  |   |
| 0.80               |       |         |   |  |   |
| 1.00               |       |         |   |  |   |
| 1.20               |       |         |   |  |   |
| 1.40               |       |         |   |  |   |
| 1.50               |       |         |  |  | NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO   |
| 1.60               |       |         |   |  |   |
| 1.80               |       |         |   |  |   |
| 2.00               |       |         |   |  |   |
| 2.20               |       |         |   |  |   |
| 2.30               |       |         |   |  |   |
| 2.40               |       |         |   |  |   |
| 2.60               |       |         |   |  |   |
| 2.80               |       |         |   |  |   |
| 3.00               |       |         |   |  |   |

ANEXO N°7 Presupuesto del sistema de alcantarillado – Localidad Colloni

|                    |   |             |                |                    |                     |             |
|--------------------|---|-------------|----------------|--------------------|---------------------|-------------|
| S10                |   |             |                |                    | Página              | 1           |
| <b>Presupuesto</b> |   |             |                |                    |                     |             |
| Presupues          | <b>Sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad de la población de Colloni - Puyusca, Ayacucho 2022</b> |             |                |                    |                     |             |
| Lugar              | <b>AYACUCHO - PARINACOCCHAS - PUYUSCA</b>   |             |                |                    | Costo               | <b>2022</b> |
| <b>Item</b>        | <b>Descripción</b>  | <b>Und.</b> | <b>Metrado</b> | <b>Precio \$/.</b> | <b>Parcial \$/.</b> |             |
| 1                  | <b>SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO</b>  |             |                |                    | <b>419,245.50</b>   |             |
| 1.1                | <b>RED EMISORA Y COLECTORA</b>  |             |                |                    | <b>238,220.68</b>   |             |
| 1.1.1              | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |             |                |                    | <b>5,796.40</b>     |             |
| 1.1.1.1            | LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL  | m           | 3,050.74       | 0.26               | 793.19              |             |
| 1.1.1.2            | TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR  | m           | 3,050.74       | 1.64               | 5,003.21            |             |
| 1.1.2              | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |             |                |                    | <b>162,265.04</b>   |             |
| 1.1.2.1            | EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL Hprom =1.40m, A=1.20m  | m           | 457.61         | 23.92              | 10,946.03           |             |
| 1.1.2.2            | EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TERRENO SEMI ROCOSO Hprom =1.40m, A=1.20m   | m           | 457.61         | 45.22              | 20,693.12           |             |
| 1.1.2.3            | EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TERRENO ROCOSO Hprom =1.40m, A=1.20m  | m           | 1,941.21       | 58.13              | 112,842.54          |             |
| 1.1.2.4            | REFINE, NIVELACION Y COMPACTADO DE ZANJA  | m           | 3,050.74       | 1.27               | 3,874.44            |             |
| 1.1.2.5            | CAMA DE APOYO CON MATERIAL ZARANDEADO E=0.10m   | m           | 3,050.74       | 0.99               | 3,020.23            |             |
| 1.1.2.6            | PRIMER RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO H=0.60m   | m           | 3,050.74       | 1.32               | 4,026.98            |             |
| 1.1.2.7            | SEGUNDO RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO H=1.00m  | m           | 3,050.74       | 1.17               | 3,569.37            |             |
| 1.1.2.8            | ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m.   | m           | 2,494.19       | 1.32               | 3,292.33            |             |
| 1.1.3              | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>  |             |                |                    | <b>70,159.24</b>    |             |
| 1.1.3.1            | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC NTP ISO 4435 UF S-25 D:160mm  | m           | 2,474.99       | 19.29              | 47,742.56           |             |
| 1.1.3.2            | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC NTP ISO 4435 UF S-25 D:200mm  | m           | 575.75         | 21.29              | 12,257.72           |             |
| 1.1.3.3            | PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE  | m           | 3,050.74       | 3.33               | 10,158.96           |             |
| 1.2                | <b>BUZONES</b>  |             |                |                    | <b>120,104.02</b>   |             |
| 1.2.1              | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |             |                |                    | <b>981.07</b>       |             |
| 1.2.1.1            | LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL  | m2          | 124.66         | 0.44               | 54.85               |             |
| 1.2.1.2            | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO   | m2          | 124.66         | 7.43               | 926.22              |             |
| 1.2.2              | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |             |                |                    | <b>13,632.45</b>    |             |
| 1.2.2.1            | EXCAVACION EN TERRENO NORMAL  | m3          | 230.62         | 44.18              | 10,188.79           |             |
| 1.2.2.2            | REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION   | m2          | 124.66         | 8.00               | 997.28              |             |
| 1.2.2.3            | ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m.   | m3          | 276.74         | 8.84               | 2,446.38            |             |
| 1.2.3              | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>   |             |                |                    | <b>7,199.74</b>     |             |
| 1.2.3.1            | CONCRETO Fc=100kg/cm2 PISOLADO E=5cm  | m2          | 124.66         | 17.02              | 2,121.71            |             |
| 1.2.3.2            | CONCRETO MEDIA CAÑA Fc=140 kg/cm2   | m2          | 18.70          | 139.94             | 2,616.88            |             |
| 1.2.3.3            | DADO DE CONCRETO Fc =140 kg/cm2   | m2          | 3.04           | 809.59             | 2,461.15            |             |
| 1.2.4              | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>   |             |                |                    | <b>72,271.97</b>    |             |
| 1.2.4.1            | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS   | und         | 62.00          | 123.32             | 7,645.84            |             |
| 1.2.4.2            | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TAPA  | m2          | 124.66         | 50.33              | 6,274.14            |             |
| 1.2.4.3            | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60  | kg          | 874.94         | 5.36               | 4,689.68            |             |
| 1.2.4.4            | CONCRETO Fc=210kg/cm2   | m3          | 122.71         | 437.31             | 53,662.31           |             |
| 1.2.5              | <b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>   |             |                |                    | <b>17,144.73</b>    |             |
| 1.2.5.1            | TARRAJEO EN MUROS INTERIORES E:1.5cm, MEZCLA 1:4  | m2          | 590.18         | 29.05              | 17,144.73           |             |
| 1.2.6              | <b>TAPAS DE BUZONES</b>   |             |                |                    | <b>8,874.06</b>     |             |
| 1.2.6.1            | TAPA PREFABRICADO DE CONCRETO   | und         | 62.00          | 143.13             | 8,874.06            |             |
| 1.3                | <b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>   |             |                |                    | <b>60,920.80</b>    |             |
| 1.3.1              | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |             |                |                    | <b>1,222.65</b>     |             |
| 1.3.1.1            | LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL  | m           | 643.50         | 0.26               | 167.31              |             |
| 1.3.1.2            | TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR  | m           | 643.50         | 1.64               | 1,055.34            |             |
| 1.3.2              | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |             |                |                    | <b>11,710.59</b>    |             |
| 1.3.2.1            | EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL Hprom =1.00m, A=0.60m  | m           | 386.10         | 9.26               | 3,575.29            |             |
| 1.3.2.2            | EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO Hprom =1.00m, A=0.60m  | m           | 128.70         | 16.27              | 2,093.95            |             |

|          |  |     |        |          |                  |
|----------|--|-----|--------|----------|------------------|
| 1.3.23   | EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TERRENO ROCOSO Hprom =1.00m, A=0.60m   | m   | 128.70 | 20.34    | 2,617.76         |
| 1.3.24   | REFINE, NIVELACION Y COMPACTADO DE ZANJA   | m   | 643.50 | 1.27     | 817.25           |
| 1.3.25   | CAMA DE APOYO CON MATERIAL ZARANDEADO E=0.10m  | m   | 643.50 | 0.99     | 637.07           |
| 1.3.26   | PRIMER RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO H=0.60m  | m   | 643.50 | 1.32     | 849.42           |
| 1.3.27   | SEGUNDO RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO H=1.00m   | m   | 643.50 | 1.17     | 752.90           |
| 1.3.28   | ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m.  | m   | 277.99 | 1.32     | 366.95           |
| 1.3.3    | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>   |     |        |          | <b>23,224.51</b> |
| 1.3.31   | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC NTP ISO 4435 UF S-25 D 160mm   | m   | 643.50 | 19.29    | 12,413.12        |
| 1.3.32   | SUM. E INST. DE ACCESORIOS DE PVC D=160mm (Conexiones domiciliarias desagüe)   | und | 117.00 | 74.09    | 8,688.53         |
| 1.3.33   | PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE   | m   | 643.50 | 3.33     | 2,142.86         |
| 1.3.4    | <b>CAJA DE REGISTRO</b>  |     |        |          | <b>24,763.05</b> |
| 1.3.4.1  | CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" x 24"  | und | 117.00 | 211.65   | 24,763.05        |
| 2        | <b>AMBIENTAL, ARQUEOLÓGICO Y PROGRAMAS SOCIALES</b>  |     |        |          | <b>69,455.43</b> |
| 2.1      | <b>PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL</b>   |     |        |          | <b>30,211.53</b> |
| 2.1.1    | <b>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS</b>   |     |        |          | <b>7,657.29</b>  |
| 2.1.1.1  | LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA  | glb | 3.00   | 706.25   | 2,118.75         |
| 2.1.1.2  | TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RRSS  | glb | 3.00   | 913.98   | 2,741.94         |
| 2.1.1.3  | BAÑOS QUIMICOS PORTATILES  | glb | 3.00   | 932.20   | 2,796.60         |
| 2.1.2    | <b>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO-MONITOREO</b>   |     |        |          | <b>10,422.00</b> |
| 2.1.2.1  | CONTROL DE CALIDAD DEL AIRE (GASES Y POLVOS)   | glb | 3.00   | 1,384.00 | 4,152.00         |
| 2.1.2.2  | CONTROL DE RUIDOS  | glb | 3.00   | 1,384.00 | 4,152.00         |
| 2.1.2.3  | CONTROL DE CALIDAD DE SUELOS   | glb | 3.00   | 706.00   | 2,118.00         |
| 2.1.3    | <b>PLAN DE CONTINGENCIA</b>  |     |        |          | <b>7,584.24</b>  |
| 2.1.3.1  | CAPACITACION EN MANEJO AMBIENTAL   | glb | 3.00   | 1,610.09 | 4,830.24         |
| 2.1.3.2  | SEGUROS  | glb | 3.00   | 918.00   | 2,754.00         |
| 2.1.4    | <b>PROGRAMA ETAPA DE CIERRE-EJECUCIÓN DE OBRA</b>  |     |        |          | <b>4,548.00</b>  |
| 2.1.4.1  | DESINSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES  | glb | 3.00   | 505.00   | 1,515.00         |
| 2.1.4.2  | REHABILITACIÓN DE AREAS INTERVENIDAS   | glb | 3.00   | 1,011.00 | 3,033.00         |
| 2.2      | <b>PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO</b>  |     |        |          | <b>21,000.00</b> |
| 2.2.1    | MONITOREO ARQUEOLOGICO   | glb | 3.00   | 7,000.00 | 21,000.00        |
| 2.3      | <b>CAPACITACIÓN PLAN DE COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN SANITARIA</b>   |     |        |          | <b>18,243.90</b> |
| 2.3.1    | <b>ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN INTERPERSONAL Y GRUPAL</b>  |     |        |          | <b>1,836.00</b>  |
| 2.3.1.1  | ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PLAN DE TRABAJO DEL GESTOR SOCIAL EN LA FASE DE EJECUCIÓN CON LAS FAMILIAS                                    | und | 3.00   | 612.00   | 1,836.00         |
| 2.3.2    | <b>ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCION DE OBRA</b>  |     |        |          | <b>7,377.90</b>  |
| 2.3.2.1  | SESIÓN EDUC. N° 001: DERECHOS Y RESPONSABILIDADES DE LOS USUARIOS, CUIDADO Y VIGILANCIA DE LOS SAS-VIGILANCIA CIUDADANA Y TRANSPARENCIA      | ses | 3.00   | 179.50   | 538.50           |
| 2.3.2.2  | SESIÓN EDUC. N° 002: EL CICLO DEL AGUA, CUIDADO Y CONSERVACIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA  | ses | 3.00   | 174.50   | 523.50           |
| 2.3.2.3  | SESIÓN EDUC. N° 003: CONOCIMIENTO DE LOS MOMENTOS CRITICOS Y TÉCNICA DEL LAVADO DE MANOS   | ses | 3.00   | 368.50   | 1,105.50         |
| 2.3.2.4  | SESIÓN EDUC. N° 004: ALMACENAMIENTO, MANIPULACIÓN Y TRATAMIENTO DEL AGUA EN EL HOGAR, CUIDADO Y USO RACIONAL                                 | ses | 3.00   | 159.50   | 478.50           |
| 2.3.2.5  | VISITAS DOM. PARA REFORZAMIENTO DE LAS SESIONES EDUCATIVAS N° 003 Y 004  | vta | 3.00   | 224.10   | 672.30           |
| 2.3.2.6  | SESIÓN EDUC. N° 005: BUEN USO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO  | ses | 3.00   | 299.50   | 898.50           |
| 2.3.2.7  | SESIÓN EDUC. N° 006: HIGIENE PERSONAL, DE LOS ALIMENTOS Y DE LA VIVIENDA   | ses | 3.00   | 219.50   | 658.50           |
| 2.3.2.8  | VISITAS DOM. PARA REFORZAMIENTO DE LAS SESIONES EDUCATIVAS N° 005 Y 006  | vta | 3.00   | 193.10   | 579.30           |
| 2.3.2.9  | VISITA GUIADA: CONOCIENDO EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN MI COMUNIDAD   | vta | 3.00   | 277.10   | 831.30           |
| 2.3.2.10 | ACOMPANAMIENTO: REUNIÓN DE EVALUACIÓN Y CIERRE DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS CON LA VEEDURIA CIUDADANA Y LA JASS                                  | reu | 3.00   | 91.00    | 273.00           |
| 2.3.2.11 | ASAMBLEA INFORM. TERMINO DE LA EJECUCIÓN DE OBRA Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO EN MI COMUNIDAD                               | reu | 3.00   | 273.00   | 819.00           |
| 2.3.3    | <b>ACTIVIDADES DE COMUNICACION COMUNITARIA</b>   |     |        |          | <b>7,272.00</b>  |
| 2.3.3.1  | CONCURSO: DIRIGIDO A LAS FAMILIAS SOBRE "LAVADO DE MANOS: CONOCIMIENTO DE LOS MOMENTOS Y PRÁCTICA DE LA TÉCNICA CORRECTA DEL LAVADO DE MANOS | con | 3.00   | 1,223.00 | 3,669.00         |
| 2.3.3.2  | CAMPAÑA Y PASACALLE: EL CONSUMO DE AGUA SEGURA, EN COORDINACIÓN CON LAS  | cam | 3.00   | 1,201.00 | 3,603.00         |

|         |  |     |      |        |                   |
|---------|--|-----|------|--------|-------------------|
|         | INSTITUCIONES INVOLUCRADAS (SALUD Y EDUCACIÓN)         |     |      |        |                   |
| 2.3.4   | <b>EVALUACION DE INDICADORES (GESTOR SOCIAL)</b>       |     |      |        | <b>1,758.00</b>   |
| 2.3.4.1 | AUTOEVALUACIÓN: MEDICIÓN DE INDICADORES (JASS Y SALUD) | eva | 3.00 | 293.00 | 1,758.00          |
|         | <b>COSTO DIRECTO</b>                                   |     |      |        | <b>488,700.93</b> |
|         | <b>GASTOS GENERALES (10%)</b>                          |     |      |        | <b>48,870.09</b>  |
|         | <b>UTILIDAD (5%)</b>                                   |     |      |        | <b>24,435.05</b>  |
|         | <b>SUB TOTAL</b>                                       |     |      |        | <b>562,006.07</b> |
|         | <b>IMPUESTOS</b>                                       |     |      |        | <b>102,182.92</b> |
|         | <b>PRESUPUESTO DE OBRA</b>                             |     |      |        | <b>664,188.99</b> |
|         | <b>SUPERVISION (5%)</b>                                |     |      |        | <b>24,435.05</b>  |
|         | <b>TOTAL PRESUPUESTO</b>                               |     |      |        | <b>688,624.04</b> |