



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Título de la tesis

Diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE :
INGENIERA CIVIL

AUTORA:

Choque Mamani, Alejandra Elisa (ORCID: 0000-0002-1427-1448)

ASESOR:

Mg. Barrantes Mann, Luis Alfonso Juan (ORCID: 0000-0002-2026-0411)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mi madre, su bendición a diario me protege y me lleva por el camino del bien.

Agradecimiento

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por brindarme esta gran oportunidad para realizar mis metas y propósitos en mi carrera profesional, así mismo agradezco a toda mi familia por su apoyo incondicional en todo el proceso, de mi proyecto de tesis.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	22
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra y muestreo.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos.....	25
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIÓN.....	54
VI. CONCLUSIONES.....	55
VII. RECOMENDACIONES.....	56
VIII. REFERENCIAS.....	57
IX. ANEXOS.....	61

Índice de tablas

Tabla 1: Periodos de Diseño	8
Tabla 2: Dotación según la norma OS.100. Adaptado de RNE (2016)	9
Tabla 3: Coeficiente de fricción “C”	12
Tabla 4: Valores de pérdidas locales “K”	13
Tabla 5: Coeficiente de rugosidad según Manning.....	16
Tabla 6: Vías de Acceso	29
Tabla 7: Características de viviendas del centro poblado Callacami	30
Tabla 8: Calculo de la población futura	31
Tabla 9: Reporte de Nodos (Junction).....	37
Tabla 10: Reporte de Tuberías.....	39
Tabla 11: Reporte de Reservorio.	40
Tabla 12: Reporte de Buzón de descarga (OUTFALL).....	45
Tabla 13: Reporte de Buzones (MANHOLE).....	46
Tabla 14: Reporte de Tuberías (CONDUIT)	48
Tabla 15: Hoja de Metrados	50
Tabla 16: Presupuesto del Proyecto, usando S10.....	51
Tabla 17: Precios Unitarios	53

Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de una red de distribución, Fuente: Elaboración Propia	11
Figura 2: Esquema para una Obra, Fuente: (Salinas, 2011)	20
Figura 3: Diagrama de Flujo de las Técnicas a emplear en la Investigación.	23
Figura 4: Diagrama de Flujo de Instrumentos a emplear en la Investigación.....	24
Figura 5: Diagrama de Flujo de Procedimientos que se ha empleado en la Investigación.....	25
Figura 6: Diagrama de Flujo de Análisis que se ha empleado en la Investigación....	25
Figura 7: Ubicación Geográfica; Fuente elaboración propia.	27
Figura 8: Ubicación del Proyecto; Fuente elaboración propia.....	28
Figura 9: Configuración del modelo WaterCAD; Fuente: elaboración propia.	32
Figura 10: Capas de fondo del modelo.....	33
Figura 11: Nodos o Junction.	34
Figura 12: Reservorio ficticio.	34
Figura 13: Modelo de la red de agua potable.	35
Figura 14: Diseño que se presenta en cada nodo.	36
Figura 15: Configuración del modelo SewerCAD; Fuente: elaboración propia	41
Figura 16: Diseño de Alcantarillado con el modelo SewerCAD.	42
Figura 17: Diseño de Alcantarillado con el modelo SewerCAD; Fuente: elaboración propia.....	43
Figura 18: Cálculo del modelo SewerCAD; Fuente: elaboración propia.	44
Figura 19: Cálculo del modelo SewerCAD; Fuente: elaboración propia	44

Resumen

La presente tesis de investigación “Diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021”. tuvo como objetivo general Evaluar el mejor diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado que permite resolver la demanda en la zona urbana del centro poblado de Callacami, Puno, 2021. Esta indagación es de tipo aplicada, el diseño de investigación es No experimental y enfoque cuantitativo. Se logró como resultados la modelar el diseño del sistema de agua potable con el software waterCAD y la modelación del sistema de alcantarillado con el software sewerCAD, para la simulación hidráulica con WaterCAD, se observó que hay tramos de tuberías con velocidad inferior a 0,3 m/s, según NTD indica que no debe ser menor a 0.3 m/s. lo que conlleva a que se considere válvulas de purga en áreas más bajas respecto a la topografía, para la simulación con el software Sewercad permite determinar la red de distribución mediante el análisis de las velocidades y presiones, para el presupuesto para el sistema de agua potable y alcantarillado en el C.P de Callacami, se calculó con el S10, obteniendo un presupuesto del proyecto de S/. 2, 846,242.35 nuevos soles para una población actual de 826 habitantes y Como conclusión se determinó diseño de red de distribución de agua potable, encontrando el consumo máximo horario (Qmh. = 8.08 l/s.) para el centro poblado de Callacami en la red de agua potable y en la red de alcantarillado se usaron tuberías de diámetro según describe la Norma OS.050 es de 25 mm analizando los 330 conexiones domiciliarias, donde se deduce que el diseño si cumple según la normativa vigente.

Palabras clave: Diseño, Ejecución, Sistema de agua potable, sistema de alcantarillado, costos y presupuestos, watercad, sewerCAD y S10.

Abstract

The present research thesis "Design and execution of the drinking water and sewerage system in the urban area of the Callacami Town Center, Puno, 2021". Its general objective was to evaluate the best design and execution of the drinking water and sewerage system that allows solving the demand in the urban area of the town of Callacami, Puno, 2021. This inquiry is of an applied type, the research design is Non-experimental and quantitative approach. The results were the modeling of the design of the drinking water system with the waterCAD software and the modeling of the sewer system with the sewerCAD software, for the hydraulic simulation with WaterCAD, it was achieved that there are sections of pipe with a velocity lower than 0.3 m / s, according to NTD indicates that it should not be less than 0.3 m / s. which leads to the consideration of purge valves in areas lower than the topography, for the simulation with the Sewercad software it allows to determine the distribution network through the analysis of speeds and pressures, for the budget for the drinking water system and sewerage in the Callacami CP, was calculated with the S10, obtaining a project budget of S / . 2, 846,242.35 nuevos soles for a current population of 826 inhabitants and As a conclusion it was determined the design of the drinking water distribution network, finding the maximum hourly consumption ($Q_{mh} = 8.08 \text{ l / s.}$) For the town of Callacami in the network of drinking water and in the sewerage network, a diameter pipe was used as described in the OS.050 Standard is 25 mm analyzing the 330 household connections, where it is deduced that the design does comply with current regulations.

Keywords: Design, Execution, Potable water system, sewage system, costs and budgets, watercad, sewerCAD and S10.

I. INTRODUCCIÓN

Los servicios de agua potable y alcantarillado, ha sido muy importante para la salud pública, superación de pobreza, desarrollo económico y protección del medio ambiente la falta de estos servicios ha restringido ingresos a la población, conformando el déficit del agua, salud y pobreza.

Según (INEI, 2019); a nivel nacional indica que el abastecimiento de agua por servicio público con menor cobertura son los departamentos Loreto, Puno, Huánuco, Ucayali y Tumbes. Así mismo para el servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas las ciudades que tiene menor cobertura son Cajamarca, Loreto, Huancavelica y Huánuco. Con lo mencionado el país desaprovecha los recursos hídricos, privando de agua a una parte importante de la población.

A nivel local, la región Puno tiene una cobertura de servicios de agua potable distribuidos de manera porcentual, siendo 83.0 % en el entorno urbano y rural de 46.1%, para los servicios de alcantarillado la cobertura es de 53,9%, distribuidos en el ámbito urbano de 81,9, mientras que en el ámbito rural es de 22,9%.

El área de estudio integra la zona urbana del C.P de Callacami, Juli, Puno. Encontrándose que sus servicios básicos son obsoletos, comprometiendo la salud de la población, siendo vulnerable a enfermedades.

La presente investigación propone utilizar los softwares WaterCAD y SewerCAD para plasmar el diseño del sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado, así mismo determinar el costo y presupuesto que demanda este proyecto con el software S10, pretendiendo solucionar el problema del C. P Callacami.

La formulación del problema, de la presenta investigación se enfoca con el siguiente problema general ¿Cuál será el mejor diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado que resuelva la demanda de la zona urbana del centro poblado de Callacami, puno, 2021?

También se describe los problemas específicos ¿De qué manera se efectuará el diseño para el sistema de agua potable en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021?, ¿De qué manera se efectuará el diseño para el sistema de alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021? y ¿Cuáles serían los costos y presupuesto para el diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del centro poblado de Callacami, Puno, 2021.?

La investigación a nivel práctico presenta un diseño de red de agua potable y la red de alcantarillado; así mismo, describe un proceso constructivo eficaz y eficiente para satisfacer la demanda poblacional de la localidad señalada. Además se fomenta el mejoramiento de servicios de saneamiento básico brindando salubridad adecuada a la población a la zona urbana, de tal manera contara con un buen recurso como el agua y una buena evacuación de desagües trayendo beneficio directo a la población, permitiendo disminuir los índices de mortalidad de la población, considerándose como un aporte en la mejora de la situación socioeconómica, cultural y de salud de la población beneficiada.

De tal manera se plantea el objetivo general: Evaluar el mejor diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado que permite resolver la demanda en la zona urbana del centro poblado de Callacami, Puno, 2021.

Así mismo, los objetivos específicos: Realizar y efectuar el diseño para el sistema de agua potable en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021. Realizar y efectuar el diseño para el sistema de alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021. Determinar los costos y presupuesto que permita la ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021.

De todo lo actuado presento como hipótesis principal: mediante el modelado del sistema de agua potable y alcantarillado nos permitirá evaluar un mejor diseño y ejecución en la zona urbana del centro poblado de Callacami, Puno, 2021.

Así mismo, se tiene las hipótesis secundarias las cuales son: La formulación del diseño complace las necesidades de los habitantes mediante el modelado de sistema de agua

potable en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021. La formulación del diseño complace las necesidades de los habitantes mediante el modelado del sistema de alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021. La elaboración de costos y presupuesto permitirá la ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Para solucionar el problema actual de la red de servicios de saneamiento se aplicara el Diseño y Ejecución, siendo importante para la salud pública, utilizada en diferentes países por ello presento en este capítulo los distintos antecedentes con relación a la investigación realizada.

2.1. Antecedentes Internacionales

Piedra (2017), en su trabajo de investigación tuvo como objetivo optimizar la red de alcantarillado del barrio los Laches, por medio del analisis y el modelado usando el modelo EPASWMN cumpliendo con el reglamento tecnico de agua potable. Tuvo como resultados el diseño para construccion, renovacion y recuperacion del sistema de aguas residuales proyectandolo a 20 años con el fin de reestablecer la demanda y incrementar la eficiencia del mismo, pudiendo lograr reducir los costos de operación de forma considerada; ademas, indica que el uso de las herramientas digitales para el diseño de red de alcantarillado son herramientas predictivas muy utiles y con la tecnologia es capaz de determinar las mejores practicas tanto de diseño y constructivas.

Choez y Zambrano (2017), en su trabajo de investigación tuvo como objetivo plantear estudiar y diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario para la lotizacion 19 de diciembre del Canton Jipijapa, Manabi Ecuador. Tuvo como resultado para el diseño de sistema de agua potable, teniendo un diseño optimo, ya que determino las diferentes presiones que va a cada tramo del sistema mediante, utilizando el software watercad considerando las especificaciones tecnicas; para el sistema de alcantarillado se basó mediante las especificaciones del Código Ecuatuariano para las obras sanitarias y para el sistema de tratamiento diseño un tanque septico con filtro anaerobio, concluyendo que la ejecucion del proyecto no generara un imapacto ambiental negativo según sus resultados obtenidos.

Núñez (2018), en su trabajo de investigación tuvo como objetivo modelar, simular, diagnosticar, y determinar la capacidad hidráulica del sistema de alcantarillado en la Zona Urbana del Cantón Crnl. Marcelino Maridueña, usando el software SewerCAD para localizar y prevenir posibles problemas que se presentan actualmente y en el futuro de la red. Tuvo como resultado que el rediseño satisface los parametros que exige las normas tecnicas de Ecuador. Donde concluye que las proyeccio que utilizo se basó en metodos aritmeticos, geometricos, logaritmicos y de wappus lo cual influye directamente een el calculo de caudales lo cual se utilizo para ingresar al software sewerCAD, donde comparó con los estándares de calidad brindando una óptima funcionalidad de sus estructuras, donde el numero de beneficiarios que usan el sistema actualmente es de 7524 habitantes y para la proyeccion de 25 años los beneficiarios son de 8931 habitantes

2.2. Antecedentes Nacionales

Carhuas (2019), en su investigación permite comprender la concepción sobre diseño y ejecución de proyectos de sistema de saneamiento básico sugerido en zonas rurales con el fin de lograr los diseños adecuados, para acrecentar la calidad de vida de los habitantes, siendo un estudio de tipo descriptivo y no experimental, los resultados obtenidos se basó en el mejoramiento y ampliacion del sistema de agua potable y alcantarillado, Huancaraylla, Fajardo, Ayacucho, mediante su investigacion obtuvo conocimientos bajo criterios tecnicos y normativos sobre el diseño y ejecucion de proyectos de alcantarillado sanitario para zonas rurales. Concluyendo que su trabajo permite conocer los errores y deficiencias de diseños y procesos constructivos que se dan en proyectos de sistemas de alcantarillado, siendo importante para la elaboración y futura ejecución del proyecto.

Carpio (2019), en su investigación su objetivo sostuvo la renovacion y extension del sistema de agua potable y el sistema de instalaciones de alcantarillado para la zona urbana de Querocoto – Chota - Cajamarca; siendo un estudio de tipo descriptiva y aplicada. Presentando como resultados hallo que las redes han cumplido 35 años de servicio, encontrandose sus componentes deteriorados, suscitando fastidio en la

población por los servicios básicos. Por lo que brinda a esta problemática existente una solución que beneficie la Población Querocotana, se realizó un análisis Técnico, rediseñando todo su sistema. Concluye que la estimación y el estado actual de los diversos elementos que establece los sistemas de agua potable y alcantarillado actuales; donde el diseño tendrá una cobertura al 100% para la población, siendo beneficiados 418 familias.

Pasapera (2018), en su investigación, su objetivo fue diseñar y evaluar el sistema del servicio de agua potable para el Caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui, Lambayeque – Lambayeque. Teniendo un estudio descriptivo no experimental. Tuvo como resultados el diseño de sistema de agua potable, siguiendo la guía del Ministerio de Vivienda, determinó el tipo de fuente para el agua subterránea con disponibilidad durante todo el año. Así mismo, determinó la dotación para la costa de 90l/s con un caudal de 0.69l/s con una pérdida por limpieza de un 25% con un caudal de 0.87l/s, determinando que el caudal máximo horario es de 2.25l/s. Concluye que los beneficiarios del proyecto es de 103 usuarios. Además, indicó que el diseño es verificado mediante el cálculo hidráulico, utilizando las fórmulas de Manning, teniendo como red principal, tubería comercial de 2” de diámetro, donde obtuvo velocidades promedio de 0.158m/s en las tuberías y determinó que el reservorio no brindaría un caudal de 2.255 l/s.

2.3. Antecedentes Locales

Ramos y Chura (2018), en su trabajo de investigación tuvo como objetivo la estimación técnica y valoración económica con lo cual se dispone a pagar por un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Pasiri, Juli – Chucuito – Puno. presentó resultados en óptimas condiciones con carencia de mantenimiento, proponiendo el progreso de la calidad de estos servicios para la población. Llegando a la conclusión que el problema actual es el descuido de mantenimiento y operación del abastecimiento de agua potable centrándose en la no cloración diaria, concluyendo que en la actualidad el reservorio existente de 12.5 m³

abastece solo el 40% a la población, así dando solución a la ampliación del sistema de agua potable.

Velarde (2015), en su trabajo de investigación planteó como objetivo la determinación de los factores técnicos, económicos y sociales que influyen en el funcionamiento de sistemas de agua potable por bombeo, cumpliendo con las normas de la calidad del recurso en los distritos de Paucarcolla, Huata, Coata y Capachica, Puno. Como principales resultados determina la calidad de agua que es consumida por estos distritos teniendo parámetros donde sus niveles máximos permisibles se encuentran por debajo, según establece DIGESA y OMS. Además analizó el mantenimiento preventivo de los elementos del sistema de agua potable, encontrando que las instalaciones domiciliarias tienen un coeficiente de determinación ajustado $R^2=91.1\%$.

Pari (2018), en su trabajo de investigación planteó como objetivo la comparación de las presiones utilizando el software Watercad con mediciones de la red de distribución en la comunidad Angara Bajo, siendo un estudio de tipo comparativo. Tuvo como resultado diferenciar las presiones encontrándose de manera efectiva mediante el modelado de presiones usando el waterCAD con la gestión de red de presión del sistema de agua potable. Concluyendo que las diferencias son pocas significativas ya que las presiones más altas se ubican en los mismos nodos, además en el análisis del modelado y las tomas de datos in situ tiene una correlación 0.875, presentando una relación positiva fuerte, lo cual indica que el análisis estadísticos muestran pocas diferencias entre el modelado y lo in situ.

A continuación, se especificarán todas las teorías relacionadas al tema de investigación, que se definirán las variables con un enfoque conceptual hacia sus respectivas dimensiones.

2.4 Enfoque Conceptual

2.4.1. Periodo de diseño y estudio de población

Periodo de diseño:

Para la formulación del proyecto de sistema de agua potable es muy importante conocer el periodo de tiempo de uso que tendrán las instalaciones a la comunidad, antes que sean abandonados resultando inadecuado¹

Población: Es el factor que estima la demanda de agua, donde se considera a las personas que son favorecidas con el sistema de agua potable a proyectarse, por lo que es fundamental el empadronamiento de todos los habitantes.²

Periodo de diseño se define de la población final partiendo de las proyecciones, donde se usa la tasa de crecimiento distrital que se establece por el ente oficial que reglamenta estos indicadores.³ (Ver tabla 1). Para el diseño que se va utilizar por lo general se elige un periodo de vida útil de 15 a 25 años.⁴

Tabla 1: Periodos de Diseño

Elementos del Sistema	Periodo de Diseño
Obras de captación	20 años
Conducción	10 a 20 años
Reservorio y planta de tratamiento	20 años
redes	10 a 20 años

Fuente: Agüero (1997)

Población futura

Se calcula mediante métodos de tipo analítico, basándose en el método de los mínimos cuadrados; el cual se aplica a poblaciones establecidas, entre estos podemos enunciar⁵:

¹ (McGhee, 1981)

² (Aguero, 1997)

³ (LOPEZ Cualla, 2003)

⁴ (AROCHA, 1980)

⁵ (VIERENDEL, 2009)

- Método Aritmético; considera el crecimiento poblacional constante, mostrándose como una línea recta, respondiendo a la ecuación.

$$P_f = P_a * (1 + r)n \dots\dots\dots Ec (1)$$

- Método Geométrico; Es el aumento poblacional que es producida por el aumento del interés compuesto, el gráfico es representado por una curva semilogarítmica.

$$P_f = P_a * (1 + r)^n \dots\dots\dots Ec (2)$$

Donde P_f población futura, P_a población actual, r tasa de crecimiento según INEI y n es el periodo de diseño.

2.4.2. Dotación y consumo

Dotación de Agua: Se determina del promedio diario anual por habitante se basa a estudios de consumo técnicamente demostrado, el cual es afirmado por información estadística y se expresa en: l/hab/día. Esto se señala en la Tabla 2. Para sistema con conexiones domiciliarias.⁶

Tabla 2: Dotación según la norma OS.100. Adaptado de RNE (2016)

Tipo	Clima	Dotación (l/hab/día)
Sistemas con conexiones domiciliarias	Frío	200
	Templado o cálido	250

Fuente: Elaboración Propia

⁶ (CEPES Portal Rural, 2012)

a. Consumo promedio diario anual

Estima el consumo promedio de la población futura que es utilizado para el período de diseño, es expresado (l/s) y se representa por la ecuación⁷:

$$Qm = \frac{P_f * dotacion (d)}{86400 \text{ s/día}} \dots\dots\dots Ec (3)$$

Dónde: Qm=Consumo promedio anual (l/s). P_f=Población futura (hab.).
d=Dotación (l/hab./día).

b. Consumo máximo diario (qmd) y consumo máximo horario (qmh)

Se define como consumo máximo diario que se registra durante los días del año, así también el consumo máximo horario es registrado durante el consumo máximo del día.⁸

Según la Norma OS.100, fija los coeficientes mediante análisis estadístico, donde Qmd es de 130% y Qmh está entre 180% a 250%. En la presente investigación los coeficientes son⁹:

$$Qmd = 1.3 * Qm \left(\frac{l}{s} \right) \dots\dots\dots Ec (4)$$

$$Qmh = 2.5 * Qm \left(\frac{l}{s} \right) \dots\dots\dots Ec (5)$$

2.4.3. Parámetros específicos

Se representa por las siguientes normas:

- Para proyectos de agua potable y alcantarillado dirigidas a localidades urbanas – MVCS, tienen normas y requisitos que deben cumplirse.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

⁷ (CEPES Portal Rural, 2012)

⁸ (AROCHA, 1980)

⁹ (RNE, 2011. Pag. 194)

a. Parámetros específicos de agua potable

De la información básica el caudal, longitud de tubería, desnivel entre punto de carga y descarga debe de considerar lo siguiente:

Redes de distribución, Según la figura 1, se muestra su procedimiento.

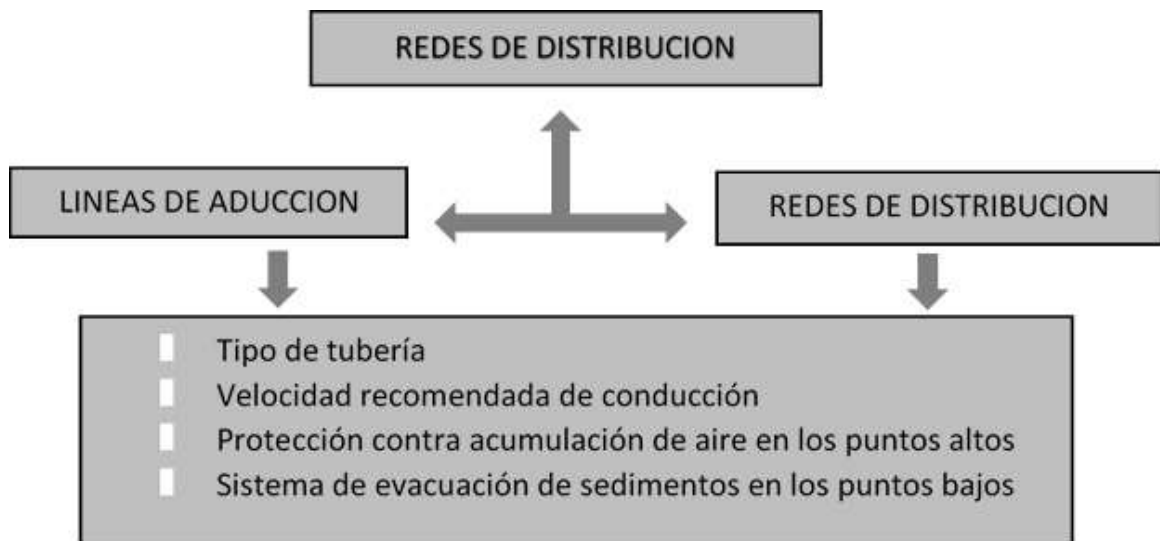


Figura 1: *Diagrama de una red de distribución, Fuente: Elaboración Propia*

Coefficiente de fricción: Según las fórmulas de Hazen-Williams, determina el coeficiente para distinto tipo de tubería. (ver Tabla 3)

Tabla 3: Coeficiente de fricción “C”

TIPO DE TUBERIA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto cemento	140
Policloruro de vinilo	150

Fuente: RNE (2011)¹⁰

La especificación de las pérdidas locales es evaluada solo para casos que cuenta con máximo número de accesorios o también que su velocidad es muy alta en la red. Estas pérdidas locales se determinarán con la ecuación 6.¹¹

Dónde:

$$Hf = K * \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots Ec (6)$$

V=Velocidad en m/s, g = Aceleración de la gravedad en m/s², K = Factor adimensional que depende del tipo de accesorio en la red (Ver Tabla 04)

¹⁰ (RNE, 2011. Pag)

¹¹ (DE AZEVEDO & ACOSTA, 1975)

Tabla 4: Valores de pérdidas locales “K”

Accesorio local	K
Válvula de globo totalmente abierta	10.00
Válvula angular totalmente abierta	5.00
Válvula check totalmente abierta	2.50
Válvula de compuerta totalmente abierta	0.20
Codo de radio pequeño	0.90
Codo de radio grande	0.80
Codo de 45°	0.60
Curva de cierre de retorno	0.40
Tee estándar con flujo	2.20
Tee estándar con flujo por una rama	0.60
Ingreso rectangular	0.80
Salida	0.50

Fuente: DE AZEVEDO y ACOSTA (1975)

Velocidad en el conducto: Según norma OS.050 la velocidad máxima admisible es 3 m/s y para ciertos casos la velocidad máxima es de 5 m/s.

Zonas de presión: Esto depende de la topografía, presión mínima y área de influencia del reservorio, siendo delimitadas por la topografía donde las presiones mínimas de 10m y máximas 50m de columna de agua (m.c.a.) respectivamente.

Criterios de diseño: Las redes de distribución son proyectadas, donde se conforma un circuito cerrado. Determinando cálculos hidráulicos, dimensionamos la red, consolidando el caudal y presión adecuada en un determinado punto de red, este cálculo se halla con el método de Hardy Cross

u otro, siendo el cálculo hidráulico definido por la fórmula de Hazen - Williams. Según (DE AZEVEDO y ACOSTA, 1975. Pág 509)

$$V = 0.355 * C * D^{0.63} * S_f^{0.54} \dots\dots\dots Ec (7)$$

Dónde: V=Velocidad media en m/s, D=Diámetro en m, S_f=Perdida de carga unitaria (m/m) y C=Coeficiente de fricción

$$Q = A * V = \frac{\pi * D^2}{4} * V \dots\dots\dots Ec (8)$$

Obtenemos fórmula para el caudal (Ecuación 9).

Dónde:

$$Q = 0.2875 * Q = \text{Caudal} \left(\frac{m^3}{s} \right) \dots\dots\dots Ec (9)$$

b. Parámetros específicos de alcantarillado

Coeficiente de retorno (C): Se determina el agua abastecida en término de porcentaje, la cual llega a la red de alcantarillado su coeficiente varía entre el 60% - 80% de dotación de agua. Para nuestra investigación adoptamos C igual al 80% según Norma OS.070¹²

Caudales de aporte doméstico: estos caudales se cuantifican de la siguiente manera, los cuales son Q_m, Q_{mh} y Q_d es 0.80 del Q_{mh} según establece la Norma OS070¹³.

Criterios de diseño: El cálculo admite el escurrimiento para un régimen uniforme y permanente, con caudal y velocidad media que deben ser constantes

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n} \dots\dots\dots Ec (10)$$

¹² (RNE, 2011. Pag 161)

¹³ (RNE, 2011, Pag 161)

designado para la longitud de conducto. En la determinación del dimensionamiento del diámetro de tubería de la red de alcantarillado solo se usará la fórmula de Robert Manning.¹⁴

$$V = \frac{0.397 \cdot D^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n} \dots\dots\dots \text{Ec (11)}$$

Dónde: V=Velocidad en m/s, R=Radio hidráulico en m, S=Pendiente en m/m y n=Coeficiente de rugosidad.

Se desarrolla las ecuaciones para tuberías que funcionen a tubo lleno¹⁵:

Para caso de tuberías parcialmente llena, variara la fórmula de manning según el radio hidráulico y el ángulo central, el cual se presenta en la sección parcialmente llena.

$$Q = \frac{0.312 \cdot D^{\frac{8}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n} \dots\dots\dots \text{Ec (12)}$$

Ángulo central θ° en grados sexagesimales:

$$\theta^\circ = 2 \arccos \left(1 - \frac{2h}{D} \right) \dots\dots\dots \text{Ec (13)}$$

Radio hidráulico

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right) \dots\dots\dots \text{Ec (14)}$$

Al sustituir la ecuación 14 en la ecuación 10, se obtiene una expresión para tuberías de sección parcialmente llena:

$$V = \frac{0.397 \cdot D^{\frac{2}{3}}}{n} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots \text{Ec (15)}$$

$$Q = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15 \cdot n (2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} (2\pi\theta - 360 \operatorname{sen} \theta)^{\frac{5}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots \text{Ec (16)}$$

¹⁴ (ARIAS, 1995. Pág 31-33)

¹⁵ (ARIAS Govea, 1995. Pág 32)

- El criterio de velocidad mínima: Según George Waring Jr, la velocidad mínima es 0.60 m/s. Por lo general en práctica el alcantarillado es trazado con una pendiente que afirme una velocidad mínima.
- Criterio de la tensión tractiva: Permite de autolimpieza de partículas en suspensión de la tubería, siendo arrastradas, necesitando el esfuerzo cortante donde la corriente de agua origina la sedimentación en el interior de la tubería. Según la Norma OS.070, el criterio de tensión tractiva se determina con la pendiente del colector, el valor mínimo de la Fuerza Tractiva (σ) es 1Pa. Este valor corresponde a un “n” igual a 0.013. En tramos de arranque la Fuerza tractiva es 0.60Pa, siendo suficiente para transportar entre el 90% - 95% del material granular ingresando al sistema de alcantarillado.¹⁶
- Pendiente mínima: Según Norma OS.070, se toma con condiciones de flujo críticas debido a bajos caudales de aporte a inicios de año. Por lo general la pendiente mínima de la alcantarilla se da por la inclinación de la tubería manteniendo su mínima velocidad o cuando se obtiene un valor determinado de la σ mínimo que es 1Pa.¹⁷
- Coeficiente de rugosidad: De la ecuación 10 es distinto según el material, como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5: Coeficiente de rugosidad según Manning

MATERIAL	COEFICIENTE (n)
PVC	0.01
CONCRETO	0.013

Fuente: GILES, (1999)

¹⁶ (RNE, 2011. Pág. 161)

¹⁷ (RNE, 2011. Pág 161)

- Diámetro mínimo: Es de 150 mm (6”), Según la Norma OS.070¹⁸
- Tirante máximo (TM): Determina el caudal máximo futuro, donde TM debe ser igual o inferior a 75% de su diámetro interno del colector, Según la Norma OS.070 del RNE.
- Profundidad de instalación: Según la Norma OS.070, la profundidad mínima de instalación se define por el revestimiento mínimo, para nuestra investigación se utilizó un valor de 1.20m.¹⁹
- Ubicación de elementos de inspección: Se sitúan en los empalmes de colectores, cambios de dirección y pendientes, según Norma OS.070²⁰. Las distancias máximas dependiendo de las cámaras o tubos de inspección y estas de los equipos de limpieza previstos y disponibles (Ver tabla 6).

Tabla 6: *Distancias máximas de elementos de inspección*

DIAMETRO NOMINAL DE LA TUBERIA (mm)	DISTANCIA MAXIMA (m)
100	60
150	60
200	80
250-300	100
Diámetros Mayores	150

Fuente: Norma OS.070²¹

¹⁸ (RNE, 2011. Pág 161)

¹⁹ (RNE, 2011. Pág 162)

²⁰ (RNE, 2011. Pág 163)

²¹ (RNE, 2011)

2.4.4. Software Watercad

Es un software de uso público y gratuito, con la utilidad para el diseño, gestión, evaluación y optimización de redes de agua potable u otro fluido a presión, el cual se puede considerar como líneas de conducción de agua, redes de distribución de agua potables, redes de riego por aspersión y riego por goteo, así como también el transporte de petróleo y transporte de gases.²²

El software WaterCAD, acepta la simulación hidráulica de un modelado, el cual es representado por elementos tipo: Líneas (tuberías), Punto (Nudos, Tanques, e Hidrantes) e Híbridos (Bombas, Válvulas de Control, Regulación y demás del mismo tipo). Este software ha evolucionado de forma considerada destacando de los demás de su género permitiendo la interrelación con otros sistemas operativos. Además, permite gestión directa de los recursos hidráulicos, ofreciendo soluciones de múltiple criterio, interpolación y conexión con sistemas de información geográficas.²³

Utiliza como método numérico de cálculo el método de elementos finitos y la aplicación de toda la base algorítmica del gradiente hidráulico.

2.4.5. Software Sewercad

Este software permite diseñar y analizar los sistemas de drenaje urbano, basándose en un algoritmo de flujo gradualmente variable (FGV), su motor de cálculo analiza el método estándar en la que se considera las condiciones de flujo que pueden ser crítico, subcrítico o supercrítico.

Su modelado nos da la posibilidad de ejecutar análisis estáticos o cuasi estáticos para periodos extendidos, donde sus cargas sanitarias variará respecto al tiempo hidrogramas de caudales entrantes enlazando a un sistema de colectores por gravedad donde se considera el tiempo de viaje del fluido en su sistema de traslación. Este software brinda la posibilidad de ejecutar un diseño automatizado basado en criterios como porcentaje de capacidad, rangos de velocidad mínima y máxima, pendiente y cobertura en los colectores.

²² (BENTLEY, 2021)

²³ (Olivera, 2010)

2.4.6. Obra Pública

Al definir Obra indicamos que se refiere a construcción, reconstrucción, remodelación, mejoramiento y habilitaciones de bienes inmuebles, tales como edificaciones, estructuras, excavaciones, perforaciones, carreteras, puentes, entre otros, donde se requiere dirección técnica, expediente técnico, mano de obra, materiales y/o equipos²⁴

Al definir Obra pública según el reglamento, es un concepto que dirige a la prestación terminada, el cual señala que el interés general una obra pública se puede dar de manera directa, donde el estado se encarga bajo sus propios medios haciendo real la obra, por otro lado, decimos indirecta cuando el estado da los servicios a terceros lo cuales se conocen como contratistas para que ejecute la obra.²⁵

2.4.7. Formas de ejecución de Obra Pública

Se puede dar de la siguiente manera:

Por administración directa.

Es aquella en donde la entidad usa sus propios recursos para realizar la ejecución.

Para ello utiliza su propio personal, equipos o maquinaria e infraestructura.

Por contrato o convenio.

Se da cuando la entidad mediante un proceso de selección, encarga a una empresa constructora privada la ejecución de la obra.

2.4.8. Costos y Presupuestos De Obra

Los costos y presupuestos en una obra, el marco normativo vigente obtiene, un soporte práctico-legal donde evalúa el rendimiento de trabajo y equipo que intervienen en cada concepto, así como el costo de insumos que se da en cada región, Así mismo, el marco normativo vigente, indica normas de integración que es considerado en la formulación del precio unitario. Estos procedimientos de contratación de obra se desarrollan en base a licitaciones dependerá de la integración de los precios unitarios y obviamente de la administración de la obra.

²⁴ (Retamozo, 2016)

²⁵ (Retamozo, 2016)

Se indica que son terminos que se relacionan, donde se puede decir que no debe existir presupuesto sin costos; y un costo que se aplica a un metrado determinado, el cual se plantea de la siguiente manera²⁶:

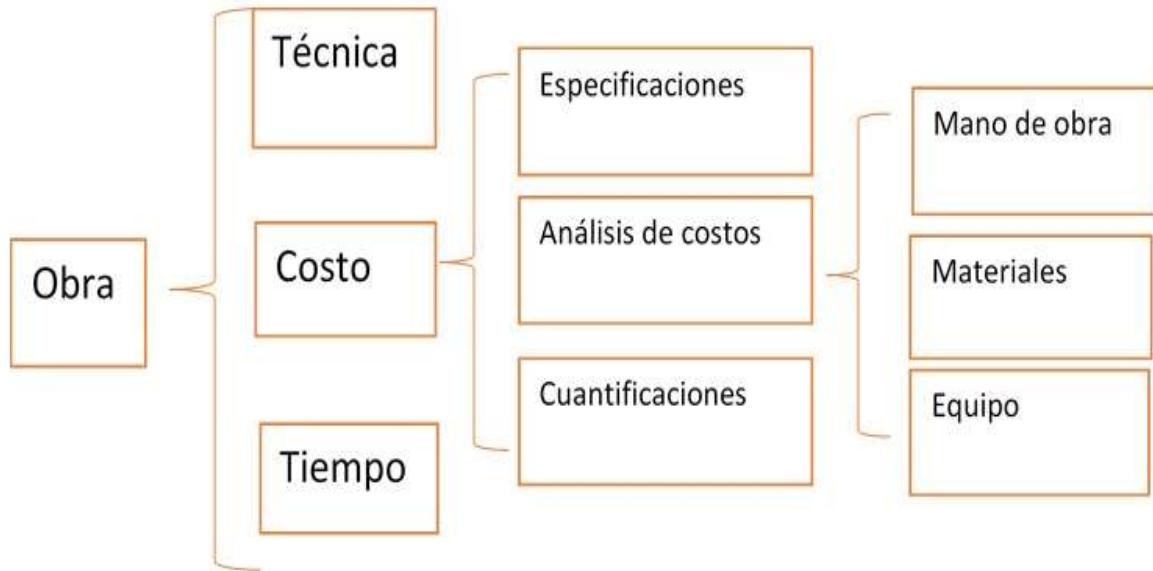


Figura 2: Esquema para una Obra, Fuente: (Salinas, 2011)

Tipo de Costos

Costos Directos: Es la suma de los costos de materiales, mano de obra, equipos - herramientas; siendo indispensables para la ejecución de las partidas de un presupuesto de obra.²⁷

$$C.D = \text{mano de obra} + \text{Materiales} + \text{Equipo (Herramientas)}$$

Costos Indirectos: Son los gastos que no se aplican a una determinada partida, sino al total de la obra. Estos pueden ser gastos generales y utilidad²⁸

²⁶ (Salinas, 2011)

²⁷ (Salinas, 2011)

²⁸ (Salinas, 2011)

Presupuesto de Obra

Son los precios estimados para cada actividad u proceso a realizar, es decir: el presupuesto es el total de los costos directos más los costos indirectos del proyecto.

Para el cumplimiento del presupuesto de una es necesario lo siguiente:

- Establece las actividades de un proyecto los recursos y la cantidad necesaria que se desarrollan.
- De lo anterior el costo de cada actividad, es la suma de costos que es parte de los recursos.
- Para la elaboración del presupuesto se suma todos los costos de todas las actividades que forma parte del proyecto.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Las investigaciones de tipo aplicada, dado que se realiza el proyecto para dar solución eficiente al diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona de estudio. El Diseño de investigación es No experimental, porque estudia y analiza el problema sin requerir al laboratorio y de corte transversal porque se analiza en el periodo de estudio de la investigación, además establece posibles efectos de una causa que no se manipula, donde el análisis de una variable indica que no existe ningún tipo de control.²⁹

La investigación se puede clasificar como Descriptiva, según el diseño de investigación, ya que requiere de la descripción de las condiciones actuales, mediante la recolección de información, Así mismo es Correlacional ya que se utiliza la observación, la descripción de los fenómenos que se describen en el momento y como deben de relacionarse con las variables de estudio.

De tal modo, está presente tesis es de nivel explicativo, porque se explicará de forma clara y precisa, ya que trasciende de los conceptos o definiciones de los objetos de estudio en campo describiendo los parámetros y estado actual de los servicios de saneamiento, según las investigaciones básicas de ingeniería, detallándose procedimientos de modelamiento hidráulico. Según su énfasis de naturaleza se clasifica como Cuantitativa, ya que las variables cuantifican el análisis y diseño hidráulico

3.2. Variables y operacionalización

En esta investigación se toma en consideración de dos variables correspondiente, en la definición conceptual, definición operacional, dimensiones, indicadores e instrumentos parámetros y escala de medición. Así mismo, indicamos que nuestra variable de esta investigación es (ver anexo 1)

Variable independiente (Cuantitativo): Diseño

Variables dependientes (Cuantitativo): Ejecución

²⁹ (CÓRDOVA, 2013)

3.3. Población, muestra y muestreo

La población de la investigación está determinada por el sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del C.P Callacami, Puno.

Asimismo, la muestra es la Cuadra 2 del Barrio San Pedro donde se instalará la red de agua potable y la red de alcantarillado en la zona urbana de la zona de estudio.

En el tamaño de la muestra, se delimita del territorio, donde se estima la red diseño para agua potable y alcantarillado de la zona urbana tomando en cuenta el crecimiento poblacional con un periodo de 10 a 20 años; siendo indispensable el cálculo proyectado a 20 años. El muestreo en la investigación, es de tipo muestreo estratificado

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica empleada en primera instancia será:

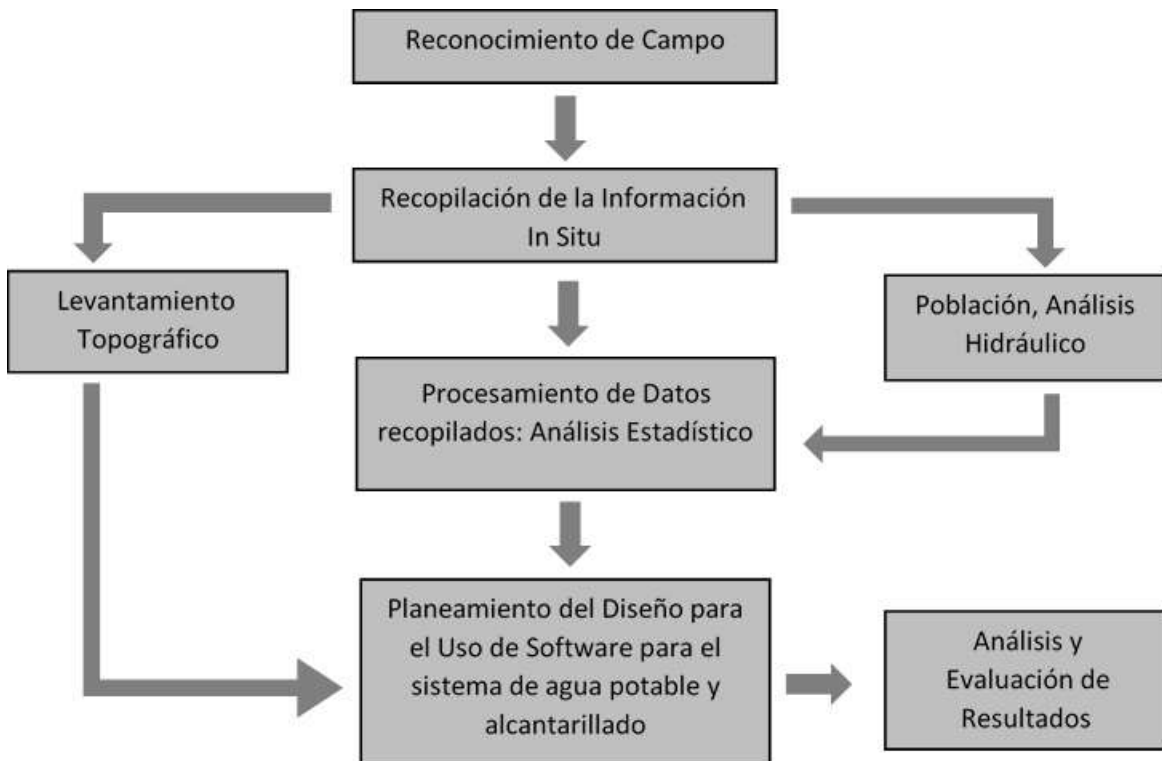


Figura 3: Diagrama de Flujo de las Técnicas a emplear en la Investigación.

Los Instrumentos de Recolección de Datos

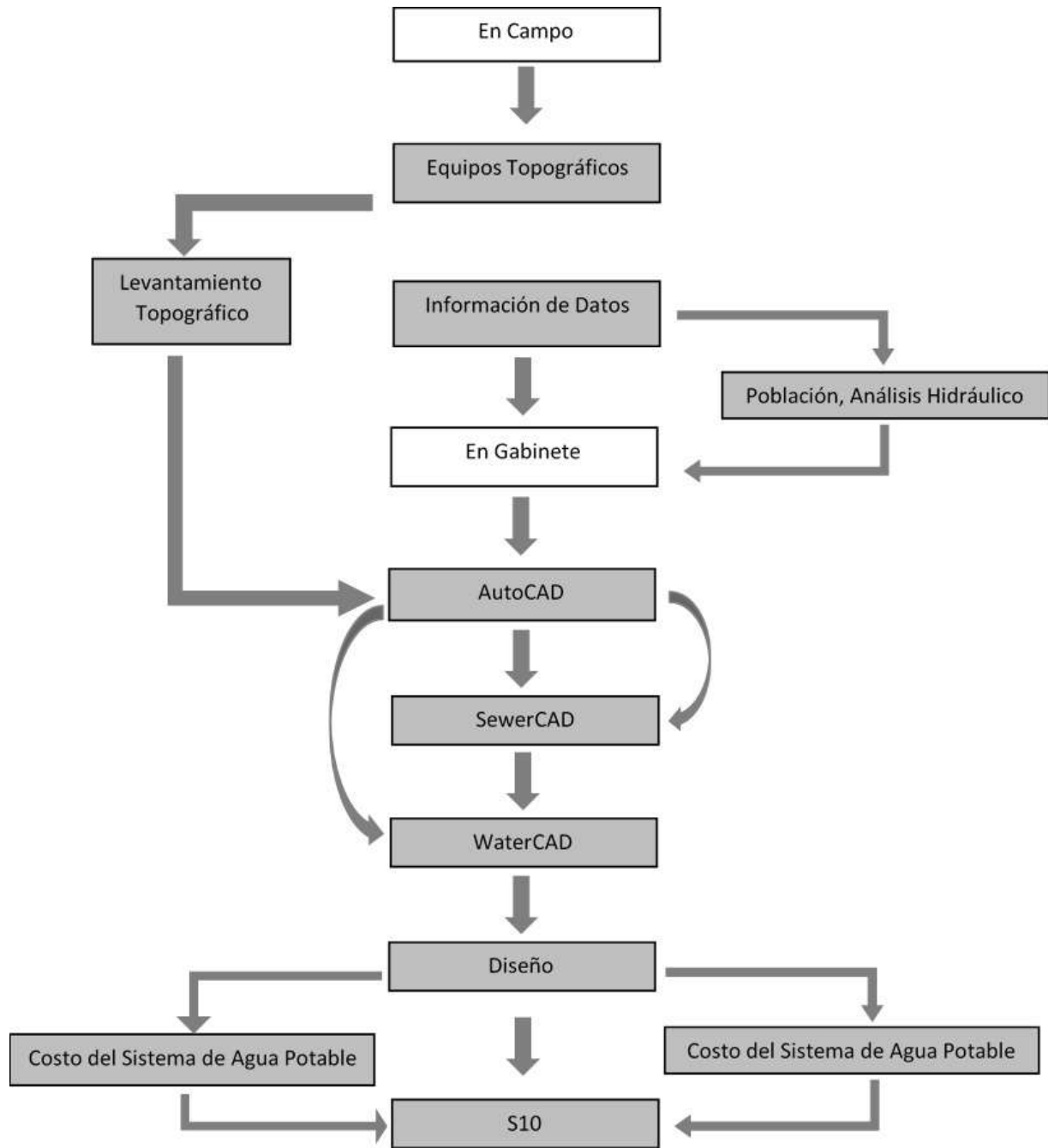


Figura 4: Diagrama de Flujo de Instrumentos a emplear en la Investigación.

3.5. Procedimientos

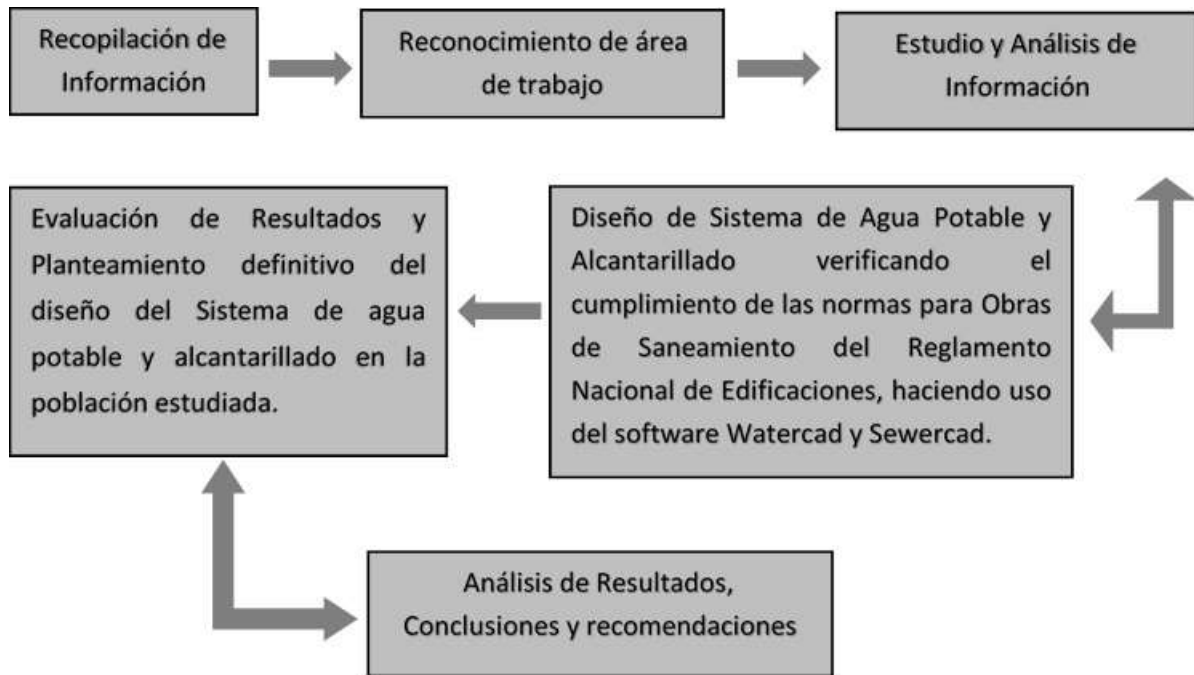


Figura 5: Diagrama de Flujo de Procedimientos que se ha empleado en la Investigación

3.6. Método de análisis de datos

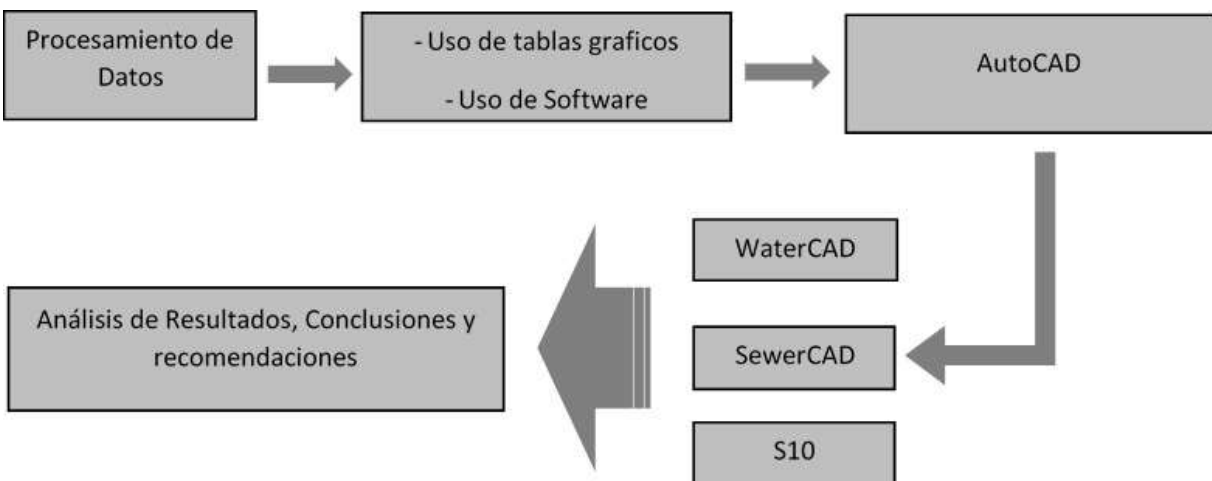


Figura 6: Diagrama de Flujo de Análisis que se ha empleado en la Investigación.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación es un trabajo de autoría propia, inédito, motivado por mis deseos de profundizar mis conocimientos en el tema tratado; por el cual, declaro que no es copia de otro trabajo similar y me someto en cualquier momento a la verificación por medio del software anti plagio TURNITIN para la verificación de la similitud; asimismo declaro conocer y cumplir con lo emanado en la RCUN 0262-2020/UCV del 28 de agosto del 2020 en la que se aprueba el Código de Ética en Investigación de la UCV

IV. RESULTADOS

4.1. Aspectos generales

4.1.1. Ubicación Geográfica:

Callacami es uno de los Centro Poblados que conforma la Provincia de Chucuito, ubicada entre las coordenadas 16°12'47.93" latitud sur y 69°37'33.04" longitud oeste del meridiano de Greenwich.



Figura 7: Ubicación Geográfica; Fuente elaboración propia.

La vista panorámica de la ciudad (Ver figura8), el cual se permite visualizar con google earth.



Figura 8: *Ubicación del Proyecto; Fuente elaboración propia.*

Vías de comunicación:

Cuenta una vía de acceso de carretera con asfalto bicapa (asfalto económico) en una distancia de 75 KM y afirmada de 38 KM, asciendo un viaje total de 3: 40 horas desde la ciudad de Puno – Localidad C.P. Callacami.

Tabla 6: Vías de Acceso

Ítem	Inicio	Fin	Distancia (Km)	Tiempo de viaje	Medio	Frecuencia	Servicio Transporte
01	Puno	Juli	75.00	1.50	Terrestre: Asfalto bicapa	Horaria	Bus, combi, camioneta 4x4
02	Desvió Callacami	Callacami	38.00	1:45	Terrestre: Trocha	Horaria	Combi, camioneta 4x4
Total			111.00	3:40 horas			

Fuente: Elaboración propia

Clima:

Su clima es frío y seco con 2°C a 16° C en temperatura promedio. En meses de diciembre a marzo se registran precipitaciones fluviales de magnitud considerable. Alrededor del Lago Titicaca a unos 5km tierra adentro, el clima es estable teniendo un clima templado seco este efecto se dá a la termorregulación ejerce el Lago.

Topografía

El territorio de la Provincia de Chucuito es accidentado, cruzando por ríos que corren en sus profundidades quebradas hacia la cuenca del lago Titicaca y otros que son afluentes del río Desaguadero. En la parte de su territorio que se desplaza por los bordes del lago Titicaca, existen planicies de relativa importancia, sin accidentes de consideración.

Se realizó un levantamiento Topográfico estableciendo los puntos de control horizontal y vertical.

Condiciones socioeconómicas

De acuerdo a la información recolectada por las encuestas en la tabla 8 se muestra las características de viviendas del C. P Callacami.

Tabla 7: Características de viviendas del centro poblado Callacami

Ítem	Características de las viviendas	
01	Material de las viviendas	En su gran mayoría de adobe, como también en su minoría de material noble
02	Antigüedad de las viviendas	50 años, 25 años
03	Facilidad de servicios higiénicos	Difícil
04	Con servicio de energía eléctrica	Gran mayoría
05	Facilidad de servicios de agua potable	En su minoría del 10% de la Población

Fuente: Elaboración Propia.

4.2. Diseño del Sistema de Agua Potable

4.2.1. Análisis poblacional

a. Población futura y dotación

Para la estimación de la tasa de crecimiento Poblacional se utilizó el modelo de crecimiento geométrico basada según la Ecuación (2), esta información estadística ha sido recopilada por el censo nacional, Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y por el ministerio de salud (MINSA).

Tabla 8: Calculo de la población futura

Año	Población Actual (Pa)	Tiempo t años	$P=Pf-Pa$	Paxt	$r=P/Pa.t$	rxt
2015	376					
2017	580	2	204	1160	0.17586	0.35172
2019	826	2	246	1652	0.14891	0.29782

Fuente: Elaboración Propia

Considerando los 20 años que ha sido proyectada el diseño, se obtuvo Pf de 1396 habitantes y con una dotación de 200 L/hab/día (ver tabla 2) el cual abastece el lugar de estudio.

b. Periodo de Diseño

Según la Tabla 1, la investigación presenta un periodo de diseño de 20 años.

c. Cálculo de consumo anual, diario y máximo horario

De acuerdo al ítem a y haciendo uso de la ecuación 3 se determina que el Qm es 3.23L/s y reemplazando este resultado en la ecuación 4 y 5, se obtiene el Qmd igual 4.20082L/s y el Qmh igual a 8.0785L/s caudal del diseño.

Según las normas OS.0.10; OS.0.50 y OS.100 se considera lo siguiente para el diseño de red de agua potable:

- Su máxima velocidad admisible es de 3 m/s.
- La presión estática no debe ser mayor de los 50m en cualquier punto de la red, donde la presión dinámica es mayor de 10 m.
- El diseño de agua potable se ejecutó con WATERCAD

4.2.2. Modelado del sistema de agua potable, utilizando el software WaterCAD

a. Configuración del Modelo WaterCAD

Para empezar con el funcionamiento del software y modelar el proyecto se realizaron los siguientes pasos.

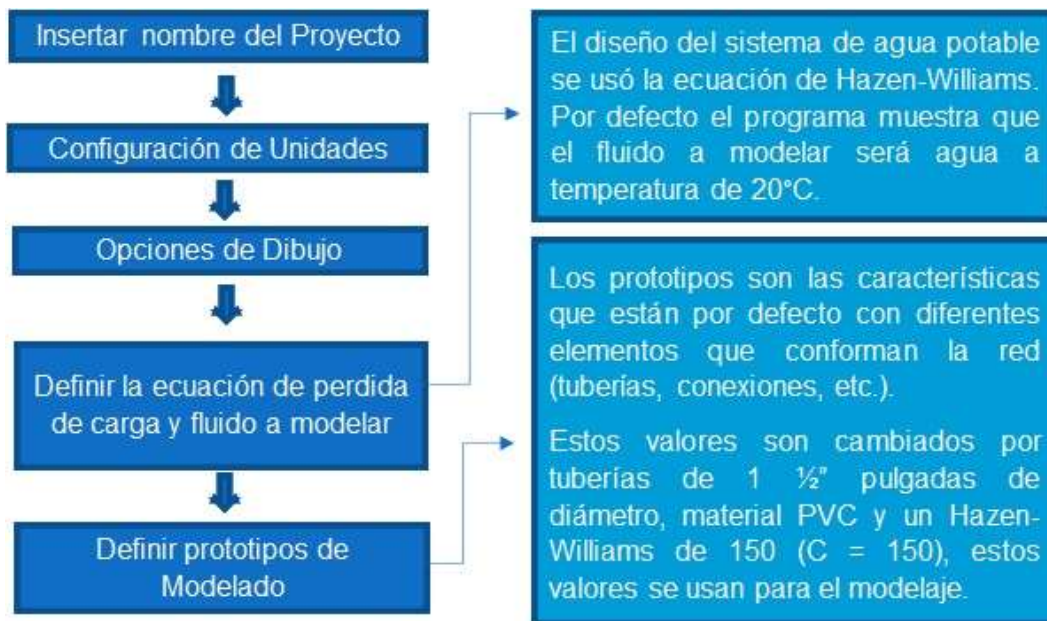


Figura 9: Configuración del modelo WaterCAD; Fuente: elaboración propia.

b. Transformación de Planos.

Luego de configurar el ítem “a”, la base de datos se introduce al modelo con archivos CAD (CAD FILES), el programa sincroniza y transforma las polilíneas que se utiliza en la base de datos. Al finalizar se obtiene una planta el cual comprende la red de agua potable del C.P de Callacami.

c. Ingreso de información al modelo

Del ítem “b” se inicia la alimentación del modelo. Este procedimiento se utiliza dentro de un módulo del software obteniendo las curvas de nivel del terreno el cual interpola la ubicación del nodo asignado de la cota que le corresponde la red. (Ver figura 10 y 11)

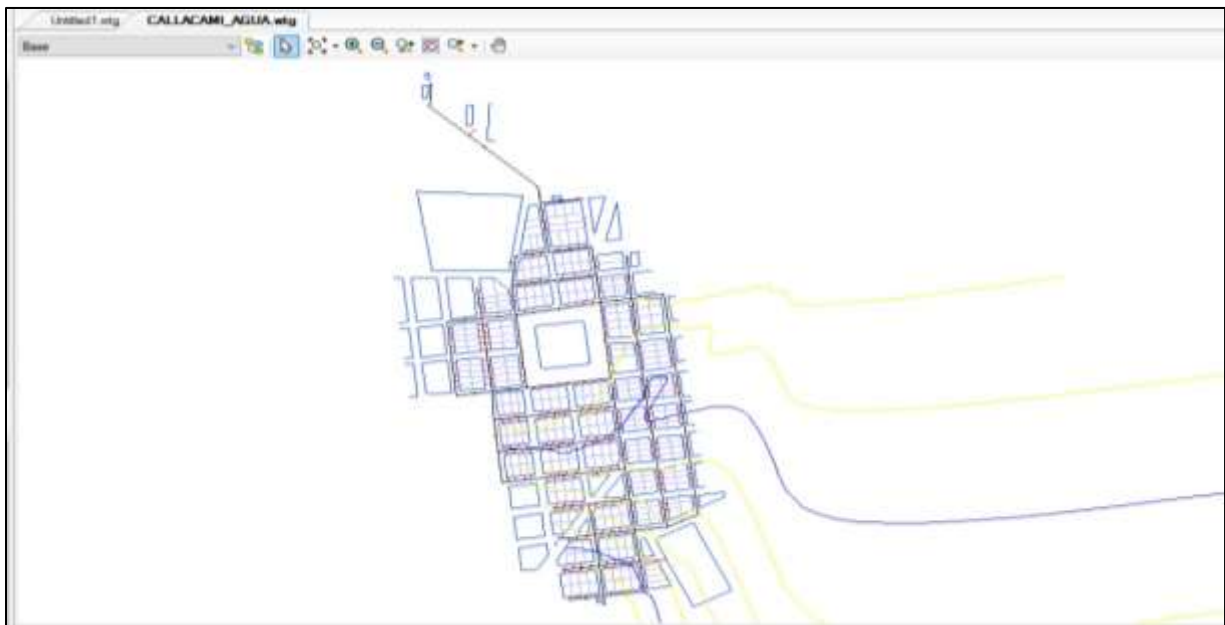


Figura 10: Capas de fondo del modelo.

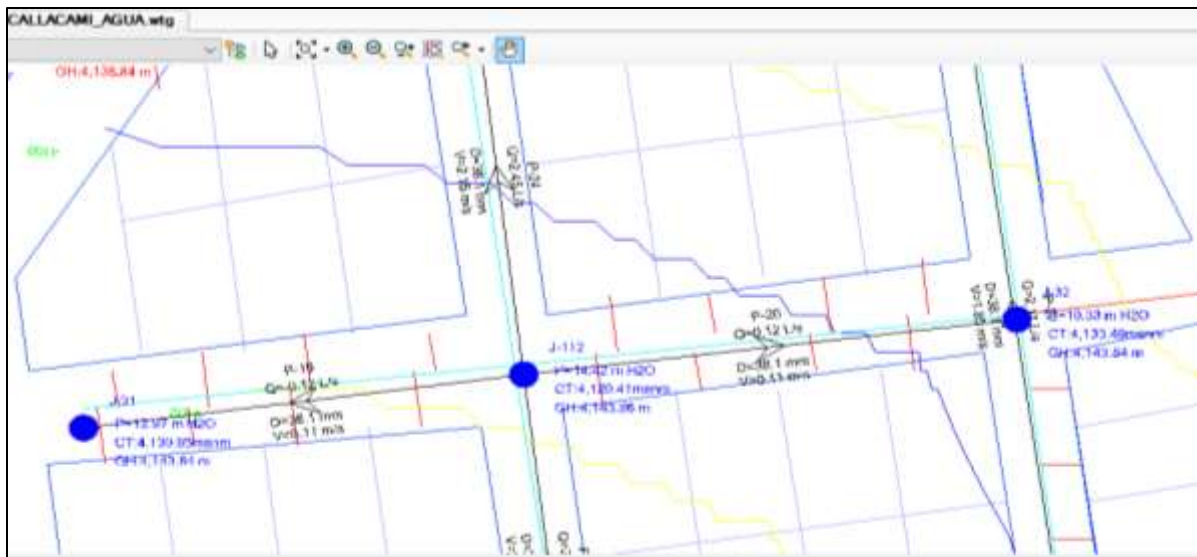


Figura 11: *Nodos o Junction.*

Para poder representar los 20.06 m H₂O se generó se propuso en el modelado la colocación de un reservorio ficticio que une a la red y genera la presión adecuada. (Ver figura 12)

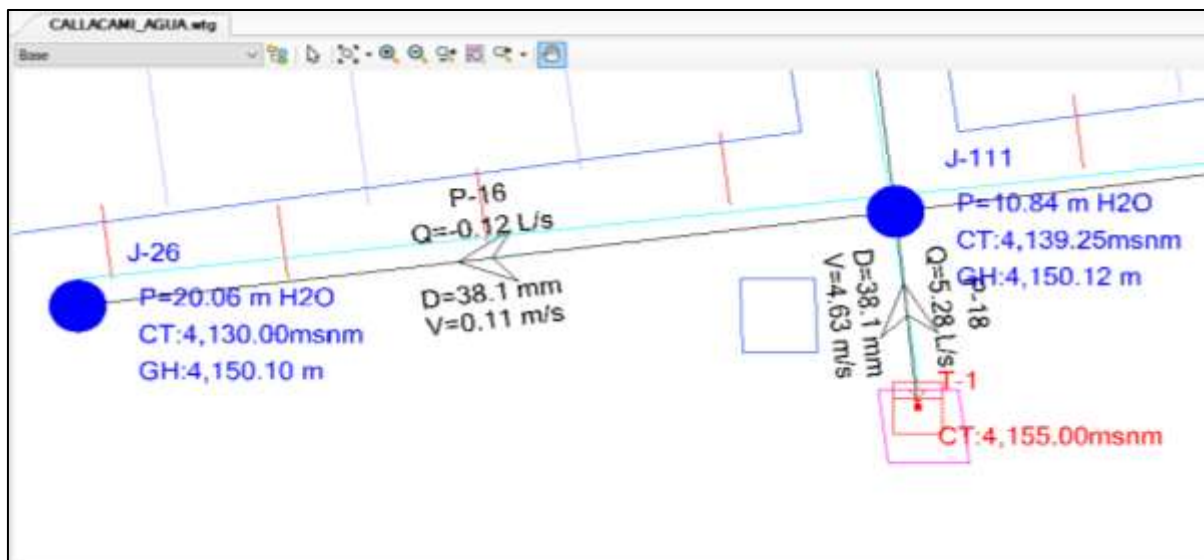


Figura 12: *Reservorio ficticio.*

Se crea las propiedades adecuadas para el reservorio como a la tubería de unión, el cual produce pérdida de carga en el recorrido garantizando la

presión de 20.06 mH₂O. Para caso de tubería de D = 1 1/2", Material = PVC y C =150). Para el reservorio se considerará una elevación de 4155.0m para empalmar al nodo con cota de 4139.25m con una presión 20.06 mH₂O

Una vez insertada la información donde se encuentran las conexiones domiciliarias correspondientes, estarán representado por puntos en el archivo CAD. El cual trabaja con el caudal unitario para determinar la distribución de carga que hay en cada nodo.

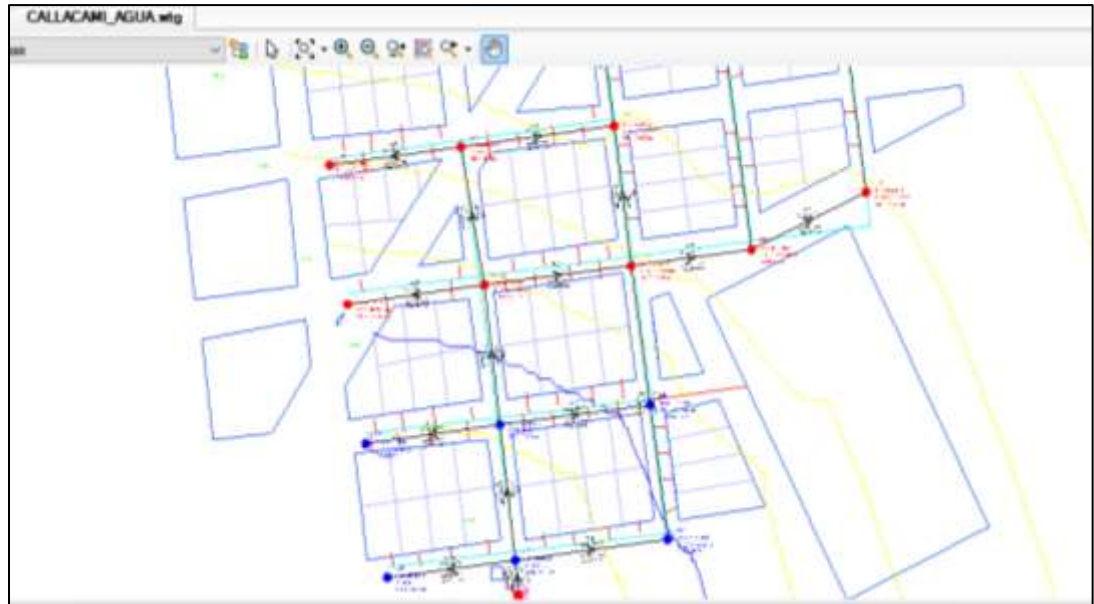


Figura 13: *Modelo de la red de agua potable.*

En la figura 13 se muestra el diámetro de las tuberías con un valor de 1 1/2", esto se especifica en los prototipos. Simulando la presión y velocidad de la red de agua.

El programa analiza el modelo aportando que no haya errores con la finalidad de validar el análisis hidráulico que hay en cada nodo.

Ya terminado la validación del modelo, el análisis hidráulico consta la verificación de cada nodo donde se presentan las presiones

FlexTable: Junction Table (Current Time: 0.000 hours) (CALLACAMI_AGUA.wtg)								
ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	
62: J-16	62 J-16	4,118.44	<None>	<Collection:	0.12	4,127.40	8.94	
63: J-17	63 J-17	4,120.45	<None>	<Collection:	0.12	4,127.41	6.95	
65: J-18	65 J-18	4,119.02	<None>	<Collection:	0.12	4,128.47	9.43	
71: J-20	71 J-20	4,120.00	<None>	<Collection:	0.12	4,129.03	9.01	
72: J-21	72 J-21	4,118.21	<None>	<Collection:	0.12	4,129.02	10.79	
77: J-22	77 J-22	4,118.06	<None>	<Collection:	0.12	4,127.76	9.68	
78: J-23	78 J-23	4,118.80	<None>	<Collection:	0.12	4,127.73	8.91	
83: J-24	83 J-24	4,118.52	<None>	<Collection:	0.12	4,128.34	9.80	
84: J-25	84 J-25	4,117.41	<None>	<Collection:	0.12	4,127.68	10.25	
92: J-26	92 J-26	4,130.00	<None>	<Collection:	0.12	4,150.10	20.06	
93: J-27	93 J-27	4,134.25	<None>	<Collection:	0.12	4,145.26	10.99	
97: J-28	97 J-28	4,118.07	<None>	<Collection:	0.12	4,128.51	10.42	
99: J-29	99 J-29	4,129.07	<None>	<Collection:	0.12	4,136.52	7.43	
100: J-30	100 J-30	4,129.71	<None>	<Collection:	0.12	4,137.52	7.79	
108: J-31	108 J-31	4,130.85	<None>	<Collection:	0.12	4,143.84	12.97	
109: J-32	109 J-32	4,133.49	<None>	<Collection:	0.12	4,143.84	10.33	
114: J-33	114 J-33	4,118.55	<None>	<Collection:	0.12	4,128.73	10.16	
115: J-34	115 J-34	4,118.68	<None>	<Collection:	0.12	4,128.71	10.01	
117: J-35	117 J-35	4,121.00	<None>	<Collection:	0.12	4,129.16	8.15	
124: J-36	124 J-36	4,122.80	<None>	<Collection:	0.12	4,131.21	8.39	
130: J-38	130 J-38	4,122.86	<None>	<Collection:	0.12	4,130.84	7.97	
131: J-39	131 J-39	4,118.91	<None>	<Collection:	0.12	4,130.14	11.21	
133: J-40	133 J-40	4,129.56	<None>	<Collection:	0.12	4,137.54	7.96	
139: J-42	139 J-42	4,124.31	<None>	<Collection:	0.12	4,130.46	6.14	
140: J-43	140 J-43	4,123.82	<None>	<Collection:	0.12	4,131.22	7.39	
147: J-44	147 J-44	4,125.00	<None>	<Collection:	0.12	4,131.14	6.13	
148: J-45	148 J-45	4,126.49	<None>	<Collection:	0.12	4,131.71	5.21	
153: J-46	153 J-46	4,120.40	<None>	<Collection:	0.12	4,129.13	8.71	
157: J-47	157 J-47	4,124.00	<None>	<Collection:	0.12	4,131.47	7.45	
158: J-48	158 J-48	4,127.28	<None>	<Collection:	0.12	4,133.06	5.77	
168: J-49	168 J-49	4,133.62	<None>	<Collection:	0.12	4,138.84	5.21	
169: J-50	169 J-50	4,129.55	<None>	<Collection:	0.12	4,134.44	4.88	
171: J-51	171 J-51	4,122.54	<None>	<Collection:	0.12	4,129.12	6.57	

Figura 14: Diseño que se presenta en cada nodo.

d. Modelado

Para el modelo, los nodos cumplen con las restricciones globales establecidas, encontrando el diámetro que le corresponde a cada tramo de la red. En el diseño se utiliza el material PVC de 38.1 mm (1 1/2"). Ver el modelo de la red que se ha diseñado en WATERCAD (Ver Anexo 5).

Según lo estipulado RNE y los parámetros de Agua potable, en nuestra investigación tenemos los resultados obtenidos que estan en las Tablas 9, 10 y 11.

Tabla 9: Reporte de Nodos (Junction)

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H ₂ O)
62	J-16	4118.44	0.12	4127.40	8.94
63	J-17	4120.45	0.12	4127.41	6.95
65	J-18	4119.02	0.12	4128.47	9.43
71	J-20	4120.00	0.12	4129.03	9.01
72	J-21	4118.21	0.12	4129.02	10.79
77	J-22	4118.06	0.12	4127.76	9.68
78	J-23	4118.80	0.12	4127.73	8.91
83	J-24	4118.52	0.12	4128.34	9.80
84	J-25	4117.41	0.12	4127.68	10.25
92	J-26	4130.00	0.12	4150.10	20.06
93	J-27	4134.25	0.12	4145.26	10.99
97	J-28	4118.07	0.12	4128.51	10.42
99	J-29	4129.07	0.12	4136.52	7.43
100	J-30	4129.71	0.12	4137.52	7.79
108	J-31	4130.85	0.12	4143.84	12.97
109	J-32	4133.49	0.12	4143.84	10.33
114	J-33	4118.55	0.12	4128.73	10.16
115	J-34	4118.68	0.12	4128.71	10.01
117	J-35	4121.00	0.12	4129.16	8.15
124	J-36	4122.80	0.12	4131.21	8.39
130	J-38	4122.86	0.12	4130.84	7.97
131	J-39	4118.91	0.12	4130.14	11.21
133	J-40	4129.56	0.12	4137.54	7.96
139	J-42	4124.31	0.12	4130.46	6.14
140	J-43	4123.82	0.12	4131.22	7.39
147	J-44	4125.00	0.12	4131.14	6.13
148	J-45	4126.49	0.12	4131.71	5.21
153	J-46	4120.40	0.12	4129.13	8.71
157	J-47	4124.00	0.12	4131.47	7.45
158	J-48	4127.28	0.12	4133.06	5.77
168	J-49	4133.62	0.12	4138.84	5.21
169	J-50	4129.55	0.12	4134.44	4.88
171	J-51	4122.54	0.12	4129.12	6.57
175	J-52	4121.32	0.12	4130.52	9.18
179	J-53	4129.01	0.12	4135.13	6.11

183	J-54	4120.31	0.12	4129.00	8.67
210	J-108	4120.04	0.12	4129.14	9.08
215	J-109	4120.45	0.12	4130.17	9.70
222	J-110	4120.88	0.12	4129.29	8.39
227	J-111	4139.25	0.12	4150.12	10.84
231	J-112	4129.41	0.12	4143.86	14.42
235	J-113	4132.68	0.12	4138.86	6.17
241	J-114	4129.20	0.12	4137.79	8.57
248	J-115	4118.71	0.12	4128.98	10.25

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10: Reporte de Tuberias

ID	Label	Start Node	Stop Node	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Hazen-Williams C	Diameter (mm)	Material
61	P-11	J-16	J-17	-0.12	0.11	150	38.1	PVC
70	P-13	J-20	J-21	0.1	0.08	150	38.1	PVC
76	P-14	J-22	J-23	0.12	0.11	150	38.1	PVC
113	P-20	J-33	J-34	0.08	0.07	150	38.1	PVC
116	P-21	J-35	J-20	0.22	0.19	150	38.1	PVC
138	P-25	J-42	J-43	-0.46	0.4	150	38.1	PVC
146	P-27	J-44	J-45	-0.39	0.34	150	38.1	PVC
156	P-29	J-47	J-48	-0.68	0.6	150	38.1	PVC
163	P-30	J-17	J-25	-0.24	0.21	150	38.1	PVC
178	P-34	J-38	J-53	-0.85	0.74	150	38.1	PVC
189	P-37	J-52	J-50	-0.74	0.65	150	38.1	PVC
209	P-1	J-28	J-33	-0.48	0.42	150	38.1	PVC
213	P-4	J-33	J-108	-0.68	0.59	150	38.1	PVC
214	P-5	J-108	J-51	0.08	0.07	150	38.1	PVC
216	P-6	J-38	J-109	0.73	0.64	150	38.1	PVC
217	P-7	J-109	J-39	0.12	0.11	150	38.1	PVC
218	P-8	J-108	J-109	-1.11	0.98	150	38.1	PVC
219	P-9	J-109	J-52	-0.62	0.55	150	38.1	PVC
220	P-10	J-47	J-44	0.56	0.49	150	38.1	PVC
221	P-11	J-44	J-42	0.83	0.73	150	38.1	PVC
223	P-12	J-35	J-110	-0.34	0.3	150	38.1	PVC
225	P-14	J-42	J-110	1.17	1.02	150	38.1	PVC
226	P-15	J-110	J-21	0.32	0.28	150	38.1	PVC
228	P-16	J-26	J-111	-0.12	0.11	150	38.1	PVC
229	P-17	J-111	J-27	2.23	1.96	150	38.1	PVC
230	P-18	T-1	J-111	5.28	4.63	150	38.1	PVC
232	P-19	J-31	J-112	-0.12	0.11	150	38.1	PVC
233	P-20	J-112	J-32	0.12	0.11	150	38.1	PVC
234	P-21	J-111	J-112	2.81	2.46	150	38.1	PVC
236	P-22	J-49	J-113	-0.12	0.11	150	38.1	PVC
238	P-24	J-112	J-113	2.45	2.15	150	38.1	PVC
239	P-25	J-113	J-40	1.2	1.05	150	38.1	PVC
240	P-26	J-50	J-53	-0.86	0.76	150	38.1	PVC
242	P-27	J-27	J-114	2.11	1.85	150	38.1	PVC
244	P-29	J-53	J-114	-1.83	1.61	150	38.1	PVC
245	P-30	J-114	J-113	-1.01	0.88	150	38.1	PVC
246	P-31	J-110	J-46	0.39	0.34	150	38.1	PVC
247	P-32	J-46	J-51	0.04	0.04	150	38.1	PVC
249	P-33	J-46	J-115	0.23	0.2	150	38.1	PVC
251	P-35	J-21	J-115	0.18	0.15	150	38.1	PVC
252	P-36	J-115	J-108	-0.24	0.21	150	38.1	PVC
253	P-37	J-21	J-54	0.12	0.11	150	38.1	PVC
254	P-38	J-18	J-34	-0.48	0.42	150	38.1	PVC
255	P-39	J-34	J-115	-0.52	0.46	150	38.1	PVC
256	P-40	J-24	J-22	0.6	0.53	150	38.1	PVC

256	P-40	J-24	J-22	0.6	0.53	150	38.1	PVC
257	P-41	J-22	J-25	0.36	0.32	150	38.1	PVC
258	P-42	J-18	J-24	0.36	0.32	150	38.1	PVC
259	P-43	J-24	J-28	-0.36	0.31	150	38.1	PVC
260	P-44	J-36	J-43	-0.12	0.11	150	38.1	PVC
261	P-45	J-43	J-45	-0.7	0.61	150	38.1	PVC
262	P-46	J-45	J-48	-1.21	1.06	150	38.1	PVC
263	P-47	J-48	J-29	-2.01	1.76	150	38.1	PVC
264	P-48	J-29	J-114	-1.17	1.02	150	38.1	PVC
266	P-49	J-30	J-40	-0.12	0.11	150	38.1	PVC
267	P-50	J-40	J-29	0.96	0.84	150	38.1	PVC

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11: Reporte de Reservorio.

ID	Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Diameter (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
265	T-1	4155	4155.2	4155.4	4156.2	3.05	5.28	4155.4

Fuente: Elaboración Propia

4.3. Diseño del Sistema de Alcantarillado

4.3.1. Cálculo de diseño de la Red de Alcantarillado

a. Cálculo de la población futura y dotación

Para la tasa de crecimiento Poblacional se utilizó el modelo de crecimiento geométrico basada según la Ecuación (2), esta información estadística ha sido recopilada por el censo nacional del INEI y por el MINSA.

Considerando los 20 años que ha sido proyectada el diseño, se obtuvo Pf de 1396 habitantes y con una dotación de 200L/hab/día (ver tabla 2) el cual abastece el lugar de estudio.

b. Cálculo de consumo anual, diario y máximo horario

Según la dotación se asume en el ítem “a” y haciendo uso de la ecuación 3 se determina que el caudal promedio anual Qm es 3.23L/s y reemplazando este resultado en la ecuación 4 y 5, se obtiene Qmd igual 4.20082L/s y el Qmh igual a 8.0785L/s caudal del diseño.

Según las normas OS.070 y OS.100 el sistema de alcantarillado se considera lo siguiente:

- El valor mínimo del caudal es 1.5L/s.
- El diámetro dominal no debe ser menor de 100mm.
- La máxima pendiente admisible presenta una $V_f=5\text{m/s}$.
- El valor máximo para el caudal final es menor o igual a 75% del diámetro del colector.
- Cada habitante contribuye con excretas por digestión seca de 0.20kg por día.
- El caudal de agua potable consumida solo ingresa el 80% al alcantarillado.
- El diseño de alcantarillado se realizó con SEWERCAD.

4.3.2. Modelado del sistema de Alcantarillado, utilizando el software SewerCAD

a. Configuración del modelo

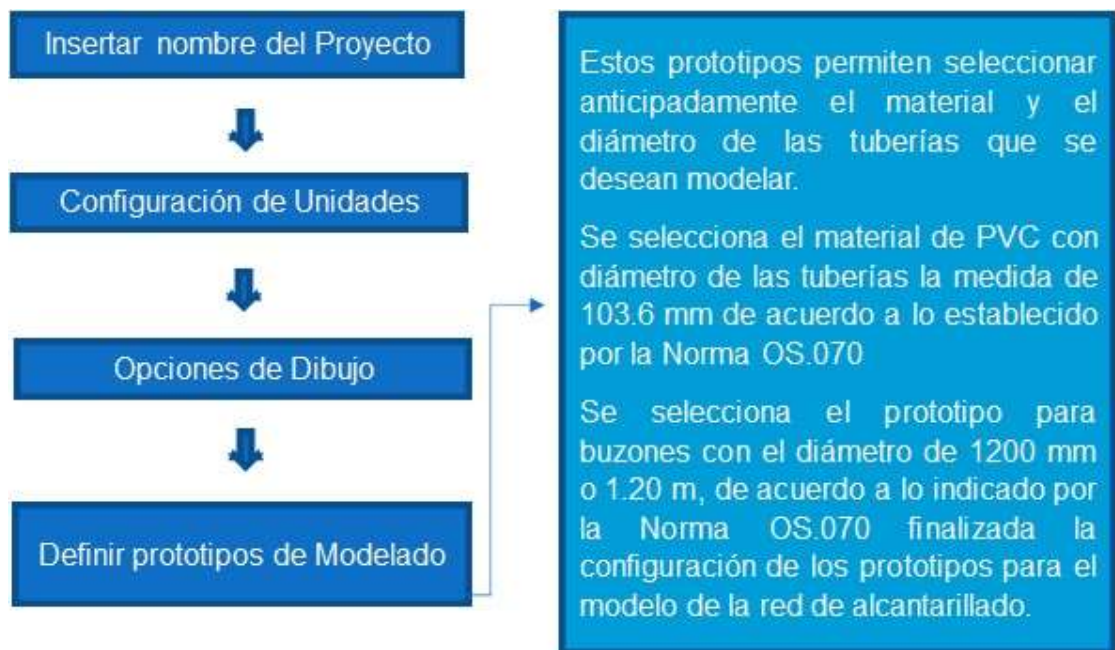


Figura 15: Configuración del modelo SewerCAD; Fuente: elaboración propia

b. Transformación de planos

Luego de configurar el ítem “a”, la base de datos se introduce al modelo con archivos CAD (CAD FILES), el programa sincroniza y transforma las polilíneas que se utiliza en la base de datos. Al finalizar se obtiene una planta el cual comprende la red de agua potable del C.P de Callacami.

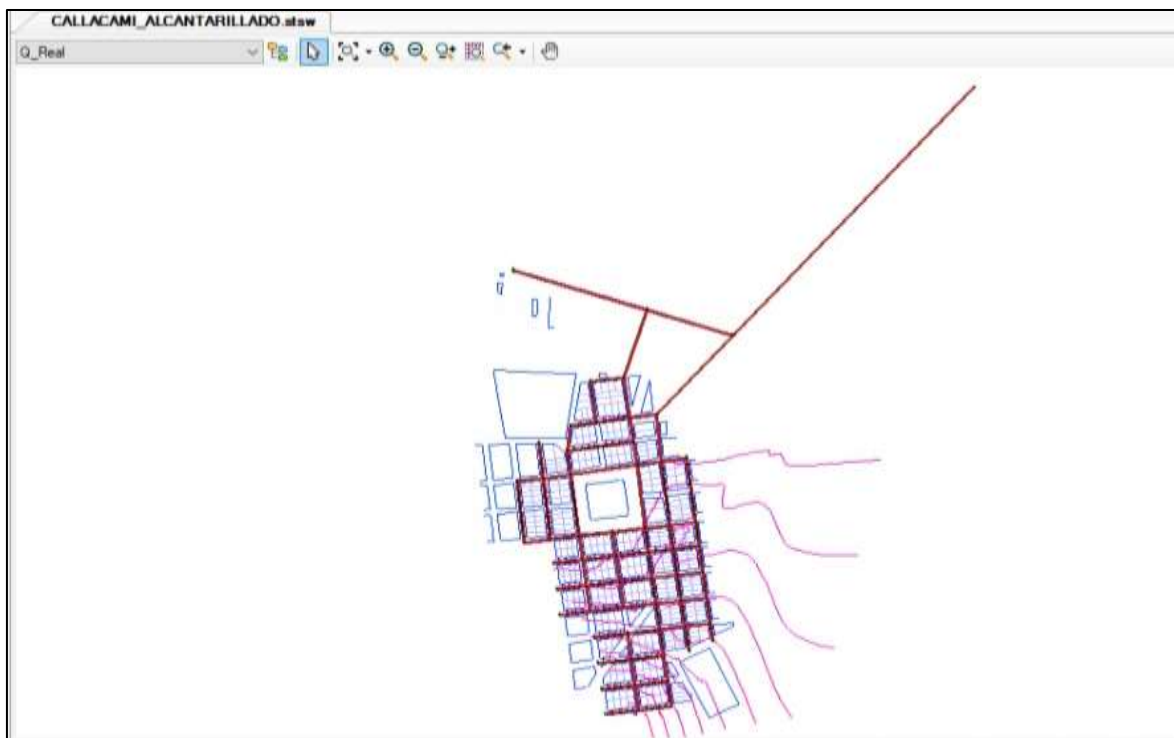


Figura 16: *Diseño de Alcantarillado con el modelo SewerCAD.*

Al comprobar que los buzones que se ubican en los extremos de las tuberías no generen circuitos cerrados en la red, donde se estima los prototipos de las tuberías de PVC cuyos diámetros es 103.6mm, con coeficiente de rugosidad de 0.010, según establece por la Norma OS.070

Los buzones de arranque según la norma OS.070 consideran una profundidad de 1.20m. El modelo permite identificar los buzones para 330 conexiones domiciliarias del C.P Callacami.

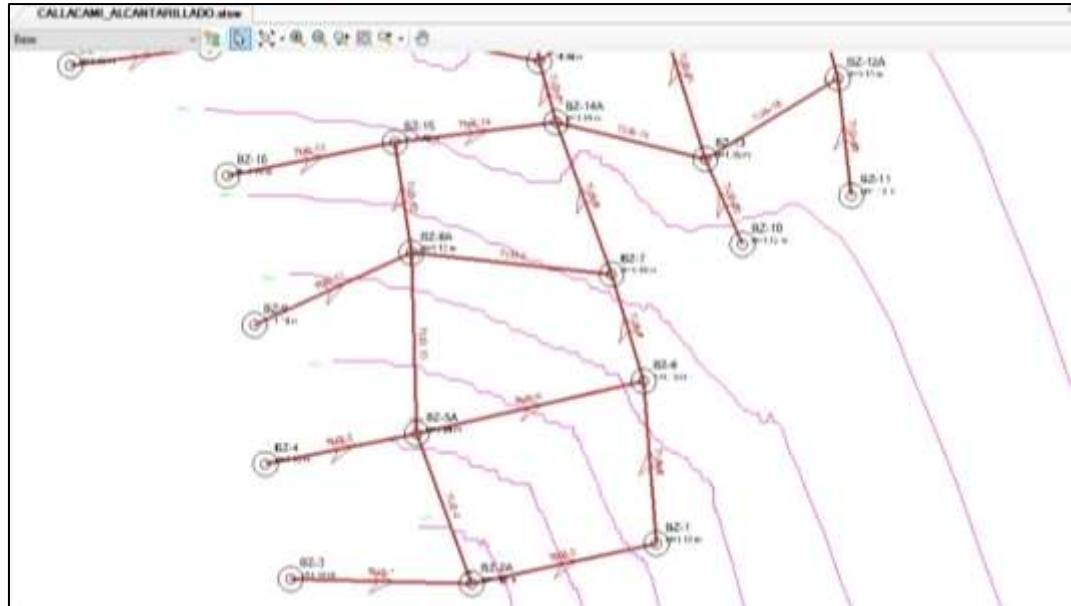


Figura 17: *Diseño de Alcantarillado con el modelo SewerCAD; Fuente: elaboración propia.*

c. Modelado

Una vez asignado las cargas para el diseño. El valor que debe colocarse en el campo de V_{min} es 0m/s y el valor del campo de V_{max} es 5m/s de acuerdo a la Norma OS.070. Estas tuberías trabajan con un llenado del 75% de su diámetro, Estas estimaciones que se insertan en campos de pendiente mínima - máxima es 5.7 - 100 m/km respectivamente. Una vez establecido las limitaciones de diseño, se crea el diseño de la red.

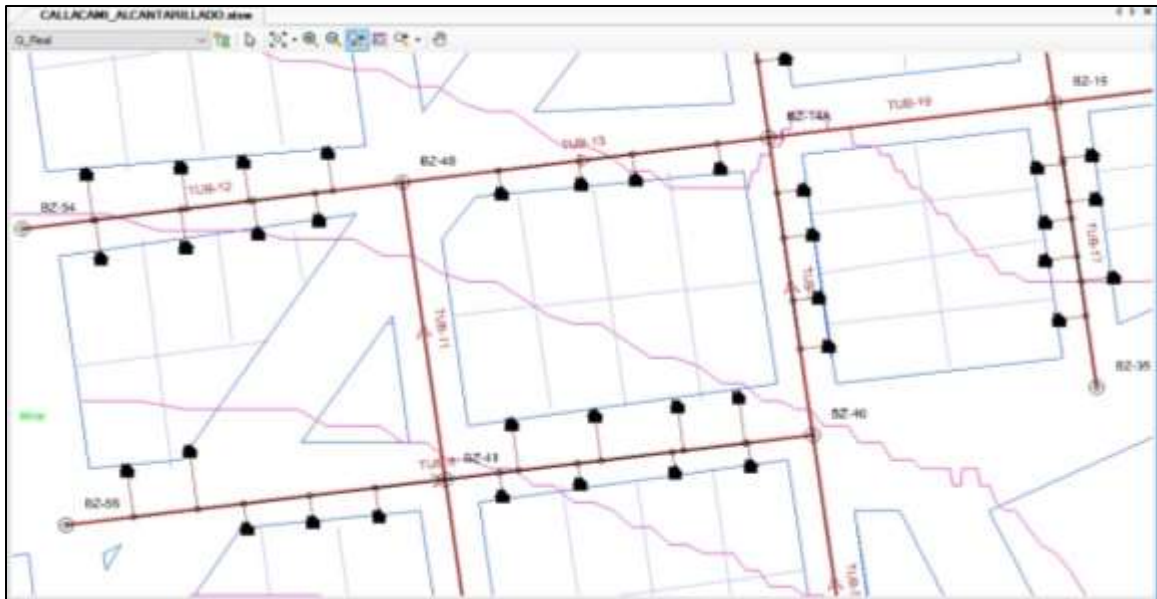


Figura 18: Cálculo del modelo SewerCAD; Fuente: elaboración propia.

Según lo anterior se procede a realizar el cálculo del modelo con el SEWERCAD y designando los diámetros de las tuberías que corresponde a cada tramo.

FlexTable: Manhole Table (Current Time: 0.000 hours) (CALLACAMI_ALCANTARILLADO.stsw)

ID	Label	X (m)	Y (m)	Elevation (Ground) (m)	Diameter (mm)	Depth (Out) (m)
31: BZ-1	31 BZ-1	444,261.06	8,176,342.78	4,096.00	1,200.0	0.00
32: BZ-2	32 BZ-2	444,264.78	8,176,315.04	4,096.70	1,200.0	0.00
34: BZ-3	34 BZ-3	444,151.66	8,176,598.50	4,084.00	1,200.0	0.02
35: BZ-4	35 BZ-4	444,187.74	8,176,604.21	4,085.00	1,200.0	0.04
37: BZ-5	37 BZ-5	444,163.35	8,176,496.45	4,087.00	1,200.0	0.02
38: BZ-6	38 BZ-6	444,200.36	8,176,501.27	4,089.00	1,200.0	0.02
40: BZ-7	40 BZ-7	444,146.34	8,176,635.63	4,083.00	1,200.0	0.01
42: BZ-8	42 BZ-8	444,168.43	8,176,458.19	4,088.10	1,200.0	0.01
43: BZ-9	43 BZ-9	444,205.73	8,176,463.05	4,090.00	1,200.0	0.01
45: BZ-10	45 BZ-10	444,174.22	8,176,416.29	4,089.00	1,200.0	0.01
46: BZ-11	46 BZ-11	444,211.61	8,176,421.16	4,085.00	1,200.0	0.02
48: BZ-12	48 BZ-12	444,179.99	8,176,374.60	4,092.00	1,200.0	0.02
49: BZ-13	49 BZ-13	444,217.47	8,176,379.49	4,092.00	1,200.0	0.02
51: BZ-14	51 BZ-14	444,185.74	8,176,332.94	4,093.70	1,200.0	0.02
52: BZ-15	52 BZ-15	444,223.31	8,176,337.85	4,093.20	1,200.0	0.01
54: BZ-16	54 BZ-16	444,225.26	8,176,610.14	4,085.00	1,200.0	0.03
57: BZ-17	57 BZ-17	444,255.48	8,176,384.45	4,095.80	1,200.0	0.01
60: BZ-18	60 BZ-18	444,244.28	8,176,468.08	4,091.00	1,200.0	0.03
61: BZ-19	61 BZ-19	444,239.16	8,176,506.33	4,090.00	1,200.0	0.03
63: BZ-20	63 BZ-20	444,065.23	8,176,483.66	4,085.00	1,200.0	0.02

Figura 19: Cálculo del modelo SewerCAD; Fuente: elaboración propia

Según el modelado de la red, se determina el buzón de descarga, el reporte de buzones y el reporte de tuberías, como muestra en las tablas 12, 13 y 14.

Tabla 12: Reporte de Buzón de descarga (OUTFALL)

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	X (m)	Y (m)
506	O-1	4,081.00	444,655.95	8,177,209.07

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13: Reporte de Buzones (MANHOLE)

ID	Label	X (m)	Y (m)	Elevation (Ground) (m)	Diameter (mm)	Depth (Out) (m)
31	BZ-1	444261.06	8176342.78	4096.00	1200.00	0.00
32	BZ-2	444264.78	8176315.04	4096.70	1200.00	0.00
34	BZ-3	444151.66	8176598.50	4084.00	1200.00	0.02
35	BZ-4	444187.74	8176604.21	4085.00	1200.00	0.04
37	BZ-5	444163.35	8176496.45	4087.00	1200.00	0.02
38	BZ-6	444200.36	8176501.27	4089.00	1200.00	0.02
40	BZ-7	444146.34	8176635.63	4083.00	1200.00	0.01
42	BZ-8	444168.43	8176458.19	4088.10	1200.00	0.01
43	BZ-9	444205.73	8176463.05	4090.00	1200.00	0.01
45	BZ-10	444174.22	8176416.29	4089.00	1200.00	0.01
46	BZ-11	444211.61	8176421.16	4085.00	1200.00	0.02
48	BZ-12	444179.99	8176374.60	4092.00	1200.00	0.02
49	BZ-13	444217.47	8176379.49	4092.00	1200.00	0.02
51	BZ-14	444185.74	8176332.94	4093.70	1200.00	0.02
52	BZ-15	444223.31	8176337.85	4093.20	1200.00	0.01
54	BZ-16	444225.26	8176610.14	4085.00	1200.00	0.03
57	BZ-17	444255.48	8176384.45	4095.80	1200.00	0.01
60	BZ-18	444244.28	8176468.08	4091.00	1200.00	0.03
61	BZ-19	444239.16	8176506.33	4090.00	1200.00	0.03
63	BZ-20	444065.23	8176483.66	4085.00	1200.00	0.02
64	BZ-21	444070.39	8176445.41	4087.00	1200.00	0.01
66	BZ-22	444115.11	8176490.16	4086.00	1200.00	0.02
67	BZ-23	444120.27	8176451.91	4087.00	1200.00	0.01
70	BZ-24	444249.90	8176426.15	4093.00	1200.00	0.03
72	BZ-25	444140.85	8176674.01	4083.20	1200.00	0.01
75	BZ-26	444052.60	8176582.84	4084.00	1200.00	0.02
76	BZ-27	444047.66	8176621.59	4084.00	1200.00	0.00
78	BZ-28	444090.97	8176666.91	4083.80	1200.00	0.01
79	BZ-29	444052.28	8176661.40	4083.50	1200.00	0.00
82	BZ-30	443972.57	8176572.53	4083.40	1200.00	0.01
83	BZ-31	444011.54	8176576.68	4083.10	1200.00	0.01
85	BZ-32	443982.94	8176472.93	4085.70	1200.00	0.00
86	BZ-33	444022.65	8176478.11	4085.00	1200.00	0.00
88	BZ-34	444180.50	8176679.65	4082.60	1200.00	0.04
91	BZ-35	444228.94	8176297.80	4096.50	1200.00	0.00
93	BZ-36	444148.80	8176243.19	4101.00	1200.00	0.01
94	BZ-37	444154.29	8176202.96	4104.00	1200.00	0.01
96	BZ-38	444202.84	8176209.23	4102.00	1200.00	0.01
97	BZ-39	444197.29	8176249.45	4099.00	1200.00	0.01
100	BZ-40	444191.54	8176291.07	4096.00	1200.00	0.01
102	BZ-41	444143.13	8176284.84	4098.00	1200.00	0.01
110	BZ-42	444125.93	8176409.99	4089.80	1200.00	0.01
111	BZ-43	444131.56	8176368.28	4091.00	1200.00	0.01
113	BZ-44	444076.05	8176403.49	4092.00	1200.00	0.01

114	BZ-45	444081.68	8176361.77	4092.00	1200.00	0.00
116	BZ-46	444137.43	8176326.62	4095.00	1200.00	0.01
125	BZ-47	444026.98	8176439.75	4087.60	1200.00	0.01
127	BZ-48	444031.72	8176397.71	4091.00	1200.00	0.01
129	BZ-49	444036.44	8176355.86	4093.00	1200.00	0.00
131	BZ-50	444106.29	8176196.77	4105.00	1200.00	0.00
144	BZ-51	444098.92	8176236.75	4102.00	1200.00	0.01
147	BZ-52	444081.63	8176732.55	4082.00	1200.00	0.01
148	BZ-53	444131.57	8176738.77	4082.00	1200.00	0.01
150	BZ-54	444087.40	8176320.09	4096.00	1200.00	0.00
152	BZ-55	444005.11	8176633.63	4084.00	1200.00	0.00
157	BZ-56	444093.16	8176278.41	4099.00	1200.00	0.01
167	BZ-57	444166.46	8176848.01	4083.00	1200.00	0.01
169	BZ-58	444294.87	8176807.00	4082.00	1200.00	0.04
172	BZ-59	443966.63	8176911.84	4082.00	1200.00	0.00
1168	BZ-1A	444261.06	8176342.79	4096.00	1200.00	0.00
1174	BZ-42A	444125.94	8176409.99	4089.80	1200.00	0.00
1177	BZ-26A	444052.60	8176582.84	4084.00	1200.00	0.00
1180	BZ-32A	443982.94	8176472.93	4085.70	1200.00	0.01
1187	BZ-33A	444022.65	8176478.11	4084.90	1200.00	0.00
1193	BZ-21A	444070.39	8176445.41	4086.64	1200.00	0.00
1196	BZ-12A	444179.99	8176374.60	4091.38	1200.00	0.01
1199	BZ-45A	444081.67	8176361.77	4091.88	1200.00	0.01
1202	BZ-28A	444090.97	8176666.91	4083.62	1200.00	0.00
1205	BZ-11A	444211.61	8176421.16	4085.55	1200.00	0.00
1208	BZ-17A	444255.48	8176384.45	4095.06	1200.00	0.00
1211	BZ-53A	444131.57	8176738.77	4082.12	1200.00	0.00
1217	BZ-36A	444148.80	8176243.19	4100.88	1200.00	0.01
1220	BZ-37A	444154.29	8176202.96	4104.00	1200.00	0.00
1223	BZ-14A	444185.74	8176332.94	4093.58	1200.00	0.00
1226	BZ-43A	444131.56	8176368.28	4091.11	1200.00	0.00
1229	BZ-44A	444076.05	8176403.49	4091.12	1200.00	0.00
1232	BZ-10A	444174.22	8176416.29	4088.83	1200.00	0.01
1235	BZ-6A	444200.36	8176501.27	4088.76	1200.00	0.01
1242	BZ-8A	444168.43	8176458.19	4087.95	1200.00	0.01
1245	BZ-52A	444163.35	8176496.45	4086.58	1200.00	0.00
1248	BZ-19A	444239.16	8176506.33	4089.79	1200.00	0.00
1251	BZ-18A	444244.28	8176468.07	4090.77	1200.00	0.00
1254	BZ-23A	444120.27	8176451.91	4086.79	1200.00	0.00
1257	BZ-3A	444151.66	8176598.50	4083.91	1200.00	0.00
1260	BZ-27A	444047.66	8176621.59	4083.88	1200.00	0.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14: Reporte de Tuberías (CONDUIT)

ID	Label	Start Node	Stop Node	Length (User Defined) (m)	Slope (Calculated) (m/km)	Diameter (mm)	Manning's n	Velocity (m/s)
30	TUB-33	BZ-1	BZ-2	40.60	17.24	103.60	0.01	0.00
33	TUB-67	BZ-3	BZ-4	38.02	9.00	103.60	0.01	0.49
36	TUB-51	BZ-5	BZ-6	38.34	13.50	103.60	0.01	0.45
41	TUB-46	BZ-8	BZ-9	37.78	17.50	103.60	0.01	0.43
44	TUB-31	BZ-10	BZ-11	50.19	15.45	103.60	0.01	0.44
47	TUB-16	BZ-12	BZ-13	37.78	12.50	103.60	0.01	0.46
53	TUB-39	BZ-4	BZ-16	40.60	89.58	103.60	0.01	1.20
59	TUB-37	BZ-18	BZ-19	42.27	8.00	103.60	0.01	0.50
68	TUB-49	BZ-6	BZ-9	37.90	15.00	103.60	0.01	0.45
69	TUB-32	BZ-11	BZ-24	48.87	8.50	103.60	0.01	0.49
71	TUB-73	BZ-7	BZ-25	42.10	23.00	103.60	0.01	0.41
77	TUB-75	BZ-28	BZ-29	50.30	5.00	103.60	0.01	0.00
81	TUB-61	BZ-30	BZ-31	50.46	36.95	103.60	0.01	0.39
84	TUB-56	BZ-32	BZ-33	50.30	13.92	103.60	0.01	0.00
87	TUB-78	BZ-25	BZ-34	48.71	16.50	103.60	0.01	0.43
90	TUB-17	BZ-15	BZ-35	40.44	81.60	103.60	0.01	0.00
95	TUB-3	BZ-38	BZ-39	40.60	32.42	103.60	0.01	0.38
98	TUB-64	BZ-31	BZ-26	48.84	29.19	103.60	0.01	0.51
99	TUB-5	BZ-39	BZ-40	42.01	58.85	103.60	0.01	0.55
103	TUB-34	BZ-17	BZ-1	48.85	97.50	103.60	0.01	0.34
104	TUB-20	BZ-13	BZ-15	42.05	45.54	103.60	0.01	0.37
105	TUB-14	BZ-14	BZ-12	42.06	40.42	103.60	0.01	0.68
106	TUB-35	BZ-24	BZ-17	42.01	50.50	103.60	0.01	0.38
107	TUB-22	BZ-11	BZ-13	42.08	60.52	103.60	0.01	0.86
109	TUB-28	BZ-42	BZ-43	42.09	84.74	103.60	0.01	0.49
112	TUB-24	BZ-44	BZ-45	42.10	63.50	103.60	0.01	0.35
115	TUB-11	BZ-41	BZ-46	42.17	71.14	103.60	0.01	0.46
117	TUB-7	BZ-40	BZ-14	42.27	54.41	103.60	0.01	0.65
118	TUB-36	BZ-18	BZ-24	50.38	8.00	103.60	0.01	0.49
123	TUB-57	BZ-33	BZ-20	50.30	86.08	103.60	0.01	0.40
124	TUB-40	BZ-47	BZ-21	43.05	41.44	103.60	0.01	0.37
126	TUB-25	BZ-48	BZ-44	44.70	79.79	103.60	0.01	0.48
128	TUB-23	BZ-49	BZ-45	45.62	63.42	103.60	0.01	0.35
130	TUB-1	BZ-50	BZ-37	50.19	63.42	103.60	0.01	0.35
132	TUB-44	BZ-23	BZ-8	42.06	21.50	103.60	0.01	0.41
133	TUB-53	BZ-22	BZ-5	45.62	12.50	103.60	0.01	0.46
134	TUB-29	BZ-42	BZ-10	48.71	17.50	103.60	0.01	0.43
135	TUB-13	BZ-46	BZ-14	48.78	26.65	103.60	0.01	0.42
138	TUB-2	BZ-37	BZ-38	48.87	41.50	103.60	0.01	0.37
140	TUB-55	BZ-20	BZ-22	44.70	12.00	103.60	0.01	0.46
141	TUB-26	BZ-44	BZ-42	50.30	24.00	103.60	0.01	0.40
142	TUB-42	BZ-21	BZ-23	50.46	27.50	103.60	0.01	0.40
143	TUB-8	BZ-51	BZ-36	50.29	41.38	103.60	0.01	0.37
145	TUB-76	BZ-28	BZ-25	50.30	30.00	103.60	0.01	0.39
146	TUB-81	BZ-52	BZ-53	37.78	45.50	103.60	0.01	0.37
149	TUB-12	BZ-46	BZ-54	50.46	19.82	103.60	0.01	0.00
151	TUB-63	BZ-31	BZ-55	42.06	58.59	103.60	0.01	0.00
155	TUB-69	BZ-4	BZ-34	42.05	54.85	103.60	0.01	1.21
156	TUB-6	BZ-56	BZ-40	50.38	59.55	103.60	0.01	0.49
159	TUB-71	BZ-7	BZ-27	42.08	63.50	103.60	0.01	0.35
162	TUB-65	BZ-26	BZ-3	37.78	9.00	103.60	0.01	0.49
165	TUB-38	BZ-19	BZ-16	50.29	7.50	103.60	0.01	0.50

166	TUB-82	BZ-53	BZ-57	114.68	45.50	103.60	0.01	0.37
168	TUB-84	BZ-57	BZ-58	134.79	15.25	103.60	0.01	0.25
170	TUB-79	BZ-58	BZ-34	171.17	24.03	103.60	0.01	0.94
171	TUB-83	BZ-57	BZ-59	209.78	33.07	103.60	0.01	0.00
173	TUB-85	O-1	BZ-58	540.40	5.00	103.60	0.01	0.54
1169	TUB-18	BZ-15	BZ-1A	38.02	73.65	103.60	0.01	0.00
1175	TUB-43	BZ-23	BZ-42A	48.78	57.40	103.60	0.01	0.00
1179	TUB-70	BZ-26A	BZ-27	38.34	63.50	103.60	0.01	0.35
1182	TUB-60	BZ-32A	BZ-30	42.30	54.37	103.60	0.01	0.43
1184	TUB-59	BZ-26	BZ-20	48.71	11.50	103.60	0.01	0.47
1188	TUB-62	BZ-31	BZ-33A	48.78	69.06	103.60	0.01	0.00
1192	TUB-10	BZ-36	BZ-41	43.05	44.57	103.60	0.01	0.38
1194	TUB-58	BZ-20	BZ-21A	42.09	39.06	103.60	0.01	0.00
1198	TUB-30	BZ-12A	BZ-10	42.30	56.29	103.60	0.01	0.42
1201	TUB-27	BZ-45A	BZ-43	50.30	41.42	103.60	0.01	0.37
1203	TUB-80	BZ-52	BZ-28A	48.84	33.22	103.60	0.01	0.00
1206	TUB-47	BZ-9	BZ-11A	40.44	66.46	103.60	0.01	0.00
1209	TUB-21	BZ-13	BZ-17A	38.34	79.83	103.60	0.01	0.00
1212	TUB-77	BZ-25	BZ-53A	42.09	99.77	103.60	0.01	0.00
1219	TUB-4	BZ-36A	BZ-39	48.85	49.32	103.60	0.01	0.39
1221	TUB-9	BZ-36	BZ-37A	40.60	73.89	103.60	0.01	0.00
1225	TUB-19	BZ-14A	BZ-15	37.90	10.11	103.60	0.01	0.00
1228	TUB-15	BZ-43A	BZ-12	48.84	71.50	103.60	0.01	0.32
1230	TUB-41	BZ-21	BZ-44A	42.17	97.61	103.60	0.01	0.00
1234	TUB-45	BZ-10A	BZ-8	48.84	45.50	103.60	0.01	0.37
1237	TUB-68	BZ-6A	BZ-4	37.90	99.12	103.60	0.01	0.57
1244	TUB-52	BZ-8A	BZ-5	42.08	41.65	103.60	0.01	0.37
1247	TUB-66	BZ-52A	BZ-3	40.44	63.84	103.60	0.01	0.00
1249	TUB-50	BZ-6	BZ-19A	42.05	18.85	103.60	0.01	0.00
1252	TUB-48	BZ-9	BZ-18A	38.02	20.14	103.60	0.01	0.00
1255	TUB-54	BZ-22	BZ-23A	42.10	18.79	103.60	0.01	0.00
1259	TUB-72	BZ-3A	BZ-7	45.62	20.05	103.60	0.01	0.00
1261	TUB-74	BZ-29	BZ-27A	44.70	8.48	103.60	0.01	0.00

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3. Costos y Presupuestos utilizando el software S10

Para hallar los costos y presupuestos en S10, se crea una base de datos para ejecutar el programa en base a costos unitarios para determinar el presupuesto, para la presente tesis diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del C. P de Callacami-Puno, Permitiendo así manejar la parte económica del todo el diseño elaborado, por lo que obtenemos nuestros precios correspondientes.

a. Metrados

Tabla 15: Hoja de Metrados

HOJA DE METRADOS								
ITEM	DESCRIPCION	UND.	N° VECES	BASE	LARGO	ALTO	PARCIAL	TOTAL
PROYECTO: Diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacavi, Puno, 1011.								
FECHA: Mayo de 1011								
01	CAPTACION							
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES DEL PROYECTO	m ²	3.00	1.00	1.00		0.00	12.00
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.01	EXCAVACION DE PLATAFORMA EN RODA SUelta (A MAND)	m ²	3.00	1.00	0.40		1.40	2.40
01.02.02	Refine y nivelación en terreno normal	m ²	3.00	1.00	1.00		0.00	12.00
01.02.03	ACERPO DE MATERIALES 0-40mm	kg	1400.00				1400.00	1400.00
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
01.03.01	SOLADO CEMENTO+ORMIGON-1:1:10, 0-7.50mm	m ²	3.00	1.00	1.00		0.00	12.00
01.03.02	CONCRETO CICLOPEO F=140kg/cm ² + 10% RM.	m ²	3.00	1.00	1.00	0.50	7.50	7.20
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.04.01	BIEN COPADO Y DEBEN COPADO	m ²	3.00	1.00	1.80	1.50	15.00	16.20
01.04.02	ACERO CORRUADO 6-400 kg/cm ²	kg	1.00	15.00			15.00	15.00
01.04.03	CONCRETO F=100kg/cm ²	m ²	1.00	1.00	0.10	1.00	1.10	1.20
01.05	REVOCOS ENLUCIDOS Y MOLDURAS							
01.05.01	TAPALUCO CON IMPERMEABILIZANTE C.A. 1:1 0-40mm	m ²	4.00	0.70	0.30	0.40	0.17	1.27
01.05.02	TAPALUCO EN TERREPO	m ²	3.00	1.00	3.00	0.40	3.60	3.60
01.06	CARPINTERIA METALICA							
01.06.01	SUM.Y COLOC. TAPA METALICA 0.5mX0.5mX1/8"	u	3.00				3.00	3.00
01.06.02	SUM.Y COLOC. TAPA METALICA 0.40mX0.40mX1/8"	u	3.00				3.00	3.00
01.07	INSTALACION DE ACCESORIOS							
01.07.01	SUMENIST DE ACCESORIO CAPTACION, SALIDA	qto	3.00				3.00	3.00
01.08	ALTIROS							
01.08.01	ALTIRO DE ARENA	m ²	3.00	0.65	0.94	1.00	1.40	2.40
01.08.02	COLOCACION DE ALTIRO DE GRAYA	m ²	3.00	0.78	0.90	1.00	1.30	2.10
01.09	PINTURA							
01.09.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR CON LATEX ACRILICO (SUPERLATEX O SIMILAR)	m ²	3.00	1.00	1.00	0.95	1.95	1.95

Fuente: Elaboración Propia

b. Presupuesto.

El presupuesto del proyecto en mención es de S/. 2,846,242.35 nuevos soles el cual tiene una población actual de 826 habitantes, los cuales serán beneficiados con el proyecto, el cual se encuentra dentro de lo permisible; por lo tanto, el proyecto es viable presupuestalmente para su financiamiento.

Este proyecto se puede considerar que su plazo de ejecución es aproximadamente de 180 días calendarios (06 meses)

Tabla 16: Presupuesto del Proyecto, usando S10

Presupuesto					
Presupuesto	1	Diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021.			
Cliente	Diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de			Costoal	15/05/2021
Lugar	CALLACAMI				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	CAPTACION				18,840.70
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				119.64
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES DEL PROYECTO	m2	12.00	9.97	119.64
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				10,215.57
01.02.01	EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA (A MANO)	m3	240	16.57	39.77
01.02.02	Refine y nivelación en terreno normal	m2	12.00	2.15	25.80
01.02.03	ACARREO DE MATERIALES D = 300 m	kg	1,400.00	7.25	10,150.00
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				4,281.66
01.03.01	SOLADO CEMENTO-HORMIGON - 1:10, e=0.10m	m2	12.00	196.56	2,382.72
01.03.02	CONCRETO CICLOPEO fc=140 kg/cm2 + 70 % PM.	m3	7.20	263.74	1,886.93
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,576.70
01.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	16.00	58.57	937.12
01.04.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	15.00	4.87	73.05
01.04.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	1.20	472.11	566.53
01.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				98.19
01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/A 1:3 e= 2 cm	m2	1.27	28.09	35.67
01.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	3.62	17.27	62.52
01.06	CARPINTERIA METALICA				430.56
01.06.01	SUM. Y COLOC. TAPA METALICA 0.6mX0.6mX18"	u	3.00	81.76	245.28
01.06.02	SUM. Y COLOC. TAPA METALICA 0.40mX0.40mX18"	u	3.00	61.76	185.28
01.07	INSTALACION DE ACCESORIOS				1,479.57
01.07.01	SUM E INST DE ACCESORIOS CAPTACION, SALIDA	qto	3.00	493.19	1,479.57
01.08	FILTROS				598.63
01.08.01	FILTRO DE ARENA	m3	240	131.76	316.22
01.08.02	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	2.10	134.48	282.41
01.09	PINTURA				40.19
01.09.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR CON LATEX ACRILICO (SUPERLATEX O SIMILAR)	m2	1.95	20.61	40.19

26	ALBAÑILERIA				659.00
26.01	Muro de ladrillo KK cabeza cemento-arena	m2	6.01	109.65	659.00
27	REVOQUES Y ENLUCIDOS				868.42
27.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON CEMENTO-ARENA	m2	8.80	28.66	252.21
27.02	TARRAJEO DE SUPERFICIES CIELO RAZO	m2	4.95	70.19	347.44
27.03	TARRAJEO CON FROTACHO EN INTERIORES Y EXTERIORES	m2	12.02	22.36	268.77
28	PINTURA				164.86
28.01	PINTURA LATEX EN CIELO RAZO MUROS INTERIORES Y EXTERIORES 2 MANOS	m2	16.97	7.47	126.77
28.02	PINTURA ANTICORROSIVA DOS MANOS	m2	4.84	7.87	38.09
29	CARPINTERIA METALICA				3,224.11
29.01	PUERTA METALICA	m2	1.92	1,465.84	2,814.41
29.02	VENTANA DE FIERRO CON PERFIL DE 1" X 1/8" + HOJA BASTIDOR "L" 3/4"	m2	0.50	399.51	199.76
29.03	BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 3" X 3"	pza	6.00	21.66	129.96
29.04	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL PESADA	pza	1.00	79.98	79.98
30	EQUIPAMIENTO PARA SALA DE DOSIFICACION				11,339.88
30.01	ELECTROBOMBA DE DIAFRAGMA DE 0.50 HP	u	1.00	718.30	718.30
30.02	RECIPIENTE GRADUADO DE MATERIAL SINTETICO Q=100LT	pza	9.50	205.43	1,951.59
30.03	SUMINISTRO DE HIPOCLORITO EN POLVO P/PUESTA EN MARCHA	u	3.00	1,635.00	4,905.00
30.04	SUM. E INST DE TUBERIA- PVC PN 10 DN 12.5mm rc. anillo	g/b	7.10	530.28	3,764.99
31	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO				1,819.33
31.01	SUM E INST MACROMEDIDOR DN 100 mm	u	1.00	1,819.33	1,819.33
32	VARIOS				150.00
32.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO	u	10.00	15.00	150.00
	COSTO DIRECTO				1,967,911.23
	GASTOS GENERALES (12.6%)				247,367.44
	UTILIDAD (10%)				196,791.12
	TOTAL COSTO				2,412,069.79
	IGV (18%)				434,172.56
	TOTAL_PRESUPUESTO				2,846,242.35

Fuente: Elaboración Propia

c. Análisis de precios unitarios.

Tabla 17: Precios Unitarios

Análisis de precios unitarios								
Presupuesto	1 Diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Caíasami, Puno, 2021.							
Supo presupuesto	001 REDES DE AGUA POTABLE						Fecha presupuesto:	15/06/2021
Partida	0101.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES DEL PROYECTO						
Rendimiento	m ² /DIA	4000000	EQ. 4000000	Costo unitario directo por:		m ²	8.97	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Preco \$/	Parcial \$/	
		Mano de Obra						
014700003	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0200	1.00	0.20	
0147010004	PEDO		hh	1.0000	0.0200	7.04	0.14	
							0.34	
		Materiales						
0220050005	YESO DE 28 Kg		bs		0.0200	9.00	0.18	
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.0500	35.00	1.75	
							1.93	
		Equipos						
0337800003	EQUIPO DE COMPUTO, INCLUYE SOFTWARE		hm	1.0000	0.0200	4.00	0.08	
0340190006	NIVEL TOPOGRAFICO AFL300 E+03' CON TRIPODE Y ACCES		hm	1.0000	0.0200	12.00	0.24	
0340190006	EQUIPO DE ESTACION TOTAL PRECISION 5' GEOMINO SIMIL		hm	1.0000	0.0200	20.00	0.40	
							0.72	
Partida	0102.01	EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA (A MANO)						
Rendimiento	m ³ /DIA	3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por:		m ³	16.57	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Preco \$/	Parcial \$/	
		Mano de Obra						
0147010004	PEDO		hh	1.0000	2.0857	7.04	14.99	
							16.09	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		hajo		3.0000	16.00	0.48	
							0.48	

Fuente: Elaboración Propia

V. DISCUSION

- Al determinar la población futura se utilizó la base de datos del INEI y del MINSA de región Puno, Así mismo, el cálculo de diseño se tomó en cuenta la dotación de 200 lts/hab/día según RNE (2016), con un periodo de diseño igual 20 años.
- En la simulación hidráulica con WaterCAD, se percibe que hay tramos de tuberías con velocidad inferior a 0,3 m/s, según NTD indica que no debe ser menor a 0.3 m/s. lo que conlleva a que se considere válvulas de purga en áreas más bajas respecto a la topografía. Así mismo (Pasapera Patiño, 2018) encuentra en velocidades promedios de 0,158 m/s.
- La virtud del software Sewercad hemos determinado la red de distribución a través del análisis de las velocidades y presiones, esto minimiza el tiempo para obtener resultados de un sistema de agua potable, como lo cual se puede tomar decisiones con exactitud y rapidez. Según (Núñez, 2018); indica que, con la simulación del Sewercad, el sistema de alcantarillado que actualmente tiene la zona urbana no satisface la demanda proyectada. Con ello se concluye que el software realiza la simulación cumpliendo las normas técnicas.
- El presupuesto para el sistema de agua potable y alcantarillado en el C.P de Callacami, se calculó con el S10, obteniendo un presupuesto del proyecto de S/. 2, 846,242.35 nuevos soles para una población actual de 826 habitantes, el cual se encuentra dentro de lo permisible; por lo tanto, el proyecto es viable presupuestalmente para su financiamiento, ya que la municipalidad provincial de Chucuito – Juli cuenta con un Presupuesto Institucional de Apertura PIA de 19 845,247, en el cual parte de este presupuesto es dirigido a los centros poblados pertenecientes a esta municipalidad provincial.

VI. CONCLUSIONES

El diseño de red de distribución de agua potable, con tubería PVC, con un consumo máximo horario ($Q_{mh} = 8.08 \text{ l/s.}$) para el centro poblado de Callacami

El diámetro de tubería mínima Según la Norma OS.050 es de 25 mm, se muestran en la Tabla 10, donde se deduce que el diseño si cumple según la normativa vigente para las 330 conexiones domiciliarias.

El caudal mínimo es 1.5l/s, la pendiente mínima de 5.7m/km y la velocidad máxima será de 5m/s para el alcantarillado, según establece la norma OS.070. Estos valores se visualizan en Tabla 13 y Tabla 14, el cual cumple con la normativa. Así mismo, en el diseño de alcantarillado se presentó con 330 conexiones domiciliarias.

Se evaluó el costo total del sistema de agua potable y alcantarillado, para la ejecución del proyecto su costo directo es de de S/. 2, 846,242.35, el cual está proyectado para 180 días.

VII. RECOMENDACIONES

- En nuestra investigación, al proponer el uso de software para determinar un diseño de sistema de agua potable y alcantarillado, se recomienda evaluar distintas alternativas, para el recorrido y el material que debe utilizarse para obtener una red más eficiente y económica, esto servirá para la aprobación de un proyecto, lo cual significa que para correr los diseños que se propongan es muy importante tener la información de la ubicación de estudio y un buen levantamiento topográfico.
- Al utilizar SEWERCAD para determinar el diseño de un sistema de alcantarillado nos permite disminuir falencia que a menudo aparece en proyectos similares, donde frecuentemente se presentan percances sobre los desfuegos de excretas y pendientes generando un mal funcionamiento de las redes.
- Según los resultados obtenidos se recomienda la implementación de un sistema de agua potable y alcantarillado en el C.P Callacami, para disminuir las enfermedades que se generan por el mal consumo de agua y la forma de cómo se almacena este recurso, así mismo disminuye focos infecciosos
- Se sugiere que los costos al momento de ejecutar el proyecto se actualicen la información de cada costo unitario para que no afecte la ejecución de la obra.

REFERENCIAS

- AGUERO, R. (1997). *Agua Potable para Poblaciones Rurales Asociación Servicios Educativos Rurales*. Lima Peru.
- ARIAS Govea, E. (1995). *Alcantarillado y drenaje pluvial*. Lima: Universitaria.
- AROCHA. (1980). *Abastecimiento de agua. Teoría y Diseño*. Caracas: Vega.
- AROCHA, R. (1977). *Abastecimiento de agua*. Edit. Veg S.R.L.
- BENTLEY, C. (2021). *Software de análisis y modelado de sistemas de distribución de agua*. Obtenido de Recuperado en el mes de junio de 2020.
- CAÑÓN Alvarado, D., & Mora Alfonso, M. (2016). *Propuesta de un sistema de abastecimiento de agua potable para el sector c de la vereda basconta en el municipio de icononzo - tolima*. Tesis de Pregrado, Universidad Francisco Jose de Caldas, Bogota-Colombia.
- CARBAJAL, F. E. (2020). *Evaluacion de diseño de un sistema de un sistema de agua potable en el caserío de munday, distrito de Carabamba, provincia de Julcan, la Libertad*. Tesis, La libertad.
- CARHUAPOMA Mendoza, J. C., & Chahuayo Duran, A. R. (2019). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Rinconada de Pamplona alta, aplicando Epanet y algoritmos geneticos para la localizacion de válvulas reductoras de presión*. Tesis de Pregrado, Lima.
- CARHUAS Melgar, W. (2019). *Diseño y ejecución de los sistemas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en zonas rurales*. Tesis de Pregrado, Universidad Peruana del Centro, Huancayo, Perú.
- CARPIO Davila, M. (2019). *Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado para la zona urbana del distrito de Querocoto, provincia de Chota, Cajamarca*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, facultad de ingeniería civil ambiental, Chiclayo.
- CEPES *Portal Rural*. (2012). Obtenido de Centro Peruano de Estudios Sociales: (<http://www.cepes.org.pe/portal/>) Sitio web oficial del CEPES
- CHALCO Collantes, J., & Cullanco Canchaya, M. (2020). *Determinación de zonas vulnerables a inundaciones en el tramo puente Huachipa la atarjea del río rímac, distrito Lurigancho-Chosica para la mitigación de desastres*. Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- CHOEZ Parrales, H., & ZAMBRANO Veliz, L. M. (2017). *Estudio y diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario de la Lotización 19 de*

- Diciembre, del Canton Jipijapa. Tesis de Proyecto Técnico, Manta, Manabi, Ecuador.*
- CÓRDOVA, I. (2013). *El proyecto de investigación, cuantitativa*. Lima: San Marcos.
- DAS, B. M. (2014). *Fundamento de ingeniería geotécnica*. Santa Fe: Cengage Learning Editores, S. A.
- DAS, B. M. (2014). *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. Santa Fé: Cengage Learning Editores S. A.
- DE AZEVEDO, N., & ACOSTA, G. (1975). *Manual de Hidráulica*. Sao Paulo: Edgar Blucher.
- GILES, R. V. (1999). *Mecanica de los fluidos e hidraulica*. Mexico: McGrawHill.
- GÓMEZ Vásquez, N., & Monge Vargas, K. (2019). *Diseño de obras de mitigación y encauzamiento mediante modelaciones hidráulicas e hidrológicas para disminuir la condición por vulnerabilidad de inundaciones en un tramo de 3 km de río comprendido en la cuenca media baja del río corredor*. Tesis Pre Grado, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.
- GORE-PUNO. (2017). *Plan Regional de Saneamiento Puno 2018-2021*. Puno.
- GUTIERREZ Chicaiza, V. R. (2017). *“Ingeniería de sistemas hidrosanitarios descentralizados y sostenibles, caso de estudio puerto roma –provincia del guayas*. Tesis Pregrado, Universidad de Cuenca, Cuenca -Ecuador.
- HERNÁNDEZ Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (Vol. 6ta ed.). Mexico: McGRAW-HILL.
- INEI. (2019). *Acceso a los servicios básicos en el Perú 2013 - 2018*. Lima.
- IWOVNA, R., & Bondar - Nowakowska, E. (2016). Cost Risk in Water and Sewerage Systems Construction Projects. *World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium*, 161, 163.
- LEON mendez, A., Marrero de Leon, N., Gomez Crespo, M., Martinez Gonzalez, Y., Martinez Rodriguez , J., & Rodriguez Lopez , Y. (2010). Una estrategia de gestión para la alerta temprana ante peligro de Inundaciones debido a Intensas llluvias. *VOL. XXXI*(3).
- LOPEZ Cualla, A. (2003). *Diseño de acueductos y alcantarillado*. Bogota: Alfaomega.
- LÓPEZ, F. (2005). *Fundamentos de polímeros*. Mérida: Smart Service C.A.
- MCGHEE, T. (1981). *Abastecimiento de agua y alcantarillado*. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- MIGLIO, R. (1995). *Sistemas Hidrosanitarios*. Mexico D.F.

- MONTEIRO, T. (28 de 11 de 2018). Situación actual del ods -6 en la región américa latina. planes y acciones.
- MORANTE Ramirez, C. A. (2019). *Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Sónдор, Huancabamba*. Tesis de Pregrado, Piura.
- MOREIRA Rivadeneira, M. V., & PANEZO Sabando, C. N. (2016). *Diseño del Sistema Hidrosanitario (Agua, Potable, Aguas servidas y aguas de lluvia) de la urbanización colina de Kapok*. Tesis de Grado, Universidad laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta - Ecuador.
- MOYA, P. (2000). *Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado*. Lima.
- NÚÑEZ Rivadeneira, J. (2018). *Modelación, diagnostico y determinación de la capacidad hidráulica de la red principal del sistema de alcantarillado de la zona urbana del Canton Crl Marcelino Maridueña, mediante el software de analisis de diseño de sewercad*. Tesis de Pregrado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- OBLITAS Ruiz, L. (2015). *Servicio de agua potable y saneamiento en el peru: beneficios potenciales y determinantes del exito*. Chile: CEPAL (Comision Economica para Economica para America Latina y El Caribe).
- OLIVERA, C. (2010). *Topografía aplicada a la ingeniería pesquera asistida por computadora*. Obtenido de http://www.unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/Octubre_2011/IF_OLIVARES%20CHOQUE_FIPA/INFORME%20FINAL.pdf
- PARI Mamani, O. (2018). *Comparación de presiones de diseño y en obra de la red de distribución del sistema de riego por aspersión comunidad Angara bajo-Lampa*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- PASAPERA Patiño, K. (2018). *Diseño hidráulico del sistema de agua potable del caserío de ranchería ex cooperativa Carlos Mariategui distrito de Lambayeque*. Tesis Pregrado, Universidad Catolica Los Angeles Chimbote, Escuela Profesional de Ingenieria Civil, Piura-Peru.
- PEÑA Villegas, J., & Nuñez Guevara, D. (2020). *Áreas de inundación de la quebrada Pindo, al centro poblado perico, distrito chirinos, provincia San Ignacio-Cajamarca*. Jaén.
- PIEDRA Gonzáles, L. M., & Ávila Sánchez, Y. A. (2017). *Diseño para el mejoramiento del alcantarillado del Barrio los Laches en la ciudad de Bogota*. Tesis de Grado, Universidad Piloto de Colombia , Bogota - Colombia.

- PRASAT Dhakal, D., & Raj Dahal, K. (2018). Sustainable Community Water Supply System with Special Reference to Nepal. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS)*, 108-119.
- RAMOS Iberos, J., & Chura Quispe, M. (2018). *evaluación técnica y valoración económica de sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento en el centro poblado de Pasiri, distrito de Juli - Chucuito – Puno*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno - Perú.
- RETAMOZO, A. (2016). *Contrataciones y Adquisiciones del Estado y normal de control*. Lima: Gaceta Jurídica.
- RNE. (2011). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Megabyte, Grupo Editorial.
- SALINAS, M. (2011). *Costos, Presupuestos, Valorizaciones y Liquidaciones de Obra*. Lima: Editorial ICG 8va Edición.
- SANTOS Rueda, M. (2017). *Modelamiento del escurrimiento por el software hec-hms para predecir el comportamiento hídrico de la subcuenca del río Carrizal*. Tesis, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Manabí, Ecuador.
- UNDRR. (2019). Plataforma Global 2019 para la Reducción del Riesgo de Desastres. En O. d. Desastres, *Plataforma Global 2019 para la Reducción del Riesgo de Desastres* (págs. p, 25). Suiza. Obtenido de www.unisdr.org/gp2019
- VELARDE Coaquira, E. (2015). *Modelos de funcionamiento de sistemas de agua potable por bombeo, en cuatro distritos de la provincia de Puno*. Tesis de Grado de Magister, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima -Perú.
- VELASTEGUI Marin, R. (2015). *Las aguas servidas y su influencia en la condición sanitaria de los moradores del recinto nuevo paraíso de la parroquia Lumbaqui, Cantón Gonzalo Pizarro, provincia de Sucumbíos*. Tesis Pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador.
- VIERENDEL. (2009). *Abastecimiento de agua y alcantarillado*. Lima: Universidad.
- VIERENDEL, M. (1991). *Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado*. Lima.
- YÉPEZ, C. J. (2016). *Comportamiento de las máximas avenidas y las posibles áreas de inundación producidas en la quebrada cruz blanca para la zona urbana del distrito de Cajamarca*. Cajamarca.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño	El diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, consiste en indicar e identificar la ubicación del punto de captación y diseñar la red de distribución del flujo a las distintas conexiones domiciliarias, así como la evacuación de las aguas residuales, así mismo se debe buscar que éste sea económico y seguro.	El diseño del proyecto sistema de agua potable y alcantarillado se logra mediante la representación del terreno, el cual se elaborará partir de las medidas obtenidas en el campo y un adecuado procesamiento de la información, de esta manera se logrará perfiles adecuados, tomando como base, datos recopilados de la zona de estudio, considerando el impacto que se generará, así mismo realizando cálculos correspondientes para la red de distribución de agua como el de alcantarillado, estudios hidrológicos, así como los costos y presupuestos a partir de los metrados correspondientes	Levantamiento Topográfico	Intervalo
			Área de Estudio, perfiles longitudinales	Km, ml
			Diseño de Sistema de Agua	m ³
			Caudal de Captación	
			Presión	Pa
			Diámetro de Tubería.	ml
			Diseño de Alcantarillado	m ³
			Caudal de Diseño	
			Profundidad de Buzones	m
			Desnivel de terreno	
Ejecución	El diseño del proyecto sistema de agua potable y alcantarillado se materializa el diseño, en donde se hace realidad el esfuerzo de planeación realizado, siendo una etapa definitiva, donde se depende de la experiencia del constructor y de la adecuada supervisión de la calidad del trabajo y de los materiales.	El diseño del proyecto sistema de agua potable y alcantarillado se logra a partir de las medidas obtenidas con el uso de software para el procesamiento de la información	Ejecución Sistema de Agua Potable	WaterCAD
			Ejecución del Sistema de Alcantarillado	SewerCAD
			Costos y Presupuesto, Metrados, Analisis de Costos Unitarios	S10

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Titulo						
Diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021.						
Autor						
Alejandra Elisa Choque Mamani						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores			
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente: ...V1.. DISEÑO			
			Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Tipo y diseño de Investigación
¿Cuál será el mejor diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado que resuelva la demanda de la zona urbana del centro poblado de Callacami, Puno, 2021?	Evaluar el mejor diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado que permite resolver la demanda en la zona urbana del centro poblado de Callacami, Puno, 2021.	Mediante el modelado del sistema de agua potable y alcantarillado nos permitirá evaluar un mejor diseño y ejecución en la zona urbana del centro poblado de Callacami, Puno, 2021.	D1.1. CARACTERISTICAS GENERALES	UBICACIÓN, CARACTERÍSTICA FÍSICA, POBLACIÓN, VIVIENDAS, CRITERIOS TÉCNICOS DE LA NORMATIVA	Google earth, INEI	
			D1.2. PARAMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, CRITERIOS DE DISEÑO	Análisis poblacional, período de diseño, Caudal de diseño	
			D1.3. PARAMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	CRITERIOS DE DISEÑO, COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE	Análisis poblacional, período de diseño, Caudal de diseño	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable Dependiente:V2...EJECUCIÓN.....			
			Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
¿De qué manera se efectuará el diseño para el sistema de agua potable en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021?	Realizar y efectuar el diseño para el sistema de agua potable en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021.	La formulación del diseño complace las necesidades de los habitantes mediante el modelado de sistema de agua potable en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021	D2.1.MODELADO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE	Caudal de diseño, presiones, tanque, modelado del sistema de agua potable	WATERCAD	El tipo de investigación es aplicada, de nivel descriptivo, explicativo, El Diseño de investigación es correlacional
¿De qué manera se efectuará el diseño para el sistema de alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021?	Realizar y efectuar el diseño para el sistema de alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021	La formulación del diseño complace las necesidades de los habitantes mediante el modelado del sistema de alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021.	D2.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO	Cálculo de Diseño, Diametros de tuberías, Modelado del sistema de Alcantarillado	SEWERCAD	
¿Cuáles serían los costos y presupuesto para el diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del centro poblado de Callacami, Puno, 2021.?	Determinar los costos y presupuesto que permita la ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021.	La elaboración de costos y presupuesto permitirá la ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021.	D2.3. COSTOS Y PRESUPUESTOS	METRADOS, ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS, INSUMOS	\$10	

ANEXO 2

VALIDACIÓN DEL SOFTWARE DE WATERCAD

CERTIFICADO VALIDADO				
Tesis	"Diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021"			
Ejecuta	Alejandra Elisa Choque Mamani			
Ubic. Prueba	J-40 - J-20	Fecha	26 de Mayo del 2021	
DATOS				
Poblacion actual	:	826	habitantes	
Tasa de crecimiento	:	2.66	%	
Periodo de diseño	:	20	años	
Poblacion de diseño	:	1396	habitantes	
$P_f = P_o \times \left(\frac{t}{100} + 1 \right)^{\Delta t}$				
Dotacion	:	200	lts/hab x dia	
MODELADO				
1.- Numero y detalle	:	J-40 - J-20		
2.- Longitud probada	:	32.54	m	
3.- Diametro de la Tuberia (D)	:	38.1	mm	
4.- Velocidad	:	0.84	m/s	
5.- Presion de Agua (P)	:	7.96	m H2O	7.43 mH2O
6.- Caudal	:	0.96	L/S	
CONCLUSIONES:				
Se realiza la respectiva validacion, de la simulacion de watercad según al Reglamento Nacional de Edificaciones se utilizo todos los parametros correspondientes para la buena toma de desiciones.				
OBSERVACIONES:				
Se observa que la simulacion que se ah realizado contempla las normas tecnicas.				

VALIDACIÓN DEL SOFTWARE DE WATERCAD

CERTIFICADO VALIDADO			
Tesis	"Diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021"		
Ejecuta	Alejandra Elisa Choque Mamani		
Ubic. Prueba	J-112 - J-32	Fecha	26 de Mayo del 2021
DATOS			
Poblacion actual	:	826	habitantes
Tasa de crecimiento	:	2.66	%
Periodo de diseño	:	20	años
Poblacion de diseño	:	1396	habitantes
$P_f = P_o \times \left(\frac{t}{100} + 1 \right)^{\Delta t}$			
Dotacion	:	200	lts/hab x día
MODELADO			
1.- Numero y detalle	:	J-112 - J-32	
2.- Longitud probada	:	38.12	m
3.- Diametro de la Tuberia (D)	:	103.6	mm
4.-Diametro de Buzon	:	1200	mm
5.- Velocidad	:	0.38	m/s
6. Pendiente	:	32.42	m/Km
CONCLUSIONES:			
Se realiza la respectiva validacion,de la simulacion de sewrcad según al Reglamento Nacional de Edificaciones se utilizo todos los parametros correspondientes para la buena toma de desiciones.			
OBSERVACIONES:			
Se observa que la simulacion que se ah realizado contempla las normas tecnicas.			

ANEXO 3**CUADROS FIGURAS EXCEL
PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

NAME	GROUND NORTHING	GROUND EASTING	ELEVATION	CODE	NOTE
1	8176569	444104	4085		
2	8176593.41	444104	4085.488		
3	8176593.41	444104	4085.487		
4	8176566.75	444076.15	4085.171		
5	8176564.81	444077.808	4085.053		
6	8176562.09	444077.708	4084.994		
7	8176556.17	444077.549	4084.63		
8	8176549.65	444077.452	4084.397		
9	8176540.95	444077.529	4084.227		
10	8176535.48	444077.357	4084.375		
11	8176531.08	444077.764	4084.293		
12	8176524.95	444077.691	4084.21		
13	8176517.29	444075.855	4084.139		
14	8176515.57	444077.394	4084.093		
15	8176517.11	444086.525	4084.071		
16	8176516.86	444091.343	4084.13		
17	8176516.66	444096.499	4084.115		
18	8176516.15	444106.04	4083.989		
19	8176515.74	444111.058	4084.042		
20	8176514.42	444115.879	4083.982		
21	8176513.99	444120.978	4084.097		
22	8176514.83	444123.246	4084.097		
23	8176514.55	444127.235	4084.078		
24	8176514	444135.176	4084.127		
25	8176513.9	444139.79	4084.246		
26	8176513.49	444145.496	4084.522		
27	8176513.18	444149.143	4084.708		
28	8176512.7	444155.594	4084.865		
29	8176512.35	444160.611	4084.981		
30	8176512.14	444165.58	4085.12		
31	8176511.26	444178.113	4085.339		
32	8176510.94	444185.234	4085.565		
33	8176519.77	444184.902	4085.912		
34	8176525.11	444185.112	4086.014		

35	8176530.44	444186.057	4086.179		
36	8176541.22	444186.766	4086.353		
37	8176544.87	444186.371	4086.52		
38	8176551.33	444186.696	4086.493		
39	8176556.83	444187.084	4086.704		
40	8176561.88	444187.256	4086.38		
41	8176570.08	444187.606	4086.433		
42	8176575.93	444187.818	4086.682		
43	8176580.11	444187.977	4086.634		
44	8176587.3	444188.337	4087.018		
45	8176590.41	444188.504	4087.173		
46	8176595.15	444188.683	4087.391		
47	8176600.49	444188.865	4087.596		
48	8176606.4	444189.05	4087.875		
49	8176610.71	444189.546	4087.952		
50	8176619.2	444189.354	4088.23		
51	8176618.8	444180.098	4088.125		
52	8176619.12	444175.109	4088.094		
53	8176619.26	444164.677	4087.693		
54	8176620.06	444150.18	4087.402		
55	8176620.24	444144.782	4087.412		
56	8176620.53	444139.851	4087.117		
57	8176620.93	444131.876	4086.882		
58	8176621.15	444126.974	4086.921		
59	8176621.33	444121.655	4086.667		
60	8176621.73	444114.87	4086.56		
61	8176621.85	444111.47	4086.509		
62	8176622.17	444105.647	4086.373		
63	8176622.71	444095.001	4086.05		
64	8176623.01	444089.074	4085.706		
65	8176625.31	444078.778	4084.97		
66	8176615.16	444078.431	4084.93		
67	8176610.08	444078.659	4085.206		
68	8176605.35	444078.549	4085.117		
69	8176594.98	444078.452	4085.215		
70	8176584.96	444078.295	4085.21		
71	8176580.63	444078.298	4085.144		
72	8176575.04	444078.207	4085.093		
73	8176543.78	444101.803	4084.348		
74	8176563.3	444079.418	4084.723		
75	8176538.86	444105.923	4084.197		
76	8176531.31	444079.008	4084.275		

77	8176518.28	444091.818	4084.121		
78	8176516.24	444123.51	4084.109		
79	8176537.01	444156.702	4084.945		
80	8176541.19	444160.718	4085.095		
81	8176514.01	444156.587	4084.956		
82	8176511.83	444189.327	4085.582		
83	8176521.11	444183.897	4085.466		
84	8176555.59	444185.427	4086.383		
85	8176590.5	444186.976	4087.086		
86	8176589.96	444162.623	4086.227		
87	8176594.8	444157.337	4086.261		
88	8176618.01	444173.882	4087.969		
89	8176619.1	444140.822	4087.034		
90	8176620.4	444116.346	4086.478		
91	8176596.76	444108.229	4085.4		
92	8176592.28	444103.742	4085.167		
93	8176621.88	444090.235	4085.675		
94	8176595.21	444079.815	4085.083		
95	8176627.77	444080.188	4085.134		
96	8176570.82	444083.139	4084.855		
97	8176523.48	444081.825	4084.11		
98	8176520.79	444128.73	4084.135		
99	8176517.49	444180.823	4085.273		
100	8176565.22	444181.164	4086.213		
101	8176614.2	444185.769	4087.741		
102	8176616.37	444131.673	4086.539		
103	8176618.04	444083.505	4085.231		
104	8176567.49	444062.766	4084.983		
105	8176575.25	444062.699	4084.859		
106	8176567.59	444048.564	4084.163		
107	8176575.44	444048.656	4084.156		
108	8176576.18	444040.058	4083.987		
109	8176576.35	444024.492	4084.064		
110	8176569.82	443991.914	4083.604		
111	8176576.87	444009.168	4084.011		
112	8176570.33	443976.496	4083.203		
113	8176577.07	444000.927	4083.74		
114	8176577.74	443979.341	4083.181		
115	8176577.91	443924.261	4082.381		
116	8176578.92	443886.461	4082.058		
117	8176576.89	443962.266	4082.756		
118	8176575.86	444000.061	4083.805		

119	8176574.89	444037.311	4084.056		
120	8176571.68	443905.361	4082.34		
121	8176571.86	443898.847	4082.255		
122	8176569	444104.012	4084.947		
123	8176633.13	444079.203	4085.04		
124	8176644.45	444079.457	4085.416		
125	8176643.04	444088.19	4085.685		
126	8176653.79	444079.441	4085.583		
127	8176654.57	444088.107	4086.003		
128	8176666.21	444080.687	4085.787		
129	8176661.36	444088.283	4085.996		
130	8176669.77	444079.452	4085.871		
131	8176675.85	444088.582	4085.949		
132	8176675.73	444079.724	4085.734		
133	8176685.53	444079.552	4085.324		
134	8176703.29	444081.065	4085.043		
135	8176848.42	444078.083	4085.282		
136	8176501.08	444085.377	4083.78		
137	8176501.6	444076.847	4083.739		
138	8176485.3	444075.799	4083.628		
139	8176486	444085.457	4083.459		
140	8176474.55	444076.003	4083.267		
141	8176466.59	444075.44	4083.275		
142	8176455.06	444085.731	4082.87		
143	8176498	444078.501	4083.714		
144	8176464.68	444078.016	4083.281		
145	8176452.81	444077.985	4083.176		
146	8176569	444103.997	4084.952		
147	8176525.88	444061.042	4084.16		
148	8176517.47	444071.454	4084.016		
149	8176526.09	444055.039	4084.056		
150	8176518.15	444056.473	4084.002		
151	8176526.79	444038.973	4084.113		
152	8176518.02	444045.903	4084.132		
153	8176527.79	444028.073	4084.205		
154	8176519.19	444038.332	4084.076		
155	8176519.93	444022.779	4084.31		
156	8176511.77	444189.3	4085.576		
157	8176519.33	444189.294	4085.863		
158	8176509.06	444215.262	4086.726		
159	8176518.96	444200.32	4086.383		
160	8176518.17	444215.579	4087.268		

161	8176509.08	444225.739	4087.234		
162	8176522.86	444042.054	4084.092		
163	8176517.94	444045.932	4084.116		
164	8176503	444044.959	4084.088		
165	8176502.5	444036.892	4083.983		
166	8176495.01	444044.788	4084.037		
167	8176508.5	444043.91	4083.952		
168	8176476.24	444042.863	4084.061		
169	8176526.62	444046.246	4083.962		
170	8176537.51	444046.424	4084.149		
171	8176568.56	444039.275	4083.913		
172	8176547.74	444046.806	4084.313		
173	8176576.15	444040.065	4083.945		
174	8176557.88	444046.848	4084.448		
175	8176587.3	444039.947	4083.827		
176	8176566.06	444046.999	4084.111		
177	8176577.11	444047.094	4084.176		
178	8176605.48	444040.196	4083.503		
179	8176586.73	444047.501	4084.008		
180	8176613.74	444040.608	4083.585		
181	8176596.57	444047.901	4083.771		
182	8176617.37	444040.845	4083.68		
183	8176606.85	444048.197	4083.798		
184	8176625.95	444041.133	4083.769		
185	8176616.9	444048.654	4083.772		
186	8176627.59	444049.101	4084.168		
187	8176641.05	444041.976	4083.967		
188	8176635.46	444049.453	4084.184		
189	8176656.1	444042.386	4084.378		
190	8176639.88	444049.658	4084.557		
191	8176663.68	444042.686	4084.609		
192	8176645.58	444049.879	4084.288		
193	8176673.38	444043.436	4084.53		
194	8176655.58	444050.417	4084.492		
195	8176668.68	444049.409	4084.763		
196	8176638.7	444048.366	4084.254		
197	8176608.7	444047.347	4083.868		
198	8176578.43	444046.336	4083.981		
199	8176543.19	444045.165	4084.157		
200	8176544.92	443977.011	4083.965		
201	8176556.2	443924.977	4083.331		
202	8176496.6	443912.018	4085.505		

203	8176497.81	443853.807	4086.183		
204	8176434.87	443960.263	4088.507		
205	8176528.36	443846.027	4084.685		
206	8176434.56	444007.978	4087.824		
207	8176447.88	444012.296	4086.551		
208	8176502.57	443838.34	4085.752		
209	8176481.47	444018.887	4084.717		
210	8176523.04	444022.734	4084.001		
211	8176536.66	443847.699	4083.966		
212	8176555.21	443853.444	4082.603		
213	8176522.86	444042.065	4084.098		
214	8176528.13	443845.992	4084.658		
215	8176539.01	443797.204	4084.593		
216	8176512.94	443794.548	4084.824		
217	8176507.33	443822.141	4084.992		
218	8176514.36	443823.616	4084.977		
219	8176463.41	443775.924	4082.751		
220	8176469.3	443777.578	4083.01		
221	8176473.01	443761.758	4082.687		
222	8176471.05	443751.02	4082.464		
223	8176475.9	443752.248	4082.67		
224	8176477.82	443744.767	4082.59		
225	8176589.57	443937.991	4082.37		
226	8176589.67	443932.054	4082.277		
227	8176600.56	443932.599	4082.218		
228	8176569.03	444103.988	4084.96		
229	8176625.36	444078.787	4084.925		
230	8176615.2	444078.377	4084.824		
231	8176624.46	444068.892	4084.546		
232	8176625.28	444069.009	4084.703		
233	8176615.58	444069.367	4084.552		
234	8176624.62	444064.006	4084.425		
235	8176616.26	444063.161	4084.261		
236	8176625.36	444050.994	4084.075		
237	8176617.01	444048.646	4083.815		
238	8176626	444041.061	4083.787		
239	8176617.45	444040.76	4083.74		
240	8176626.54	444031.043	4083.675		
241	8176618.23	444025.81	4083.38		
242	8176626.64	444024.972	4083.526		
243	8176627.6	444018.453	4083.282		
244	8176625.54	444026.62	4083.626		

245	8176621.28	443948.074	4082.444		
246	8176623.8	444057.62	4084.285		
247	8176621.61	443943.072	4082.368		
248	8176618.51	444189.267	4087.976		
249	8176610.7	444189.427	4087.923		
250	8176609.46	444204.353	4088.251		
251	8176618.39	444198.68	4088.487		
252	8176609.45	444218.163	4088.744		
253	8176618.02	444204.001	4088.597		
254	8176609.31	444227.331	4088.866		
255	8176617.62	444213.847	4088.779		
256	8176608.4	444252.619	4089.949		
257	8176617.26	444227.584	4089.19		
258	8176607.78	444269.616	4090.385		
259	8176616.56	444242.386	4089.68		
260	8176607.47	444279.271	4090.655		
261	8176617.02	444207.893	4088.526		
262	8176607.28	444293.961	4091.349		
263	8176615.84	444241.949	4089.651		
264	8176614.69	444275.93	4090.625		
265	8176613.54	444309.882	4092.196		
266	8176612.38	444343.866	4093.817		
267	8176611.25	444377.673	4094.768		
268	8176656.03	444084.464	4085.784		
269	8176569	444104.003	4084.958		
270	8176619.2	444189.389	4088.207		
271	8176633.73	444189.89	4088.875		
272	8176648.48	444190.519	4089.354		
273	8176619.02	444180.334	4088.133		
274	8176648.61	444181.612	4089.282		
275	8176624.63	444188.543	4088.335		
276	8176660.3	444190.164	4089.902		
277	8176511.25	444178.13	4085.33		
278	8176510.83	444184.737	4085.352		
279	8176495.3	444177.099	4085.04		
280	8176498.79	444184.299	4085.302		
281	8176478.42	444175.833	4084.373		
282	8176478.52	444181.749	4084.495		
283	8176452.84	444180.667	4084.737		
284	8176486.06	444182.434	4084.898		
285	8176569	444104.014	4084.959		
286	8176561.99	444187.334	4086.299		

287	8176570.1	444187.659	4086.314		
288	8176561.52	444202.777	4086.934		
289	8176569.21	444203.337	4086.975		
290	8176560.77	444218.045	4087.45		
291	8176568.64	444218.775	4087.382		
292	8176568.22	444229.695	4087.875		
293	8176570.51	444227.538	4087.796		
294	8176558.4	444278.479	4090.232		
295	8176567.48	444248.938	4088.736		
296	8176558.33	444284.673	4090.483		
297	8176559.15	444282.673	4090.289		
298	8176560.52	444249.574	4088.863		
299	8176561.87	444216.867	4087.319		
300	8176564.04	444222.264	4087.593		
301	8176562.95	444189.465	4086.424		
302	8176569.01	444104.018	4084.963		
303	8176599.7	444491.165	4100.778		
304	8176614.19	444185.819	4087.748		
305	8176551.03	444476.931	4105.111		
306	8176550.56	444480.326	4105.312		
307	8176546.85	444479.958	4105.384		
308	8176627.85	444410.117	4096.275		
309	8176642.43	444459.324	4097.613		
310	8176656.38	444459.283	4096.412		
311	8176676.74	445476.799	4103.061		
312	8177235.97	444661.539	4100.946		
313	8175389.97	447660.764	4122.562		
314	8175537.9	447565.369	4120.204		
315	8175538.32	447565.093	4120.185		
316	8174264.99	448865.54	4265.443		
317	8175389.63	447660.986	4122.551		
318	8175811.1	447134.734	4110.805		
319	8175657.74	446456.984	4111.868		
320	8175738.77	446322.069	4111.861		
321	8176618.06	444083.507	4085.183		
322	8176661.42	444088.264	4085.989		
323	8176660.66	444103.156	4086.747		
324	8176659.22	444122.793	4087.55		
325	8176722.98	443597.683	4082.779		
326	8176656.41	444142.648	4088.421		
327	8176648.61	444181.557	4089.319		
328	8176649.57	444152.267	4088.463		

329	8176649.59	444142.244	4088.136		
330	8176651.62	444115.107	4087.255		
331	8176652.24	444110.597	4087.213		
332	8176815.64	443630.268	4084.896		
333	8176653.03	444099.795	4086.811		
334	8176802.09	443626.647	4084.43		
335	8176653.86	444079.297	4085.491		
336	8176654.47	444072.029	4085.22		
337	8176654.94	444064.969	4084.893		
338	8176800.32	443607.687	4085.233		
339	8176655.78	444050.395	4084.457		
340	8176656.81	444032.482	4084.045		
341	8176665.83	444023.393	4083.754		
342	8176663.86	444038.999	4084.263		
343	8176663.63	444042.481	4084.594		
344	8176656.13	444042.179	4084.372		
345	8176657.25	444041.43	4084.399		
346	8176655.33	444076.905	4085.448		
347	8176653.46	444110.927	4087.095		
348	8176651.51	444145.359	4088.131		
349	8176649.59	444180.558	4089.283		
350	8176648.86	444216.443	4090.032		
351	8176568.91	444103.95	4084.952		
352	8176620.52	444139.843	4087.075		
353	8176621.05	444131.97	4086.869		
354	8176636.59	444141.429	4087.725		
355	8176637.57	444133.132	4087.537		
356	8176649.46	444142.138	4088.144		
357	8176644.59	444134.252	4087.866		
358	8176656.26	444142.697	4088.635		
359	8176673.72	444143.536	4088.81		
360	8176697.55	444144.204	4088.959		
361	8176688.71	444144.493	4088.826		
362	8176659.99	444141.544	4088.614		
363	8176711.01	444145.844	4089.261		
364	8176625.09	444139.031	4087.184		
365	8176726.38	444147.044	4088.528		
366	8176514.58	444127.244	4084.047		
367	8176511.95	444128.155	4084.081		
368	8176498.66	444126.564	4083.912		
369	8176485.31	444126.596	4083.792		
370	8176493.19	444133.786	4084.349		

371	8176500.56	444134.246	4084.287		
372	8176513.81	444135.046	4084.283		
373	8176569	444103.939	4084.849		
374	8176578.64	444219.039	4087.714		
375	8176593.8	444219.269	4088.1		
376	8176607.99	444219.676	4088.638		
377	8176632.62	444219.507	4089.515		
378	8176647.56	444220.318	4089.937		
379	8176661.07	444221.858	4090.809		
380	8176630.93	444221.157	4089.385		
381	8176617.33	444227.579	4089.055		
382	8176600.85	444220.531	4088.339		
383	8176570.84	444219.895	4087.443		
384	8176578.34	444227.665	4087.899		
385	8176570.65	444227.465	4087.666		
386	8176549.68	444217.378	4087.786		
387	8176539.54	444216.995	4087.745		
388	8176529.3	444216.318	4087.617		
389	8176518.25	444215.742	4087.165		
390	8176492.48	444214.635	4086.261		
391	8176507.25	444216.485	4086.472		
392	8176539.13	444218.17	4087.616		

REPORTE DE WATERCAD

REPORTE DE NODOS DE RED DE AGUA POTABLE

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
62	J-16	4118.44	0.12	4127.40	8.94
63	J-17	4120.45	0.12	4127.41	6.95
65	J-18	4119.02	0.12	4128.47	9.43
71	J-20	4120.00	0.12	4129.03	9.01
72	J-21	4118.21	0.12	4129.02	10.79
77	J-22	4118.06	0.12	4127.76	9.68
78	J-23	4118.80	0.12	4127.73	8.91
83	J-24	4118.52	0.12	4128.34	9.80
84	J-25	4117.41	0.12	4127.68	10.25
92	J-26	4130.00	0.12	4150.10	20.06
93	J-27	4134.25	0.12	4145.26	10.99
97	J-28	4118.07	0.12	4128.51	10.42
99	J-29	4129.07	0.12	4136.52	7.43
100	J-30	4129.71	0.12	4137.52	7.79
108	J-31	4130.85	0.12	4143.84	12.97
109	J-32	4133.49	0.12	4143.84	10.33
114	J-33	4118.55	0.12	4128.73	10.16
115	J-34	4118.68	0.12	4128.71	10.01
117	J-35	4121.00	0.12	4129.16	8.15
124	J-36	4122.80	0.12	4131.21	8.39
130	J-38	4122.86	0.12	4130.84	7.97
131	J-39	4118.91	0.12	4130.14	11.21
133	J-40	4129.56	0.12	4137.54	7.96
139	J-42	4124.31	0.12	4130.46	6.14
140	J-43	4123.82	0.12	4131.22	7.39
147	J-44	4125.00	0.12	4131.14	6.13
148	J-45	4126.49	0.12	4131.71	5.21
153	J-46	4120.40	0.12	4129.13	8.71
157	J-47	4124.00	0.12	4131.47	7.45
158	J-48	4127.28	0.12	4133.06	5.77
168	J-49	4133.62	0.12	4138.84	5.21
169	J-50	4129.55	0.12	4134.44	4.88
171	J-51	4122.54	0.12	4129.12	6.57
175	J-52	4121.32	0.12	4130.52	9.18

179	J-53	4129.01	0.12	4135.13	6.11
183	J-54	4120.31	0.12	4129.00	8.67
210	J-108	4120.04	0.12	4129.14	9.08
215	J-109	4120.45	0.12	4130.17	9.70
222	J-110	4120.88	0.12	4129.29	8.39
227	J-111	4139.25	0.12	4150.12	10.84
231	J-112	4129.41	0.12	4143.86	14.42
235	J-113	4132.68	0.12	4138.86	6.17
241	J-114	4129.20	0.12	4137.79	8.57
248	J-115	4118.71	0.12	4128.98	10.25

REPORTE DE TUBERIAS DE RED DE AGUA POTABLE

ID	Label	Start Node	Stop Node	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Hazen-Williams C	Diameter (mm)	Material
61	P-11	J-16	J-17	-0.12	0.11	150	38.1	PVC
70	P-13	J-20	J-21	0.1	0.08	150	38.1	PVC
76	P-14	J-22	J-23	0.12	0.11	150	38.1	PVC
113	P-20	J-33	J-34	0.08	0.07	150	38.1	PVC
116	P-21	J-35	J-20	0.22	0.19	150	38.1	PVC
138	P-25	J-42	J-43	-0.46	0.4	150	38.1	PVC
146	P-27	J-44	J-45	-0.39	0.34	150	38.1	PVC
156	P-29	J-47	J-48	-0.68	0.6	150	38.1	PVC
163	P-30	J-17	J-25	-0.24	0.21	150	38.1	PVC
178	P-34	J-38	J-53	-0.85	0.74	150	38.1	PVC
189	P-37	J-52	J-50	-0.74	0.65	150	38.1	PVC
209	P-1	J-28	J-33	-0.48	0.42	150	38.1	PVC
213	P-4	J-33	J-108	-0.68	0.59	150	38.1	PVC
214	P-5	J-108	J-51	0.08	0.07	150	38.1	PVC
216	P-6	J-38	J-109	0.73	0.64	150	38.1	PVC
217	P-7	J-109	J-39	0.12	0.11	150	38.1	PVC
218	P-8	J-108	J-109	-1.11	0.98	150	38.1	PVC
219	P-9	J-109	J-52	-0.62	0.55	150	38.1	PVC
220	P-10	J-47	J-44	0.56	0.49	150	38.1	PVC
221	P-11	J-44	J-42	0.83	0.73	150	38.1	PVC
223	P-12	J-35	J-110	-0.34	0.3	150	38.1	PVC
225	P-14	J-42	J-110	1.17	1.02	150	38.1	PVC
226	P-15	J-110	J-21	0.32	0.28	150	38.1	PVC
228	P-16	J-26	J-111	-0.12	0.11	150	38.1	PVC
229	P-17	J-111	J-27	2.23	1.96	150	38.1	PVC
230	P-18	T-1	J-111	5.28	4.63	150	38.1	PVC
232	P-19	J-31	J-112	-0.12	0.11	150	38.1	PVC
233	P-20	J-112	J-32	0.12	0.11	150	38.1	PVC

234	P-21	J-111	J-112	2.81	2.46	150	38.1	PVC
236	P-22	J-49	J-113	-0.12	0.11	150	38.1	PVC
238	P-24	J-112	J-113	2.45	2.15	150	38.1	PVC
239	P-25	J-113	J-40	1.2	1.05	150	38.1	PVC
240	P-26	J-50	J-53	-0.86	0.76	150	38.1	PVC
242	P-27	J-27	J-114	2.11	1.85	150	38.1	PVC
244	P-29	J-53	J-114	-1.83	1.61	150	38.1	PVC
245	P-30	J-114	J-113	-1.01	0.88	150	38.1	PVC
246	P-31	J-110	J-46	0.39	0.34	150	38.1	PVC
247	P-32	J-46	J-51	0.04	0.04	150	38.1	PVC
249	P-33	J-46	J-115	0.23	0.2	150	38.1	PVC
251	P-35	J-21	J-115	0.18	0.15	150	38.1	PVC
252	P-36	J-115	J-108	-0.24	0.21	150	38.1	PVC
253	P-37	J-21	J-54	0.12	0.11	150	38.1	PVC
254	P-38	J-18	J-34	-0.48	0.42	150	38.1	PVC
255	P-39	J-34	J-115	-0.52	0.46	150	38.1	PVC
256	P-40	J-24	J-22	0.6	0.53	150	38.1	PVC
257	P-41	J-22	J-25	0.36	0.32	150	38.1	PVC
258	P-42	J-18	J-24	0.36	0.32	150	38.1	PVC
259	P-43	J-24	J-28	-0.36	0.31	150	38.1	PVC
260	P-44	J-36	J-43	-0.12	0.11	150	38.1	PVC
261	P-45	J-43	J-45	-0.7	0.61	150	38.1	PVC
262	P-46	J-45	J-48	-1.21	1.06	150	38.1	PVC
263	P-47	J-48	J-29	-2.01	1.76	150	38.1	PVC
264	P-48	J-29	J-114	-1.17	1.02	150	38.1	PVC
266	P-49	J-30	J-40	-0.12	0.11	150	38.1	PVC
267	P-50	J-40	J-29	0.96	0.84	150	38.1	PVC

REPORTE DE TANQUE Y/O RESERVORIO DE RED DE AGUA POTABLE

ID	Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Diameter (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
265	T-1	4155	4155.2	4155.4	4156.2	3.05	5.28	4155.4

REPORTE DE SEWERCAD

REPORTE DE TUBERIA DE RED DE ALCANTARILLADO

ID	Label	Start Node	Stop Node	Length (User Defined) (m)	Slope (Calculated) (m/km)	Diameter (mm)	Manning's n	Velocity (m/s)
30	TUB-33	BZ-1	BZ-2	40.60	17.24	103.60	0.01	0.00
33	TUB-67	BZ-3	BZ-4	38.02	9.00	103.60	0.01	0.49
36	TUB-51	BZ-5	BZ-6	38.34	13.50	103.60	0.01	0.45
41	TUB-46	BZ-8	BZ-9	37.78	17.50	103.60	0.01	0.43
44	TUB-31	BZ-10	BZ-11	50.19	15.45	103.60	0.01	0.44
47	TUB-16	BZ-12	BZ-13	37.78	12.50	103.60	0.01	0.46
53	TUB-39	BZ-4	BZ-16	40.60	89.58	103.60	0.01	1.20
59	TUB-37	BZ-18	BZ-19	42.27	8.00	103.60	0.01	0.50
68	TUB-49	BZ-6	BZ-9	37.90	15.00	103.60	0.01	0.45
69	TUB-32	BZ-11	BZ-24	48.87	8.50	103.60	0.01	0.49
71	TUB-73	BZ-7	BZ-25	42.10	23.00	103.60	0.01	0.41
77	TUB-75	BZ-28	BZ-29	50.30	5.00	103.60	0.01	0.00
81	TUB-61	BZ-30	BZ-31	50.46	36.95	103.60	0.01	0.39
84	TUB-56	BZ-32	BZ-33	50.30	13.92	103.60	0.01	0.00
87	TUB-78	BZ-25	BZ-34	48.71	16.50	103.60	0.01	0.43
90	TUB-17	BZ-15	BZ-35	40.44	81.60	103.60	0.01	0.00
95	TUB-3	BZ-38	BZ-39	40.60	32.42	103.60	0.01	0.38
98	TUB-64	BZ-31	BZ-26	48.84	29.19	103.60	0.01	0.51
99	TUB-5	BZ-39	BZ-40	42.01	58.85	103.60	0.01	0.55
103	TUB-34	BZ-17	BZ-1	48.85	97.50	103.60	0.01	0.34
104	TUB-20	BZ-13	BZ-15	42.05	45.54	103.60	0.01	0.37
105	TUB-14	BZ-14	BZ-12	42.06	40.42	103.60	0.01	0.68
106	TUB-35	BZ-24	BZ-17	42.01	50.50	103.60	0.01	0.38
107	TUB-22	BZ-11	BZ-13	42.08	60.52	103.60	0.01	0.86
109	TUB-28	BZ-42	BZ-43	42.09	84.74	103.60	0.01	0.49
112	TUB-24	BZ-44	BZ-45	42.10	63.50	103.60	0.01	0.35
115	TUB-11	BZ-41	BZ-46	42.17	71.14	103.60	0.01	0.46
117	TUB-7	BZ-40	BZ-14	42.27	54.41	103.60	0.01	0.65
118	TUB-36	BZ-18	BZ-24	50.38	8.00	103.60	0.01	0.49
123	TUB-57	BZ-33	BZ-20	50.30	86.08	103.60	0.01	0.40
124	TUB-40	BZ-47	BZ-21	43.05	41.44	103.60	0.01	0.37
126	TUB-25	BZ-48	BZ-44	44.70	79.79	103.60	0.01	0.48
128	TUB-23	BZ-49	BZ-45	45.62	63.42	103.60	0.01	0.35
130	TUB-1	BZ-50	BZ-37	50.19	63.42	103.60	0.01	0.35
132	TUB-44	BZ-23	BZ-8	42.06	21.50	103.60	0.01	0.41
133	TUB-53	BZ-22	BZ-5	45.62	12.50	103.60	0.01	0.46
134	TUB-29	BZ-42	BZ-10	48.71	17.50	103.60	0.01	0.43
135	TUB-13	BZ-46	BZ-14	48.78	26.65	103.60	0.01	0.42
138	TUB-2	BZ-37	BZ-38	48.87	41.50	103.60	0.01	0.37

140	TUB-55	BZ-20	BZ-22	44.70	12.00	103.60	0.01	0.46
141	TUB-26	BZ-44	BZ-42	50.30	24.00	103.60	0.01	0.40
142	TUB-42	BZ-21	BZ-23	50.46	27.50	103.60	0.01	0.40
143	TUB-8	BZ-51	BZ-36	50.29	41.38	103.60	0.01	0.37
145	TUB-76	BZ-28	BZ-25	50.30	30.00	103.60	0.01	0.39
146	TUB-81	BZ-52	BZ-53	37.78	45.50	103.60	0.01	0.37
149	TUB-12	BZ-46	BZ-54	50.46	19.82	103.60	0.01	0.00
151	TUB-63	BZ-31	BZ-55	42.06	58.59	103.60	0.01	0.00
155	TUB-69	BZ-4	BZ-34	42.05	54.85	103.60	0.01	1.21
156	TUB-6	BZ-56	BZ-40	50.38	59.55	103.60	0.01	0.49
159	TUB-71	BZ-7	BZ-27	42.08	63.50	103.60	0.01	0.35
162	TUB-65	BZ-26	BZ-3	37.78	9.00	103.60	0.01	0.49
165	TUB-38	BZ-19	BZ-16	50.29	7.50	103.60	0.01	0.50
166	TUB-82	BZ-53	BZ-57	114.68	45.50	103.60	0.01	0.37
168	TUB-84	BZ-57	BZ-58	134.79	15.25	103.60	0.01	0.25
170	TUB-79	BZ-58	BZ-34	171.17	24.03	103.60	0.01	0.94
171	TUB-83	BZ-57	BZ-59	209.78	33.07	103.60	0.01	0.00
173	TUB-85	O-1	BZ-58	540.40	5.00	103.60	0.01	0.54
1169	TUB-18	BZ-15	BZ-1A	38.02	73.65	103.60	0.01	0.00
1175	TUB-43	BZ-23	BZ-42A	48.78	57.40	103.60	0.01	0.00
1179	TUB-70	BZ-26A	BZ-27	38.34	63.50	103.60	0.01	0.35
1182	TUB-60	BZ-32A	BZ-30	42.30	54.37	103.60	0.01	0.43
1184	TUB-59	BZ-26	BZ-20	48.71	11.50	103.60	0.01	0.47
1188	TUB-62	BZ-31	BZ-33A	48.78	69.06	103.60	0.01	0.00
1192	TUB-10	BZ-36	BZ-41	43.05	44.57	103.60	0.01	0.38
1194	TUB-58	BZ-20	BZ-21A	42.09	39.06	103.60	0.01	0.00
1198	TUB-30	BZ-12A	BZ-10	42.30	56.29	103.60	0.01	0.42
1201	TUB-27	BZ-45A	BZ-43	50.30	41.42	103.60	0.01	0.37
1203	TUB-80	BZ-52	BZ-28A	48.84	33.22	103.60	0.01	0.00
1206	TUB-47	BZ-9	BZ-11A	40.44	66.46	103.60	0.01	0.00
1209	TUB-21	BZ-13	BZ-17A	38.34	79.83	103.60	0.01	0.00
1212	TUB-77	BZ-25	BZ-53A	42.09	99.77	103.60	0.01	0.00
1219	TUB-4	BZ-36A	BZ-39	48.85	49.32	103.60	0.01	0.39
1221	TUB-9	BZ-36	BZ-37A	40.60	73.89	103.60	0.01	0.00
1225	TUB-19	BZ-14A	BZ-15	37.90	10.11	103.60	0.01	0.00
1228	TUB-15	BZ-43A	BZ-12	48.84	71.50	103.60	0.01	0.32
1230	TUB-41	BZ-21	BZ-44A	42.17	97.61	103.60	0.01	0.00
1234	TUB-45	BZ-10A	BZ-8	48.84	45.50	103.60	0.01	0.37
1237	TUB-68	BZ-6A	BZ-4	37.90	99.12	103.60	0.01	0.57
1244	TUB-52	BZ-8A	BZ-5	42.08	41.65	103.60	0.01	0.37
1247	TUB-66	BZ-52A	BZ-3	40.44	63.84	103.60	0.01	0.00
1249	TUB-50	BZ-6	BZ-19A	42.05	18.85	103.60	0.01	0.00
1252	TUB-48	BZ-9	BZ-18A	38.02	20.14	103.60	0.01	0.00
1255	TUB-54	BZ-22	BZ-23A	42.10	18.79	103.60	0.01	0.00
1259	TUB-72	BZ-3A	BZ-7	45.62	20.05	103.60	0.01	0.00
1261	TUB-74	BZ-29	BZ-27A	44.70	8.48	103.60	0.01	0.00

REPORTE DE BUZONES DE RED DE ALCANTARILLADO

ID	Label	X (m)	Y (m)	Elevation (Ground) (m)	Diameter (mm)	Depth (Out) (m)
31	BZ-1	444261.06	8176342.78	4096.00	1200.00	0.00
32	BZ-2	444264.78	8176315.04	4096.70	1200.00	0.00
34	BZ-3	444151.66	8176598.50	4084.00	1200.00	0.02
35	BZ-4	444187.74	8176604.21	4085.00	1200.00	0.04
37	BZ-5	444163.35	8176496.45	4087.00	1200.00	0.02
38	BZ-6	444200.36	8176501.27	4089.00	1200.00	0.02
40	BZ-7	444146.34	8176635.63	4083.00	1200.00	0.01
42	BZ-8	444168.43	8176458.19	4088.10	1200.00	0.01
43	BZ-9	444205.73	8176463.05	4090.00	1200.00	0.01
45	BZ-10	444174.22	8176416.29	4089.00	1200.00	0.01
46	BZ-11	444211.61	8176421.16	4085.00	1200.00	0.02
48	BZ-12	444179.99	8176374.60	4092.00	1200.00	0.02
49	BZ-13	444217.47	8176379.49	4092.00	1200.00	0.02
51	BZ-14	444185.74	8176332.94	4093.70	1200.00	0.02
52	BZ-15	444223.31	8176337.85	4093.20	1200.00	0.01
54	BZ-16	444225.26	8176610.14	4085.00	1200.00	0.03
57	BZ-17	444255.48	8176384.45	4095.80	1200.00	0.01
60	BZ-18	444244.28	8176468.08	4091.00	1200.00	0.03
61	BZ-19	444239.16	8176506.33	4090.00	1200.00	0.03
63	BZ-20	444065.23	8176483.66	4085.00	1200.00	0.02
64	BZ-21	444070.39	8176445.41	4087.00	1200.00	0.01
66	BZ-22	444115.11	8176490.16	4086.00	1200.00	0.02
67	BZ-23	444120.27	8176451.91	4087.00	1200.00	0.01
70	BZ-24	444249.90	8176426.15	4093.00	1200.00	0.03
72	BZ-25	444140.85	8176674.01	4083.20	1200.00	0.01
75	BZ-26	444052.60	8176582.84	4084.00	1200.00	0.02
76	BZ-27	444047.66	8176621.59	4084.00	1200.00	0.00
78	BZ-28	444090.97	8176666.91	4083.80	1200.00	0.01
79	BZ-29	444052.28	8176661.40	4083.50	1200.00	0.00
82	BZ-30	443972.57	8176572.53	4083.40	1200.00	0.01
83	BZ-31	444011.54	8176576.68	4083.10	1200.00	0.01
85	BZ-32	443982.94	8176472.93	4085.70	1200.00	0.00
86	BZ-33	444022.65	8176478.11	4085.00	1200.00	0.00
88	BZ-34	444180.50	8176679.65	4082.60	1200.00	0.04
91	BZ-35	444228.94	8176297.80	4096.50	1200.00	0.00
93	BZ-36	444148.80	8176243.19	4101.00	1200.00	0.01
94	BZ-37	444154.29	8176202.96	4104.00	1200.00	0.01
96	BZ-38	444202.84	8176209.23	4102.00	1200.00	0.01
97	BZ-39	444197.29	8176249.45	4099.00	1200.00	0.01

100	BZ-40	444191.54	8176291.07	4096.00	1200.00	0.01
102	BZ-41	444143.13	8176284.84	4098.00	1200.00	0.01
110	BZ-42	444125.93	8176409.99	4089.80	1200.00	0.01
111	BZ-43	444131.56	8176368.28	4091.00	1200.00	0.01
113	BZ-44	444076.05	8176403.49	4092.00	1200.00	0.01
114	BZ-45	444081.68	8176361.77	4092.00	1200.00	0.00
116	BZ-46	444137.43	8176326.62	4095.00	1200.00	0.01
125	BZ-47	444026.98	8176439.75	4087.60	1200.00	0.01
127	BZ-48	444031.72	8176397.71	4091.00	1200.00	0.01
129	BZ-49	444036.44	8176355.86	4093.00	1200.00	0.00
131	BZ-50	444106.29	8176196.77	4105.00	1200.00	0.00
144	BZ-51	444098.92	8176236.75	4102.00	1200.00	0.01
147	BZ-52	444081.63	8176732.55	4082.00	1200.00	0.01
148	BZ-53	444131.57	8176738.77	4082.00	1200.00	0.01
150	BZ-54	444087.40	8176320.09	4096.00	1200.00	0.00
152	BZ-55	444005.11	8176633.63	4084.00	1200.00	0.00
157	BZ-56	444093.16	8176278.41	4099.00	1200.00	0.01
167	BZ-57	444166.46	8176848.01	4083.00	1200.00	0.01
169	BZ-58	444294.87	8176807.00	4082.00	1200.00	0.04
172	BZ-59	443966.63	8176911.84	4082.00	1200.00	0.00
1168	BZ-1A	444261.06	8176342.79	4096.00	1200.00	0.00
1174	BZ-42A	444125.94	8176409.99	4089.80	1200.00	0.00
1177	BZ-26A	444052.60	8176582.84	4084.00	1200.00	0.00
1180	BZ-32A	443982.94	8176472.93	4085.70	1200.00	0.01
1187	BZ-33A	444022.65	8176478.11	4084.90	1200.00	0.00
1193	BZ-21A	444070.39	8176445.41	4086.64	1200.00	0.00
1196	BZ-12A	444179.99	8176374.60	4091.38	1200.00	0.01
1199	BZ-45A	444081.67	8176361.77	4091.88	1200.00	0.01
1202	BZ-28A	444090.97	8176666.91	4083.62	1200.00	0.00
1205	BZ-11A	444211.61	8176421.16	4085.55	1200.00	0.00
1208	BZ-17A	444255.48	8176384.45	4095.06	1200.00	0.00
1211	BZ-53A	444131.57	8176738.77	4082.12	1200.00	0.00
1217	BZ-36A	444148.80	8176243.19	4100.88	1200.00	0.01
1220	BZ-37A	444154.29	8176202.96	4104.00	1200.00	0.00
1223	BZ-14A	444185.74	8176332.94	4093.58	1200.00	0.00
1226	BZ-43A	444131.56	8176368.28	4091.11	1200.00	0.00
1229	BZ-44A	444076.05	8176403.49	4091.12	1200.00	0.00
1232	BZ-10A	444174.22	8176416.29	4088.83	1200.00	0.01
1235	BZ-6A	444200.36	8176501.27	4088.76	1200.00	0.01
1242	BZ-8A	444168.43	8176458.19	4087.95	1200.00	0.01
1245	BZ-52A	444163.35	8176496.45	4086.58	1200.00	0.00
1248	BZ-19A	444239.16	8176506.33	4089.79	1200.00	0.00
1251	BZ-18A	444244.28	8176468.07	4090.77	1200.00	0.00
1254	BZ-23A	444120.27	8176451.91	4086.79	1200.00	0.00
1257	BZ-3A	444151.66	8176598.50	4083.91	1200.00	0.00
1260	BZ-27A	444047.66	8176621.59	4083.88	1200.00	0.00

REPORTE DE BUZON RECOLECTOR DE RED DE ALCANTARILLADO

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Hydraulic Grade (m)	Flow (Total Out) (L/s)
506	O-1	4081.00	4069.19	4069.23	1.50

PRESUPUESTO FINAL

Presupuesto

Presupuesto **Diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021.**

Cliente **Diseño y ejecución del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Centro Poblado de Callacami, Puno, 2021.**

Lugar **Puno**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	CAPTACION				18,840.70
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				119.64
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES DEL PROYECTO	m2	12.00	9.97	119.64
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				10,215.57
01.02.01	EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA (A MANO)	m3	2.40	16.57	39.77
01.02.02	Refine y nivelación en terreno normal	m2	12.00	2.15	25.80
01.02.03	ACARREO DE MATERIALES D = 300 m	kg	1,400.00	7.25	10,150.00
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				4,281.65
01.03.01	SOLADO CEMENTO-HORMIGON - 1:10, e=0.10m	m2	12.00	198.56	2,382.72
01.03.02	CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 70 % PM.	m3	7.20	263.74	1,898.93
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,576.70
01.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	16.00	58.57	937.12
01.04.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	15.00	4.87	73.05
01.04.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	1.20	472.11	566.53
01.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				98.19
01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:3 e= 2 cm	m2	1.27	28.09	35.67
01.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	3.62	17.27	62.52
01.06	CARPINTERIA METALICA				430.56
01.06.01	SUM. Y COLOC. TAPA METALICA 0.6mX0.6mX1/8"	u	3.00	81.76	245.28
01.06.02	SUM. Y COLOC. TAPA METALICA 0.40mX0.40mX1/8"	u	3.00	61.76	185.28
01.07	INSTALACION DE ACCESORIOS				1,479.57
01.07.01	SUM E INST DE ACCESORIOS CAPTACION, SALIDA	glb	3.00	493.19	1,479.57
01.08	FILTROS				598.63
01.08.01	FILTRO DE ARENA	m3	2.40	131.76	316.22
01.08.02	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	2.10	134.48	282.41
01.09	PINTURA				40.19
01.09.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR CON LATEX ACRILICO (SUPERLATEX O SIMILAR)	m2	1.95	20.61	40.19
02	LINEA DE CONDUCCION				247,873.91
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				119.64
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES DEL PROYECTO	m2	12.00	9.97	119.64
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				247,754.27
02.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	4,202.37	21.81	91,653.69
02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m	8,754.94	2.17	18,998.22
02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS	m	8,754.94	1.16	10,155.73

02.02.04	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m	8,754.94	14.50	126,946.63
03	RESERVORIO				44,557.69
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				159.52
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES DEL PROYECTO	m2	16.00	9.97	159.52
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				29,140.45
03.02.01	EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA (A MANO)	m3	6.40	16.57	106.05
03.02.02	Refine y nivelación en terreno normal	m2	16.00	2.15	34.40
03.02.03	ACARREO DE MATERIALES D = 300 m	kg	4,000.00	7.25	29,000.00
03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				4,864.90
03.03.01	SOLADO CEMENTO-HORMIGON - 1:10, e=0.10m	m2	16.00	198.56	3,176.96
03.03.02	CONCRETO CICLOPEO f _c =140 kg/cm ² + 70 % PM.	m3	6.40	263.74	1,687.94
03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				8,154.29
03.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	64.00	58.57	3,748.48
03.04.02	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm ²	kg	305.58	4.87	1,488.17
03.04.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m3	6.18	472.11	2,917.64
03.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				1,251.52
03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:3 e= 2 cm	m2	25.71	28.09	722.19
03.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	30.65	17.27	529.33
03.06	CARPINTERIA METALICA				273.07
03.06.01	SUM. Y COLOC. TAPA METALICA 0.6mX0.6mX1/8"	u	1.00	81.76	81.76
03.06.02	VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	u	1.00	11.31	11.31
03.06.03	ESCALINES DE FIERRO GALVANIZADO	m	2.00	90.00	180.00
03.07	INSTALACION DE ACCESORIOS				713.94
03.07.01	VALVULAS Y ACCESORIOS PARA RESERVORIO	u	1.00	393.42	393.42
03.07.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE HIPOCLORADOR	u	1.00	120.52	120.52
03.07.03	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION RESERVORIO	m3	1.00	200.00	200.00
04	RED DE DISTRIBUCION				222,771.61
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				10,455.85
04.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 m x 4.80 m	u	1.00	2,147.13	2,147.13
04.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	2,146.96	1.07	2,297.25
04.01.03	TRAZO NIVELES INICIAL	m	3,578.26	1.05	3,757.17
04.01.04	TRAZO NIVELES FINAL	m	3,578.26	0.63	2,254.30
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				116,841.70
04.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	2,576.35	21.81	56,190.19
04.02.02	Refine y nivelación en terreno normal	m2	2,146.96	2.15	4,615.96
04.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS	m	3,578.26	1.16	4,150.78
04.02.04	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m	3,578.26	14.50	51,884.77
04.03	TUBERIAS				80,406.07
04.03.01	TUBERIA PVC C-10 DIAM=1 1/2"	m	3,578.26	21.80	78,006.07
04.03.02	PRUEBA HIDRAULICA	gib	12.00	200.00	2,400.00
04.04	ACCESORIOS PARA TUBERIAS EN RED DE DISTRIBUCION				15,067.99
04.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS RED CONDUCCION	u	1.00	944.36	944.36
04.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS				5,711.39
04.04.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS COMPUERTA DE HD DN=90mm	u	20.00	180.69	3,613.80
04.04.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS COMPUERTA DE HD DN=110mm	u	11.00	190.69	2,097.59

04.04.03	GRIFOS CONTRA INCENDIOS				8,412.24
04.04.03.01	SUMINISTRO DE GRIFO C/INCENDIO HO. DICTIL 2 BOCAS TIPO POSTE CUERPO SECO NTP 350.102:2001	u	8.00	25.00	200.00
04.04.03.02	INSTALACION DE GRIFO CONTRA INCENDIO POSTE DE 2 BOCAS	u	8.00	1,026.53	8,212.24
05	CONSTRUCCION DE PASE DE TUBERIA ADOSADO A PUENTE				7,838.80
05.01	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				702.93
05.01.01	SOLADO DE CONCRETO e=4" f'c= 100 Kg/cm2	m2	1.28	32.25	41.28
05.01.02	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2	m3	1.02	468.92	478.30
05.01.03	CONCRETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.12	35.81	183.35
05.02	CARPINTERIA METALICA				7,135.87
05.02.01	ACCESORIO PARA PASE DE TUBERIA ADOSADO A PUENTE	u	36.00	172.98	6,227.28
05.02.02	SUMINISTRO E INSTALAC.DE TUBERIA FF 100 mm EN PASE AEREO	m	35.00	19.11	668.85
05.02.03	UNION DE AMPLIO RANGO DE 110 mm	u	2.00	57.47	114.94
05.02.04	CODO DE FIERRO FUNDIDO 100 mm X45°	u	4.00	31.20	124.80
06	ESTACIONES REDUCTORAS DE PRESION				58,168.50
06.01	ERP-01 DN=110MM	u	6.00	9,694.75	58,168.50
07	VARIOS				14,139.32
07.01	EXCAVACION EN ROCA	m3	138.58	102.03	14,139.32
08	CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA				209,603.88
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,944.08
08.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	1,044.00	1.07	1,117.08
08.01.02	TRAZO NIVELES INICIAL	m	1,740.00	1.05	1,827.00
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				43,343.40
08.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS 0.40 x0.85m EN TERRENO NORMAL P/CONEX. DOMICILIARIA	m	1,740.00	3.94	6,855.60
08.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS 0.40 x0.85m EN TERRENO NORMAL P/CONEX. DOMICILIARIA	m	1,740.00	1.30	2,262.00
08.02.03	RELLENO DE ZANJAS 0.40 x0.85m EN TERRENO NORMAL P/CONEX. DOMICILIARIA	m	1,740.00	18.81	32,729.40
08.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJAS 0.40 x0.85m EN TERRENO NORMAL P/CONEX. DOMICILIARIA	m	1,740.00	0.86	1,496.40
08.03	CONEXION DOMICILIARIA				160,880.40
08.03.01	INSTALACION DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DN 15 mm (1/2") PVC NTP ISO 4422 PN10	u	348.00	397.15	138,208.20
08.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDORES	u	348.00	65.15	22,672.20
08.04	PRUEBAS HIDRAULICAS				2,436.00
08.04.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA PVC DN=1/2"-3/4"	m	1,740.00	1.40	2,436.00
09	TRABAJOS PRELIMINARES				11,671.58
09.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 m x 4.80 m	u	1.00	2,147.13	2,147.13
09.02	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	2,862.60	1.07	3,062.98
09.03	TRAZO NIVELES INICIAL	m	3,578.26	1.05	3,757.17
09.04	TRAZO NIVELES FINAL	m	3,578.26	0.63	2,254.30
09.05	PROTECCION DE BADEN EN CRUCE DE TUBERIA	u	1.00	450.00	450.00
10	MOVIMIENTO DE TIERRAS				314,817.78
10.01	EXCAVACION DE ZANJAS PROF. = 1.00 -1.25 M PARA TUB. DN =200mm TN	m	1,700.00	5.40	9,180.00
10.02	EXCAVACION DE ZANJAS PROF. = 1.26 -1.50 M PARA TUB. DN =200mm TN	m	900.00	6.78	6,102.00
10.03	EXCAVACION DE ZANJAS PROF. = 1.51 -1.75 M PARA TUB. DN =200mm TN	m	450.00	8.25	3,712.50
10.04	EXCAVACION DE ZANJAS PROF. = 1.76 -2.00 M PARA TUB. DN =200mm TN	m	300.00	9.83	2,949.00
10.05	EXCAVACION DE ZANJAS PROF. = 2.01 -2.50 M PARA TUB. DN =200mm TN	m	228.26	10.85	2,476.62

10.06	ENTIBADO/DESENT. ZANJA HASTA 3.00 m PROF.	m	85.47	28.66	2,449.57
10.07	ENTIBADO/DESENT. ZANJA HASTA 4.00 m PROF.	m	80.90	45.04	3,643.74
10.08	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PARA TUB. DN = 200mm TODA PROFUNDIDAD TN	m	3,578.26	2.59	9,267.69
10.09	RELLENO DE ZANJAS PARA TUB. DN=200 mm PROF. = 1.00-1.25 m TN	m	1,700.00	63.48	107,916.00
10.10	RELLENO DE ZANJAS PARA TUB. DN=200 mm PROF. =1.26-1.50 m TN	m	900.00	67.29	60,561.00
10.11	RELLENO DE ZANJAS PARA TUB. DN=200 mm PROF. =1.51-1.75 m TN	m	450.00	74.44	33,498.00
10.12	RELLENO DE ZANJAS PARA TUB. DN=200 mm PROF. = 1.76-2.00 m TN	m	300.00	78.01	23,403.00
10.13	RELLENO DE ZANJAS PARA TUB. DN=200 mm PROF. =2.01-2.50 m TN	m	228.26	81.64	18,635.15
10.14	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE ZANJAS PARA TUB. DN= 200 mm TODA PROF. TN	m	3,578.26	8.67	31,023.51
11	TUBERIAS				70,599.07
11.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 4435 200mm S-25	m	3,578.26	18.89	67,593.33
11.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA PVC DN=200mm	m	3,578.26	0.84	3,005.74
12	BUZONES				140,094.32
12.01	BUZON D= 1.20M C/MARCO FF Y TAPA CONCRETO H=1.00-1.25M - TN	u	7.00	2,107.93	14,755.51
12.02	BUZON D= 1.20M C/MARCO FF Y TAPA CONCRETO H=1.26-1.50M - TN	u	28.00	2,314.99	64,819.72
12.03	BUZON D= 1.20M C/MARCO FF Y TAPA CONCRETO H=1.51-1.75M - TN	u	18.00	2,522.03	45,396.54
12.04	BUZON D= 1.20M C/MARCO FF Y TAPA CONCRETO H=1.76-2.00M - TN	u	5.00	3,024.51	15,122.55
13	VARIOS				3,366.99
13.01	EXCAVACION EN ROCA	m3	33.00	102.03	3,366.99
14	CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE				138,114.24
14.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3,316.44
14.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	1,392.00	1.07	1,489.44
14.01.02	TRAZO NIVELES INICIAL	m	1,740.00	1.05	1,827.00
14.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				43,343.40
14.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS 0.40 x0.85m EN TERRENO NORMAL P/CONEX. DOMICILIARIA	m	1,740.00	3.94	6,855.60
14.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS 0.40 x0.85m EN TERRENO NORMAL P/CONEX. DOMICILIARIA	m	1,740.00	1.30	2,262.00
14.02.03	RELLENO DE ZANJAS 0.40 x0.85m EN TERRENO NORMAL P/CONEX. DOMICILIARIA	m	1,740.00	18.81	32,729.40
14.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJAS 0.40 x0.85m EN TERRENO NORMAL P/CONEX. DOMICILIARIA	m	1,740.00	0.86	1,496.40
14.03	TUBERIAS DE ALCANTARILLADO				45,796.80
14.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 4435 160mm S-25	m	1,740.00	25.60	44,544.00
14.03.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA PVC DN=160mm	m	1,740.00	0.72	1,252.80
14.04	CONEXION DOMICILIARIA				45,657.60
14.04.01	CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO EN TERRENO NORMAL	u	348.00	131.20	45,657.60
15	TANQUE SEPTICO				43,307.64
15.01	TRABAJOS PRELIMINARES				71.59
15.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	23.10	1.07	24.72
15.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	23.10	1.12	25.87
15.01.03	TRAZO NIVELES INICIAL	m	20.00	1.05	21.00
15.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,678.64
15.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMUN	m3	86.56	14.73	1,275.03
15.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS PROF. = 1.25 M PARA TUB. DN =100mm TN	m	20.00	4.85	97.00
15.02.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO COMUN	m2	23.10	2.16	49.90
15.02.04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PARA TUB. DN = 110mm TODA PROFUNDIDAD TN	m	20.00	2.19	43.80
15.02.05	RELLENO DE ZANJAS PARA TUB. DN=110 mm PROF. = 1.25 m TN	m	20.00	49.95	999.00

15.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Carguio a mano) R=40 m3/día	m3	112.53	19.45	2,188.71
15.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE ZANJAS PARA TUB. DN= 110 mm TODA PROF.	m	20.00	1.26	25.20
15.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				744.98
15.03.01	SOLADO DE CONCRETO E=4" 1:12	m2	23.10	32.25	744.98
15.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				33,608.38
15.04.01	LOSA DE FONDO				8,913.07
15.04.01.01	CONCRETO f 'c=210 Kg/cm2	m3	9.58	451.74	4,327.67
15.04.01.02	CONCRETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	9.12	30.98	282.54
15.04.01.03	CONCRETO - ACEROF'Y=4200 Kg/cm2	kg	855.44	5.03	4,302.86
15.04.02	MURO REFORZADO				15,849.22
15.04.02.01	CONCRETO f 'c=210 Kg/cm2	m3	14.86	451.74	6,712.86
15.04.02.02	CONCRETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	156.02	30.98	4,833.50
15.04.02.03	CONCRETO - ACEROF'Y=4200 Kg/cm2	kg	855.44	5.03	4,302.86
15.04.03	LOSA MACIZA				4,216.11
15.04.03.01	CONCRETO f 'c=210 Kg/cm2	m3	4.69	451.74	2,118.66
15.04.03.02	CONCRETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	23.82	30.98	737.94
15.04.03.03	CONCRETO - ACEROF'Y=4200 Kg/cm2	kg	270.28	5.03	1,359.51
15.04.04	BUZONES				4,629.98
15.04.04.01	BUZON D= 1.20M C/MARCO FF Y TAPA CONCRETO H=1.26-1.50M - TN	u	2.00	2,314.99	4,629.98
15.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				3,302.65
15.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	91.24	26.93	2,457.09
15.05.02	MORTERO CEMENTO ARENA 1:3 LOSA DE FONDO	m2	23.94	35.32	845.56
15.06	TUBERIAS DE ALCANTARILLADO				339.60
15.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 4435 110mm S-25	m	20.00	16.98	339.60
15.07	PRUEBAS DE CALIDAD				561.80
15.07.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO	u	10.00	15.00	150.00
15.07.02	DISEÑO DE MEZCLA	u	2.00	200.00	400.00
15.07.03	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA PVC DN=110mm	m	20.00	0.59	11.80
16	OBRAS PROVISIONALES				2,147.13
16.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 m x 4.80 m	u	1.00	2,147.13	2,147.13
17	TRABAJOS PRELIMINARES				55,395.00
17.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	2,006.38	2,006.38
17.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO EN LAGUA DE ESTABILIZACION	ha	1.16	498.90	578.72
17.03	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	11,550.00	1.07	12,358.50
17.04	HABILITACION DE ACCESO C/AFIRMADO E:0.20m	m2	1,620.00	24.97	40,451.40
18	MOVIMIENTO DE TIERRAS				262,630.86
18.01	CORTE DE TERRENO NORMAL R=500 m3/día	m3	8,000.00	3.18	25,440.00
18.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE EN ZONAS-CORTE R=2500 m2/día	m2	6,500.00	0.90	5,850.00
18.03	CONFORMACION DE TERRAPLENES R= 600 m3/día	m3	2,500.00	4.53	11,325.00
18.04	IMPERMEABILIZACION DE FONDO Y TALUDES C/GEOMEMBRANAS E= 1mm	m2	860.00	26.53	22,815.80
18.05	RELLENO Y COMPACTACIÓN C/AFIRMADO INCLUYE AGUA P/CORONA	m3	531.12	123.62	65,657.05
18.06	EXCAVACION DE ZANJAS PROF. = 2.01 -2.50 M PARA TUB. DN =250mm TN	m	39.25	11.44	449.02
18.07	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMUN	m3	47.87	14.73	705.13
18.08	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PARA TUB. DN = 250mm TODA PROFUNDIDAD TN	m	39.25	2.81	110.29

18.09	RELLENO DE ZANJAS PARA TUB. DN=250 mm PROF. = 2.01-2.50 m TN	m	39.25	88.00	3,454.00
18.10	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE ZANJAS PARA TUB. DN= 250 mm TODA PROF. TN	m	39.25	10.18	399.57
18.11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Carguío a mano) R=40 m3/día	m3	6,500.00	19.45	126,425.00
19	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE Y CONCRETO ARMADO				36,325.21
19.01	CAMARA DE REJAS				1,801.38
19.01.01	SOLADO DE CONCRETO E=4" 1:12	m2	4.18	32.25	134.81
19.01.02	CONCRETO f 'c=210 Kg/cm2	m3	2.03	451.74	917.03
19.01.03	CONCRETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	18.07	30.98	559.81
19.01.04	CONCRETO - ACEROF'Y=4200 Kg/cm2	kg	37.72	5.03	189.73
19.02	DESARENADOR				4,150.57
19.02.01	SOLADO DE CONCRETO E=4" 1:12	m2	7.65	32.25	246.71
19.02.02	CONCRETO f 'c=210 Kg/cm2	m3	4.40	451.74	1,987.66
19.02.03	CONCRETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	44.67	30.98	1,383.88
19.02.04	CONCRETO - ACEROF'Y=4200 Kg/cm2	kg	105.83	5.03	532.32
19.03	CAJA DE DISTRIBUCION				899.95
19.03.01	SOLADO DE CONCRETO E=4" 1:12	m2	2.47	32.25	79.66
19.03.02	CONCRETO f 'c=210 Kg/cm2	m3	0.70	451.74	316.22
19.03.03	CONCRETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	8.19	30.98	253.73
19.03.04	CONCRETO - ACEROF'Y=4200 Kg/cm2	kg	49.77	5.03	250.34
19.04	ESTRUCTURAS DE ENTRADA A LAGUNAS PRIMARIAS (04 UNIDADES)				2,809.85
19.04.01	SOLADO DE CONCRETO E=4" 1:12	m2	7.14	32.25	230.27
19.04.02	CONCRETO f 'c=210 Kg/cm2	m3	3.23	451.74	1,459.12
19.04.03	CONCRETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	23.37	30.98	724.00
19.04.04	CONCRETO - ACEROF'Y=4200 Kg/cm2	kg	78.82	5.03	396.46
19.05	ESTRUCTURAS DE INTERCONEXION				3,521.77
19.05.01	CONCRETO f 'c=210 Kg/cm2	m3	4.52	451.74	2,041.86
19.05.02	CONCRETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	42.30	30.98	1,310.45
19.05.03	CONCRETO - ACEROF'Y=4200 Kg/cm2	kg	33.69	5.03	169.46
19.06	ESTRUCTURAS DE SALIDA				23,141.69
19.06.01	CONCRETO f 'c=210 Kg/cm2	m3	20.71	451.74	9,355.54
19.06.02	CONCRETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	220.36	30.98	6,826.75
19.06.03	CONCRETO - ACEROF'Y=4200 Kg/cm2	kg	759.56	5.03	3,820.59
19.06.04	BUZON D= 1.20M C/MARCO FF Y TAPA CONCRETO H=2.01-2.50M - TN	u	1.00	3,138.81	3,138.81
20	VARIOS				18,666.71
20.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 4435 200mm S-25	m	39.25	18.89	741.43
20.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA PVC DN=200mm	m	39.25	0.84	32.97
20.03	COMPUERTA DE MADERA INMUNIZADA (CONTACTO CON AGUA)	u	12.00	140.63	1,687.56
20.04	VERTEDERO TRIANGULAR SUMINISTRO E INSTALACION	u	4.00	130.05	520.20
20.05	REJILLA METÁLICA DE ACERO LISO 5/8"	u	2.00	77.10	154.20
20.06	ESQUINERO METALICO P/COMPUERTA Y PANTALLA, ATAGUIAS SUM. E INST.	m	55.00	282.37	15,530.35
21	CERCO PERIMETRICO				23,140.02
21.01	COLUMNAS				782.52
21.01.01	CONCRETO f 'c=210 Kg/cm2	m3	0.44	451.74	198.77
21.01.02	CONCRETO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	7.00	30.98	216.86
21.01.03	CONCRETO - ACEROF'Y=4200 Kg/cm2	kg	72.94	5.03	366.89

21.02	ZAPATAS				768.85
21.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMUN	m3	3.13	14.73	46.10
21.02.02	SOLADO DE CONCRETO E=4" 1:12	m2	3.13	32.25	100.94
21.02.03	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2	m3	0.78	451.74	352.36
21.02.04	CONCRETO - ENCOFRADO Y DESENCOFADO	m2	2.50	30.98	77.45
21.02.05	CONCRETO - ACEROF'Y=4200 Kg/cm2	kg	38.17	5.03	192.00
21.03	PINTURA ANTICORROSIVA DOS MANOS EN CARPINTERIA METALICA	m2	16.80	15.85	266.28
21.04	PUERTA METALICA EN CERCO PERIMETRICO	m2	8.40	1,293.27	10,863.47
21.05	BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 3" X 3"	pza	6.00	21.66	129.96
21.06	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL PESADA	pza	3.00	79.98	239.94
21.07	CERCO PERIMETRICO ALAMBRE DE PUAS	m	466.22	21.64	10,089.00
22	OBRAS PRELIMINARES				103.78
22.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES DEL PROYECTO	m2	9.40	9.97	93.72
22.02	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	9.40	1.07	10.06
23	MOVIMIENTO DE TIERRAS				66.91
23.01	EXCAVACION DE CAJA DE CANAL EN TIERRA (A MANO)	m3	1.06	29.00	30.74
23.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.09	129.53	11.66
23.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Carguío a mano) R=40 m3/día	m3	1.26	19.45	24.51
24	CONCRETO SIMPLE				1,032.35
24.01	CIMENTOS CORRIDOS + 30% PIEDRA	m3	0.75	370.26	277.70
24.02	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	0.25	314.88	78.72
24.03	ENCOFRADO Y DESENCOF	m2	3.34	31.90	106.55
24.04	CONCRETO EN FALSO PISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON E=4"	m2	4.50	38.30	172.35
24.05	CONCRETO PARA VEREDAS MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON E=4"	m2	9.45	38.30	361.94
24.06	ENCOFRADO Y DESENCOF EN VEREDA	m2	1.10	31.90	35.09
25	CONCRETO ARMADO				4,411.63
25.01	COLUMNAS				1,148.39
25.01.01	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	0.50	530.22	265.11
25.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO P/COLUMNAS	m2	8.80	41.14	362.03
25.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	60.40	8.63	521.25
25.02	LOSA MACISA Y VIGA				3,263.24
25.02.01	CONCRETO EN LOSA MACISA f'c=210 kg/cm2	m3	4.50	549.89	2,474.51
25.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL LOSA MACISA	m2	4.95	47.41	234.68
25.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	64.20	8.63	554.05
26	ALBAÑILERIA				659.00
26.01	Muro de ladrillo KK cabeza cemento-arena	m2	6.01	109.65	659.00
27	REVOQUES Y ENLUCIDOS				868.42
27.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON CEMENTO-ARENA	m2	8.80	28.66	252.21
27.02	TARRAJEO DE SUPERFICIES CIELO RAZO	m2	4.95	70.19	347.44
27.03	TARRAJEO CON FROTACHO EN INTERIORES Y EXTERIORES	m2	12.02	22.36	268.77
28	PINTURA				164.86
28.01	PINTURA LATEX EN CIELO RAZO MUROS INTERIORES Y EXTERIORES 2 MANOS	m2	16.97	7.47	126.77
28.02	PINTURA ANTICORROSIVA DOS MANOS	m2	4.84	7.87	38.09
29	CARPINTERIA METALICA				3,224.11
29.01	PUERTA METALICA	m2	1.92	1,465.84	2,814.41

29.02	VENTANA DE FIERRO CON PERFIL DE 1" X 1/8" + HOJA BASTIDOR "L" 3/4"	m2	0.50	399.51	199.76
29.03	BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 3" X 3"	pza	6.00	21.66	129.96
29.04	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL PESADA	pza	1.00	79.98	79.98
30	EQUIPAMIENTO PARA SALA DE DOSIFICACION				11,339.88
30.01	ELECTROBOMBA DE DIAFRAGMA DE 0.50 HP	u	1.00	718.30	718.30
30.02	RECIPIENTE GRADUADO DE MATERIAL SINTETICO Q=100LT	pza	9.50	205.43	1,951.59
30.03	SUMINISTRO DE HIPOCLORITO EN POLVO P/PUESTA EN MARCHA	u	3.00	1,635.00	4,905.00
30.04	SUM. E INST DE TUBERIA- PVC PN 10 DN 12.5mm nc. anillo	glb	7.10	530.28	3,764.99
31	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO				1,819.33
31.01	SUM E INST MACROMEDIDOR DN 100 mm	u	1.00	1,819.33	1,819.33
32	VARIOS				150.00
32.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO	u	10.00	15.00	150.00
	COSTO DIRECTO				1,967,911.23
	GASTOS GENERALES (12.6%)				247,367.44
	UTILIDAD (10%)				196,791.12
	TOTAL COSTO				2,412,069.79
	IGV (18%)				434,172.56
	TOTAL_PRESUPUESTO				2,846,242.35

ANEXO 4

PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 01: Se observa el Centro Poblado de Callacami a 4089.56 msnm



Fotografía 02: Vista Panorámica del Centro Poblado de Callacami



Fotografía 03: Estacionando el equipo para levantar los Puntos para el sistema de Agua Potable y Alcantarillado



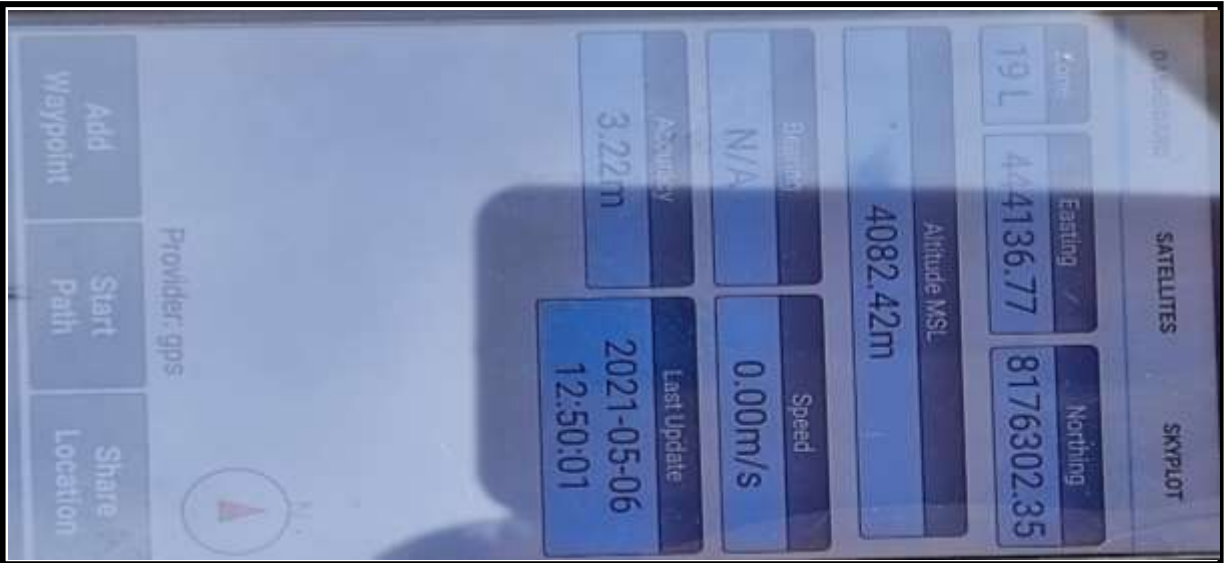
Fotografía 04: Lectura de vista atrás para punto de cambio.



Fotografía 05: Lectura de vista hacia adelante con referencia al tanque de agua existente.



Fotografía 06: Lectura en el punto correspondiente



Fotografía 07: Lectura en el punto con GPS



Fotografía 08: Vista de la plaza del Centro Poblado de Callacami



Fotografía 9: Lectura de Buzón



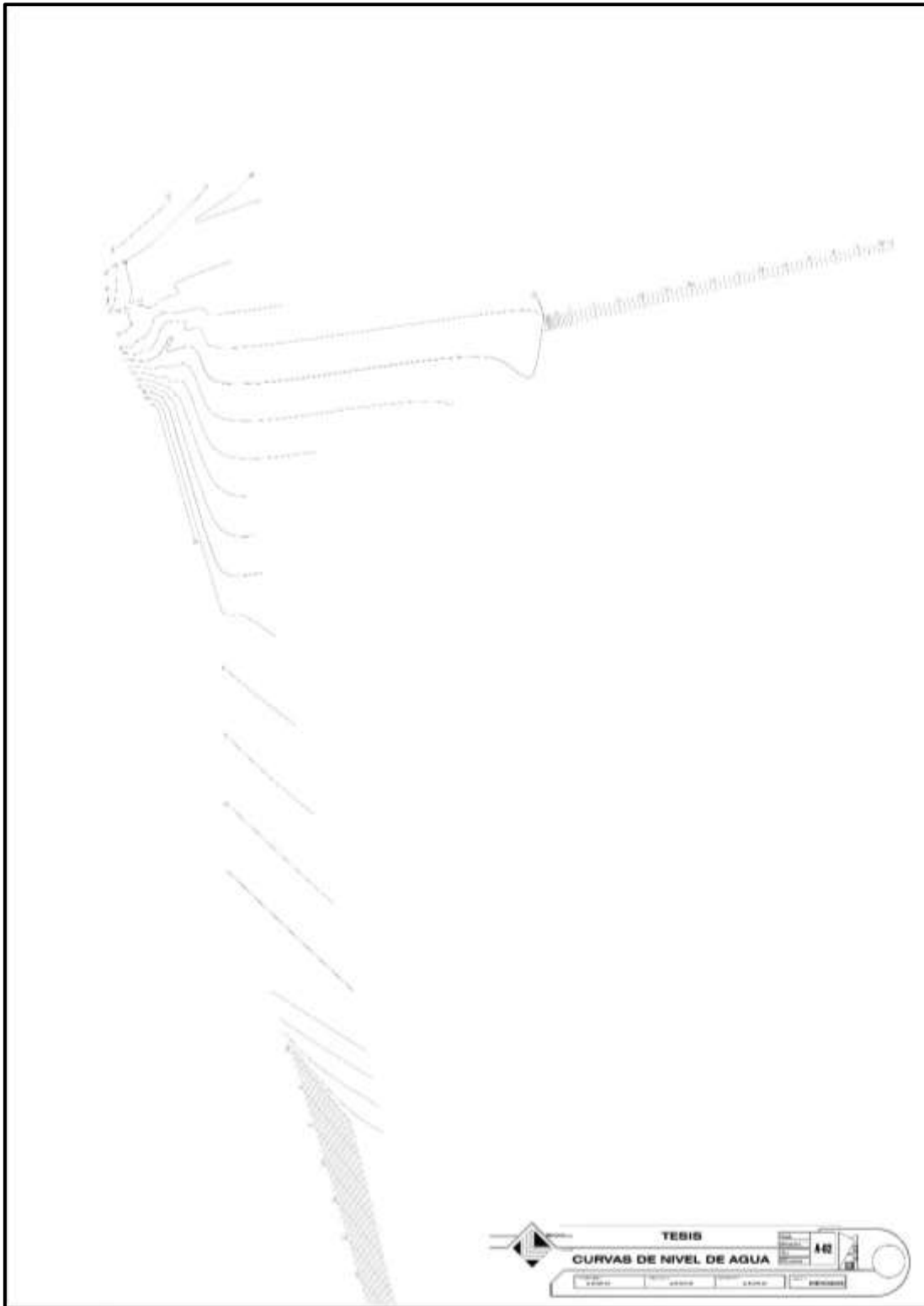
Fotografía 10: Lectura de En la Institución educativa primaria de Callacami

ANEXO 5

PLANO DE CATASTRO DE AGUA POTABLE



PLANO DE CURVAS DE NIVEL DE AGUA POTABLE



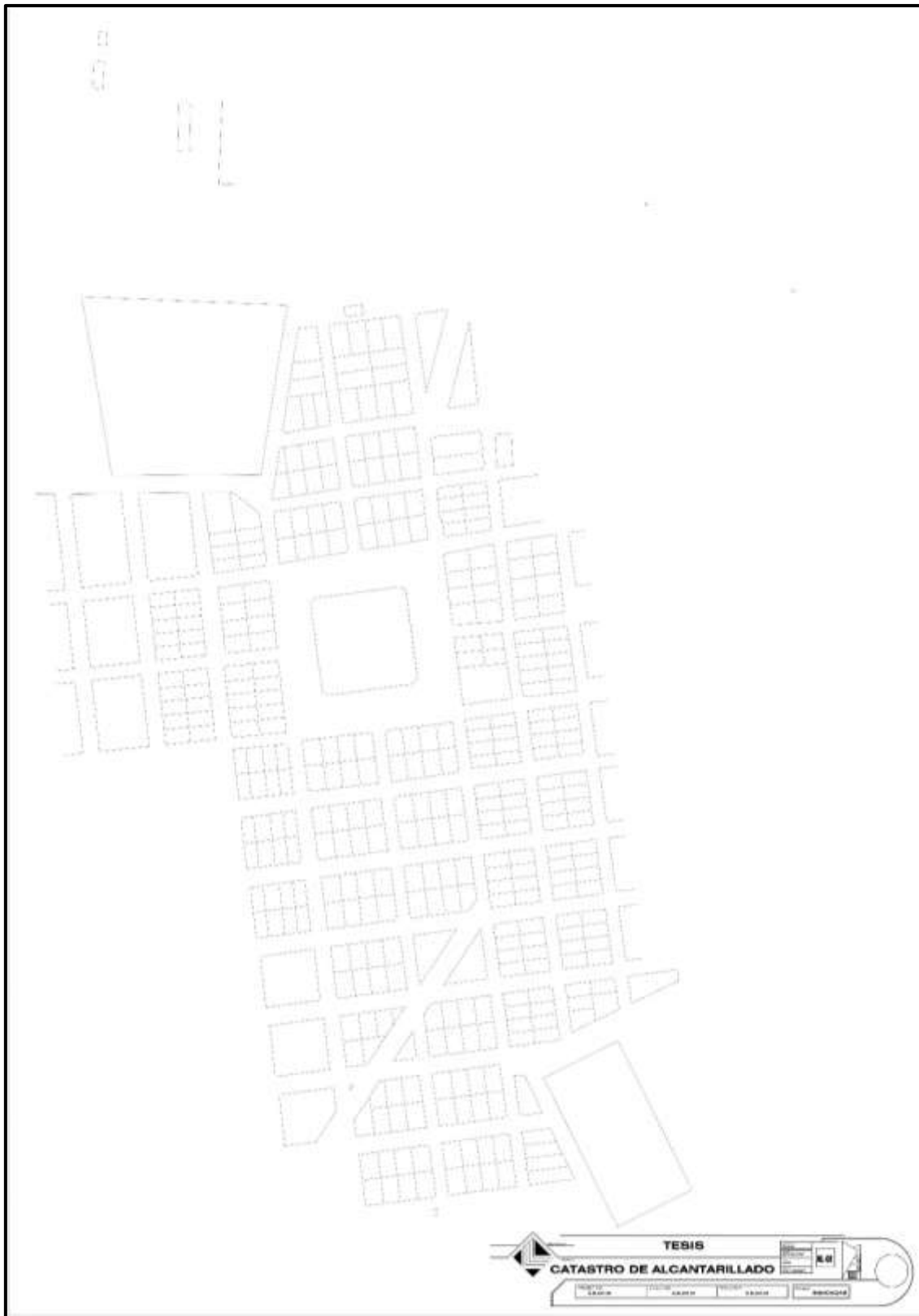
PLANO DE CURVA-CONEXIONES DE REDES DE AGUA POTABLE



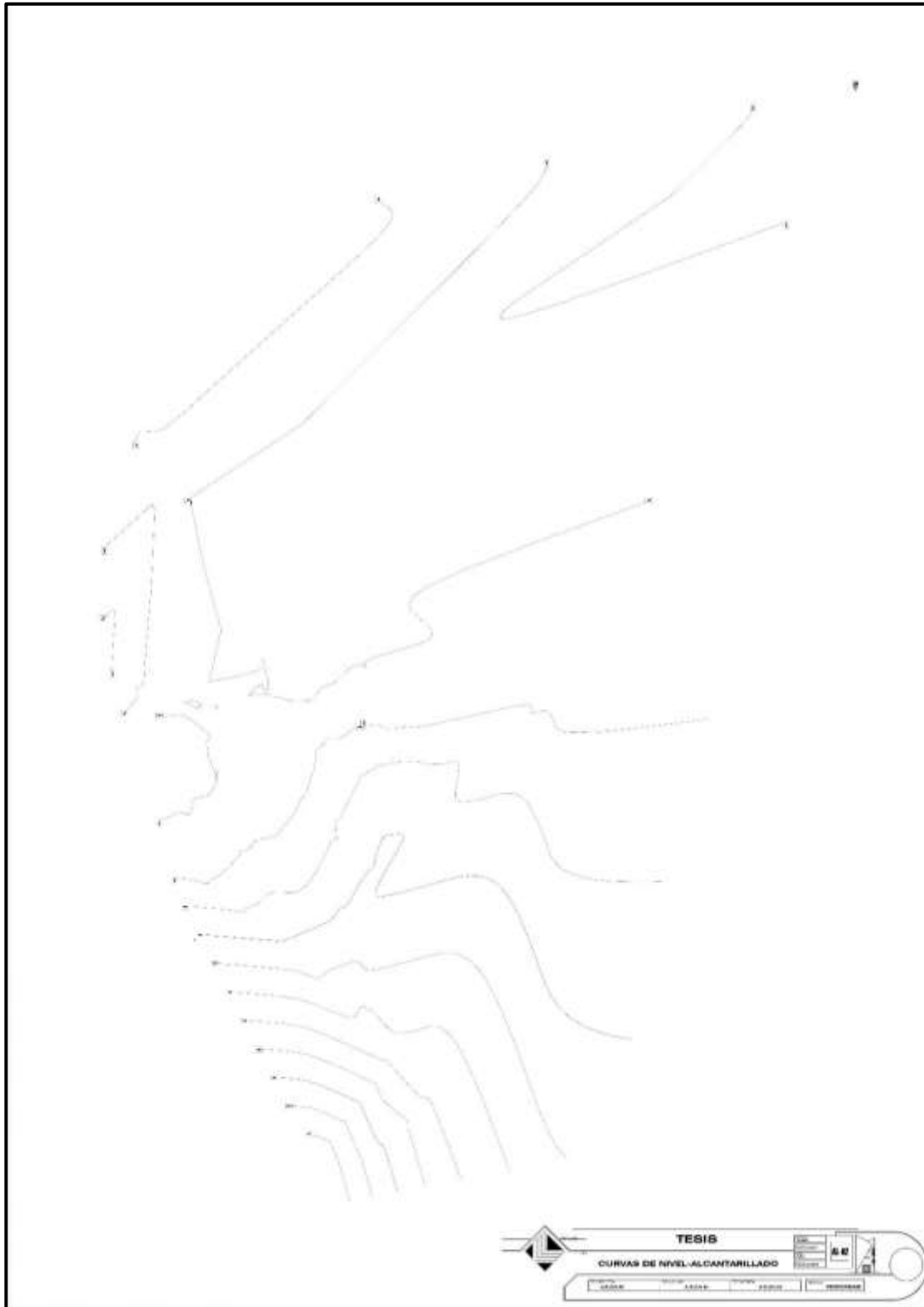
PLANO DE REDES DE AGUA POTABLE



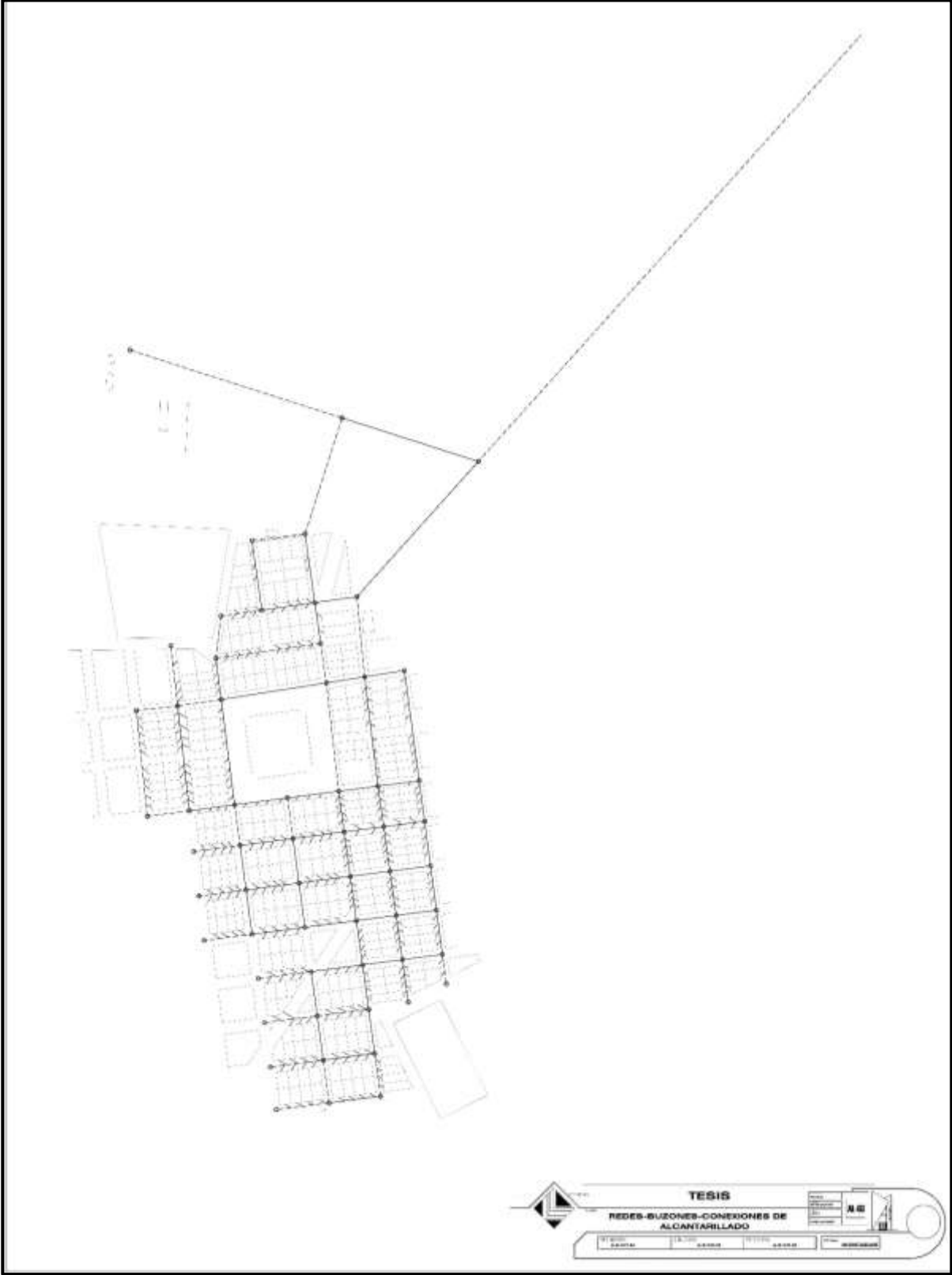
PLANO DE CATASTRO DE ALCANTARILLADO (AL-01)



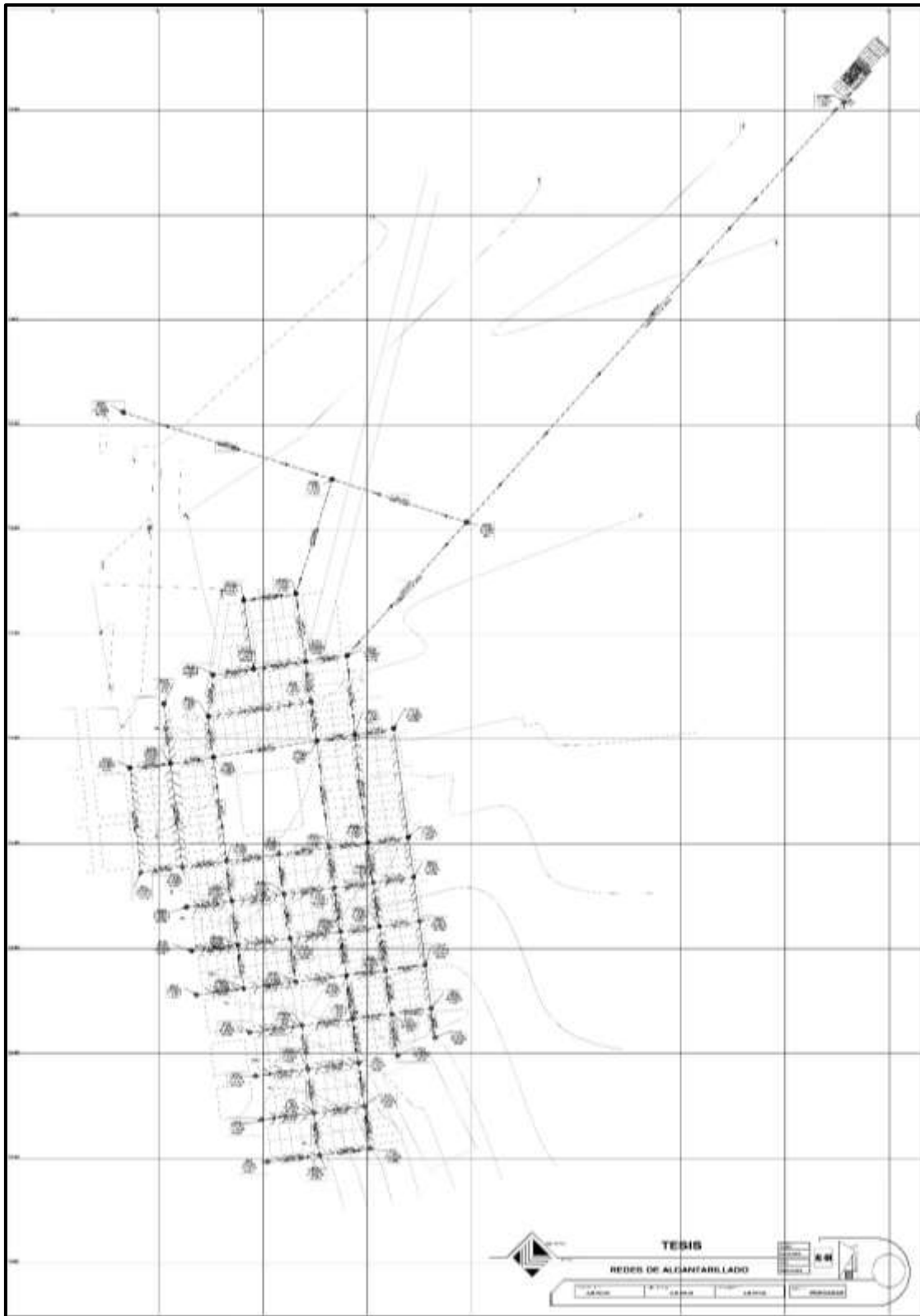
PLANO DE CURVAS DE NIVEL DE ALCANTARILLADO



PLANO DE REDES-BUZONES-CONEXIONES DE ALCANTARILLADO



PLANO DE RED DE ALCANTARILLADO



ANEXO 6

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE ESTACION TOTAL

Equipos para Geomatica, Estaciones totales
GNSS, Software de Aplicaciones 3D
Escaner 3D, Machine Control



GEINCOR
Geomatic Instruments Corporation S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OTORGADO A:

N° 153347/21

SARDON FLORES SAUL

Equipo	Marca	Modelo	Serie
ESTACION TOTAL	TOPCON	GPT7503	7Y1437

MEDICION DE SISTEMA ANGULAR

VALOR DE PATRON DE MEDICION			
GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
360	00	00	

VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	360	00	20
HORIZ.	360	00	10

VALOR A CORREGIR			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	00	00	20
HORIZ.	00	00	10

RANGO DE TOLERANCIA			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	03
-	359	59	57

SISTEMA DE MEDICION DE DISTANCIA

PATRON DE MEDICION	15.000mts	30.000mts	60.000mts	90.000mts	209.000mts
VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	15.000	30.000	60.000	90.000	209.000
ERROR A CORREGIR	00mm	00mm	00mm	00mm	00mm

COMPENSADORES - TILT	HORIZONTAL	VERTICAL
VALOR LEIDO	00 seg.	00 seg.
VALOR A CORREGIR	00 seg.	00 seg.

PRECISION DEL INSTRUMENTO:

* Sistema Angular según normas DIN 18723 la precisión angular es de 3", lectura mínima en Display 1" ó 0.5".

* Sistema de Medición de Distancia ±(2mm+2ppmXD)m.s.e.

PATRON UTILIZADO:

Calimador Modelo ITC-509, indicado por el Fabricante Topcon en su manual de mantenimiento y reparación. Se hace una línea al horizonte enfocando al infinito con un grosor de 1.5" del trazo del retículo; este calimador es patronado periódicamente con un teodolito Kern Modelo DKM-2A desviación estándar 1" y estima al décimo del segundo con lectura directa 90° 00' 00" e invertida 270° 00' 00".

GEINCOR SAC mediante su Laboratorio de Servicio Técnico Autorizado por la Marca Topcon certifica que los Equipos en mención se encuentran totalmente revisados, controlados, calibrados y 100% operativos; se sugiere efectuar una recalibración en un periodo máximo de 06 meses, se estima que sea el 07 de Septiembre del 2021.

Se expide el presente certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Santiago de Surco, 08 de Marzo del 2021.



CRISHTIAN MENESES P.
GERENTE SERV. TECNICO



SERVICIO TECNICO
AUTORIZADO

Nota: Tener en cuenta que la forma de transporte del Equipo es muy importante cuando se traslada, ya que el mal uso y el abuso hacen que se descalibren las mismas.

Av. Paseo De La Castellana N° 567 - Surco

(01) 448 1889 / (01) 448 1891 / (01) 273 8230

☎ 946 206 342 ☎ 981 044 863 ☎ 981 044 865



ventas@geincor.com / geincor@geincor.com ✉

www.geincor.com 🌐

Síguenos en: 📷 📘 📺 🌐

SOKKIA FARO Geomagic 3D SYSTEMS Artrec 3D TOPCON